N° 897
OCTOBRE 2011

Revue Générale des Routes

VOIRIE ▸ ÉQUIPEMENTS ▸ AUTOROUTES ▸ AÉROPORTS

Dossier FURET, Furtivité des chantiers en ville | **Mobilité** Une infrastructure expérimentale de covoiturage en Ile-de-France | **Signalisation** Marquages routiers « double sécurité » |



www.editions-rgra.com
897


Brigitte Cavanagh

Jean-Louis MARCHAND
Président
RGRA

« Une nouvelle ingénierie de chantier »

La fierté légitime qu'inspirent de très nombreuses réalisations (ouvrages, réseaux ou infrastructures), dans ce qu'elles signifient de technicité, d'audace ou d'innovation, prime parfois sur l'attention qui devrait être portée à leur adaptabilité à des usages futurs aujourd'hui mal cernés, ou occulte les impacts de toutes natures liés aux chantiers qui les ont précédées.

Développement durable oblige, l'acceptabilité des travaux publics suppose aujourd'hui une réflexion préalable approfondie sur toute la durée de vie de l'infrastructure projetée, pour garantir, autant que faire se peut, son adaptation, à moyen ou long terme, à l'évolution et aux attentes de la collectivité.

Mais cette acceptabilité passera tout autant par la capacité à faire que le chantier soit lui-même compris et accepté, notamment bien sûr par les riverains et les usagers qu'il perturbe.

Notre dossier consacré au projet FURET et à la furtivité des chantiers en ville donne la mesure des enjeux auxquels il faut faire face.

Il met en avant l'importance d'une gouvernance rigoureuse de la voirie et de son sous-sol, et d'une programmation globale des travaux ; il présente différents procédés techniques, qui, dans différents domaines, diminuent très sensiblement des nuisances générées par les chantiers.

Mais il ouvre également la réflexion sur la perception du chantier par tous ceux dont il modifie la vie quotidienne. Et s'il est vrai que par un travail important de programmation en amont des travaux, ou par un appel à des techniques sophistiquées, on pourra réduire certaines nuisances, il n'en reste pas moins que chantier il y aura, et que le chantier en lui-même nécessite d'être accepté :
• Il le sera d'autant plus que le temps nécessaire aura été laissé à l'entreprise devant le réaliser, pour élaborer un planning très précis, susceptible de s'adapter efficacement aux inévitables aléas et prenant en compte les attentes et les contraintes des usagers et des riverains directement concernés.
• Il le sera d'autant plus qu'il bénéficiera d'une information dynamique, permettant aux riverains et aux usagers de comprendre, voire de « visualiser », son déroulement, leur facilitant par exemple l'anticipation des difficultés.

C'est une nouvelle « Ingénierie de chantier » que les entreprises vont être amenées à développer, dès que les maîtres d'ouvrage en reconnaîtront l'impérieuse nécessité, et qu'ils accepteront en la matière d'ouvrir les chantiers à l'innovation.

La réduction de ce que l'on pourrait appeler « l'empreinte citoyenne » des chantiers est l'une des conditions de leur acceptation : la RGRA ne manquera pas de vous rendre compte des initiatives qui seront prises et des progrès qui seront accomplis à cette fin.

Travaux rue Serpentine à Courbevoie (92) réalisés par Eurovia
Crédit photo : photothèque Eurovia / Axel Heise
www.eurovia.com



REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES
132, rue de Rivoli – 75001 Paris
Tél. : +33 (0) 1 40 73 80 00
Fax : +33 (0) 1 49 52 01 80
Abonnement
(11 numéros dont 2 European Roads Review)
France : 250 € • Etranger : 260 €
Vente au numéro
Le numéro courant : 26 €
Le numéro hors-série : 35 €

Présidents d'honneur
François Bonis Charancle
Yves Ghiron
Directeur de la publication
Président
Jean-Louis Marchand
jlmarchand@editions-rgra.com
Directeur des rédactions
Rédacteur en chef
Marie-Françoise Ossola
mfossola@editions-rgra.com
Chef de rubrique
Françoise Marmier
fmarmier@editions-rgra.com
Comité de pilotage
G. Beurier/AITF, J.-P. Christory
M. Courbot/AITF, J.-L. Gautier/Colas,
B. Héritier/Eiffage Travaux Publics,
E. Layerle/Eurovia, J.-M. Masson, J.-L. Perrot
Publicité et ventes
Emmanuelle Hammaoui
ehammaoui@editions-rgra.com
Tél. : 01 40 73 80 07
Traduction anglaise
Lester John Estremera
Maquette
REDLINE Tél. : 01 41 14 01 80
Réalisation
Pinkart Ltd
Tél. : +(230) 466 0001
Commission paritaire n° 0116T80258
Imprimerie 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 • octobre 2011
ISSN 1290-256X

INDEX DES ANNONCEURS

ENI **89**
EUROVIA **1E DE COUV.**, **5** ET **9**
EURASPHALT & EUROBITUME **73**
FNTP **3E DE COUV.**
GROUPEMENT PROFESSIONNEL DES BITUMES (GPB) **61**
SCREG **74**
SHELL BITUMES **62**
SOLETANCHE BACHY **4E DE COUV.**
TOTAL **2E DE COUV.**
ENCART ABONNEMENT ENTRE LES PAGES **15** ET **16**

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).

Sommaire octobre 2011

897

28

Dossier

FURET, Furtivité des chantiers en ville

FURET, Unobtrusive worksites in town



1
Editorial
« Une nouvelle ingénierie de chantier »
Jean-Louis Marchand
Président

Actualité générale
Françoise Marmier

4
Les hommes
Baromètre des salaires non-cadres du BTP

7
International
Egis : nouvelle aquisition au Brésil

12
Focus bruit
Environnement sonore en Ile-de-France
Bruitparif lance la Rumeur
F. Marmier

16
Agenda

Routes&Services

18

Multimodalité
Le bun, nouveau lien territorial de Toulouse
Le moment de la concertation
par F. Marmier

20
A suivre
ASF : élargissement de l'A9 à Perpignan


25
Faits et chiffres
Financement des collectivités locales

28
Préface
Les chantiers au cœur du processus de fabrication de la ville
D. Miet, J.-P. Christory

32
Les « démarches de furtivité » du projet FURET
The "discreet approach" of the FURET project
P. Hankach, D. Toujas

36
Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains
Towards a geo-decision system helping to reduce urban worksite disturbances
I. Sadoun, F. Amanzougarene, M. Chachoua, K. Zeitouni

39
Vers une nouvelle approche d'évaluation de la gêne due à la qualité de l'air
Towards new approach for evaluation of disturbance due to air quality
A. Carrasquilla, S. Mhamdi, C. Mouille-Richard, F. Amanzougarene, M. Chachoua

42
La connaissance du sous-sol en milieu urbain
Méthodes et pistes d'amélioration
Understanding the subsoil in urban areas
Improvement methods and pathways
J.-J. Berat, M. Lebout, S. Petitet, D. Poumarat

www.editions-rgra.com
Twitter : RGRA1


CETE Ile-de-France


52
Colas Rail


55
Eiffage Travaux Publics


57
Soletanche Bachy

45
Vers un règlement général de voirie
Towards general roadway regulation
Ph. Cailleaux, P.-A. Lemai, G. Beurier

49
Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ?
Between real-life and the image of urban works: which solutions will favour their social acceptability?
N. Louvet, A. Rocci, J. Dejter

52
Colas Rail
Les éléments en béton préfabriqué, une solution pour les infrastructures ferroviaires
Colas Rail
Precast concrete elements, a solution for railway infrastructures

55
Eiffage Travaux Publics
Les réseaux multitubulaires de tramways à l'aide d'une machine à coffrage glissant
Eiffage Travaux Publics
Multi-tubular tramway networks using a slipform machine

57
Soletanche Bachy
Springsol, du *soil mixing* furtif
Soletanche Bachy
Springsol, discreet soil mixing

63
Développer une infrastructure de covoiturage ? Opportunité et spécifications d'une organisation fonctionnelle et spatiale en vue d'une expérimentation en Ile-de-France
Develop a car-pooling infrastructure? Opportunity and specifications relative to functional and spatial organisation for trials in Ile-de-France (Greater Paris) region
R. Anemian, A. Bloch, N. Louvet, Y. Martineau



SETEC International

Focus sur l'expérience de la Loire-Atlantique
Focus on experience of Loire-Atlantique region
Y. Daniel

69
Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (Partie 2) Exemples de formulations et d'applications
New "double safety" road marking products (Part 2) Examples of designs and applications
C. Deneuvillers, L. Durivault-Reymond, H. Charles

75
Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé Méthodologie de préparation, d'instrumentation et de suivi de chantiers expérimentaux d'enrobés à froid à l'émulsion de bitume
Behaviour and design of grave-emulsion Public-private cooperation
Methodology steps for preparing, constructing and monitoring an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors
L. Wendling, D. Guedon, V. Gaudefroy, L. Odie, J.-C. Fabre, J.-M. Balay, A. Millien, C. de La Roche

82
Matériel, produits et procédés
F. Marmier

Resúmenes
Notre revue en espagnol
www.editions-rgra.com

FRANÇOISE MARMIER

Mouvements préfectoraux

Ont été nommés préfets :
Ardèche : Dominique Lacroix
Aveyron : Cécile Pozzo di Borgo
Charente : Danièle Polvé-Montmasson
Cher : Nicolas Quillet
Eure : Dominique Sorain
Loire : Fabienne Buccio
Lozère : Philippe Vignes
Nièvre : Daniel Matalon
Tarn : Jean-Marc Falcone
Vosges : Marcelle Pierrot

FRTP Midi-Pyrénées

Bruno Cavagné a été réélu à la présidence de la Fédération régionale des Travaux publics (FTRP) Midi-Pyrénées.

NGE-TSO

Suite au rapprochement de NGE et de TSO, des nominations sont intervenues dans le groupe.
Pour participer à la mise en œuvre du projet stratégique du nouvel ensemble, Emmanuèle Perron, rejoint le comité stratégique de NGE, conservant ainsi son activité d'entrepreneur. Elle entre au capital du holding de contrôle du groupe NGE aux côtés des dirigeants.
Antoine Metzger, directeur général délégué de NGE, est nommé président de TSO et assure la direction opérationnelle de la filiale.
Il s'appuie sur l'équipe de direction en place dans l'objectif de poursuivre le développement en France et à l'étranger.

Société du Grand Paris

Etienne Guyot a été nommé président du directoire.

GART

Roland Ries, sénateur-maire de Strasbourg, a été réélu à l'unanimité président du Groupement des autorités responsables de transport (GART) pour un mandat de 3 ans.
Le nouveau conseil d'administration a également été élu. Il est composé de 40 membres représentants les collectivités locales urbaines, départementales et régionales.

L'homme de l'année 2011 de l'*IRF*

L'International Road Federation (IRF) a élu à l'unanimité le Premier ministre de la République arabe d'Egypte, Dr. Essam Abdel-Aziz Sharaf, comme personnalité de l'année 2011.

Veolia Transdev

Jean-François Soulet a été nommé directeur de Veolia Transdev Centre-est.

Convention partenariale entre la Fondation HEI-Ingénieur pour le monde et la Fondation Spie batignolles

Portant l'une et l'autre le même objectif de mécénat de solidarité en faveur de l'éducation des jeunes, les deux fondations ont signé une convention partenariale. Elles veulent donner la possibilité à des bacheliers d'origine modeste, issus de l'un des 72 lycées du Nord – Pas-de-Calais partenaires des « Cordées de la réussite de l'école d'ingénieur HEI », d'intégrer le cursus ingénieur généraliste de l'école.
Les 3 premiers élèves ingénieurs concernés par cette action ont rejoint HEI, en classes préparatoires intégrées. Durant cinq ans, la formation de Maxime, Hanane et Hippolyte sera financée (pour un montant de 80 000 euros) par la Fondation Spie batignolles, dans le cadre de cette convention.
Cette opération fait suite à l'accord-cadre de partenariat signé entre HEI et Spie batignolles Nord, le 21 octobre 2010 à Lille.
« La Fondation Spie batignolles souhaite favoriser l'implication solidaire des collaborateurs de l'entreprise. C'est l'originalité et la pertinence des accords signés avec HEI dans le cadre des cordées de la réussite à travers l'implication des salariés volontaires de Spie batignolles Nord, qui s'engagent à titre bénévole dans cette démarche », souligne Maurice Neyme, secrétaire général de la fondation Spie batignolles.
« Cette convention est pionnière à plus d'un titre : c'est notamment la première fois qu'une entreprise se positionne aux côtés de la Fondation HEI-Ingénieurs pour le monde, avec un engagement formalisé par le biais de sa fondation d'entreprise » se réjouit Pascal Delater, président de la Fondation HEI-Ingénieurs pour le monde et signataire de la convention aux côtés de Maurice Neyme.

Un tutorat sur mesure

Les bacheliers sélectionnés sont accompagnés tout au long de leur scolarité par un enseignant, un étudiant et, fait inédit dans la mise en œuvre des cordées, par un salarié :
• Un référent enseignant et un étudiant de HEI sont chargés d'encourager l'élève tout au long de sa formation et de le parrainer intellectuellement et culturellement en veillant avec sa famille à assurer :
- une bonne organisation de son travail (horaires, répartition des temps de loisirs et de travail, régularité et constance dans le travail scolaire, …),
- une aide dans l'apprentissage des méthodes de travail (prise de notes, lecture réfléchie et rapide, retour sur les cours, ...),
- un soutien scolaire effectif (exercices, révisions, entraînements, …),
- une ouverture culturelle et internationale (langue vivante, interculturalité),
- une pratique sportive régulière.
• Un référent entreprise de Spie batignolles Nord.
Le salarié aura pour mission de :
- l'aider dans sa réflexion sur son projet personnel et professionnel,
- lui permettre de mieux appréhender l'environnement de l'entreprise et le métier d'ingénieur,
- l'accompagner dans ses démarches personnelles et professionnelles.

Par ailleurs, un comité de pilotage, constitué de deux représentants désignés respectivement par la Fondation Spie batignolles et la Fondation HEI, des étudiants subventionnés et des professeurs référents se réunira au moins deux fois par an afin d'assurer un suivi de leur scolarité et des éventuelles difficultés rencontrées.
Ce comité de pilotage pourra être amené à se réunir à la demande des étudiants, des professeurs, comme de l'école ou de l'entreprise.

PRO BTP.COM, nouvelle version

Le groupe PRO BTP a lancé la nouvelle version de **www.probtp.com**.
Ce site, dédié à la profession du bâtiment et des travaux publics, offre aux particuliers, aux artisans et aux entreprises, un accès facile aux informations qu'ils recherchent en les dirigeant dès la page d'accueil, sur le portail qui les concerne. L'internaute y précise son besoin et accède rapidement à la réponse attendue, à partir d'une proposition de sujets adaptés à sa situation : « Assurer ma santé », « Epargner », « Préparer ma retraite »…
La navigation s'effectue également par types d'événements : « je viens d'avoir un enfant », « j'ai besoin d'un prêt au logement », « je démarre dans le BTP »… L'internaute peut, par ailleurs, utiliser un moteur de recherche avec saisie intuitive et moteur de suggestion.
Entièrement revue, l'ergonomie du site est en cohérence avec la nouvelle charte graphique du Groupe. Plus clair, le contenu s'est enrichi de vidéos, d'infographies, de fichiers Pdf, de liens, ...
De nombreux outils sont mis à disposition : simulations, demandes de devis, prises de rendez-vous avec un conseiller …



La page d'accueil salarié

Avec ces nouveautés, le www.probtp.com devient plus simple, plus rapide mais aussi plus pertinent pour les 450 000 utilisateurs mensuels. Un changement qui s'inscrit dans la démarche engagée par le groupe d'offrir à ses adhérents une qualité de service toujours plus performante.



Ciments Calcia

Jean-Yves Le Dreff a été nommé directeur général, en remplacement de Bruno Carré appelé à occuper, au sein du groupe, d'autres fonctions à l'international.
Le nouveau directeur général aura également en charge la coordination des activités d'Italcementi Group, en France et en Belgique.
Parallèlement, il est investi du mandat de vice-président du Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC).

41e Olympiades des Métiers 2011

La cérémonie de clôture de la 41e édition des Olympiades des Métiers a eu lieu à l'O2 Arena de Londres. Les délégations des 50 pays participants ont supporté leur équipe dans une arène qui affichait plein pour l'occasion. L'équipe de France des Métiers, composée de 44 jeunes de moins de 23 ans, a emporté au total trois médailles d'or, trois médailles d'argent et trois médailles de bronze.
Parmi les médaillés d'or, pour le métier « taille de pierre », Michael Esnault d'Ile-de-France.

Q-Park

René Le Bour a été nommé secrétaire général de la filiale française du groupe néerlandais Q-Park, deuxième opérateur de stationnement en France.
Il a pour mission de renforcer et d'accompagner le développement de la société en France.

CVA

Marie-Claude Dalibard, architecte-urbaniste, a été nommée secrétaire général du Club Ville Aménagement (CVA). Le CVA est une association rassemblant une trentaine d'organismes d'aménagement assurant, sous différents statuts, la maîtrise d'ouvrage urbaine d'opérations complexes. Il a pour objet, tant en France qu'à l'étranger, de favoriser la diffusion des savoirs et savoir-faire ainsi que le progrès en matière de conception et de réalisation des opérations d'aménagement urbain.

Cemex et la sécurité dans les carrières

Cemex fait un pas supplémentaire dans le développement de sa culture sécurité auprès de ses salariés et sous-traitants en récompensant la carrière d'Oytier-Saint-Oblas (38) ayant atteint, pour la seconde fois, 3 ans sans accident de travail.
Le personnel a été récompensé pour ses efforts et son attention de tous les instants, par Pierre Fèvre, directeur général de la division granulats.

Randstad publie son 3e baromètre des salaires non-cadres du BTP

Dans un contexte économique tendu, les niveaux de rémunération des salariés non-cadres ont connu une progression de 1,3 % en 2010. Cette année, contrairement aux professions intermédiaires, les ouvriers non-qualifiés tirent leur épingle du jeu avec une augmentation moyenne de 1,5 % par rapport à 2009.
L'étude met en exergue trois faits marquants :
• Les différences de progression selon les niveaux de rémunération sont moins contrastées qu'il y a un an.
• Les métiers pénuriques offrent toujours de meilleures évolutions de salaires que les autres.
• Les jeunes de moins de 25 ans voient leur salaire moyen augmenter de 1,2 %.

Les salaires des non-cadres augmentent de 1,3 %

En 2010, le salaire mensuel moyen d'un non-cadre passe à 1 430 euros, contre 1 411 euros en 2009 (+ 6,4 % au-dessus du salaire minimum (SMIC)).
Par ailleurs, la progression des salaires des différents niveaux de qualification est moins contrastée que l'an passé. Pour rappel, on remarquait alors une nette augmentation des qualifications les plus hautes par rapport aux plus basses : + 2,9 % pour les professions intermédiaires, contre 0,3 % pour les ouvriers non-qualifiés.
Cette année, on note même une augmentation plus importante pour les qualifications les plus basses (+ 1,5 %).

Méthodologie du baromètre

• Une étude réalisée sur 2009 et 2010
• 2 millions de fiches de paie d'intérimaires analysées par an
• Couverture de tous les domaines sectoriels du marché de l'emploi français à travers 130 métiers non-cadres.
• Les salaires présentés sont les salaires réels des intérimaires, qui sont payés au même niveau que les salariés permanents.
• La base de traitement est le salaire brut mensuel : les congés payés (10 %), les indemnités de fin de mission (10 %) et les primes variables (13 %) n'ont pas été pris en compte.

Le BTP reste en tête

Le secteur du BTP reste le plus rémunérateur mais, cette année, l'évolution y est plus faible que dans l'industrie ou les services : 0,7 % pour le BTP contre 1,4 % pour les deux autres. L'an dernier, les évolutions étaient exactement inverses, avec un BTP qui progressait plus fortement que l'industrie et les services (tableau 1). Ce secteur offre beaucoup plus de perspectives liées à l'ancienneté que dans l'industrie ou les services.

Secteur	Salaire mensuel moyen 2009 en €	Salaire mensuel moyen 2010 en €	Evolution 2009 / 2010
Métiers de l'industrie	1 392	1 411	1,4%
Métiers des services	1 406	1 425	1,4%
Métiers du BTP	1 513	1 524	0,7%
Total	1 411	1 430	1,3%

Randstad

Tableau 1

Les métiers qui offrent les meilleures perspectives

Les métiers en tension se détachent particulièrement des autres. En effet, l'analyse des fiches de paie a permis de les situer dans des tranches bien au-dessus de la rémunération moyenne (tableau 2).

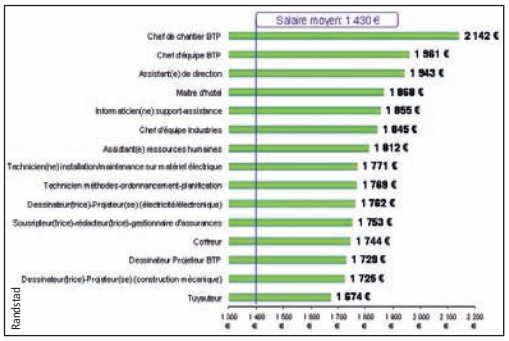


Tableau 2

Ces écarts par rapport à la moyenne nationale vont de 17 % (pour un tuyauteur, par exemple) à 50 % (pour un chef de chantier BTP) par rapport à la moyenne nationale. Ces métiers appartiennent surtout aux catégories « ouvriers qualifiés » et « professions intermédiaires ».

Des nuances salariales selon les âges

La tranche d'âge des moins de 25 ans bénéficie cette année d'une belle augmentation de salaires : + 1,2 %, contre + 0,7 % en 2008/2009. Les populations les plus confirmées, entre 25 et 49 ans, connaissent, quant à elles, une évolution salariale moins affirmée que les années précédentes : entre 1,2 % et 1,1 % en 2010, contre une moyenne de 1,3 % et 1,4 % entre 2008/2009. Les seniors, de leur côté, connaissent de nouveau l'évolution salariale la plus faible, soit 0,8 % (tableau 3).

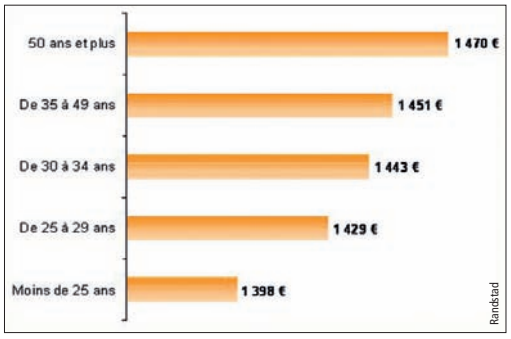


Tableau 3

Les régions les plus attractives

Au plan régional, Rhône-Alpes reste la région la plus rémunératrice et l'Ile-de-France renoue avec les augmentations de salaire.
« Les compétences restent la pierre angulaire de politiques salariales opposées : on trouve d'une part, les profils les plus qualifiés, voire « pénuriques », d'autre part, les profils les moins spécialisés, sur lesquels il existe peu de tensions de recrutement. Néanmoins, en 2010, les distinctions sont moins tranchées qu'à l'issue de la crise de 2009. Et même si les meilleurs profils sont toujours les plus recherchés, et donc les mieux rémunérés, les profils moins expérimentés semblent enfin connaître un meilleur sort. Reste à savoir si cette tendance se confirmera en 2011 », déclare François Béharel, président du groupe Randstad France.

FRANÇOISE MARMIER

La région **Auvergne** se détache doublement : non seulement, elle est sur le podium des régions les plus rémunératrices, mais en plus, elle reçoit la palme de la meilleure progression des salaires entre 2009 et 2010, avec une augmentation de 2 %. A sa faveur certainement, les bons résultats de certaines de ses industries agroalimentaires durant cette période.
La région **Rhône-Alpes**, considérée en 2010 comme la plus rémunératrice pour les salariés non-cadres, connaît une évolution de 1,2 % entre 2009 et 2010 avec un salaire moyen de 1 456 euros. Dans le BTP, elle est de 0,5 %.
La rémunération moyenne des non-cadres dans la région Provence – Alpes – Côte d'Azur **(PACA)** est de 1 440 euros, au-dessus de la rémunération nationale, à 1 430 euros. On constate une évolution globale de 1,6 % entre 2009/2010 ; elle est aussi bien portée par les secteurs dominants en PACA, dont le BTP (+ 1,5 %).
La **Bretagne** se situe toujours en dessous du niveau national en termes de rémunération des non-cadres avec une moyenne de 1 411 euros, en augmentation de 1,2 % entre 2009 et 2010. Le BTP évolue seulement à + 0,8 %.

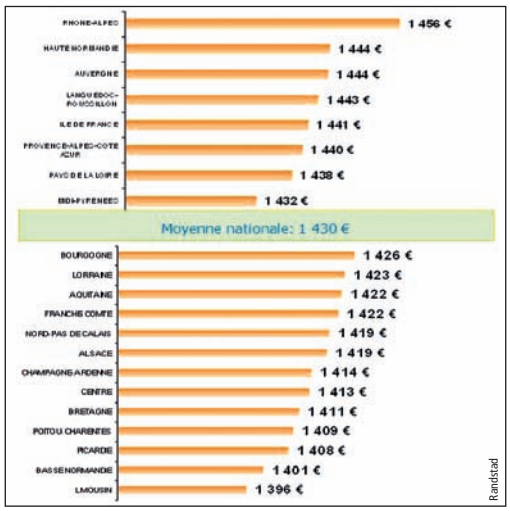


Tableau 4
Le salaire moyen selon les régions

L'Ile-de-France, qui n'avait pas bénéficié de progression en 2009, connaît une évolution marquée cette année (+ 1,3 %) et se maintient au-dessus de la moyenne nationale, avec un salaire moyen de 1 441 euros. On observe que cette reprise est due en grande partie à une augmentation importante de la rémunération des métiers de l'industrie (+ 2,4 %) et du BTP (+ 2 %).
Les **Pays de la Loire** connaissent une progression légèrement plus forte que la moyenne nationale (+ 1,4 %) et le niveau de rémunération se situe légèrement au-dessus du niveau national (1 438 euros). Les métiers du BTP (+ 0,9 %) ont une évolution moins marquée.
Le salaire moyen des non-cadres dans le **Nord – Pas-de-Calais** est de 1 419 euros, légèrement en retrait par rapport à la moyenne nationale. Il a progressé de 1 % entre 2009 et 2010. Le BTP (+ 1,1 %), est plus en retrait que les services et l'industrie.
Le salaire moyen des non-cadres en **Aquitaine** est de 1 422 euros, très proche de la moyenne nationale. Sa progression entre 2009 et 2010 est néanmoins bien en deçà de ce qui est observé au plan national (+ 0,6 % seulement). Le niveau de rémunération des métiers régresse dans le BTP (- 0,7 %).

Liaison ferroviaire Lyon-Turin
Des avancées notoires

Le Comité pour la Transalpine se félicite des avancées obtenues lors de la réunion de la commission inter-gouvernementale (CIG), qui s'est tenue le 11 octobre à Paris. Elle a été l'occasion pour le coordinateur de l'Union européenne (UE), Laurens Jan Brinkhorst, de préciser que « *toutes les garanties politiques demandées par l'UE ont été données lors de cette réunion* ». La Commission européenne a approuvé le 19 octobre le nouveau réseau central de transport de l'UE et a défini les projets qui seront éligibles à des financements européens à hauteur de 40 % sur la période 2014–2020, notamment le nouveau tunnel franco-italien de 57 km entre Saint-Jean-de-Maurienne et Suse. Un plan de 50 milliards d'euros est affecté à la réalisation de ce réseau.
Cet ouvrage représente un investissement de 8,5 milliards d'euros, répartis, après financement européen de 30 %, à 57,9 % pour l'Italie et 42,1 % pour la France, depuis l'accord du 27 septembre dernier signé entre les deux Etats.

Ces « *progrès extraordinaires* » ont été obtenus grâce à la mobilisation des Etats, mais aussi des parlementaires, des collectivités territoriales et des forces économiques qui, aux côtés du Comité pour la Transalpine et de son homologue, le Comitato Transpadana, se sont fortement engagés en faveur de la nouvelle liaison Lyon-Turin et du levier de croissance qu'elle constitue en cette période d'incertitude économique.

La CIG a été aussi l'occasion de préciser le contenu de l'avenant au traité de Turin, dont la signature est nécessaire pour lancer les travaux définitifs du nouveau tunnel. Il doit arrêter la composition de la future société chargée de sa réalisation, le montage juridique et financier et le calendrier des travaux. L'UE, qui co-financera l'ouvrage, a demandé, par la voix de Laurens Jan Brinkhorst, à y participer tout comme les régions, par la voix du président de la région Piémont. L'avenant doit également permettre à Lyon-Turin Ferroviaire (LTF), la société actuellement en charge des chantiers préparatoires, d'élargir son mandat afin de démarrer des travaux sans attendre. C'est une condition essentielle pour bénéficier des 672 millions d'euros déjà attribués par l'UE.

Le Comité pour la Transalpine appelle maintenant les Etats français et italien à finaliser, dans les toutes prochaines semaines, le texte de l'avenant afin qu'il puisse être signé avant fin 2011 par les gouvernements. Il restera alors deux années d'étapes politiques (ratification par les Parlements, votes des budgets au Parlement européen) et techniques (création de la nouvelle société, lancement des appels d'offres, signature des contrats) pour démarrer fin 2013 le percement du nouveau tunnel.

Initié en 1991 et décidé par Traité en 2001, c'est le moment, en cette fin 2011, de confirmer le lancement de ce chantier emblématique, symbole d'avenir pour les Alpes comme pour l'ensemble du sud de l'Europe.

Roumanie
Financement pour améliorer les infrastructures urbaines
La banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) apportera un nouveau financement pour soutenir la réforme du secteur des transports urbains du pays. La banque encourage la modernisation de l'infrastructure de la ville de Medias, située en Transylvanie, au centre de la Roumanie, avec un prêt d'environ 7,85 millions d'euros. Sont concernés 47 portions de routes à moderniser sur une longueur totale de 12,5 km, dans le centre-ville de Medias, ainsi que 5,7 km de rues dans le village voisin de Ighisul Nou.
En outre, les réseaux d'eaux usées et de collecte d'eau chaude situés sur ces tronçons seront réhabilités.

Maroc
Projets urbains pour Casablanca
Casablanca entend fluidifier sa mobilité urbaine à l'horizon 2030.
A cet effet, pour 4,5 milliards d'euros, trois nouveaux projets ont été lancés. Le schéma directeur du réseau de transport collectif en site propre (TCSP) apparaît comme une réponse cruciale dans le renforcement de la mobilité urbaine.
- Premier projet : réalisation du tramway qui intégrera 4 lignes totalisant 76 km. Sa livraison est prévue en décembre 2012.
- Deuxième projet : création d'une ligne de métro de 22 km, reliant les quartiers sud de Casablanca à son centre-ville, via El-Fida.
- Dernier projet : construction d'un RER de près de 63 km de long, reliant Mohammedia à Nouaceur, par le centre-ville. L'Office national de chemins de fer (ONCF) marocain est pilote du projet. La ligne du réseau RER desservira les « futurs grands pôles d'urbanisation régionale » ainsi que 8 nouvelles stations érigées dans les quartiers extensibles casaouïs.

Les études d'exploitation révèlent une sollicitation accrue du transport urbain en 2020, ce qui nécessitera l'aménagement d'une plage horaire fluide, destinée à réguler la circulation du RER entre les heures creuses et de pointe.

FRANÇOISE MARMIER

France-Espagne

Soutien au développement des transports

Thierry Mariani, ministre des Transports, et son homologue espagnol José Blanco Lopez se sont rencontrés pour faire le point sur l'état d'avancement des projets relatifs aux liaisons routières et ferroviaires entre les deux pays.
A l'issue de leur rencontre, les ministres ont signé une déclaration conjointe réaffirmant le soutien de la France et de l'Espagne aux grandes lignes de la proposition de la Commission européenne sur la révision du réseau transeuropéen de transports (RTE-T) et demandant l'inscription des projets ferroviaires d'envergure européenne qui vont relier les deux pays, en particulier la traversée centrale des Pyrénées.

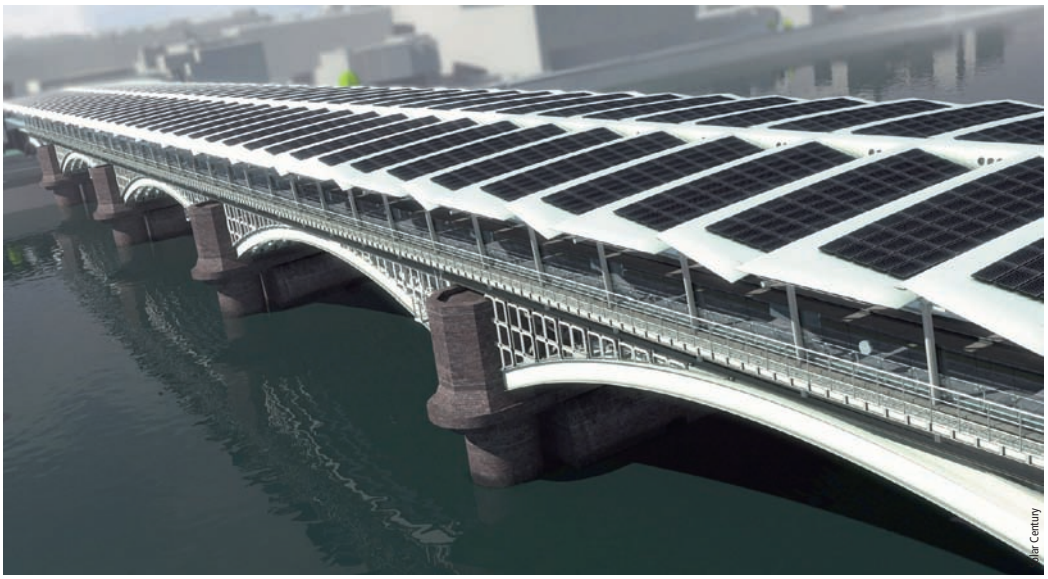
Allemagne

Vinci finalise le financement de la section autoroutière de l'A9

La société Via Gateway Thüringen, détenue par Vinci Concessions (50 %, leader) et BAM PPP (50 %), a finalisé le financement de projet du contrat de partenariat « A-Modell » d'une section de l'autoroute A9. Représentant un investissement total de l'ordre de 220 millions d'euros, le projet sera financé par un prêt bancaire de 120 millions d'euros d'une maturité maximale de 19,5 ans auprès de BBVA et KfW IPEX, une subvention de 88 millions d'euros de l'Etat fédéral et des fonds propres souscrits par les actionnaires de la société de projet pour environ 12 millions d'euros. Le contrat est entré en vigueur le 1er octobre 2011. Les travaux, d'une durée d'environ 3 ans, seront réalisés par un groupement constructeur mené par Eurovia associé à Wayss & Freytag Ingenieurbau (filiale de Royal BAM).

➤ *RGRA n° 895, juillet-août 2011, p.8*

La photo du mois



Le futur pont solaire sur la Tamise

Royaume-Uni
Londres : un pont solaire au-dessus de la Tamise

Après Brisbane (Australie), la ville de Londres va accueillir un pont solaire.
La nouvelle station de métro Blackfriars est en cours de construction sur un pont datant de 1886 et traversant la Tamise. Sur le toit seront installés 4 000 panneaux photovoltaïques, soit plus de 6 000 m², pour une puissance totale de 1 103 MW. Plus grande installation solaire de la capitale anglaise, les panneaux produiront environ 900 000 kWh d'électricité.
L'énergie produite fournira 50 % des besoins de la station de Blackfriars qui utilise le pont de style victorien comme fondation. En cours de modernisation, cette station accueillera davantage de passagers et améliorera le service ferroviaire.
En complément des panneaux solaires, des systèmes de récupération d'eau de pluie et des conduits solaires pour alimenter la station en lumière naturelle seront également installés.

Nouvelle acquisition pour Egis au Brésil

En prenant une part majoritaire dans Vega, Egis se positionne sur le marché de l'ingénierie ferroviaire au Brésil et élargit son offre mondiale dans le domaine du fret ferroviaire. En septembre dernier, Egis a finalisé l'acquisition de 51 % des parts des deux dirigeants-actionnaires de Vega. Ces derniers conservent 49 % des parts qu'ils céderont progressivement à Egis jusqu'en 2014.



Carajas, la plus grande mine du monde à ciel ouvert

Créée en 1987, Vega compte 270 collaborateurs et possède un savoir-faire incontesté dans le secteur du fret ferroviaire qui lui confère la plus grande part du marché brésilien des études et travaux de supervision ferroviaire. Son chiffre d'affaires en 2010, essentiellement réalisé au Brésil, s'élève à environ 14 millions d'euros. Le domaine du rail représente 86 % de son activité, le reste concernant la route, l'industrie et l'environnement.
Ses principaux clients sont les autorités publiques chargées des transports ferroviaires et les opérateurs privés du ferroviaire au Brésil, en particulier les conglomérats miniers. Vega réalise les études de doublement de la ligne de chemin de fer de Carajas, une ligne de près de 900 km empruntée par des trains de minerai de fer provenant des mines de Carajas.
Ces trains sont parmi les plus longs (3 500 m) et les plus lourds du monde (53 000 t). Vega intervient aussi dans la supervision des travaux de construction de nouvelles lignes ferroviaires comme la ligne nord-sud qui, achevée, aura une longueur de près de 2 000 km.

Chine

Nouveau contrat pour Thales

Hong Kong MTR a signé avec Thales un contrat portant sur la fourniture d'un système de billettique et de contrôle d'accès sécurisé pour trois lignes de métro : la West Island Line (WIL), la South Island Line (SIL(E)) et le prolongement de la Kwun Tong Line (KTE).
La WIL, la SIL(E) et le KTE sont de nouvelles extensions du réseau.
La WIL, qui comporte 3 stations, prolongera l'Island Line sur 3 km.
La SIL(E), qui a 5 stations, est un nouveau tronçon de 7 km qui desservira le sud de l'île de Hong Kong.
Le KTE est un prolongement de 2,6 km de l'actuelle Kwun Tong Line ; il compte 2 stations et dessert Whampoa.
Le contrat couvre la conception, la fabrication, l'installation, les essais et la mise en service du système billettique.
Thales fournira les équipements suivants : les distributeurs de billets, les points de vente en libre service, les portillons, les machines de consultation du solde des cartes.
Les trois extensions de ligne sont en cours de construction et devraient être mises en service en 2014 pour la WIL et en 2015 pour la SIL(E) et le KTE.

Pologne

Prêts pour améliorer l'infrastructure routière

La Banque européenne d'investissement (BEI) a accordé deux prêts, d'un montant total de 300 millions d'euros, pour l'amélioration de l'infrastructure routière.

- Le premier, de 180 millions d'euros, financera la reconstruction de routes endommagées par les inondations de mai et juin 2010.
- Le second, de 120 millions d'euros, sera utilisé à l'appui de la conception, de la fourniture et de l'installation d'un système de télépéage.

Ces deux prêts ont été accordés à Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK), pour le compte du fonds routier national de la République de Pologne. La direction générale polonaise des Routes et Autoroutes nationales (GDDKiA) en est le promoteur.

Anton Rop, vice-président de la BEI chargé des opérations de prêt en Europe centrale, et notamment en Pologne, a déclaré à cette occasion : « *Le financement de la BEI contribuera à rétablir l'efficacité du transport routier en Pologne à un moment où la capacité de l'infrastructure existante continue de souffrir des dégâts causés par les inondations de 2010. Il facilitera également le développement de la facturation à la distance parcourue par les véhicules commerciaux, ce qui devrait fluidifier le trafic et, partant, réduire les temps de trajet* ».
Le prêt de 180 millions d'euros financera en partie 177 chantiers de réfection et de reconstruction d'urgence d'ouvrages routiers, couvrant la remise en état d'ouvrages de génie civil, de routes et de réseaux de drainage et d'assainissement endommagés par les inondations de 2010. Les travaux correspondants ont démarré en 2010 et tous les chantiers devraient être achevés d'ici à 2013.
Le prêt de 120 millions sera utilisé pour le financement de la première phase de la mise en place d'un système de télépéage pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes et les autobus sur un réseau d'environ 580 km d'autoroutes, 554 km de voies rapides et 440 km de routes nationales sur l'ensemble du territoire polonais. A l'issue de cette phase du projet, le système de télépéage sera étendu progressivement, au fur et à mesure de l'expansion du réseau des autoroutes et voies rapides dans le pays.

Nouveau contrat pour Thales

Après le contrat de billettique signé en Chine cet été, Thales remporte 87 millions d'euros pour moderniser la signalisation de la ligne E30 du réseau ferroviaire polonais.
Thales vient de signer huit contrats portant sur la conception, la livraison, l'installation et la mise en service de systèmes de signalisation pour l'opérateur polonais d'infrastructures ferroviaires, Polskie Linie Kolejowe (PKP PLK S.A).
L'objectif est de moderniser la ligne E30, conformément au nouvel accord européen sur les grandes lignes internationales de chemins de fer, mais aussi de renforcer la capacité et la sécurité des infrastructures ferroviaires qui relient les principales villes polonaises, notamment Cracovie, et la Silésie. « *Ces programmes couvrent des tronçons de la ligne E30 à fort trafic et tous les travaux seront effectués sans perturber le fonctionnement quotidien de la ligne* », déclare Marek Pawlik, vice-président de PKP PLK S.A.
Thales fournira les équipements de voie ainsi que les systèmes d'enclenchement électronique et de régulation centralisée du trafic ; l'achèvement du programme est prévu pour le milieu de l'année 2013.
Avec ces contrats, Thales conforte sa position sur le marché de la signalisation en Pologne, pays qui possède l'un des plus grands réseaux ferroviaires d'Europe (19 599 km de voies), placé sur des corridors stratégiques de transport international.

Gabon

Prêt de 370,3 millions de dollars pour financer le programme routier

Le Conseil d'administration de la Banque africaine de développement (BAD) a approuvé un prêt de 370,3 millions de dollars, pour financer la deuxième phase du programme routier (PR2) au Gabon.
Celui-ci porte sur l'aménagement des routes de Mouila-Ndendé et Ndendé-Tchibanga, dont les études ont été financées par la BAD. Il concerne également la réhabilitation de quais fluviaux et d'infrastructures sociales, l'installation de balisages fixes et flottants sur le fleuve Ogooué, ainsi que la construction de ponts piétonniers.
La zone d'influence du projet se situe dans le Sud-ouest du pays, régions enclavées mais ayant un fort potentiel de développement en agro-industrie, mine et tourisme.



Mouila, état des routes pendant la saison des pluies

Le programme routier aura comme impacts essentiels :

- le désenclavement de la presqu'île de Port Gentil, la deuxième ville du pays ;
- l'amélioration des conditions de circulation par la réduction de 38 % du coût d'exploitation des véhicules et la réduction de 13 à 8 heures du temps de parcours entre Libreville et Tchibanga ;
- l'amélioration des conditions de transport fluvial à forte potentialité de développement autour des fleuves Ogooué, Ferman Vaz, Komo et Banio avec un linéaire total de 3 300 km ;
- la création d'emplois directs pendant la phase de construction ainsi que d'emplois indirects dans les filière bois, agricoles et touristiques, et enfin
- l'amélioration de la mobilité rurale par des passerelles et la construction de ponts piétonniers suspendus.

Canada : nouveaux contrats pour Colas

Bénéficiant de marchés bien orientés, les filiales canadiennes de Colas ont enregistré des prises de commande importantes, parmi lesquelles quatre contrats représentant un montant total de 140 millions d'euros.



• En Alberta, Standard General - Calgary vient de remporter le contrat de construction d'une plateforme logistique ferroviaire intermodale à Calgary pour le compte de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (51 millions d'euros).
• Au Québec, Sintra a remporté trois nouveaux contrats autoroutiers :
- Prolongement de l'autoroute 410 sur une longueur de 3,5 km dans la ville de Sherbrooke (34 millions d'euros) ;
- Aménagement de la route 185 en autoroute 85 sur une longueur de 7 km dans les communes de Dégelis et Témiscouata-sur-le-Lac (32 millions d'euros) ;
- Elargissement d'une section de 7 km de l'autoroute 73 dans les communes de Saint-Joseph-de-Beauce et Saints-Anges (23 millions d'euros).

Allemagne-Autriche **eurotoll élargit son champ d'activités**

Après l'interopérabilité des péages entre la France et l'Espagne, eurotoll inaugure celle d'Allemagne-Autriche, grâce au boîtier embarqué unique *(OBU)*. Depuis le 1er septembre, le nouveau service global et international d'enregistrement du péage TOLL2GO est opérationnel. Les véhicules d'un poids total autorisé en charge (PTAC) de plus de 12 tonnes ont désormais la possibilité de circuler en Autriche et en Allemagne avec un seul boîtier fourni par eurotoll. Il s'agit là de la première interopérabilité technique entre les systèmes DSRC et satellitaire.
Grâce à l'offre combinée eurotoll/TOLL2GO, les transporteurs peuvent accéder aux réseaux routiers autrichien et allemand, et s'acquitter du péage, avec le même *OBU*.
L'autre avantage de cette nouvelle offre est l'interlocuteur unique. eurotoll/TOLL2GO simplifie les démarches du transporteur : un seul contrat, un seul prestataire.
Tout transporteur possédant des poids lourds d'un PTAC de 12 tonnes et plus (comme pour Toll Collect) peut souscrire à ce nouveau service. Les autres véhicules (entre 3,5 et 12 tonnes) ne peuvent pas y prétendre car non soumis à la taxe allemande.

Quelles conséquences pour les clients d'eurotoll ?

Le client reste lié par deux contrats séparés : eurotoll/Toll Collect pour l'Allemagne, et eurotoll/Asfinag pour l'Autriche. Pour bénéficier de l'interopérabilité, le transporteur doit le préciser lors de la souscription de ses contrats (Asfinag et Toll Collect), ou remplir un formulaire auprès d'Asfinag et un avenant auprès de Toll Collect s'il s'agit d'un changement de situation.
« Cette nouvelle interopérabilité représente un pas supplémentaire vers l'unification des réseaux routiers européens. Les transporteurs ont désormais la possibilité de circuler en Allemagne et en Autriche avec un seul appareil embarqué », commente Philippe Duthoit, directeur général d'eurotoll.

Union européenne **Sécurité routière : fin de l'impunité, sauf … dans trois Etats**

Fin septembre, l'Union européenne a adopté une directive pour mettre fin à l'impunité des conducteurs de véhicules immatriculés à l'étranger qui commettent des infractions routières.
Claude Guéant, ministre de l'Intérieur, est pleinement satisfait de l'adoption définitive par le Conseil de l'Union européenne de la proposition de directive visant à faciliter les poursuites transfrontalières en matière d'infractions routières commises dans un Etat membre par des conducteurs de véhicules immatriculés à l'étranger.
Le texte européen pose le principe de l'échange d'informations sur les conducteurs qui commettent une infraction routière dans un autre Etat que celui de leur immatriculation, en autorisant l'accès aux fichiers d'immatriculations des véhicules par des points de contact nationaux identifiés et selon des procédures définies. Tout Etat membre devra donc communiquer, à la demande de l'Etat où l'infraction a été commise, les informations sur le propriétaire du véhicule et sur le véhicule. L'exécution des sanctions reviendra à l'Etat où l'infraction a été commise, conformément à sa législation en vigueur.
Trois Etats membres, à savoir le Danemark, l'Irlande et le Royaume-Uni, ont choisi de ne pas participer à cet accord, en se réservant cependant la possibilité d'y prendre part ultérieurement.

Egalité de traitement

La politique de contrôle-sanction automatisé (CSA), mise en œuvre depuis 2003, a permis d'épargner des milliers de vies sur les routes de France. Ces résultats sont toutefois fragilisés par le comportement de nombreux conducteurs, dont le véhicule est immatriculé à l'étranger. Quand ils dépassent la vitesse maximale autorisée en France, et qu'ils sont interceptés par les forces de l'ordre, ils sont sanctionnés. En revanche, lorsque l'excès de vitesse était constaté par l'intermédiaire d'un radar fixe, la plaque d'immatriculation étrangère ne rendant pas possible leur identification, ils ne pouvaient pas être poursuivis. Cette nouvelle directive assurera donc l'égalité de traitement de tous les conducteurs européens et répondra à cet enjeu majeur de sécurité routière. La route a encore tué en 2010 dans l'Union européenne, 30 700 personnes et en a blessé près d'un million et demi. Le coût de l'insécurité routière dans cet espace européen commun est de l'ordre de 130 milliards d'euros par an.

■ République dominicaine

Traitement des eaux usées : contrat pour Vinci

Il s'agit du premier projet pour Vinci dans cette île des Caraïbes. Vinci, à travers sa filiale Vinci Construction Grands Projets, a signé avec INAPA (Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados) le contrat de conception, construction des systèmes de collecte, transfert et traitement des eaux usées des villes de Monte Cristi, Neiba, Azua, San Jose de Ocoa et San Cristobal.
Ce projet s'inscrit dans le programme d'éradication du choléra, lancé par le gouvernement dominicain.
Le marché, d'un montant de 108 millions d'euros, est financé à hauteur de 78,5 millions d'euros sur fonds RPE (réserve pays émergents) et de 29,5 millions d'euros sur financement local.
Il comprend la pose d'environ 500 km de canalisations, la conception-construction de 8 stations d'épuration de capacité de 4 000 à 60 000 équivalent habitants et de 6 postes de relevage et pompage.
En parallèle, un audit sera mené pour améliorer le rendement du réseau et optimiser le service commercial pour le compte de l'exploitant.
Les travaux dureront 42 mois, dont 6 mois d'études.
Ces installations répondent à des critères de développement durable : facilité d'exploitation, respect de l'environnement et qualité du traitement. Ainsi, la désinfection finale s'effectuera au moyen d'un canal sous rayons ultra-violets, lui-même alimenté en électricité par des panneaux photovoltaïques, représentant au total plus de 80 % des besoins énergétiques.
Ce nouveau projet conforte le savoir-faire de Vinci dans le domaine de l'hydraulique à l'international, comme en témoignent les projets récents de réhabilitation et d'extension du réseau d'eau potable de la ville de Djibouti, ou d'une station de traitement d'eau de Kantale au Sri Lanka, d'amélioration de la distribution et du traitement de l'eau potable de Kingston en Jamaïque, ou encore les divers projets de protection environnementale dans plusieurs villes au Vietnam.

Environnement sonore en Ile-de-France
Bruitparif lance la Rumeur

AUTEUR
Françoise Marmier
RGRA

Fin septembre, Jean-Paul Huchon, président du conseil régional d'Ile-de-France et Abdelali Meziane, président de Bruitparif, ont annoncé le lancement officiel du site Internet Rumeur, développé par Bruitparif.

Accessible depuis la page d'accueil du site www.bruitparif.fr, il permet à chaque Francilien de connaître en temps réel le niveau sonore de l'environnement capté par les 30 stations permanentes déjà installées sur le territoire et d'accéder aux données de plus de 300 autres mesures du réseau Rumeur.



Mesure du bruit routier

Un site unique au monde

Mesures du bruit aérien, routier, ferroviaire et des activités industrielles et commerciales, les Franciliens ont accès en toute transparence aux données de mesures réalisées par Bruitparif, l'observatoire du bruit en Ile-de-France, depuis sa création. Les futures stations, qui seront déployées sur le territoire dans le cadre du plan stratégique de surveillance du bruit routier et ferroviaire notamment, ainsi que les données des campagnes de mesures complémentaires seront progressivement intégrées au site.

Dans un souci de pédagogie, et pour mieux traduire la gêne des populations, les internautes trouveront des indicateurs événementiels qui s'intéressent aux caractéristiques des pics de bruit (survols d'avions ou d'hélicoptères, …) notamment, en plus des indicateurs énergétiques qui eux ne s'intéressent qu'au bruit moyen sur des périodes données.

Unique au monde par la richesse de son contenu, la transparence des informations diffusées et la panoplie de fonctionnalités offertes, le site rend facilement compréhensible et intuitive la manière dont le bruit fluctue au cours du temps.

Bruitparif

Bruitparif a été créé en 2004, à l'initiative de la région Ile-de-France, à la demande des associations de défense de l'environnement. L'association fédère les principaux acteurs de la lutte contre le bruit en Ile-de-France regroupés en 6 collèges : la région Ile-de-France, les services et établissements publics de l'Etat, les collectivités territoriales, les activités économiques, les professionnels de l'acoustique et les associations de défense de l'environnement et de protection des consommateurs.

Outil de caractérisation objective de l'exposition au bruit des populations, un tel site a pour vocation à devenir un véritable outil d'aide à la décision pour accompagner les pouvoirs publics dans la mise en œuvre des politiques de prévention des nuisances sonores (aménagement, transport, …) et les équipes de recherche pour améliorer la connaissance des relations entre bruit et santé.

Le réseau de mesure du bruit Rumeur

Bruitparif déploie depuis 5 ans le réseau urbain de mesure de l'environnement sonore d'utilité régionale, Rumeur.

Déjà 30 stations permanentes

Stations fixes pour la surveillance sur le long terme du bruit routier, aérien ou ferroviaire, campagnes ponctuelles pour évaluer l'impact d'événements ou caractériser des environnements spécifiques, le dispositif s'adapte aux enjeux.

A fin septembre 2011, 30 stations permanentes sont déjà déployées sur le territoire francilien ; fin 2011, elles seront 38. 56 sont prévues à fin 2012, et 80 à fin 2014 (photo 1).



Photo 1
Station de mesure du bruit routier

Plus de 300 mesures ont été réalisées par Bruitparif ayant donné lieu à la production de rapports sur des problématiques particulières (campagne bruit industriel, campagne boulevard périphérique [1], campagne préalable SURVOL, campagne bruit routier dans le Val-de-Marne, …).

Pour positionner les stations, Bruitparif s'est appuyé sur sa connaissance et celle des différents acteurs œuvrant pour une meilleure gestion de l'environnement sonore.

Particulièrement importante en Ile-de-France, la problématique du bruit aérien fait l'objet d'un suivi tout particulier dans le cadre du projet Survol et dans le cadre de la charte de l'environnement de l'héliport Paris-Issy-les-Moulineaux.
Par ailleurs, courant 2013-2015, 30 stations permanentes seront installées le long des grandes infrastructures de transports terrestres (ferré et routier) dans le cadre du plan stratégique de surveillance.

Les objectifs : caractérisation objective et aide à la décision

Le développement du réseau de surveillance Rumeur répond à un triple objectif :
• compréhension des phénomènes,
• évaluation des actions de lutte contre le bruit, et
• diffusion en toute transparence d'informations relatives à l'environnement sonore des Franciliens.

Les choix techniques : indépendance et innovation

Pour s'adapter aux contextes de surveillance et aux contraintes logistiques, Bruitparif a choisi de diversifier son parc de matériel et, le cas échéant, de concevoir en interne des outils innovants :
• Un véhicule laboratoire capable de fonctionner en autonomie lors des phases de mesure grâce à une batterie haute capacité et des panneaux solaires intégrés sur son toit.
• Un mobilier urbain spécifique conçu par Bruitparif, le Sonopode®, permettant d'implanter facilement un point de mesure. Ce dispositif est équipé d'une pile à combustible produisant écologiquement l'énergie nécessaire à partir de méthanol (photo 2).
• Le recours à des stations fonctionnant par panneaux solaires, quand cela est possible.



Photo 2
Le Sonopode

Pour atteindre les objectifs fixés en termes de surveillance permanente du bruit, Bruitparif a effectué des choix techniques :
- communication des données de mesure en temps réel via le réseau de téléphonie mobile (GSM, 3G, GPRS),
- développement en interne d'un système de stockage et de traitement des données, garantissant des possibilités d'évolutions plus aisées, conservation des données au pas de temps le plus fin (LAeq, 1s) afin de pouvoir régénérer de nouveaux indicateurs *a posteriori* en cas de besoin,
- choix de stations de mesure métrologiquement performantes équipées de système de détection automatique de la provenance du bruit, adaptées aux contraintes spécifiques de la surveillance du bruit des aéronefs, notamment.

Le site Internet Rumeur : transparence et pédagogie

Véritable site dans le site Internet de Bruitparif, accessible depuis la page d'accueil ou directement à l'adresse http://www.bruitparif/reseau-mesure), le site Rumeur offre un accès à l'intégralité des données ainsi qu'aux principaux indicateurs (figure 1).



Figure 1
Le site Internet Rumeur

Une mine d'informations en temps réel

Par un simple clic sur les icônes matérialisant les points de mesure au sein d'une carte d'Ile-de-France, il est possible d'accéder aux données des 30 stations permanentes ainsi qu'aux rapports de mesures ponctuelles réalisées sur le territoire depuis la création de l'observatoire.
Pour chacune des stations, l'internaute peut ainsi consulter :
• sa fiche de présentation : photo et localisation du site, matériel de mesure utilisé, objectifs de la surveillance, … ;
• les données de mesure en temps quasi réel avec une précision pouvant aller jusqu'à la donnée seconde ;
• les données de la journée, de la semaine, du mois, de l'année ou de n'importe quelle plage de temps depuis la date de mise en service de la station. Des fonctionnalités de zoom permettent de visualiser les fluctuations du bruit au cours des intervalles de temps considérés. Les pics de bruit liés à des survols d'aéronefs sont facilement identifiables sur les graphiques grâce à des points de couleur. Cette fonctionnalité sera élargie prochainement à l'identification d'autres événements acoustiques spécifiques (passages de trains ou de véhicules particulièrement bruyants, sirènes ou coups de klaxon, …) ;
• la liste et les caractéristiques acoustiques (heure d'apparition, durée, niveau maximal atteint, …) de tous les événements qui ont émergé significativement du bruit de fond ambiant ;
• des graphes quotidiens présentant par heure et par période de la journée (jour-soirée-nuit) : le niveau moyen de bruit, le nombre de pics de bruit,
• des statistiques concernant les indicateurs énergétiques et événementiels par jour, semaine, mois ou année ;
• les rapports d'analyse et d'étude ;
• des commentaires sur la situation sonore par comparaison aux différentes valeurs de référence en matière de bruit dans l'environnement.

Nombreuses fonctionnalités pratiques

Différentes fonctionnalités sont offertes à l'utilisateur au sein de la plate-forme :
• la recherche des stations situées à proximité d'une adresse spécifiée ;
• un outil de « mesure » pour calculer à la volée les niveaux de bruit sur n'importe quelle période souhaitée ;
• le téléchargement de toutes les données de mesure au format txt ou excel sera mis en ligne courant octobre ;
• une aide contextuelle facilitant la compréhension des données et des indicateurs visualisés.

La mise en ligne de cette interface a été rendue possible grâce à un important travail d'optimisation de l'infrastructure de rapatriement des données des stations de mesure ainsi qu'au développement de modules experts de traitement informatique de la base de données. La qualité des informations diffusées repose également sur l'implication des techniciens et ingénieurs de Bruitparif, qui veillent au quotidien au bon fonctionnement opérationnel des matériels de mesure, à leur maintenance et à la validation des données. Une équipe de 4 techniciens acousticiens, 2 ingénieurs et un responsable informatique et technologie est impliquée sur le développement du réseau et la mise en ligne des données.

BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Marmier, « Campagne de mesures du bruit autour du boulevard périphérique parisien », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°885, juin 2010, pp. 40-47

Ile-de-France
Lutte renforcée contre le bruit routier et ferroviaire

Voté à l'unanimité par les élus régionaux le 30 septembre, le plan anti-bruit régional 2011-2021 prévoit l'éradication des principaux points noirs de la route et du rail.

La première source de stress des Franciliens ? Le bruit pour 71 % d'entre eux. Et tout particulièrement celui généré par les routes, les voies ferrées et le transport aérien. Ce dernier n'étant pas de sa compétence, les transports routier et ferroviaire concentrent le combat de la région ; un combat entamé en 1994 et appelé à s'intensifier dès à présent et pour les 10 ans à venir, grâce au nouveau plan de lutte.
Porté par le président de la région, Jean-Paul Huchon, et son vice-président en charge des Transports, Jean-Vincent Placé, ce plan représente un investissement de 290 millions d'euros, dont 200 millions pour la route et 90 millions pour le rail. Soit, par rapport à la période 2000-2010, un effort financier multiplié par 4 pour le ferré et de 25 % de plus sur le routier.
Ses objectifs sont de deux ordres :
• Amoindrir le bruit à la source quand c'est possible, en expérimentant de nouveaux matériaux ou matériels roulants, par exemple.
• Atténuer par des travaux dans les autres cas, quand la source n'est pas modifiable.

Pour les nouveaux chantiers, la région veillera particulièrement à ce que les projets soient conçus dans un souci de ne pas créer de nuisances sonores et d'améliorer l'existant. Elle favorisera les projets de moindre impact négatif et les expérimentations (enrobés routiers, semelles de freins, absorbeurs sur roues et sur rail, etc.). L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) est appelée à devenir un partenaire important sur ces futurs chantiers expérimentaux.

Pour la route

La région entend en particulier aider les maîtres d'ouvrage (conseils généraux, Etat, …) à résorber les 10 principaux points noirs du réseau francilien national (sites où la nuisance est supérieure à 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit) et les axes prioritaires départementaux, où les enjeux de santé pour les riverains sont les plus forts. Tout en soutenant aussi bien la couverture de routes que la pose de murs anti-bruit et l'isolation de façades. 27 500 personnes sont concernées.

Les 10 points noirs routiers à résorber

- A4-A86 à Saint-Maurice, Maisons-Alfort et Créteil
- A4 à Charenton et Saint-Maurice
- A13 sur le viaduc de Saint-Cloud
- RN 13 à Saint-Germain-en-Laye
- A3 à Noisy-le-Sec et Aulnay-sous-Bois
- RN 3 à Claye-Souilly
- A6a et A6b du boulevard Périphérique à Chevilly-la-Rue
- A6 dans l'Essonne (fin de l'opération A6 qualité)
- RN 118 à Bièvres
- RN 118 à Sèvres et Meudon


Bruitparif

Pour le ferroviaire

Il s'agit d'orienter les choix des maîtres d'ouvrage que sont la SNCF, la RATP ou Réseau Ferré de France (RFF), et de les aider concrètement à financer des études acoustiques, un programme de recherche sur de futurs matériels roulants plus silencieux, ou la pose, là aussi, de murs anti-bruit ou de protections de façades.
Dans l'immédiat, des opérations en cours seront finalisées.
D'ici à 2014, 40 millions d'euros seront investis :
• finalisation des dernières opérations identifiées au programme 2001 (études et travaux) : Bondy-Noisy (RER E), Asnières (Transilien), Saint-Denis Cité Paul Eluard (RER D Nord), Vanves Malakoff (Transilien N), Neuilly-sur-Marne ;
• démarrage de la phase travaux d'autres opérations : Vincennes-Saint-Mandé – Fontenay (RER A), Champigny sur Marne (RER A), Neuilly-sur-Marne (RER A), Gentilly, Arcueil - Cachan (RER B Sud), Boussy-Quincy (RER D Sud) ;
• lancement des premières études acoustiques et opérationnelles sur de nouveaux projets à réaliser au-delà de 2015 ;
• programme expérimental (ponts métalliques) et opérationnel d'absorbeurs sur roues ou sur rails.
D'ici à 2020 : lancer de nouvelles études de chantiers, dont certains expérimentaux, et de nouveaux chantiers à définir. La région demande par ailleurs à la RATP et à la SNCF de démarrer un programme de recherche sur de futurs matériels roulants plus silencieux.

Et maintenant ?

Dès les prochaines commissions permanentes d'octobre et novembre, des premiers projets seront lancés :
• 5,6 millions d'euros pour poursuivre la construction de protections phoniques à Maisons-Alfort, Saint-Maurice, Créteil (94) (sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat), ainsi que sur l'A13 à Saint-Cloud et sur la RD 983 à Limay.
• 3,64 millions d'euros pour des études et les travaux de résorption des points noirs bruit à Bondy et à Noisy-le-Sec (sous maîtrise d'ouvrage de RFF), correspondant au solde de l'opération ;
• 125 000 euros pour les études opérationnelles de la cité Paul Eluard à Saint-Denis (réseau Paris- Nord).

URF
Silence… On roule !

L'Union routière de France (URF) vient de publier deux brochures sur les solutions techniques et les recommandations en matière de prévention et de pédagogie pour réduire le bruit routier :
• « Raconte moi le bruit et la route en 10 points », un fascicule pédagogique ;
• « Silence… on roule ! ou comment les acteurs de la filière routière se mobilisent pour réduire les émissions sonores » : ce document technique de 54 pages aborde en trois chapitres : le bruit dans l'environnement, les solutions de réduction du bruit et la réglementation. Dans une 4e partie, l'URF livre les conclusions et les recommandations du groupe de travail et de réflexion qu'elle a constitué, à la demande de ses adhérents, sur le thème du bruit et de la route.



Conclusions opérationnelles

L'implication de la filière route pour lutter contre les émissions sonores apparaît comme réelle, forte et innovante. De nombreux progrès ont été faits, de vrais efforts sont engagés. Pour que cette dynamique se poursuive, l'URF propose quelques pistes d'actions et émet des recommandations.

Afin de mener une réelle politique de lutte contre les nuisances sonores, il est nécessaire de mettre en place les bons outils. Ainsi, pour mesurer, comparer, suivre les évolutions, il est indispensable d'instituer une méthodologie unique, européenne, de mesure du bruit. Egalement, pour éviter la multiplication des référentiels et labels plus ou moins officiels, l'URF souhaiterait la mise en place d'une norme européenne unique sur le bruit. Un effort d'harmonisation est nécessaire à Bruxelles.

Plus largement, bien au-delà de la route, la maîtrise du bruit est un élément primordial du bien-être et du confort.
Mais, le bruit est un phénomène mal connu, pouvant avoir des répercussions graves. Aussi l'URF recommande d'instaurer une meilleure pédagogie du bruit et un suivi médical des enfants et des adultes pour leur audition, comme cela existe déjà pour la vue.

Recommandations

• L'URF recommande de poursuivre tous les efforts en R&D pour mieux connaître, prévoir et mesurer les nuisances sonores, et plus particulièrement les programmes transversaux ayant recours à différentes solutions favorables à la réduction des nuisances sonores, tels que le programme de recherche européen *CityHush*, le programme *LUT(Low noise Urban Truck)* de Renault Trucks, le *InMAR (Intelligent Materials for Active Noise Reduction)* ; ou encore le projet *SILENCE (Quieter Surface Transport in Urban Areas)* qui concerne les infrastructures.
• De même, il est primordial de rappeler que chacun doit observer les limitations de vitesse établies pour respecter au mieux la qualité de vie de l'environnement proche.
• Par ailleurs, consciente de l'enjeu de l'éducation des citoyens à de meilleures pratiques dans la circulation, l'URF insiste sur la nécessité d'adopter une conduite apaisée, qui n'utilise pas de façon inutile l'accélérateur dans une rue calme ou à l'arrêt, ni l'avertisseur sonore au-delà des besoins vitaux.
• Les professionnels de la route soutiennent la volonté des pouvoirs publics de mettre en place un contrôle technique pour les cyclomoteurs afin de vérifier le débridage des véhicules et ainsi leur niveau sonore.
• De larges progrès sont à faire dans le domaine des infrastructures, sur lesquelles des revêtements plus silencieux comme les enrobés phoniques sont très insuffisamment mis en œuvre.


Bruitparif

Conscients de la gêne liée au bruit routier, l'ensemble des acteurs de la filière se mobilise pour réduire les émissions sonores. Constructeurs d'infrastructures et de véhicules, professionnels du transport, gestionnaires de routes, pneumaticiens, usagers… s'engagent et veulent le faire savoir. ■

Actualité générale Agenda

FRANÇOISE MARMIER

15 nov 2011

CoTITA : une infrastructure durable support de nouvelles mobilités

Marne-la Vallée (France)

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

www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/cotitar550.html

16 nov 2011

La gestion patrimoniale des infrastructures routières et des espaces publics. Entretien, pérennisation

Paris (France)

L'association TDIE, en partenariat avec l'IDRRIM, est à l'initiative de ce colloque. Il s'appuiera notamment sur les résultats de l'étude budgétaire et financière, réalisée en interne par TDIE, sur l'entretien et la modernisation du réseau de l'Etat. Il s'agit essentiellement de promouvoir la valorisation patrimoniale des réseaux routiers et des voiries, préalable d'une politique efficace, pérenne et conçue sur le long terme, d'entretien et de modernisation des patrimoines routiers ; et qui doit pouvoir faire appel à différents outils de financement, y compris en associant public et privé.

17 nov 2011

Rencontre « De la ville automobile à la ville à vivre »

Bordeaux (France)

La rencontre est organisée par l'association « Rue de l'Avenir », en partenariat avec la Fédération des usagers de la bicyclette (FUB), le Pôle urbain des mobilités alternatives de Bordeaux (PUMA), et les Droits du piéton en Gironde, avec le soutien de la Délégation à la sécurité et à la circulation routières (DSCR), de la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) et de « Voirie pour tous ». Elle est destinée à un public d'élus, de techniciens, de responsables associatifs et d'habitants. Cette journée permettra de prendre connaissance de différentes réalisations et initiatives, en France, en Suisse et en Belgique, d'interroger les acteurs locaux sur les politiques mises en place et d'examiner leur impact sur le plan de la sécurité, de la pratique des modes doux et de la qualité de vie en ville.

www.ruedelavenir.com

22-24 nov 2011

Congrès international de l'IRF

Moscou (Fédération de Russie)

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

www.irfnet.org

22-24 nov 2011

Salon des maires et des collectivités locales

Paris (France)

Le Salon des maires et des collectivités locales (SMCL) est le seul rendez-vous annuel national qui réunit tous les grands acteurs de la commande publique avec l'ensemble de leurs partenaires institutionnels ou spécialisés dans la gestion, les services, l'aménagement et le développement des collectivités territoriales.
Première manifestation professionnelle du secteur des collectivités locales, ce salon offre aux décideurs de l'achat public, les réponses et solutions concrètes aux problématiques rencontrées dans l'exercice quotidien de leurs missions.

www.salondesmaires.com

29 nov-2 déc 2011

Pollutec Horizons 2011

Paris Nord Villepinte (France)

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

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

www.pollutec.com

31 janv-1 fév 2012

Les Entretiens du Certu 2012

Lyon (France)

La 2e édition des Entretiens du Certu est organisée conjointement par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (Certu) et le Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT).
Le thème principal sera « métropolisation et nouvelles urbanités ».
Ce seront deux jours de débats, d'échanges et de rencontres avec des personnalités et des professionnels de la ville. Une série de treize ateliers riches et variés seront proposés, entourés par deux séances plénières en ouverture et clôture des débats.
Ces deux jours sont ouverts à tous professionnels publics et privés, élus, chercheurs, bureaux d'études, etc. Plus de 1 000 participants sont attendus.

www.certu.fr

1-2 février 2012

Congrès ATEC-ITS France

Versailles (France)

Le prochain congrès ATEC-ITS France est axé sur le thème « *Intelligence dans les déplacements : de la recherche aux pratiques* ».
Des exposés sont attendus sur les questions de télécommunication, d'aménagement et équipement des infrastructures, de transport de fret et d'exploitation des réseaux.
Les angles d'approche des thématiques seront les 4 grands défis qui se présentent aux professionnels et aux responsables : économique, énergétique, environnemental et social.
Une exposition, Atexpo, présentera les savoir-faire, produits et services d'une quarantaine de sociétés.

www.atec-itsfrance.net

16-21 avril 2012

Intermat

Paris-Nord Villepinte (France)

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

Les *Innovation Awards* 2012

Ayant pour but de distinguer les matériels et équipements les plus innovants parmi ceux soumis à son jury, la 5e édition du concours mettra en valeur la protection de l'environnement, à travers l'éco-conception, le management responsable, la réduction des consommations d'énergie et des pollutions, la préservation des écosystèmes et de la biodiversité.
Un « Prix du développement durable » sera décerné à cette occasion.
Le jury des *Innovation Awards* de 2012 réunira, sous la présidence de Patrick Bernasconi, président de la Fédération nationale des travaux publics (FNTP), des représentants des entreprises européennes de construction de bâtiment et de travaux publics, des directeurs techniques, des directeurs de matériels, des loueurs et des chercheurs.
Les résultats seront annoncés officiellement à l'ensemble de la presse française et internationale le 13 janvier 2012.
Les catégories du concours sont

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

www.intermat.fr

23-26 avril 2012

TRA 2012

Athènes (Grèce)

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

www.traconference.eu

13-15 juin 2012

Eurasphalt & Eurobitume

Istanbul (Turquie)

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

www.eurobitume.eu

FRANÇOISE MARMIER

Le bun, nouveau lien territorial de Toulouse

Le moment de la concertation


Patrice Nin

Projet de transport et plus largement d'urbanisme et d'environnement durables, le boulevard urbain nord (bun) consiste en la réalisation d'un boulevard multimodal avec bus en site propre, de Toulouse-métro Borderouge à Bruguières, via le quartier de Paléficat et les communes de Launaguet, l'Union, Castelginest et Gratentour.
S'il résulte d'un solide esprit de consensus de la part des élus des six communes concernées, le bun a également fait l'objet d'un dialogue régulier avec les acteurs du territoire et d'échanges approfondis avec les associations locales, depuis fin 2010.
Le lancement de l'enquête publique est prévu en 2012.

L'origine du bun

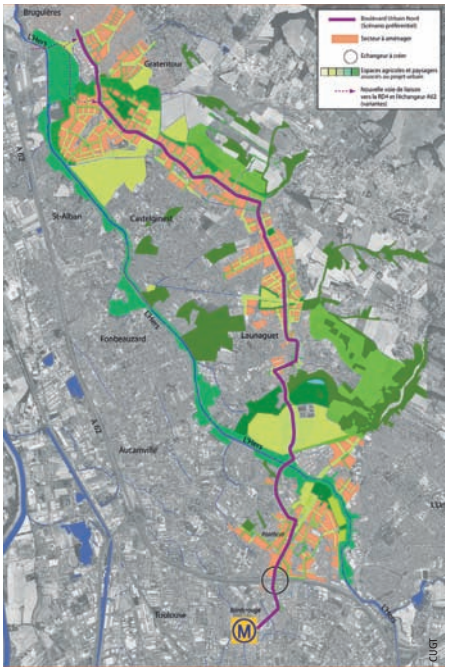
L'agglomération de Toulouse poursuit sa croissance démographique. Elle a accueilli, entre 1999 et 2007, une moyenne annuelle de 15 000 nouveaux habitants supplémentaires.
Dans certaines communes du nord toulousain, des populations ont été multipliées par deux en 20 ans.
Le schéma de cohérence territoriale (Scot) qui définit le projet de développement pour l'aire urbaine toulousaine (117 communes) identifie un potentiel d'accueil important sur les 436 hectares concernés par le bun, à moins de 20 km de la place du Capitole.
Les projections de l'Insee annoncent la poursuite de l'expansion démographique avec 300 000 habitants à accueillir dans le Grand Toulouse d'ici à 2030. Les tendances montrent que dans ce contexte, l'attractivité du nord tend à s'accentuer.
La croissance démographique s'accompagne d'un dynamisme économique incontesté autour de la ville rose.

Créer du lien

Pensé à la fois comme un gage de croissance et de qualité de vie, pas seulement voie nouvelle de communication, le bun promet de créer une nouvelle cohérence entre économie, urbanisation et transports.

Il constitue un projet d'aménagement urbain du secteur autour d'une offre de transports en commun performante, avec temps de parcours garantis même aux heures de pointe. Répondant aux enjeux de la mobilité durable, le bun, avec des objectifs raisonnés, contribuera à maîtriser le développement de l'agglomération.
D'une longueur de 13 km, dont 11,3 consacrés à la plate-forme de transports en commun en site propre (TCSP), le bun reliera Bruguières à la station de métro Borderouge en 30 minutes, en offrant un TSCP à haut niveau de service.

Il favorisera les déplacements doux (cycles et piétons) et les échanges inter-quartiers par le maillage des voies existantes. Il préservera la qualité environnementale et une activité agricole. Concernant la circulation automobile, les vitesses seront limitées à 50 voire 30 km/h.
Un échangeur est programmé à hauteur de Borderouge. Les études de modélisation de trafic à l'horizon 2020 montrent qu'il sert prioritairement le désenclavement des quartiers adjacents (Paléficat, Grand Selve, Borderouge, Launaguet et l'Union), sans attirer un trafic de transit.



Le territoire du bun

Le bun, un lien en trois parties

Partie sud : de Toulouse à l'Union

Un premier tronçon du bun s'étend de Toulouse-Borderouge à l'Union. Il traverse le quartier de Paléficat et franchit l'Hers à l'entrée de la plaine des Monges. Son tracé valorise le paysage et se veut cohérent avec l'ensemble des projets en cours.

Trois zones caractérisent en particulier l'aménagement de ce tronçon :

• L'échangeur de Borderouge, avec la création de deux carrefours giratoires et de voies d'entrecroisement sur la rocade, est destiné à assurer le maillage du bun avec les quartiers adjacents et à équilibrer les accès à la rocade.

• Le quartier de Paléficat, avec son « cône » paysager s'ouvrant sur les côteaux aménagés de l'Hers et, d'autre part, la préservation des activités agricoles viables et pérennes.

• le doublement du pont qui franchit l'Hers, pour créer deux voies de TCSP et des cheminements doux destinés aux piétons et cyclistes.

Partie médiane vers Launaguet

Ce tracé traversera la plaine des Monges avec discrétion et préservera au maximum la surface agricole. Dans le centre de Launaguet, trois scénarios différents ont été soumis à la concertation pour la rue de Fignac.

• Scénario 1 (long terme) : un tracé au cœur de Launaguet, qui assure un transport collectif performant mais qui nécessite 2 acquisitions foncières.

• Scénario 2 (long terme) : un tracé qui dissocie les flux de bus pour limiter les acquisitions foncières. L'espace public Pierre Gouzy est affecté et les performances du transport collectif sont plus limitées que dans le scénario 1 (sur un segment du trajet, les bus ne circulent pas en site propre).

• Scénario 3 (court terme) : solution d'attente, moins performante pour les transports collectifs, envisagée en cas de difficulté d'acquisitions foncières.

Partie nord : de Castelginest à Gratentour et Bruguières

Sur cette zone, le bun fait le lien entre les zones urbanisées existantes au sud et les espaces naturels au nord. De grandes transversales vertes favorisent la continuité avec les espaces naturels.

Pour en savoir plus sur le projet, les pages consacrées au bun sont disponibles sur les sites Internet de la Communauté urbaine et de Tisséo.

9 ans de préparation et 18 variantes

• **2002-2003 :** Tisséo, réseau de transports en commun de Toulouse, fait réaliser une première étude d'opportunité et de faisabilité d'infrastructure performante afin de proposer une desserte de transports en commun dans le nord-est toulousain.

• **27-06-2005 :** prise en charge de la maîtrise d'ouvrage du projet par le Grand Toulouse et Tisséo.

• **16-10-2008 :** ouverture d'une première phase de concertation du public au stade des études préliminaires : opportunité, enjeux et caractéristiques.

• **16-03-2009 :** approbation du bilan de la concertation par les maîtres d'ouvrage.

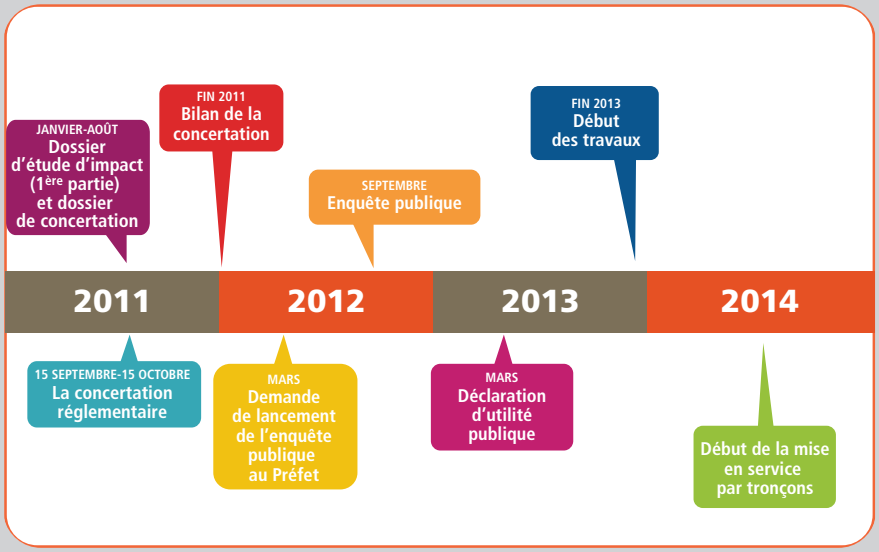
• **20-03-2009 :** décision de poursuivre les études des tracés en cohérence avec les projections d'urbanisation et d'analyser celles qui émanent du public et des associations.

• **11-2010 :** délibération des élus du Grand Toulouse sur le choix d'un tracé préférentiel parmi les 18 variantes étudiées à la suite de la concertation de 2008.

• **9-02-2011 :** le bun est déclaré conforme aux exigences du Grenelle de l'environnement.

• **15-09-2011 :** ouverture de la concertation préalable à l'enquête publique, mise en ligne du dossier de concertation.

Le calendrier du projet



www.grandtoulouse.org, rubrique grands projets ;
www.tisseo.fr, rubrique nos projets. ■

FRANÇOISE MARMIER

Commission stratégique sur l'avenir de l'aéroport d'Orly

Deuxième plate-forme de France et 11e au rang européen, l'aéroport d'Orly, qui fête son cinquantenaire cette année, accueille 25 millions de passagers par an, dessert 64 pays et représente 27 000 emplois directs. Croissance du trafic, mondialisation des échanges, multiplication des dessertes, … Orly joue un rôle stratégique dans le développement de la région capitale. Aujourd'hui, il doit s'adapter pour répondre aux enjeux du Grand Paris, tout en tenant compte des intérêts des riverains, du bassin d'emploi et du respect de l'environnement. Installée pour un an et présidée par le préfet André Viau, la Commission réunit acteurs économiques, politiques, sociaux et associations. Ensemble, ils doivent proposer une nouvelle stratégie au sein du système aéroportuaire francilien pour valoriser les opportunités de développement économique et de création d'emploi sur le territoire et améliorer le cadre de vie des riverains. *« Alors que le tracé du Grand Paris prévoit de relier l'aéroport d'Orly aux grands pôles économiques et bassins d'emploi de la région Ile-de-France ainsi qu'au réseau à grande vitesse à l'horizon 2020, il est important de doter l'aéroport d'une feuille de route pour un développement du territoire à la fois ambitieux sur le plan économique et respectueux du bien-être des riverains et de l'environnement »* ont déclaré les ministres du Développement durable, des Transports et de la Ville.

Sapn démarre des travaux sur l'A13

Fin septembre, Sapn a démarré des travaux sur les péages de Buchelay (78) et de Beuzeville (27) afin d'installer, d'ici à la fin 2011, le télépéage sans arrêt à 30 km/h. L'aménagement représente un coût de 1,1 million d'euros, réparti entre le génie civil et l'installation d'équipements de péage rénovés. Les travaux nécessitent la fermeture ponctuelle de plusieurs voies, sauf en période de congés scolaires. Sapn met ainsi tout en œuvre pour minimiser la gêne occasionnée. Quatre voies de la barrière de péage de Buchelay et deux voies à Beuzeville seront équipées des dispositifs pour un passage au péage, sans arrêt, à 30 km/h.

Grand Paris : un partenariat renforcé

Daniel Canépa, préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, a réuni pour la première fois l'ensemble des élus impliqués dans l'élaboration des contrats de développement territorial (CDT).
A cette occasion, une convention de partenariat a été signée entre le préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris et la Société du Grand Paris (SGP).

Une collaboration étroite

La mise en œuvre des projets du Grand Paris, à la fois en termes de transport et d'aménagement des territoires, nécessite une coordination étroite entre l'élaboration des contrats de développement territorial (CDT), au nombre de 17, et la conception du réseau de transport public du Grand Paris.
Le préfet de la région Ile-de-France négocie et conclut les CDT avec les collectivités territoriales.
Pour sa part, la SGP est chargée de concevoir et de réaliser le réseau de transport public du Grand Paris. Elle doit en outre, assister le préfet de région pour la préparation et la mise en cohérence des CDT.

Une collaboration étroite entre les services de l'Etat et la SGP est donc indispensable à la mise en œuvre efficace du projet du Grand Paris.
C'est pourquoi, l'Etat, représenté par Daniel Canépa, et Etienne Guyot, président du directoire de la SGP, ont décidé de renforcer leur partenariat en s'associant mutuellement aux dispositifs de pilotage de différentes études, dont ils assurent la maîtrise d'ouvrage et en en partageant les résultats.

Une mise en commun des moyens et des résultats

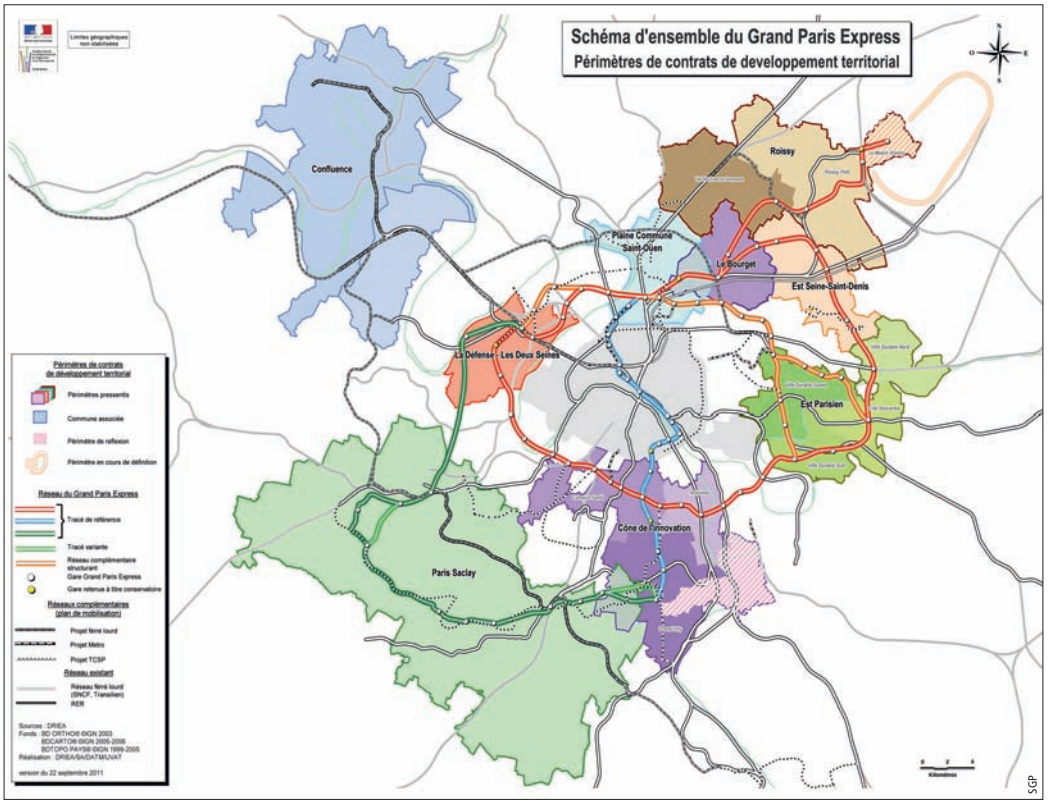
Deux millions d'euros de crédits sont provisionnés par la SGP pour répondre aux besoins d'études dans les deux ans qui viennent.

Du côté de l'Etat, déjà 8,5 millions d'euros ont été dirigés vers les établissements publics d'aménagement (EPA) afin de réaliser des études pré-opérationnelles liées au Grand Paris, et les services de l'Etat en région leur consacrent 2 millions d'euros supplémentaires ; sans compter les études financées pour le CDT Paris Saclay, d'un montant de 8,4 millions d'euros pour l'année 2011.
La SGP communiquera aux services de l'Etat les diagnostics d'insertion urbaine qu'elle fait réaliser pour intégrer les gares du Grand Paris aux quartiers desservis. L'étude d'impact globale sera mise à disposition du préfet de région afin de contribuer à la réalisation des évaluations environnementales qui devront être menées pour les CDT.

Les services de l'Etat dans la région fourniront à la SGP des données et des modélisations pour l'aider à réaliser les différentes études réglementaires qu'elle doit produire, notamment sur les aspects socio-économiques et liés à l'urbanisation.

Un pilotage rapproché

L'Etat et la SGP conviennent de s'associer mutuellement aux instances de pilotage qu'ils conduisent : la SGP sera ainsi en contact avec les comités de suivi des contrats de développement territorial liés au réseau de transport du Grand Paris ; les représentants du préfet seront, pour leur part, associés aux comités de pilotage et aux comités techniques que la SGP organise pour chaque gare.



Ile-de-France
Mobilisation pour les transports collectifs

Daniel Canépa, préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, et Jean-Paul Huchon, président de la région Ile-de-France et président du Stif, ont signé en septembre la convention relative à la mise en œuvre du plan de mobilisation pour les transports collectifs, en présence de Nathalie Kosciusko-Morizet et de Maurice Leroy, ministre de la Ville, chargé du Grand Paris.

Plus d'un milliard d'engagement pour la région

Sur la période 2010-2013, la convention porte les engagements de l'Etat à hauteur de 1,084 milliard d'euros et de la région Ile-de-France à 1,661 milliard d'euros pour :

• Accélérer le financement des opérations de transport en commun inscrites au contrat de projets 2007-2013.

• Financer un programme complémentaire d'opérations, dont notamment l'engagement des schémas directeurs des RER C et D, le prolongement d'Eole à l'Ouest, la Tangentielle nord, des travaux de réaménagement du pôle de Juvisy, la poursuite de projets de métro, de tramways (dont le T1 et T3), …

Aménagement de l'autoroute A9
La décision est prise

La question de l'aménagement du tronçon d'autoroute A9 traversant Montpellier, a été tranchée début octobre par Thierry Mariani, ministre chargé des Transports.

Le projet retenu consiste à doubler l'A9 par une autoroute à 2 x 3 voies sur une distance de 23 km, dont 12 km en tracé totalement neuf. Parallèlement, l'A9 actuelle sera transformée en boulevard urbain dans sa traversée de l'agglomération de Montpellier.

« La décision prise apparaît être le seul choix de nature à répondre aux attentes et besoins exprimés majoritairement, en particulier pour remédier aux problèmes de sécurité et de congestion soulevée depuis de nombreuses années. Elle répond pleinement au consensus qui s'est dégagé lors de la concertation sur l'urgence à agir » a déclaré Thierry Mariani.

Les travaux d'aménagement seront pris en charge par la société ASF, concessionnaire de l'A9, à laquelle il a été demandé d'engager sans attendre les démarches nécessaires à la réalisation de cette opération inscrite dans son contrat de concession.

Le nouveau tracé sera mis en service d'ici à 2017. En attendant, des mesures seront prises pour améliorer les conditions de sécurité sur l'axe existant telles que la réduction des vitesses. La plus grande attention sera portée à l'insertion environnementale du projet, à la résorption des nuisances phoniques, à la protection des riverains ainsi qu'à une minimisation des impacts cumulés avec le projet de contournement ferroviaire Nîmes-Montpellier.



Pôles de compétitivité
Lancement du 13e appel à projets

Les ministères concernés ont lancé le 13e appel à projets pour l'attribution d'aides au financement de projets de recherche et développement (R&D) présentés par les pôles de compétitivité. Les projets de R&D collaboratifs associent entreprises et organismes de recherche. Ils constituent le cœur de la dynamique des pôles de compétitivité, moteurs d'innovation, de croissance et d'emplois pour la France. L'Etat soutient ces projets au travers des appels à projets du Fonds unique interministériel (FUI) dédié aux pôles de compétitivité. Depuis leur mise en place en 2005, ces appels à projets ont soutenu au total 1 051 projets, représentant un montant de dépenses de R&D de 5 milliards d'euros et un financement public de 2 milliards d'euros, dont 1,3 milliard d'euros par l'Etat.

Les ministères concourant à la politique des pôles de compétitivité procéderont à une sélection des meilleurs projets déposés à ce 13e appel à projets, qui seront financés par le FUI et par les collectivités territoriales qui souhaiteront les accompagner.

Elle visera un objectif d'excellence en matière de :

• contenu technologique fortement innovant et de qualité des partenariats entre les acteurs des projets, entreprises et organismes de recherche ;

• développement de nouveaux produits ou services présentant des perspectives de marché crédibles et significatives ;

• retombées en termes de création de valeur, d'activité économique et d'emplois.

Les dossiers sont à déposer en ligne, au plus tard le 25 novembre 2011 à 12 heures, sur l'extranet dédié et sécurisé **https://extranet.oseo.fr/fui_web**. Le cahier des charges de l'appel à projets est en ligne sur **www.competitivite.gouv.fr et www.industrie.gouv.fr**.

La liste des projets sélectionnés sera publiée début mars 2012. Les aides accordées seront gérées par OSEO.

Tunnel du Mont Blanc : travaux d'aménagement

Afin d'améliorer la fluidité du trafic des véhicules légers et leur permettre d'accéder au tunnel dans des conditions de conduite et de sécurité améliorées, le GEIE-TMB a décidé, en accord avec les sociétés concessionnaires ATMB et SITMB, et en étroite concertation avec la ville de Chamonix, d'aménager une deuxième voie de circulation montante entre le dernier virage de la route montante et l'entrée de la plate-forme française. Les travaux ont débuté fin septembre et devraient être achevés d'ici à décembre 2012. La mise en service est prévue au cours des premiers mois de 2013. Le montant de l'investissement s'élève à 2,5 millions d'euros.

Séparer les flux poids lourds et véhicules légers

Actuellement, la largeur de la chaussée dans les dernières centaines de mètres qui précèdent l'accès à la plate-forme nord, ne différencie pas les flux de poids lourds et de véhicules légers, contrairement à ce qui existe sur le versant italien.

Les poids lourds ayant un trafic ralenti par leur obligation de passer sous le portail thermographique, forcent les véhicules légers à suivre le même rythme de progression vers la barrière de péage.

Avec la mise en place de ces deux voies, ce désagrément disparaîtra et les véhicules légers pourront accéder directement à la plate-forme, sans être ralentis par les poids lourds. Pour atteindre cet objectif d'amélioration de la qualité de service, il est nécessaire de recréer une voie descendante, le long de la route actuelle.

Construction d'un second pont au-dessus du torrent de la Creusaz

Un second pont au-dessus du torrent de la Creusaz sera construit à côté de l'existant. Lorsqu'il sera ouvert à la circulation, il sera réservé au flux descendant, alors que le flux montant utilisera entièrement l'ouvrage actuel. Par ailleurs, la construction d'un second pont est l'opportunité d'aménager l'itinéraire touristique pédestre pour accéder au glacier des Bossons, via une passerelle en bois. Toutes les mesures ont été prises pour que le déroulement de ces travaux, qui nécessiteront l'emploi de moyens matériels importants des sociétés qui les exécuteront (Bouygues TP Région France – Benedetti – Colas), perturbe le moins possible la circulation de cet axe international.

Ginger rénove l'éclairage de Rungis

Ginger Séchaud-Bossuyt, filiale du groupe Ginger, mandataire commun d'un groupement composé du concepteur lumière Light Cibles et de Philippe Collet Consultant, a été choisi par la Semmaris, société gestionnaire du Marché international de Rungis (MIN), pour réaliser la maîtrise d'œuvre de la rénovation de l'éclairage public du site.
Le MIN de Rungis est implanté sur 232 hectares, comporte 68 km de voiries et 3 200 luminaires. Les installations datant de plus de 40 ans, la Semmaris a décidé de rénover la totalité des équipements concourant à l'éclairage public du site, du réseau de distribution jusqu'aux appareils d'éclairage.
Les principaux objectifs de ce projet sont la fiabilisation des installations, la baisse des coûts d'exploitation et l'amélioration du confort visuel.
Les études de conception doivent être achevées pour le début 2012 ; les travaux, qui se dérouleront en plusieurs tranches, devront être terminés au 31 décembre 2013.

Saint-Brieuc s'engage dans un projet ambitieux de transport

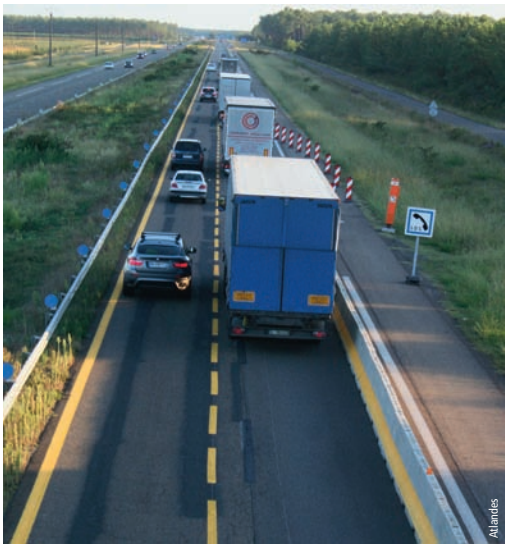
Après plusieurs mois de réflexion au sein de groupes de travail, la Communauté de l'Agglomération de Saint-Brieuc et la Ville centre ont décidé de travailler conjointement à l'élaboration d'un plan de déplacement durable adapté aux besoins des habitants.

Le contrat pour la création du pôle d'échange multimodal du quartier de la Gare a été signé le 14 octobre par l'ensemble des partenaires : la région Bretagne, le conseil général des Côtes d'Armor, RFF, SNCF, Gares & Connexions et l'Etat.
Il s'agit d'un projet ambitieux, qui rejaillira sur l'ensemble des déplacements à Saint-Brieuc. Une première en Bretagne !
Ce schéma est l'assurance pour l'agglomération de Saint-Brieuc de disposer d'un maillage extrêmement performant qui réponde à l'ensemble des problématiques de déplacements et assure la meilleure desserte possible pour les usagers.

Pas moins de 5 projets seront réalisés à l'horizon 2020 ! Un réseau de transports modernisé qui repose sur de multiples interconnexions entre le train, le bus, le vélo et la voiture.

Démarrage de l'A63

Les travaux de l'A63, autoroute des Landes, ont démarré fin septembre. Ils dureront jusqu'en juin 2014.
Le chantier de la mise aux normes autoroutières et de l'élargissement à 2 x 3 voies de la RN 10, dans la traversée des Landes, a débuté, après l'obtention par la société concessionnaire Atlandes, de l'ensemble des autorisations administratives et préfectorales nécessaires. Les travaux portent sur une section de 104 km entre Salles, en Gironde, et Saint-Geours-de-Maremne, dans les Landes.
Ces aménagements ont été décidés par l'Etat en décembre 2003 pour répondre à un impératif de sécurité et prendre en compte la forte augmentation du trafic sur cet axe majeur du réseau routier français.
L'impératif de maintien en circulation d'un itinéraire emprunté chaque jour par 30 000 véhicules, dont 30 % de poids lourds, a été déterminant dans la conception et la planification du chantier par Atlandes, en charge également de la maintenance et de l'entretien de l'itinéraire.



Dans une première phase, prévue jusqu'en juin 2013, les travaux qui mobiliseront jusqu'à 800 personnes, porteront principalement sur :
• la mise aux normes autoroutières des 104 km du tracé et de certains équipements d'ouvrages, (élargissement de la bande d'arrêt d'urgence, clôture de l'intégralité du tracé, réfection des chaussées, …),
• la mise à niveau environnemental (protections acoustiques, ouvrages de récupération et de dépollution des eaux, protection de la faune et de la flore, …),
• l'aménagement des aires de service et de repos avec, notamment, la création de 1 200 places de stationnement pour les poids lourds.

Durant cette période, Atlandes procédera également à la rectification du tracé à Labouheyre et à l'élargissement à 2 x 3 voies sur deux créneaux de 15 km chacun, au droit de Saugnac et de Castets.
Les travaux d'élargissement à 2 x 3 voies seront ensuite intégralement réalisés dans une seconde phase, entre juin 2013 et juin 2014.
Pour minimiser les perturbations du trafic routier, les travaux s'effectueront par lots de 6 km environ avec voies réduites et limitations de vitesse.
Le calendrier précis des travaux est consultable sur le site Internet : **www.a63-atlandes.fr**

Ile-de-France
Interconnexion sud des LGV

Le projet d'interconnexion sud des lignes à grande vitesse (LGV) en Ile-de-France consiste à créer une nouvelle ligne qui reliera le réseau de LGV de l'ouest à celui desservant le sud-est, l'est et le nord de la France. Il tend à améliorer les déplacements entre les régions offrant une alternative aux voyageurs, en évitant un passage systématique par Paris.
Ce tronçon dédié à la grande vitesse libérera notamment de la capacité sur la ligne classique au bénéfice des RER et du fret. Le projet comprend également la création d'une gare nouvelle connectée à l'aéroport de Paris- Orly, et prévoit la possibilité de créer une gare supplémentaire dans la ville nouvelle de Sénart, sur le RER D. La création de celle de Paris-Orly apportera une complémentarité entre le train et l'avion et une alternative aux gares parisiennes en Ile-de-France. Il apporte ainsi une synergie entre les enjeux franciliens, régionaux et nationaux.

Prenant acte des conclusions du débat public, ayant confirmé l'opportunité du projet d'interconnexion sud, Réseau Ferré de France (RFF) a décidé, fin septembre, la poursuite des études sur les retombées économiques des différents scénarios.
Selon les cas étudiés, la ligne nouvelle aurait une longueur comprise entre 16 et 31 km pour un coût d'investissement (hors matériel roulant) estimé entre 1,4 et 3,3 milliards d'euros (conditions économiques de janvier 2008). Cette analyse approfondie contribuera au choix définitif à étudier, dans le courant de l'année 2012. Parmi toutes les options proposées au débat, RFF a affiché une préférence pour une localisation de la gare d'Orly (94), dans la mesure du possible, au plus près des aérogares. Si le principe d'une seconde gare était retenu, celle-ci serait située à Sénart (77) sur le RER D.
Ces décisions ont fait l'objet d'une délibération en conseil d'administration en septembre 2011 puis, comme s'y était engagé RFF, ont été présentées lors d'une réunion publique, le 6 octobre, à Orly. Par la suite, un dispositif d'information et de concertation sera mis en place afin d'associer les différents interlocuteurs de RFF. Il sera encadré par une charte de la concertation et un garant.

Concertation avec l'ensemble des acteurs

Un débat public s'est tenu durant 6 mois en 2011, avec l'organisation de 15 réunions et la mise en ligne d'un site Internet interactif. Le débat a été animé par une Commission particulière du débat public (CPDP), instance indépendante du maître d'ouvrage, RFF. RFF y a présenté trois scénarios et leurs variantes, à partir de 74 cahiers d'acteurs. Le compte rendu et le bilan dressés par la commission sont accessibles sur le site du débat.
Hubert du Mesnil, pésident-directeur général de RFF, a déclaré : *« Le projet d'interconnexion sud de RFF, a pu, grâce au débat public, être placé et reconnu par la pertinence et l'innovation qu'il présente. Il apporte en effet, simultanément une amélioration décisive au service de transports en Ile-de-France et un développement du réseau à grande vitesse entre les régions ».*
Site du projet : **www.rff.fr/interconnexion-sud**
Site du débat public : **www.debatpublic-interconnexionsudlgv.org**

Ile de La Réunion
Egis, maître d'œuvre de la route du Littoral

Egis a remporté la maîtrise d'œuvre de la nouvelle liaison sécurisée entre Saint-Denis et La Possession. Longue de 13 km (2 x 2 voies) et remplaçant l'actuelle route du Littoral (ex RN 1 datant de 1976), elle constitue la seule liaison rapide entre Saint-Denis et le port (trafic 55 000 véhicules/jour). Elle représente un projet fondamental pour l'économie et le développement de La Réunion. Il s'agit d'un véritable défi technique !
Entièrement réalisée en mer sur une hauteur d'eau comprise entre 5 et 11 m, cette route comportera 3 portions entre Saint-Denis et La Possession :
- 1 km de digue,
- 5,5 km de viaduc,
- 5,5 km de digue.



Mobilisation du groupe Egis

Egis France pilote ce projet avec un contrat de 11 millions d'euros. Le montant du contrat pour le groupe Egis s'élève pour sa part à environ 47 millions d'euros.
Egis France, Egis International, Egis Eau et Egis Structures & Environnement interviendront sur le projet. La direction de projets, basée à Saint-Denis, sera composée d'une dizaine de collaborateurs.
Les études ont commencé en septembre 2011 et les travaux débuteront en 2013. La mise en service de la route est attendue pour début 2017.

Avis de l'Autorité environnementale du CGEDD

Le ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), autorité environnementale compétente sur cette opération portée par la région de La Réunion, a demandé à l'Autorité environnementale (Ae) du conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) de lui donner son avis sur ce projet.
Le projet intègre deux voies nouvelles réservées à un transport en commun en site propre (TCSP).
L'Ae recommande :
- D'intégrer dans l'étude d'impact les effets de l'extraction et des transports de matériaux nécessaires au projet, et de donner une appréciation des impacts des opérations incluses dans le même « programme » au sens de la réglementation, à savoir les entrées de ville aux deux extrémités.
- D'approfondir les choix faits, notamment entre les variantes « deux viaducs » et « viaduc + digue ».
- D'approfondir les impacts du projet quant à l'action de la mer sur le trait de côte et sur les mesures de protection à envisager à moyen terme, notamment sur le milieu marin.
- De développer les aspects relatifs au TCSP à intégrer dans le projet : il s'agit en effet d'un enjeu environnemental fort.

Montpellier
Concertation publique sur la Route de la mer

La reconquête de la Route de la mer, grand aménagement porté par Montpellier Agglomération avec les communes de Lattes et Pérols, est l'un des projets phares de l'EcoCité « De Montpellier à la mer ». Ce site stratégique reliant la ville à la mer a été depuis 40 ans le fruit d'une puissante urbanisation commerciale sans préoccupation environnementale. L'arrivée de la ligne 3 du tramway modifie sensiblement l'occupation du territoire qu'il convient de requalifier pour en faire un modèle de développement durable et de cadre de vie. Cinq kilomètres d'avenue et 250 hectares sont à transformer et à aménager, sur un territoire entre vignobles, grands équipements structurants, étangs et mer Méditerranée. La Route de la mer, véritable territoire d'innovations, s'appuie sur les nouveaux fondamentaux d'un développement durable et solidaire.

Choisir un concessionnaire d'aménagement

Le 20 octobre, une journée de concertation publique a été organisée, en collaboration avec l'ensemble des partenaires. Elle a défini le périmètre et le contenu de l'opération.
A l'issue de cette première phase, Montpellier Agglomération sera à même de choisir un opérateur. Il aura la responsabilité de la conduite du projet dans le cadre d'une concession d'aménagement. Une démarche de déclaration de projet pourra alors être engagée par Montpellier Agglomération, en relation avec les communes concernées. Elle fera à nouveau l'objet de concertations spécifiques, voire d'enquêtes publiques, et les plans locaux d'urbanisme (PLU) de Lattes et Pérols devront être mis en cohérence avec le projet d'ensemble.
Par secteurs, les réalisations seront progressivement engagées et ces différents projets s'étaleront sur de nombreuses années.

Transports publics en Ile-de-France
Les nouvelles mesures du STIF

Le conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF), sous la présidence de Jean-Paul Huchon, a voté plusieurs mesures.
- Le STIF lance les études pour un nouveau tramway en Ile-de-France, entre Porte de Choisy et Orly, suite à l'approbation de la convention de financement des études.
- Prolongement de la ligne 14 jusqu'à Mairie de Saint-Ouen pour désengorger la ligne 13 : le public est invité à donner son avis début 2012.
- Adoption d'une convention de financement pour le lancement des premières études de la ligne Orange (Arc Est Proche) du « Grand Paris Express ». Cette convention sera soumise au conseil de surveillance de la Société du Grand Paris fin novembre.
- Approbation de l'avant-projet et de la convention de financement pour la seconde phase d'amélioration du RER D. Le début des travaux est prévu en 2013 pour une mise en service de ces dispositifs entre 2013 et 2014.
- Poursuite du prolongement de la ligne 4 du métro de Montrouge à Bagneux.

Paris

Le fret voyage en tram
Mi-novembre, un tramway expérimental dédié au fret (cargaison de 3 à 4 camions) circulera sur les voies du T3 sur le boulevard des Maréchaux. Initiée par l'Atelier parisien d'urbanisme (Apur), le STIF, la RATP, la Ville de Paris, en partenariat avec les groupes de distribution Carrefour et Casino, l'expérience a déjà fait ses preuves aux Pays-Bas. Elle doit démontrer que ce type de moyen de livraison peut s'intégrer sans heurts au trafic de voyageurs.

Vallée de la Seine : premier rapport

Antoine Rufenacht, commissaire général pour le Développement de la vallée de la Seine, a transmis au Premier ministre un premier rapport d'étape. Ce document va maintenant faire l'objet d'un examen interministériel.
Le développement de la Vallée de la Seine est un projet d'intérêt national fortement porté par le gouvernement en lien avec les collectivités concernées.
Le lancement, le 3 octobre, du débat public sur la nouvelle ligne ferroviaire Paris-Normandie est une illustration concrète de cette volonté. Le rapport remis par Antoine Rufenacht trace, au-delà des besoins en infrastructures, les perspectives pour le développement de ce territoire qui passent par une gouvernance partenariale à la hauteur des enjeux et l'élaboration d'une vision et d'un projet commun dans de nombreux domaines : aménagement, développement économique, culture, enseignement supérieur et recherche…
Le Premier ministre souhaite que le travail de grande qualité, conduit par le commissaire général pour le développement de la Vallée de la Seine se poursuive, en lien avec l'ensemble des acteurs, en vue d'un nouveau point d'étape en décembre et de la remise des conclusions de la mission le 1er mars 2012.

Avignon

Nouvelle organisation pour les travaux sur le pont de l'Europe

Le pont de l'Europe reste une artère vitale pour les entreprises d'Avignon et du Vaucluse. Les départements du Gard et du Vaucluse, qui le gèrent depuis 2007, ont constaté la nécessité impérieuse de procéder à des travaux de consolidation. Cependant, ces travaux vont avoir un fort impact sur la fluidité de la circulation et la CCI appelle à faire preuve de patience, de responsabilité et d'imagination.

- Patience : car les ralentissements occasionnés par ces travaux, et surtout pendant la phase la plus aiguë de novembre 2011 à mars 2012, entraîneront des difficultés majeures de circulation aussi bien pour les personnes se rendant à leur travail que pour l'approvisionnement par camions.
- Responsabilité : parce qu'en aménageant leurs horaires et leurs trajets, la charge aux heures de pointe sera allégée, ce qui limitera les pertes de productivité tout en rendant service à la communauté. La CCI appelle notamment ceux dont les transports ne font que transiter par l'aire avignonnaise à utiliser les contournements mis en place.
- Imagination : parce que ces travaux sont l'occasion de mettre en œuvre des solutions alternatives : étagement des horaires de travail pour éviter les heures de pointe, itinéraires de contournement, aménagement des tournées, covoiturage des salariés, utilisation des transports en commun. Sur ce dernier point, la CCI appelle l'attention des pouvoirs publics sur l'intérêt qu'il y aurait, pour la durée des travaux, à renforcer et densifier les transports en commun entre les communes du Gard, où vivent de nombreux salariés et Avignon.

ASF : élargissement de l'A9 à Perpignan

ASF (Autoroutes du Sud de la France, filiale de Vinci Autoroutes) reprend les travaux de l'élargissement de l'A9, interrompus durant l'été, et a débuté la création de la 3e voie de circulation entre Perpignan nord et les aires de repos des Pavillons (après Perpignan sud). Cet important chantier de 17 km va concerner le sens Espagne/Perpignan jusqu'au mois de juin 2012.

La première phase des travaux a consisté à élargir 27 ouvrages d'art entre Perpignan nord et sud, afin de les redimensionner par l'extérieur pour accueillir une troisième voie de circulation. Les équipes d'ASF procèdent à la mise en place des dispositifs de sécurité, pour séparer les voies de circulation.

Les travaux ont débuté par l'extérieur de l'autoroute, avec 2,30 m de chaussées créées et se poursuivent par la réduction du terre-plein central (2 x 1,20 m de chaussées créées). L'objectif étant à terme de gagner 7 m de chaussée supplémentaire, 3,50 m par voie de circulation créée.

Les mesures d'exploitation mises en œuvre : dans la zone de travaux, certaines, spécifiques, sont nécessaires pour garantir la sécurité des clients comme du personnel intervenant sur le chantier :

- Dans le sens Espagne/Perpignan : la circulation s'effectue sur deux voies de largeur réduite sur 17 km.
- Les zones de chantier sont isolées par des séparateurs modulaires de voies. La vitesse est limitée à 90 km/h.
- Sur toute la zone de travaux, les poids lourds ont interdiction de doubler.
- Entre deux zones de chantier, la circulation est maintenue sur deux voies de circulation réduites matérialisées par un marquage jaune provisoire.
- Lorsqu'un double sens est mis en oeuvre, la vitesse est limitée à 50 km/h dans la zone de basculement.

Très ponctuellement, le sens Perpignan/Espagne pourra être affecté par des neutralisations de voies.



Elargissement de l'A9 à Perpignan, section Perpignan nord/ Perpignan sud

Le planning des travaux

- Jusqu'à fin avril 2012 : terrassement, élargissement de chaussées par l'extérieur, déplacement de réseaux et mise en place des équipements (glissières, signalisation, etc.).
- Janvier à juin 2012 : aménagement du TPC (terre-plein central).

Ces travaux sont entièrement financés par ASF pour un montant de 220 millions d'euros : un investissement important pour répondre de façon toujours plus performante aux attentes des clients et des territoires desservis.



Investissements d'avenir
Lancement d'un nouvel appel à manifestations d'intérêt

Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre du Développement durable, François Baroin, ministre de l'Economie, Laurent Wauquiez, ministre de l'Enseignement supérieur, Eric Besson, ministre chargé de l'Industrie, Thierry Mariani, ministre des Transports, et René Ricol, commissaire général à l'investissement, ont annoncé fin septembre le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt (AMI), piloté par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et dédié aux transports ferroviaires dans le cadre des investissements d'avenir.

L'AMI « Transports ferroviaires » porte sur le transport de personnes et de marchandises dans les milieux urbains ou interurbains, sur les courtes ou les longues distances. Il couvre notamment le matériel roulant, les équipements associés et les composants électroniques de puissances spécifiques ; les systèmes de signalisation et de contrôle-commande ; les matériels ferroviaires qui optimisent l'intermodalité entre le mode de transport ferroviaire et les autres modes, …

Par la mise en place de démonstrateurs de recherche, de démonstrateurs préindustriels ou de plates-formes technologiques, cet AMI expérimentera et fera la promotion des technologies et des organisations, contribuant à :

- Accroître l'efficacité énergétique, diminuer les émissions de GES et les autres nuisances (sonores, vibratoires, électromagnétiques).
- Augmenter la performance du système.
- Garantir la sécurité, la fiabilité et la sûreté de ce mode de transport.

La date limite de dépôt des dossiers est fixée au 17 janvier 2012

Investissement-avenir.gouvernement.fr et www.ademe.fr

Dossier
FURET, Furtivité des chantiers en ville



CETE Ile-de-France



J.-P. Christory



Bertrand Sabard - MEDDTL



J.-P. Christory



J.-P. Christory

Les chantiers au cœur du processus de fabrication de la ville

Le projet Furet a été sélectionné en 2008 par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre de son programme « Villes durables ». Depuis 3 années, ses 11 partenaires (voir article « Vers un règlement général de voirie ») travaillent à l'élaboration d'outils, de méthodes et de connaissances qui permettront aux acteurs du chantier de développer la meilleure synergie possible entre :

- la multitude des chantiers urbains qui caractérise une ville en nécessaire évolution (plus de 10 000 interventions par an sur la voirie de la Communauté urbaine de Strasbourg, par exemple) ;
- la densité des usages, des fonctions et des services qui assurent le fonctionnement de la ville.

Comment réduire les nuisances d'un chantier, diminuer les gênes, limiter les interruptions de services ? Comment progresser vers une meilleure acceptabilité des chantiers et, peut-être même, vers le désir collectif de voir nos villes se transformer au quotidien ?

Le mouvement perpétuel de la ville

La valeur d'une ville se mesure aux services qu'elle rend à ses habitants, à ses institutions. Le nombre et la notoriété des organisations qui la convoitent ou la choisissent comme lieu de résidence sont un indicateur de son attractivité. Elle résulte d'une forme d'adéquation entre ses configurations concrètes et les usages qu'elle reçoit. Ainsi, les formes de la ville évoluent-elles à mesure que la société se transforme et exprime de nouveaux besoins, de nouvelles attentes vis-à-vis de son environnement bâti.

On conçoit dès lors aisément qu'une ville qui n'évolue pas a tendance à perdre de la valeur. Au contraire, on imagine qu'une ville qui s'adapte à la demande, qui s'améliore de façon continue devient de plus en plus attractive : elle participe de façon active et positive au développement économique, social et environnemental de la cité.

On constate pourtant une forme de méfiance - voire de défiance - des citadins envers l'engagement des travaux que les maîtres d'ouvrage, publics comme privés, s'apprêtent à entreprendre. Cette crainte est encore plus prononcée lorsqu'il s'agit d'opérer dans une ville historiquement bien établie.

Pour quelles raisons les chantiers, et particulièrement les chantiers urbains, ont-ils une si mauvaise image ? Pour quelles raisons s'imagine-t-on qu'ils seront avant tout sources de nuisances, de gênes, voire de désordres ? Pour quelles raisons ne sont-ils pas l'annonce d'un changement positif pour la ville ?







Il semble important de distinguer deux axes de réponse qui sont sans doute des thèmes fondamentaux pour la recherche urbaine actuelle et à venir.

La dynamique du renouvellement urbain

La recherche, l'expérimentation et les retours d'expérience mettent en exergue les transformations à apporter au fonctionnement urbain actuel, les espaces à réaménager, à réguler différemment, à exploiter avec d'autres méthodes. Ils soulignent également les directions vers lesquelles le patrimoine urbain existant devrait évoluer.

Le seuil d'acceptabilité des nuisances temporairement induites par un chantier dépend, de façon évidente et pour chaque personne, du jugement qui sera porté sur l'utilité ou la pertinence de l'objet même du chantier. Les riverains, les commerçants comme les futurs usagers ou clients des ouvrages à bâtir seront d'autant plus tolérants vis-à-vis des désagréments d'un chantier qu'ils en comprendront et en approuveront l'objet.

C'est dans cette voie que s'est, par exemple, engagé un autre projet du programme « Villes durables » de l'ANR, le projet *BIMBY (Build In My Back Yard)*[1]. Celui-ci cherche à définir les possibilités de densification des espaces périurbains actuels, tout en poursuivant l'emploi d'une forme urbaine à laquelle est attachée la très grande majorité des Français : la maison individuelle. Il est clair que dans les quartiers pavillonnaires construits ces dernières décennies, qui représentent la grande majorité des surfaces urbanisées en France, les chantiers de maisons individuelles seront beaucoup plus « acceptables » que des chantiers d'immeubles collectifs ou d'habitat individuel groupé, entrant en totale rupture avec les formes urbaines existantes[2].

Plus généralement, travailler à l'élaboration de méthodes d'urbanisme plus participatives, permettant l'implication forte des habitants et de tous les usagers dans la conception de la ville à venir, est sans doute un préalable dans la perspective de rendre désirable le renouvellement de la ville sur elle-même. Cette appétance d'amélioration concertée du cadre de vie peut être le prémice à l'idée d'une ville porteuse de chantiers, voire d'une ville en chantier permanent dans certains contextes.

La réalisation du renouvellement urbain

Une fois un projet accepté, voire désiré, le propos est de le réaliser en perturbant le moins possible le fonctionnement de la ville. Les pratiques, les méthodes et les savoir-faire doivent progresser pour que l'annonce d'un chantier ne soit pas vécue uniquement comme une perspective de perturbation majeure, mais soit aussi le signe d'une meilleure offre d'urbanité pour l'après-chantier.

C'est à cette seconde question que les partenaires du projet de recherche Furet ont décidé de répondre, en proposant à l'ANR un programme de travail sur 4 ans, qui touche bientôt au terme de sa 3e année.

Le projet développe les multiples facettes de la notion de « furtivité ». Celle-ci peut être entendue comme une cohabitation harmonieuse entre, d'une part, le fonctionnement d'une ville au quotidien et, d'autre part, l'organisation d'une multitude de chantiers qui

[1] Sélectionné en 2009 par l'ANR dans le cadre de son appel à projets « Villes durables », le projet de recherche *BIMBY* (piloté par le CETE Normandie Centre en lien étroit avec le CETE Ile-de-France) vise à la définition, à court terme, d'une nouvelle filière de production de la ville, qui soit capable d'intervenir là où les filières « classiques » sont incapables d'intervenir : au sein des tissus pavillonnaires existants qui représentent la grande majorité des surfaces urbanisées en France et certainement en Europe.

[2] Et c'est pourtant vers cette seconde option que s'oriente l'essentiel des efforts publics en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire…







vont venir, dans un laps de temps défini, modifier, perturber ou, à l'inverse et plus rarement, bonifier ce fonctionnement.

Cette notion de furtivité, qui est commune à l'ensemble des travaux du programme de recherche, a été échelonnée à trois niveaux :

• La « furtivité territoriale »
Elle s'adresse avant tout aux gestionnaires de l'espace public et aux maîtres d'ouvrage et désigne leur capacité à penser la planification - dans l'espace et dans le temps - d'un flux de chantiers répartis sur l'ensemble du territoire urbain : peut-on s'organiser pour qu'une somme de chantiers à l'échelle d'un quartier, d'un arrondissement ou d'une ville prise dans son ensemble soit moins nuisible que le cumul des nuisances induites par chacun des chantiers pris séparément ?

• La « furtivité de chantier »
Elle s'adresse aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, désigne leur capacité à optimiser l'organisation et la planification d'une opération de chantier dans un lieu et un temps donnés, en l'intégrant le mieux possible à son environnement urbain.

• La « furtivité ciblée »
Elle désigne, quant à elle, des actions spécifiques qui peuvent être entreprises en direction de certaines populations (écoles, personnes âgées, commerçants, ...) ou certains dispositifs particuliers qui viennent créer des points d'interface entre la vie du chantier et la ville (visites de chantiers, petits-déjeuners offerts aux riverains avec les équipes du chantier, petits aménagements et commodités temporaires, etc.).

Les « piliers » du dossier Furet

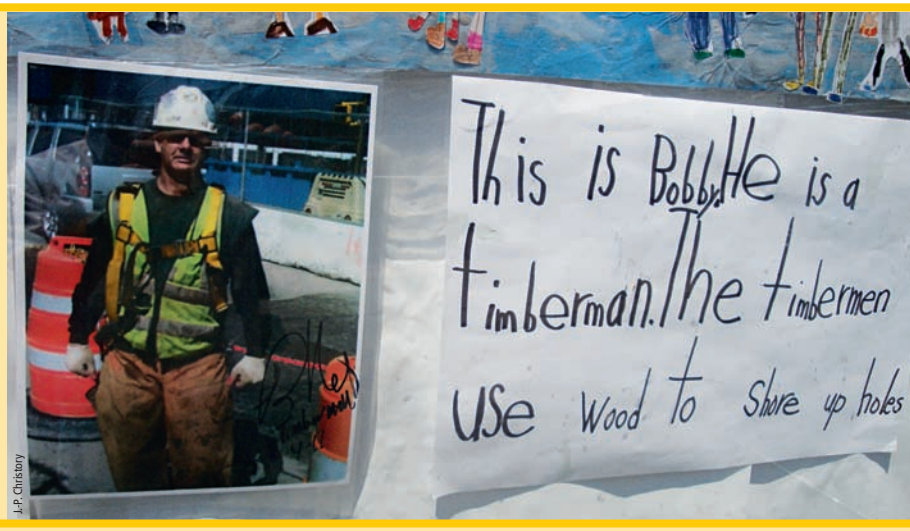
Très marqué par l'approche systémique ainsi que par de nouvelles synergies entre les sciences de l'ingénieur et les sciences sociales et humaines, le projet Furet fournira un panel validé de leviers conceptuels et fonctionnels agissant sur la furtivité :
• outil d'aide à la décision multicritères,
• maîtrise du sous-sol,
• organisation industrielle des chantiers,
• facteurs d'acceptabilité des chantiers avec une mise en perspective sur l'Europe et au-delà,
• révision des pratiques en matière de gestion et de conservation du domaine public, à l'amont de la réglementation.

Pour chacun de ces cinq leviers d'action, le présent dossier de RGRA dresse un panorama des avancées les plus significatives de la recherche, en s'efforçant de les mettre en perspective les unes par rapport aux autres. Il est en effet acquis aujourd'hui, eu égard à la complexité urbaine, que c'est sur l'ensemble de ces registres qu'il faut se mobiliser pour tendre vers l'« état de furtivité » sur un territoire urbain appelé à accueillir en permanence des chantiers, signe de la vivacité de l'écosystème urbain.

Les trois niveaux de furtivité précités sont plus précisément décrits dans l'article *« Les démarches de furtivité du projet Furet »* qui met aussi en exergue la pertinence de cette classification en tant que cadre d'intégration pour les méthodes, les bonnes pratiques et les outils d'aide à la décision permettant de choisir entre plusieurs scénari de furtivité.

Au titre de la conception des outils d'aide à la décision, l'éclairage est donné sur le prototypage d'un modèle d'évaluation de la gêne des chantiers en milieu urbain.





Ce modèle définit la notion de gêne et la manière de l'évaluer, et propose sa mise en œuvre dans le cadre d'un système géodécisionnel.

Les articles *« Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains »* et *« Vers une nouvelle approche de l'évaluation de la gêne due à la pollution de l'air »* décrivent les principes d'évaluation des modèles pour le bruit et la qualité de l'air, deux composantes majeures de l'environnement urbain.

Au titre des méthodes et des bonnes pratiques, les coups de projecteur sont portés sur la connaissance du sous-sol d'une part, et l'acceptabilité sociale des chantiers d'autre part, deux sujets à enjeu considérable dans le contexte urbain. Les productions de la recherche Furet sur ces thématiques s'inscrivent dans une vision moderne de l'intégration des métiers de la ville qui portent tout autant sur le *hardware* que sur le *software*.
Le *hard* est présenté dans l'article *« La connaissance du sous-sol en milieu urbain »* qui recense des méthodes et des pistes d'amélioration orientant vers des systèmes multidétecteurs et des modules directement issus des nouvelles techniques de l'information et de la communication incorporés au moment de l'accès aux réseaux.
A la croisée du *hard* et du *soft*, la question majeure de la révision des pratiques en matière de gestion et de conservation du domaine public de voirie est traitée sur le fond par la production d'un cadre de règlement national de voirie (RNV). L'article *« Vers un règlement général de voirie »* sous-tend une démarche forte portée par un grand nombre de villes de toute taille, activée par le réseau de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF).

Enfin le *soft* est complètement le propos de l'article *« Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : Quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ? »*. Le travail sur l'usager et non pas uniquement pour l'usager, ainsi que l'analyse des différentes typologies de la perception des chantiers ouvrent des pistes de solution qui se fondent sur l'organisation même des chantiers, sur l'information diffusée et sur l'intégration urbaine, tous domaines au sein desquels la relation entre les acteurs du chantier et les riverains est primordiale.

La profession n'est pas en reste dans cette quête de « furtivité ». Elle s'exprime dans le présent dossier au travers d'un panel d'innovations porteuses aussi de progrès organisationnels pour une diversité de techniques et de travaux intéressant le sol, le sous-sol et le sur-sol. Cet échantillonage illustre à nouveau la capacité des entreprises à décliner concrètement le développement durable pour lequel la furtivité des chantiers touche très directement la dimension sociétale tout en favorisant les composantes environnementales et économiques.

David MIET
Pilote du projet Furet
Chef de l'unité
Innovation, conception, stratégie urbaine
CETE Ile-de-France

Jean-Pierre CHRISTORY
Past pilote du projet Furet
Consultant

AUTEURS

Pierre Hankach
Chercheur
Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

Dominique Toujas
Chargé d'études
Centre d'études techniques de l'Equipement (CETE) Ile-de-France



Travaux d'aménagement du tramway à Dijon : pose des rails
Dijon tramway works: rail laying

Les «démarches de furtivité» du projet FURET

La réalisation des chantiers en milieu urbain se trouve confrontée à des difficultés d'ordre technique et de gouvernance entre les différents acteurs que sont les gestionnaires de l'espace public, concessionnaires, affectataires, occupants de droit, maîtres d'ouvrage et d'œuvre. Les travaux, nécessaires tant au renouvellement continu de la ville sur elle-même qu'à son entretien courant, produisent de nombreuses gênes auxquelles sont soumises les populations urbaines. Ainsi ces nuisances contribuent à remettre en cause l'acceptabilité des chantiers auprès des usagers de l'espace urbain. Les démarches de « furtivité », structurant le projet de recherche FURET, ont pour objectifs d'améliorer la coordination entre les acteurs de la programmation et réalisation des chantiers urbains, en mettant à leur disposition des outils (guides de bonnes pratiques et méthodes, systèmes d'aide à la décision) destinés à favoriser l'acceptabilité sociale des chantiers.

Introduction

Le *milieu urbain* en chantier[1] se caractérise par sa complexité. Les acteurs concernés (aussi bien techniques que politiques) sont nombreux ; les usages et usagers de l'espace public sont multiples et leurs sensibilités aux perturbations engendrées par les travaux sont variables[2]. Ils forment un système important d'interactions, possédant une forte dépendance spatio-temporelle, et s'étendant sur plusieurs échelles (du territoire au lieu de la tâche de réalisation). L'amélioration de l'acceptabilité des chantiers nécessite au préalable un effort de description et de modélisation (figure 1), permettant l'introduction de nouveaux outils[3] de prise en compte des gênes qu'ils génèrent, en complément de ceux déjà existants.

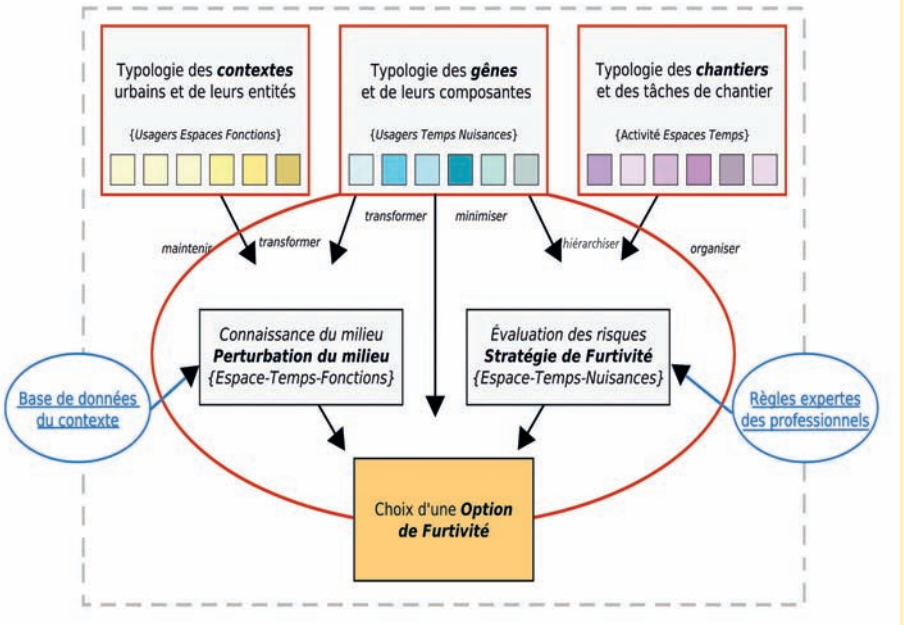


Figure 1
Modélisation d'un chantier dans l'espace urbain
Modelling a worksite in an urban space

CETE Ile-de-France

[1] On se limite dans le cas du projet FURET à l'espace public de la voirie et de ses dépendances

[2] Habitants, commerçants, personne à besoins spécifiques (PMR ...), adultes, enfants, personnes âgées, usagers des TC, usagers en transit, usagers des modes doux de déplacements ...

[3] Outil d'aide à la décision tenant compte des gênes ressenties par la population, catalogue de bonnes pratiques et de connaissances métiers, documents réglementaires, ...).

Les démarches de « furtivité »

Le projet de recherche FURET propose trois démarches *combinables et complémentaires* dédiées à l'amélioration de l'acceptabilité des chantiers (figure 2).
Chacune d'entre elles s'appuie sur quatre composantes :

- L'objet sur lequel porte la démarche : il définit *l'échelle à laquelle on agit* (du système de chantiers sur un territoire à une thématique spécifique sur un chantier particulier).
- La description du *jeu d'acteurs* : un acteur étant *porteur d'exigences* relatives à l'objet, l'autre étant capable d'y répondre.
- Les modes d'action : coordination et expression d'exigences réglementaires et techniques, action sur la planification, proposition de solutions techniques avantageuses du point de vue des gênes aux usagers, co-conception, communication, ….
- Un ensemble de *méthodes, règles et connaissances métiers* : elles peuvent être utilisées seules, ou servent de *base de connaissances* pour un *outil d'aide à la décision informatique*.

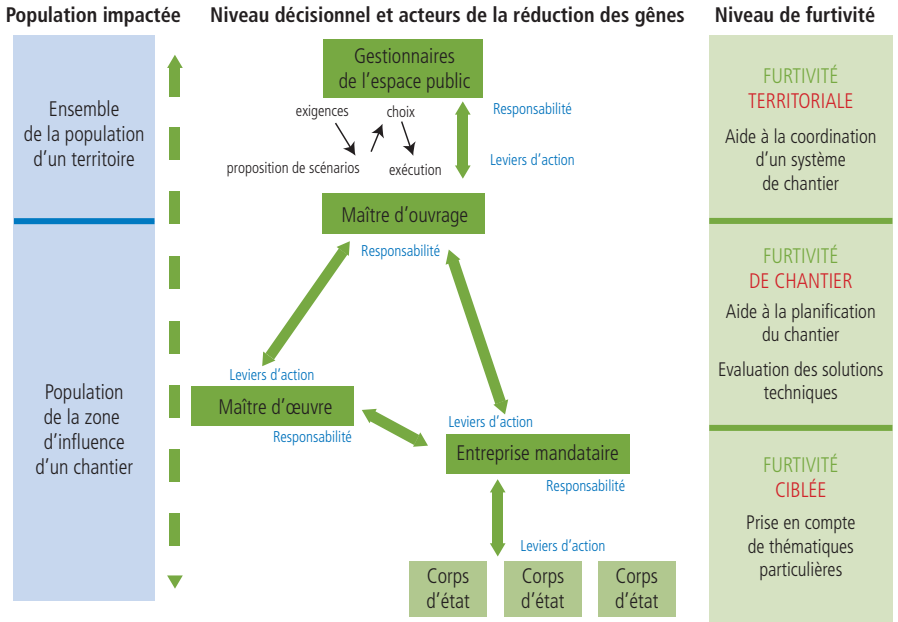


Figure 2
Démarches de furtivité
"Furtive" or discreet approaches
CETE Ile-de-France

La démarche de « furtivité territoriale »

Il s'agit ici de considérer l'ensemble des chantiers se déroulant sur un territoire. Les acteurs concernés sont, d'une part, le gestionnaire de l'espace public (GEP) qui a en charge la coordination des interventions sur le domaine public (et donc la validation de ces demandes), et d'autre part, les différents maîtres d'ouvrage (MOA) qui souhaitent intervenir sur celui-ci. La coordination des interventions sur l'espace public, organisée sous la responsabilité du GEP, sert l'objectif d'amélioration de l'acceptabilité des chantiers. Les outils qui sont utilisés à cette échelle sont principalement réglementaires, d'application nationale (Code de la voire routière, Code de la route, Code de l'urbanisme, Code de la santé publique, …) ou bien locale (règlement de voirie, ...). Ils sont complétés par différentes démarches (charte de bonne conduite des chantiers, pratique d'intégration urbaine, action de communication et participation des habitants, ...), à l'initiative de chaque GEP, visant à améliorer la perception des chantiers par la population.

L'outil d'aide à la décision proposé par le projet FURET prend la forme d'un système d'aide à la décision multicritère (figure 3) dans lequel la description du territoire en chantier est contenue dans un système d'information géographique.

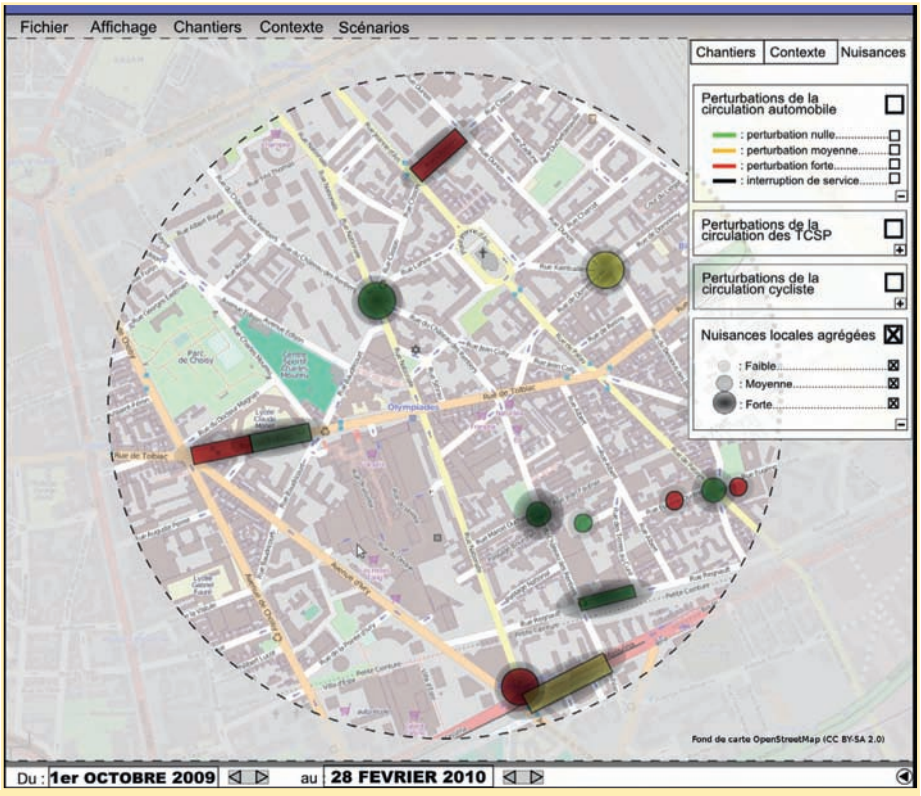


Figure 3
Maquette de l'outil de furtivité territoriale
Model of discreet (furtive) territorial tool
CETE Ile-de-France

Il a pour objectif de fournir au GEP, sous sa forme basique d'outil d'aide à la décision par l'évaluation des gênes, un moyen de visualiser à tout moment une carte du territoire en chantier dont il est chargé de la gestion. Sur celle-ci figurent les chantiers programmés (issus des demandes des MOA), ainsi que l'estimation des gênes qu'ils engendrent[4].

[4] La précision de cette estimation dépend de la disponibilité et du niveau de définition des modèles de détermination des gênes, et du fait que l'on ne dispose, en fonction de l'importance et des types de travaux, que d'informations limitées sur les chantiers (date et durée, localisation, type, ...).

L'outil aide à détecter, par un système d'alertes paramétrables en fonction des exigences du GEP, les éventuelles zones de conflit (ainsi que leurs thématiques associées), que l'on pourra résoudre ensuite en réunion de coordination. Un mode d'utilisation étendu de l'outil pourra non seulement permettre l'évaluation d'un territoire en chantier du point de vue des gênes, mais aussi fournir dans un premier temps une aide à la décision en rendant possible la comparaison multicritère de plusieurs scénarios de coordination de chantier prédéfinis. Dans un deuxième temps, il favorisera la recherche directe de la ou des meilleures solutions respectant les exigences du GEP.

La démarche de « furtivité de chantier »

Ce deuxième niveau concerne la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (MOE) en charge, pendant la phase de conception[5], d'un *chantier précis*. Les exigences concernant la prise en compte des gênes propres à la MOA complètent celles exprimées par le GEP en « furtivité territoriale » pour ce chantier. Le MOE doit alors apporter des solutions lors de la conception, respectant les prescriptions, favorisant l'acceptabilité du projet, émises par ces deux acteurs. Les solutions techniques (corps d'Etat impliqués, méthodologies de réalisation de tâche) et d'organisation (planification temporelle et spatiale) du chantier doivent être évaluées selon le point de vue de la limitation et réduction des gênes[6], et devront donc être associées à d'éventuelles actions de correction ou de compensation.

L'outil d'aide à la décision multicritère (figure 4) opère ici à l'échelle du chantier. Il offre, comme en furtivité territoriale, plusieurs types d'aide à la décision de complexité croissante : en fonction des exigences fixées par le MOA, l'outil évaluera une ou plusieurs solutions de déroulement de chantier, les comparera en fonction de plusieurs critères de poids différents, et finalement recherchera un meilleur scénario. Ces informations pourront servir à introduire des éléments relatifs à l'acceptation des chantiers par les populations exposées dans la rédaction du dossier de consultation des entreprises. L'outil pourra ensuite servir lors de l'évaluation des réponses des entreprises de réalisation.

La démarche de « furtivité ciblée »

Le dernier niveau, nommé « furtivité ciblée », concerne principalement les MOE et la (ou les) entreprise(s) pendant la phase de réalisation d'un chantier. Il s'agit de déterminer un ensemble d'actions visant à améliorer les gênes sur une thématique et sur un lieu spécifiques. Cette démarche vient en complément des exigences formulées lors de la passation du marché.

[5] En fonction de la taille et de la complexité du chantier, cette phase sera plus ou moins importante.

[6] La modélisation du système de gênes créées par un chantier et subies par la population est raffinée par rapport à celle utilisée en « furtivité territoriale ». On peut aller en effet jusqu'à décrire les nuisances causées par une méthode particulière de tâche de chantier. Les méthodes et règles métiers peuvent toujours être utilisées seules ou servir de base de connaissances pour l'outil d'aide à la décision multicritère.

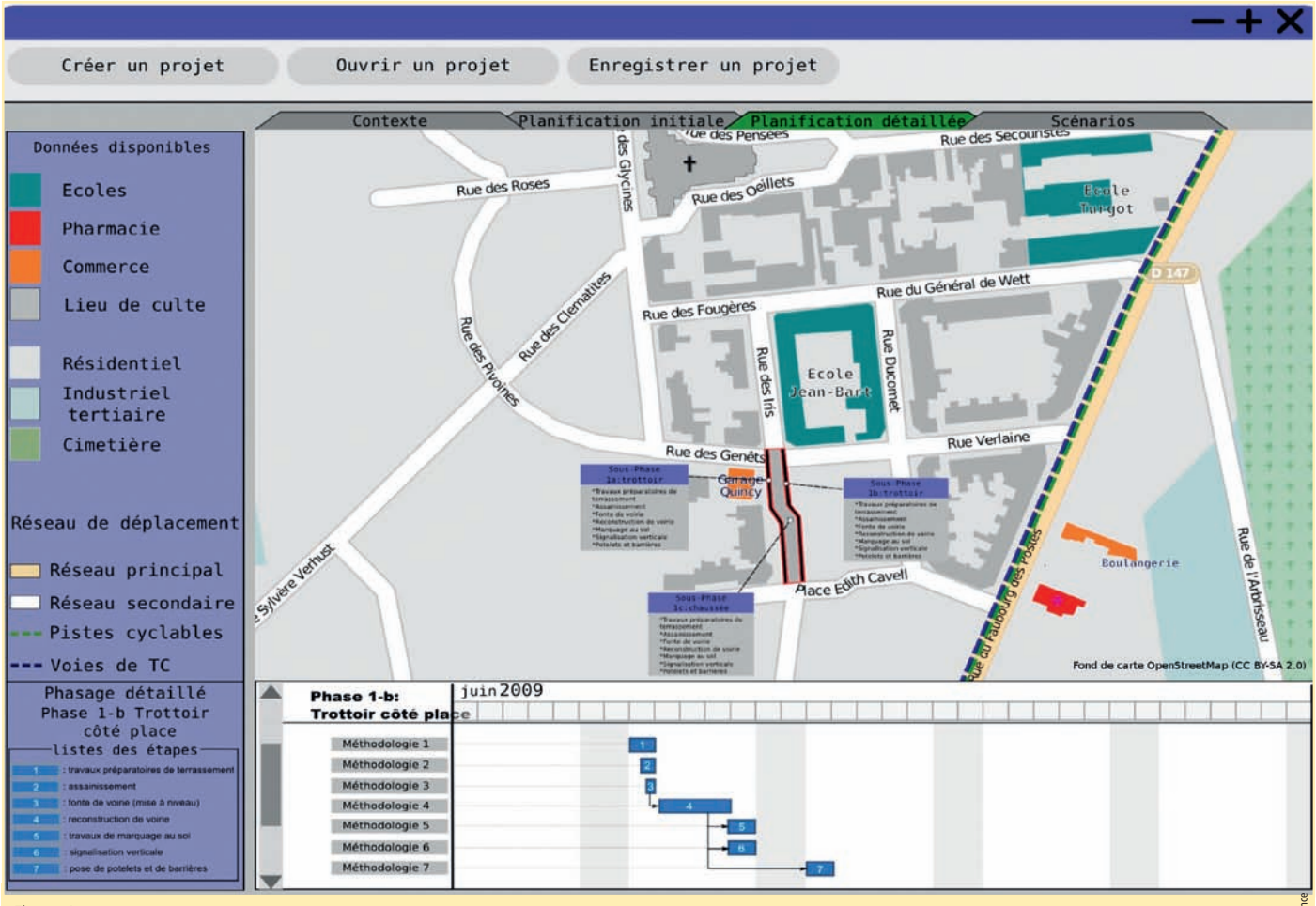


Figure 4
Maquette de l'outil de furtivité de chantier
Model of discreet (furtive) worksite tool

CETE Ile-de-France



Exemple d'une action de furtivité ciblée
Un cheminement piéton provisoire a été installé. Il structure l'espace de la place en travaux tout en indiquant le chemin à suivre par les passants.

Aménagement provisoire d'une place lors de travaux à Rouen
Provisional setup of a square during works in Rouen

CETE Ile-de-France

Conclusion

Les trois niveaux de furtivité, qui sont à la base de la démarche FURET, ont pour objectif de simplifier la description des chantiers comme perturbation d'un milieu urbain en fonctionnement. Ils fournissent un cadre d'intégration pour les méthodes, bonnes pratiques et outils d'aide à la décision existants ou issus des travaux de l'ensemble des partenaires du projet.

Ainsi, en facilitant l'articulation entre les différents acteurs impliqués dans la réalisation des chantiers, les démarches de furtivité s'inscrivent dans un mouvement visant à favoriser le renouvellement de la ville sur elle-même, dans un objectif d'amélioration de la qualité de vie des citadins. ■

The "discreet approach" of the FURET project

Worksites in urban areas are facing difficulties of a technical nature along with those of governance between the different players represented by public space administrators, legally appointed concession holders, and owning and consulting authorities. The works, required for the continuous renewal of the city itself as well as for current maintenance, cause many of the disturbances to which urban populations are subjected. These disturbances thus add to the calling into question of worksite acceptability amongst urban space users. The "furtive" or discreet approaches of the FURET research project are intended to improve coordination between players involved in the scheduling and execution of urban works. They provide tools (guides of good practices and methods, decision-support systems) designed to favour the social acceptability of worksites.

AUTEURS

Isma Sadoun
Doctorante en informatique
Université de Versailles-Saint-Quentin (UVSQ)

Fatiha Amanzougarene
Doctorante en informatique
Ecole des ingénieurs de la ville de Paris (EIVP)

Mohamed Chachoua
Docteur ingénieur en informatique
Responsable du département informatique et technologies urbaines
EIVP

Karine Zeitouni
Professeur
UVSQ



Chantier d'aménagement urbain, ville de Paris
Urban improvement works, City of Paris

Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains

Un nouveau modèle pour l'évaluation de la gêne des chantiers urbains est présenté dans cet article. Ce modèle, associé à une approche d'aide à la décision multicritère, constitue la base théorique pour le développement d'un système géodécisionnel. Ce dernier permettra au gestionnaire de l'espace public de mieux planifier les chantiers urbains afin de réduire au maximum les gênes et l'impact des chantiers sur la qualité de vie des citadins. Ce modèle se décline en autant de variantes que de types de gênes (bruit, vibration, pollution, etc.). En effet, les perturbations physiques et l'impact sont propres à chaque type de gêne. Toutefois, le principe de modélisation de chaque gêne reste identique. Dans cet article, nous décrivons le modèle pour la gêne due au bruit.

Contexte et objectif

L'organisation des chantiers de renouvellement du tissu urbain devient de plus en plus complexe. Outre la densification croissante des villes, l'avènement du développement durable a induit de nouvelles contraintes, dont la prise en considération est souvent loin d'être triviale. L'une des principales questions qui se pose dans ce contexte, renvoie à la façon de mener les travaux de construction ou d'entretien, indispensables au développement de la ville, sans perturber le bon fonctionnement des services urbains et sans nuire à la qualité de vie des usagers. C'est à cette question cruciale que tente de répondre le projet FURET. Plus précisément, l'un des principaux objectifs de FURET est, après le recensement des bonnes pratiques de conduite de chantiers urbains, de développer une nouvelle approche d'aide à la décision et de la mettre en œuvre dans le cadre d'un système géodécisionnel. Ce dernier sera un support pour une démarche globale de minimisation des gênes afin d'améliorer l'acceptabilité des chantiers par le public. Les gênes concernées sont causées par diverses nuisances : le trafic et les congestions induites, les nuisances sonores, les vibrations, la pollution de l'air, la poussière, les odeurs, l'entrave au déplacement des riverains, les pertes économiques, etc.

Le développement d'un tel système passe par deux principales phases d'étude :
- Définir la notion de gêne et la manière de l'évaluer. Notre étude a montré que cette notion était mal définie et qu'aucune méthode n'existait pour mesurer les gênes [1].
- Concevoir un outil d'aide à la décision, destiné d'une part au gestionnaire de l'espace public et, d'autre part, à la maîtrise d'ouvrage, facilitant le choix entre de multiples scénarios de réduction des gênes. La difficulté ici est que les gênes induites dépendent étroitement de la planification spatio-temporelle des chantiers, rendant complexe l'optimisation de ces impacts [2].

Définition et évaluation de la notion de gêne

La notion de gêne peut être considérée comme étant une sensation désagréable ressentie par un individu (ou un groupe d'individus) face à une altération de la qualité de son environnement [1]. Il convient ici de distinguer clairement la notion de gêne de la notion de nuisance[(1)]. La gêne est une notion intrinsèque à l'individu, alors que la nuisance est une notion externe à l'individu. La gêne peut être provoquée par des nuisances de différentes natures, comme *le bruit, l'odeur, les vibrations* et *le trafic*. Le niveau de gêne

(1) On désigne par nuisance une perturbation du milieu ayant un effet négatif.

provoqué par une ou plusieurs nuisances, peut être différent d'un individu à un autre, selon la sensibilité et la disposition (le contexte, la prévisibilité et/ou l'acceptabilité). Autrement dit, la gêne est une notion subjective. En effet, si la nuisance peut être mesurée quantitativement à l'aide de dispositifs dédiés, le degré de la gêne est évalué subjectivement et d'une manière qualitative par le sujet humain. Dans le raisonnement humain, cette évaluation se fait grâce à une échelle finie de valeurs qualitatives *(peu, assez, très…)* [3]. Tandis que la mesure de la nuisance utilise une échelle infinie de valeurs numériques. Par exemple, on peut mesurer le bruit d'un marteau-piqueur dans un chantier (généralement entre 100 et 110 dB(A)). Un riverain peut estimer qu'il est très gêné par ce bruit.

En s'appuyant sur des études empiriques, menées notamment dans le domaine de la psychologie et sur la loi de Weber-Fechner [4], nous avons proposé un modèle d'évaluation de la gêne due au bruit. Ce modèle que nous avons détaillé dans [1] est représenté par la fonction suivante :

$$G_{ind}(N_m) = \frac{D_s(a)*\delta(T)}{A(t)} log\left(\frac{N_m}{N_n}\right), N_m \geq N_n$$

avec :
- $D_s(a)$: le degré de sensibilité d'un individu en fonction de son âge face à un bruit ;
- $\delta(T)$: T désigne la durée d'exposition d'un individu au bruit, $\delta(T)$ est une fonction de T ;
- A(t) : l'acceptabilité en fonction du moment ;
- N_m : le niveau du bruit mesuré ;
- N_n : le niveau normal du bruit correspondant à une situation du confort.

Cette fonction traduit les points suivants :
- Pour un niveau de bruit mesuré N_m, égal à un niveau normal N_n, la gêne ressentie par un individu (dénommée G_{ind}), est nulle. Autrement dit,

$$N_m = N_n \Rightarrow G_{ind} = 0$$

- Le coefficient k de la loi de Weber-Fechner est représenté ici par le rapport $D_s(a)*\delta(T)/A(t)$. L'acceptabilité A(t) exprime la prédisposition à accepter la gêne du bruit. Elle dépend principalement du moment t de la nuisance.

Exemple : Connaissant l'âge d'un individu, son acceptabilité par exemple en journée, sa durée d'exposition, le niveau de bruit normal N_n et le niveau mesuré N_m, la fonction précédente permet de dériver la gêne due au bruit de cet individu.

Prototype

En utilisant les données disponibles des chantiers de la Ville de Paris, une première version de l'outil a été implémentée. Parmi les fonctionnalités qui ont été développées à ce jour, le filtre spatial qui permet de visualiser un sous-ensemble de chantiers sélectionnés dans une fenêtre donnée de l'outil (figure 1). L'outil rend également possible une visualisation temporelle des données dans un diagramme temporel - ou diagramme de GANTT - (figure 2). L'outil propose aussi une visualisation selon l'état d'avancement des chantiers au niveau de la carte géographique ainsi qu'au niveau du diagramme. Cette fonctionnalité est nommée filtre d'état. La figure 3 illustre les

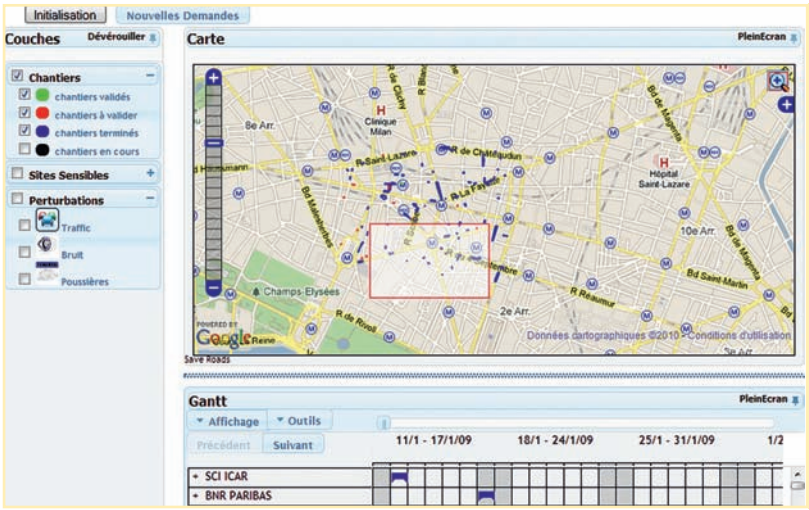


Figure 1
Filtre spatial
Spatial filter

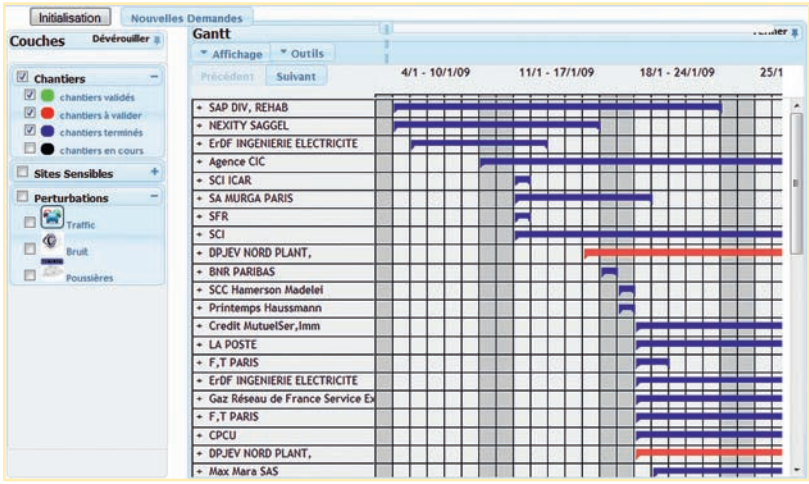


Figure 2
Visualisation des chantiers dans un digramme de Gantt
Display of worksites in a scheduling chart, or Gantt chart

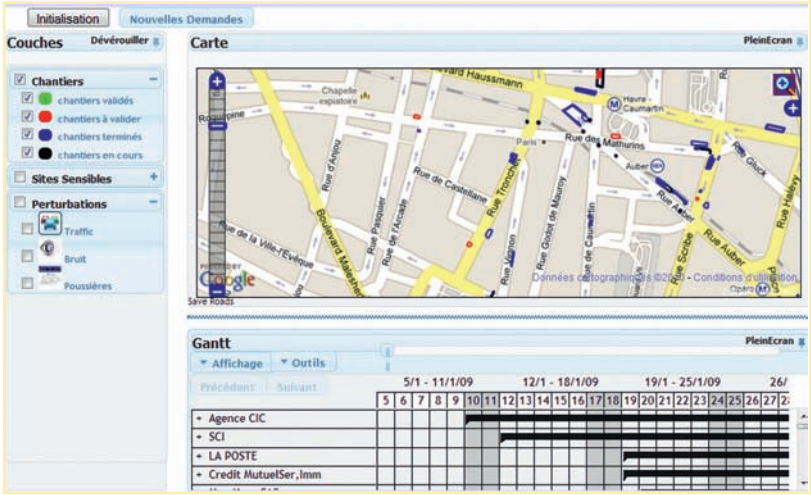


Figure 3
Schéma du principe du modèle recherché
Schematic diagram of sought model

chantiers opérationnels, représentés par une couleur noire. La figure 4 illustre les chantiers qui ne sont pas encore validés par les responsables de l'espace public. Ces chantiers sont représentés sur la carte et sur le diagramme par une couleur rouge. Le filtre temporel est l'une des fonctionnalités les plus importantes de l'outil : il filtre les données selon un intervalle temporel (figure 5).

Dans la maîtrise des gênes, la perturbation du trafic est l'une des préoccupations majeures du gestionnaire de l'espace public. L'idée d'intégrer un modèle de simulation a été testée. Nous avons ainsi intégré dans le prototype le simulateur SUMO[2] qui est largement utilisé dans ce domaine (figure 6).

[2] Sumo est un logiciel libre de simulation de trafic. Plus d'information sur http://sumo.sourceforge.net/

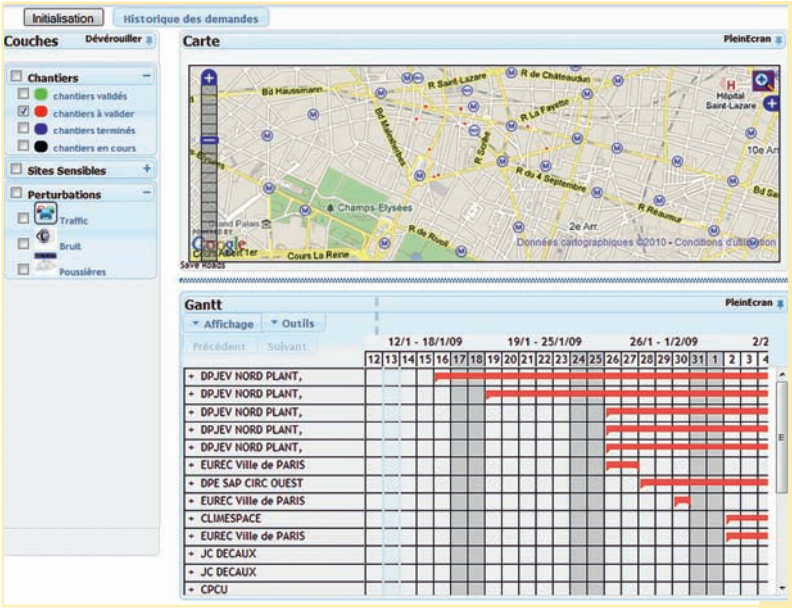


Figure 4
Filtre d'état - Chantiers à valider
State filter – Works to be validated

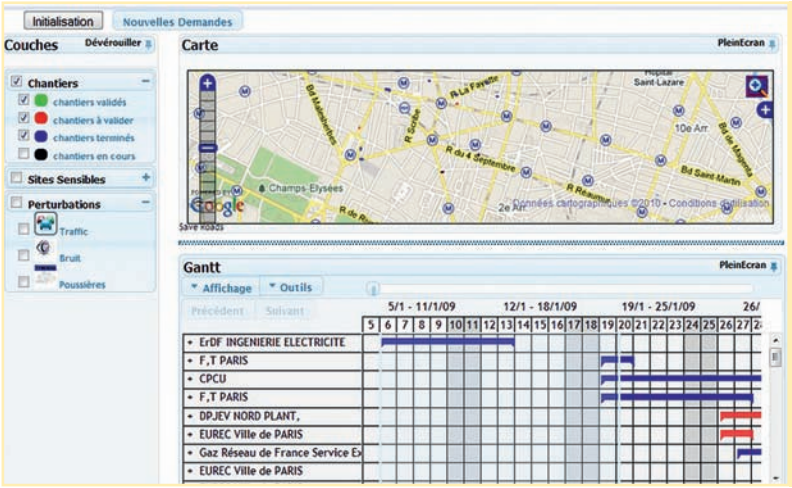


Figure 5
Filtre temporel
Time filter



Figure 6
Intégration d'un modèle de trafic
Integration of a traffic model

Towards a geo-decision system helping to reduce urban worksite disturbances

A new model for evaluating disturbance from urban worksites is described in this article. This model, associated with a multicriteria decision-support approach, constitutes the theoretical basis for the development of a geo-decision system. The latter will enable the public space administrator to better schedule urban works in order to minimise disturbances and the impact of works on the quality of life of city dwellers. The model allows as many variants as there are disturbance types (noise, vibration, pollution, etc.). Physical perturbations and impacts are in fact specific to each type of disturbance. However, the modelling principle for each disturbance remains the same. In this article we describe the model for disturbance due to noise.

Conclusion

Le modèle d'évaluation de la gêne présenté a été validé dans le cadre du prototype développé. Ce modèle ne prend en considération, pour le moment, que la gêne due au bruit. D'ici à la fin du projet Furet, il devrait s'étendre pour intégrer, selon le même principe, l'évaluation des gênes liées aux autres nuisances, telles que la pollution et les odeurs. Par ailleurs, l'outil d'aide à la décision sera étendu par la possibilité de génération automatique de scénarios et leur filtrage en tenant compte des critères de préférence préétablis du décideur. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] Fatiha Amanzougarene, Isma Sadoun, Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *A new approach for annoyances assessment of the urban building sites*, International Review of Modelling and Simulations (IREMOS), Praise worthy prize publishing house, Italy, April, 2011

[2] Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *Decision support to the public space administrator for managing urban building sites nuisances*, Special issue of the International Journal of Computer Applications, 2011.

[3] Mohamed Chachoua, *Toward a Qualitative Decision Theory Under Uncertainty*. International Review on Computers and Software, Praise worthy prize publishing house, Italy, September 2010.

[4] Loi de Weber-Fechner, Encyclopédie libre Wikipédia, http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Weber-Fechner

AUTEURS

Ana Carrasquilla
Elève ingénieur en génie urbain
Ecole des ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP)

Sabrina Mhamdi
Elève ingénieur en génie urbain
EIVP

Clémence Mouille-Richard
Elève ingénieur en génie urbain
EIVP

Fatiha Amanzougarene
Doctorante en informatique
EIVP

Mohamed Chachoua
Docteur ingénieur en informatique
Responsable du département informatique et technologies urbaines
EIVP


Ville de Paris

Chantier d'aménagement de la voirie, ville de Paris
Roadway works, city of Paris

Vers une nouvelle approche d'évaluation de la gêne due à la qualité de l'air

Bien qu'indispensables, les chantiers urbains sont la cause de nombreux désagréments pour les riverains et passants. Pour penser la ville de demain, il faut intégrer l'étude de cette gêne dans le développement de la durabilité urbaine. Plus particulièrement, celle étudiée dans cet article est liée à la pollution de l'air des chantiers urbains. L'objectif est d'élaborer un modèle qui puisse représenter la gêne ressentie par des individus en contact avec cette pollution. A cet effet, il est nécessaire de mettre en œuvre les connaissances déjà établies sur ce sujet et d'utiliser des outils d'aide à la décision. La modélisation obtenue fera partie d'un outil final qui contribuera à limiter l'impact des chantiers urbains sur la population.

Notion de gêne

Gêne et nuisance

La nuance entre gêne et nuisance a été mise en évidence dans les autres articles de ce numéro[1] (figure 1).

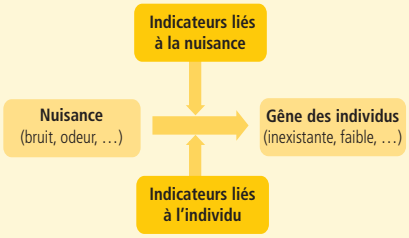


Figure 1
Relation entre nuisance et gêne
Relation between pollution and disturbance
EIVP

[1] Voir l'article intitulé « Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains »

Le lien entre nuisance et gêne se fait par des indicateurs (figure 2), que l'on peut diviser en deux grandes catégories [1], ceux liés à :
- la nuisance (durée, intensité, fréquence de la nuisance, …),
- l'individu (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, niveau d'information, sensibilité, …).

Parmi ces indicateurs, certains sont pertinents pour étudier la gêne liée à la pollution de l'air (tableau 1). L'on voit, en particulier, que l'évaluation de la sensibilité, liée notamment à l'histoire de l'individu, est particulièrement difficile.

Indicateurs liés à la nuisance	Indicateurs liés à l'individu
Niveau de la nuisance	Age
Durée de l'exposition	Sexe
Fréquence des expositions	Etat sanitaire
Toxicité des polluants	Niveau de diplôme
	Catégorie socio-professionnelle (CSP)
	Niveau d'information
	Sensibilité

Tableau 1
Indicateurs liés à la nuisance « pollution de l'air »
Indicators related to "air pollution"
EIVP

Sensibilité individuelle

Si les travaux déjà effectués sur ce thème ne quantifient pas la gêne due à un chantier, on sait d'ores et déjà quels indicateurs seront les plus pertinents pour la gêne due à la pollution de l'air. Ces indicateurs (figure 2) sont, par ordre d'importance [1] :

- L'état sanitaire : les personnes malades et notamment celles atteintes de maladies respiratoires sont particulièrement sensibles.
- Le sexe : les femmes sont plus gênées que les hommes.
- Le niveau de diplôme et la CSP : les individus ayant un faible niveau de diplôme et/ou de revenu seront plus touchées.
- Le niveau d'information : une personne peu ou pas informée sur la nuisance à laquelle elle est confrontée sera plus gênée qu'une personne informée.
- L'âge : les personnes plus vulnérables sont les jeunes (moins de 25 ans) et les personnes âgées (environ plus de 60 ans).

Prédiction de la gêne

L'objectif de cette étude (figure 2) est d'établir un modèle qui puisse prédire le niveau de gêne d'un individu selon les 6 indicateurs mis en évidence précédemment. Cependant, les études consultées ne proposent que des résultats qualitatifs [1, 2]. Un sondage a donc été mis en place pour constituer une base de données qui permettra la création du modèle de prédiction. Il a été réalisé en milieu urbain et 170 personnes au voisinage de plusieurs chantiers ont été interrogées. Ces individus ont décliné différentes caractéristiques directement liées aux indicateurs évoqués ci-dessus (âge, état sanitaire, etc.) ainsi que leur niveau de gêne. Il contribuera à établir une base de données qui contient à la fois les 6 caractéristiques de chaque individu et son niveau de gêne.

Résultats

Une première étude statistique réalisée sur la base de données met en évidence certains résultats. On observe notamment que la gêne est plus importante dans le cas de chantiers de voirie que dans le cas de chantiers superficiels (de bâtiment) ou de chantiers en souterrain (figure 3).

L'analyse statistique souligne la corrélation de la base de travail avec l'état de l'art. En effet, selon les résultats du sondage, les caractéristiques individuelles les plus liées à la gêne sont les suivantes, triées par importance décroissante (figure 4) :

- les personnes malades avec problèmes respiratoires,
- les personnes ayant un faible niveau de diplôme,
- les personnes peu informées,
- les femmes.

On peut donc en conclure que la base de données utilisée est en adéquation avec l'état de l'art.

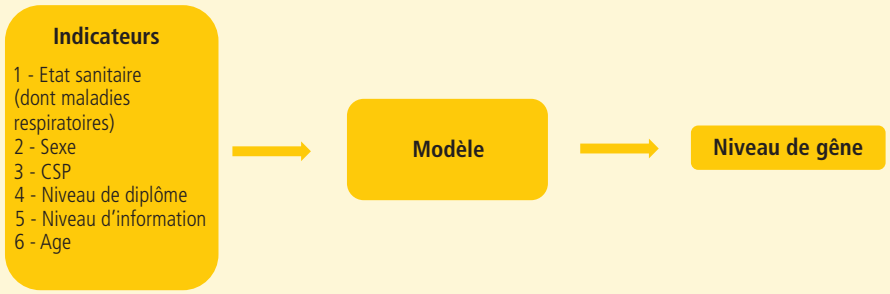


Figure 2
Schéma du principe du modèle recherché
Schematic diagram of sought model
EVP

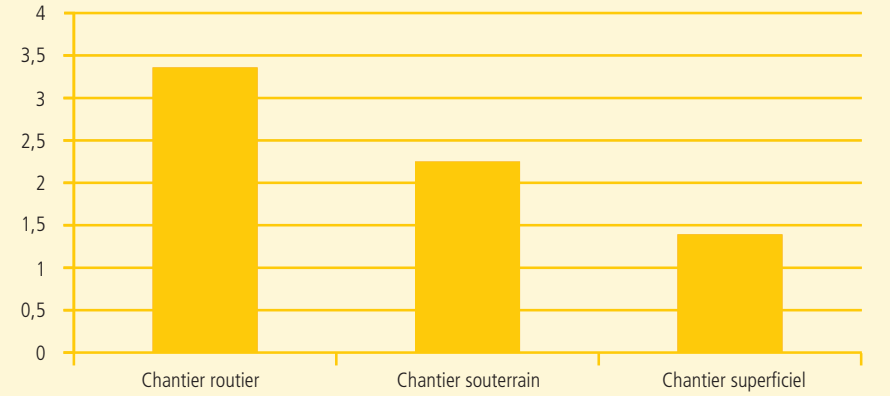


Figure 3
Niveau de la gêne selon le type de chantier
Disturbance level according to type of worksite
EVP

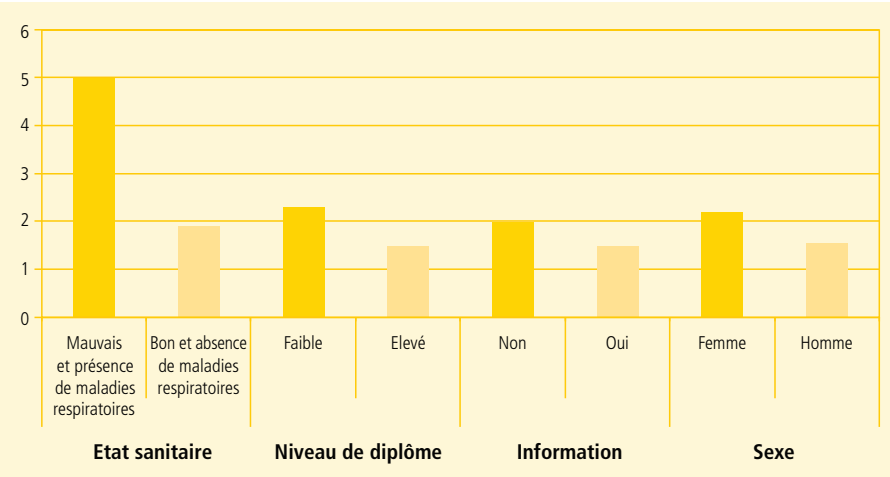


Figure 4
Comparaison du niveau moyen de la gêne selon plusieurs critères
Comparison of average disturbance level according to several criteria
EVP

Modèle érigé

Pour que les décideurs aient une vision globale de la gêne, un outil décisionnel a été utilisé. Il est construit sur le substrat de la technique des arbres de décision. Il s'agit d'une méthode d'apprentissage supervisé : la méthode utilisée renvoie une sortie (le niveau de gêne d'un individu) en fonction de plusieurs entrées (ici les indicateurs liés à cet individu : sexe, âge, …). En fonction des différents indicateurs précités, l'individu considéré suit les branches correspondant à ses caractéristiques. Chaque extrémité de l'arbre propose un résultat du niveau de la gêne : c'est la gêne prédite par le modèle. Après implémentation de la base de données, création et optimisation du modèle, le produit final est un arbre de décision dont la figure 5 représente un extrait. Cet arbre présente un taux de performance de 97,27 %, ce qui signifie que sur la base de données, plus de 97 % des gênes prédites sont les gênes réelles. Il s'agit donc d'un modèle très efficace. Enfin, ce modèle fait ressortir certains indicateurs qui paraissent plus pertinents que les autres. Ici, l'indicateur « catégorie socio-professionnelle de l'individu » est présenté comme le plus pertinent.

Conclusion et perspectives

Le modèle de prédiction obtenu dans cette étude est original, dans le sens où il propose une évaluation selon une échelle qualitative du niveau de la gêne. L'analyse de ce prototype montre une bonne adéquation avec les résultats établis et il présente de plus une très bonne performance. Cependant, il faut noter que ce résultat a été établi à partir d'une base de données restreinte. En effet, celle-ci est réduite et elle porte principalement sur les chantiers de voirie. De plus, on retrouve dans la base de données certains profils surreprésentés, par exemple plus d'hommes que de femmes. Actuellement, une étude destinée à améliorer la base de données est en cours et devrait renforcer la pertinence du modèle. De plus, ce travail ne prend pas en compte les indicateurs liés à la nuisance, comme la concentration des polluants et leur niveau de toxicité. L'implication d'acteurs spécifiques est envisagée afin de compléter l'existant. L'arbre de décision découlant de ces futures améliorations pourra être implanté dans le logiciel que le projet FURET élabore, constituant ainsi un outil d'aide à la décision sur l'implantation d'un nouveau chantier en ville [3]. Cet outil contribuerait à la détermination du rayon d'influence d'un chantier et les conséquences qu'il pourrait avoir sur la population environnante, selon les niveaux de pollution de l'air, bruit et odeurs que celui-ci peut dégager.

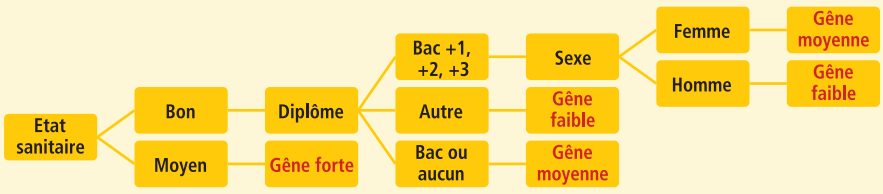


Figure 5
Extrait de l'arbre de décision choisi. Les individus qui atteignent cette partie de l'arbre ont les caractéristiques suivantes : Etat sanitaire : « bon » ou « mauvais » ; Diplôme : « bac », « bac +1 à +3 », « autre », « aucun » ; Maladies respiratoires : « non »
Extract of chosen decision tree. Individuals reaching this part of tree have the following characteristics: Sanitary condition: "good" or "bad. Diploma: "Bac" (French Baccalaureate), "Bac + 1 to 3", "other" "none." Respiratory illnesses: "no"

EVP

Towards new approach for evaluation of disturbance due to air quality

Although indispensable, urban worksites are the cause of considerable annoyance to local residents and passers-by. To design the city of tomorrow, it is necessary to integrate the study of this annoyance in the development of urban sustainability. More particularly, what is studied in this article is the disturbance linked with air pollution from urban worksites. The aim is to obtain a model capable of representing the disturbance experienced by individuals in contact with this pollution. To accomplish this, it is necessary to implement the knowledge already available on this subject and use decision-support tools. The modelling obtained will form part of a final tool helping to limit the impact of urban works on the population.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Fatiha Amanzougarene, Isma Sadoun, Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine. Zeitouni, *A new approach for annoyances assessment of the urban building sites, International Review of Modelling and Simulations (IREMOS), Praise worthy prize publishing house, Italy, Avril, 2011.*

[2] Roussel I., Gailhard-Rocher I., Lelièvre F., Lefranc A., Tallec A., Menard C., BECK F., *« Diversité des perceptions de la pollution de l'air extérieur : disparités sociales et territoriales. Comment construire une politique égalitaire ? »*, *Air Pur, 2009.*

[3] Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *Decision support to the public space administrator for managing urban building sites nuisances, Special issue of the International Journal of Computer Applications, 2011.*

AUTEURS

Jean-Jacques Berat
Chef de projet aménagements urbains
Egis France

Mickael Lebout
Maître d'œuvre
RATP

Sylvain Petitet
Directeur de la recherche
Egis France

David Poumarat
Ingénieur
Egis France

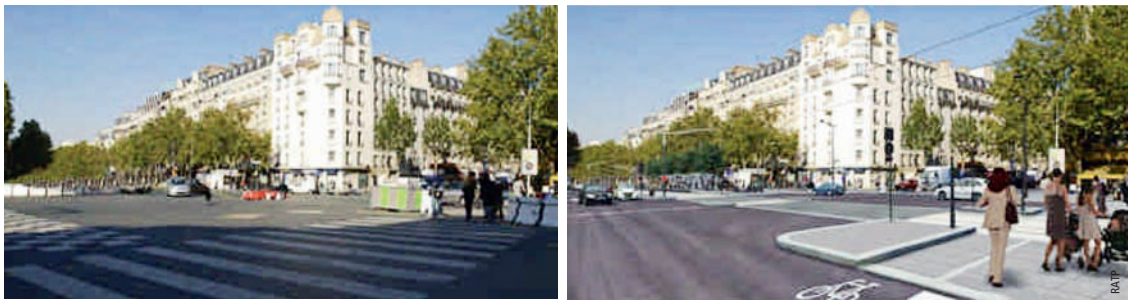


Photo 1
Paris - Arrivée du T3, Porte d'Orléans – avant / après
Paris – Arrival of T3, Porte d'Orléans – before / after

La connaissance du sous-sol en milieu urbain

Méthodes et pistes d'amélioration

Depuis les révolutions industrielles, et surtout la seconde, celle de l'électricité, les villes se sont radicalement transformées ; cette évolution s'est accompagnée d'un développement extraordinaire et d'une multiplication des réseaux qui ont envahi le sous-sol de nos villes : eau, assainissement, énergie (électricité, gaz, vapeur), télécommunication, voire transport (métro). Aujourd'hui encore, de nouveaux réseaux se développent et quand la ville change, à travers des constructions nouvelles, le passage d'un moyen de transport ou l'aménagement d'espaces publics, c'est toute son infrastructure réticulaire qui mute avec elle.

Les habitants des villes contemporaines occidentales considèrent comme naturel de bénéficier des services prodigués par l'ensemble de ces réseaux, justement souvent qualifiés d'urbains, et sont parfois peu enclins à en accepter les dysfonctionnements ponctuels ou les désagréments en phase de chantier. Leur fonctionnement continu, leur imperceptibilité font le plus souvent oublier le miracle quotidien de pouvoir disposer à chaque heure du jour ou de la nuit d'eau potable ou d'électricité à volonté, pour ne reprendre que les besoins les plus élémentaires, un miracle inimaginable il y a quelques dizaines d'années ou à quelques milliers de kilomètres d'ici. Enterrés, oubliés et peu médiatisés, ces réseaux ne sont perceptibles que pour les plus attentifs à travers leurs émergences, mais réapparaissent pour tous à l'occasion des travaux dont ils sont l'objet et qui perturbent la vie quotidienne des urbains. L'objectif majeur du programme Furet est d'avancer sur les techniques et méthodologies réduisant et rendant mieux acceptables les nuisances liées aux chantiers urbains.

Un sous-sol très utilisé et pourtant méconnu

En raison de la multiplicité des réseaux urbains, la tranche 0 – 2 mètres des sous-sols est particulièrement occupée et par de nombreux gestionnaires ; elle est aussi, paradoxalement, assez mal connue. Mauvais récolement en fin de travaux de la part de ses nombreux utilisateurs, ouvrages non déclarés, ouvrages anciens inutilisés et oubliés, réglementation complexe et mal appliquée ; les informations qui la concernent sont souvent imprécises et dispersées. Une situation pour le moins surprenante quand on songe à l'ancienneté de la question et à la débauche d'outils et de réglementations produits depuis au moins une bonne trentaine d'années pour tenter de résoudre ce problème, qui touche aussi bien les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les gestionnaires de réseaux que les entreprises !

Une bonne connaissance de cette tranche du sous-sol, la plus souvent remaniée à l'occasion des travaux, s'avère essentielle pour réaliser des études et des projets de qualité, diminuer les risques d'incidents ou d'accidents et éviter les surcoûts et désagréments engendrés par des reprises d'études, des arrêts ou des retards dans les travaux. Dans le cadre du démarrage du projet FURET, l'ensemble des dispositifs susceptibles d'améliorer la connaissance du sous-sol en milieu urbain a été étudié, quelques bonnes pratiques ont été repérées et des pistes de propositions imaginées.

Un contexte réglementaire qui évolue

Le groupe de travail du projet FURET se devait d'être force de proposition vis-à-vis du cadre réglementaire actuel, fondamentalement régi par le décret n° 91-1147 [1]. Or, à la suite des accidents dramatiques qui ont eu lieu ces dernières années, il a été acté que la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux devait faire l'objet d'une refonte totale, visant à renforcer la sûreté des interventions au droit des réseaux et à clarifier la responsabilité des acteurs impliqués dans les projets. Par ailleurs, ce décret a été récemment complété en décembre 2010 [2] par un décret qui prévoit :

- la création d'un guichet unique, dont le but est de référencer l'ensemble des exploitants de réseaux ;

• le regroupement des demande de renseignement (DR) et demande d'intention de commencement de travaux (DICT), désormais appelées demande préalable de travaux (DT) ;
• l'obligation d'investigations complémentaires, en cas d'informations non suffisantes.

En parallèle, la norme expérimentale XP P16-003 relative aux travaux à proximité des ouvrages [3], publiée en 2008, a été mise en place sur le chantier de la Ville de Sète (Hérault) en octobre 2008, sous la direction de M. Benedetti, président de la commission de normalisation DT-DICT. Cette expérimentation, à échelle grandeur nature, a confirmé les mesures préconisées. On y verra apparaître des références jusque là inédites : géo-référencement et techniques de détection.

Le rôle central du récolement

Le récolement constitue la base d'une bonne connaissance du sous-sol. A ce jour, l'archivage est rendu extrêmement difficile : mauvaise information sur les ouvrages, incompatibilité des plans entre concessionnaires, délai de mise à jour, réseaux abandonnés, …
Il existe pourtant une méthode efficace permettant le réajustement systématique de la cartographie. Cette méthode se base sur la rectification systématique des données, révélées erronées lors des travaux. Néanmoins, elle n'élimine pas tout risque d'accident le jour de la mise en travaux.

Afin de réduire les risques et de pérenniser la connaissance du sous-sol, il convient désormais de s'appuyer sur la réforme du décret qui a légiféré à ce sujet et qui oblige chaque maître d'ouvrage propriétaire du réseau à localiser celui-ci dans les trois dimensions lors des mises en chantier (réhabilitation ou neuf).

Les techniques de reconnaissance du sous-sol

La réalisation des études et l'établissement des plans d'exécution des travaux s'appuient essentiellement sur les dispositifs classiques que constituent les éléments fournis par les maîtres d'ouvrage, les DR et les DICT, formulées auprès des exploitants de réseaux, les investigations visuelles (relevé des émergences). Ces informations s'avèrent souvent insuffisantes, ce qui justifie le recours à des techniques d'investigation variées.

En milieu urbain, il est bien entendu difficile d'envisager des sondages destructifs à la fois pour des raisons de nuisances et d'image auprès des riverains, si bien que l'étude s'est plutôt focalisée sur les techniques de reconnaissance non destructive. Deux types d'objectifs peuvent être poursuivis : soit repérer les ouvrages souterrains non répertoriés, soit préciser le tracé d'un réseau dont l'existence est connue.

Repérer des réseaux non répertoriés

Les différentes méthodes de prospection géophysiques consistent à mesurer les paramètres physiques suivants du sous-sol : conductivité, résistivité, champ de pesanteur ou vitesse des ondes sismiques de compression ou de cisaillement, … depuis la surface et de manière non destructive. La prospection géophysique est souvent utilisée à des fins géologiques dans le but de caractériser les différentes couches du sol, identifier les vides, reconnaître les zones décomprimées… La prospection s'effectue en deux étapes. Dans un premier temps, il s'agit d'acquérir les données : c'est l'enregistrement des variations d'un paramètre physique sur un laps de temps à différents niveaux de profondeur.

Dans un second temps, il s'agit de traiter, interpréter et valoriser les données. Le traitement des informations s'effectue toujours par un expert, l'interprétation des données s'appuie également sur les données géologiques des terrains.

Un ensemble de méthodes tel que la sismique réfraction (photo 2), la microgravimétrie (photo 3) ou encore la prospection électrique (photo 4) a été étudié.

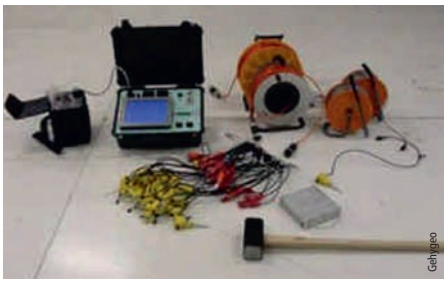


Photo 2
Sismique réfraction
Seismic refraction



Photo 3
Microgravimétrie
Microgravimetry

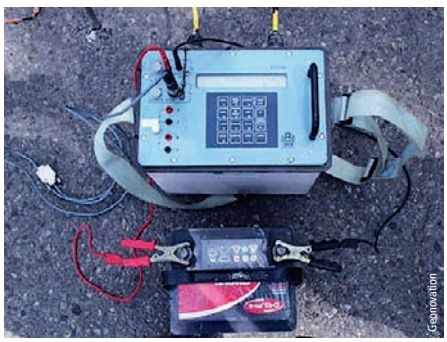


Photo 4
Prospection électrique par courant injecté
Electrical prospecting by current injection

Ces méthodes ont fait leurs preuves en milieu rural mais restent difficilement adaptables en milieu urbain en raison des caractéristiques particulières du milieu ambiant. L'acquisition des données en sismique réfraction se complique en raison du niveau acoustique ambiant élevé, la prospection électrique et la microgravimétrie nécessitent un contact direct avec le sol ce qui est rendu difficile

L'exemple genevois

En Suisse, le canton de Genève a créé un organisme de centralisation de la cartographie du sous-sol, le Service de mensuration officielle (SEMO) qui a pour but de centraliser l'ensemble des informations. Il impose à chaque gestionnaire de transmettre ses plans de récolements ainsi que de fournir des mises à jour selon une périodicité adaptée à chaque réseau. La responsabilité des informations délivrées est limitée à la phase avant-projet et ces données ne remplacent pas les informations DICT, dont la responsabilité reste à charge des gestionnaires de réseaux. Dans la pratique, ces DICT ne donnent pas d'informations supplémentaires.

En contrepartie de leur participation, les gestionnaires de réseaux bénéficient de l'accès à l'ensemble de la cartographie, qui peut être suspendu en cas de défaut de suivi des mises à jour.

Les clés de la réussite de ce dispositif sont donc le cadre réglementaire instituant un organisme centralisateur, la normalisation des plans de récolement récoltés et l'organisation de la mise à jour selon une périodicité adaptée à chaque donnée.

par la couche bitumineuse qui recouvre les sols urbains, le mobilier urbain issu de la métallurgie fausse les données obtenues en prospection électromagnétique. A ce jour, seul le radar s'avère d'une utilisation fiable, de plus en plus courante, en milieu urbain. Le géo-radar détecte tout type de réseaux urbains (tableau 1).

Préciser le tracé de réseaux connus

Enfin, d'autres méthodes permettent de localiser des réseaux qui ont déjà été repérés mais dont le tracé ne semble pas être connu avec une précision suffisante. Il s'agit de l'inspection vidéo, de la mise en vibration des canalisations et de la radio détection passive (tableau 2). Ces méthodes s'avèrent constituer de bons compléments dans le cas où le réseau a été préalablement identifié.

des marqueurs qui pourront par la suite être détectés depuis la surface.
Deux types de dispositifs sont aujourd'hui commercialisés. On peut tout d'abord mentionner des grillages avertisseurs équipés de tags magnétiques ; l'espacement des marqueurs sur le grillage caractérisant le type de réseau enfoui. Par ailleurs, des balises comportant une puce *RFID (Radio Frequency Identification)*, peuvent être ponctuellement installées le long du réseau pour renseigner de manière précise sur le type de fluide transporté.

Conclusion

Cette étude a contribué à identifier les différents leviers d'action qui déboucheraient sur une meilleure connaissance du sous-sol.

Understanding the subsoil in urban areas
Improvement methods and pathways
Since the industrial revolutions, and especially the second one involving electricity, cities have been radically transformed. This progress has been accompanied by extraordinary growth and multiplication of utility networks invading the subsoil of our cities: water, sewerage energy (electricity, gas, steam), telecommunications and even transport systems like underground railways. The major objective of the Furet programme is to move forward with techniques and methods that reduce and make more acceptable any disturbances caused by urban works.

Méthodes	Principe	Limites	Conclusion
Géoradar	Propagation d'ondes radio-détection des réseaux de toutes natures	Sensible aux dalles armées, certains types de sols, conditions météorologiques	Technique la plus adaptée à notre objectif
Propestion électrique du sol	Variation de la résistivité du sol	Complexe d'utilisation	Non adaptée au milieu urbain
Prospection électromagnétique	Mesure des champs magnétiques induits ou passifs	Signal perturbé sur certains terrains et à proximité de structures métalliques	Non adaptée au milieu urbain
Sismique réfraction	Temps de propagation d'ondes le long d'un profil	« bruit urbain » perturbateur	Non adaptée au milieu urbain
Microgravimétrie	Variations locales du champ de la pesanteur	Acquisition des données lente et traitement lourd	Méthode complexe d'emploi
Propagation d'ondes sismiques	Temps de propagation d'ondes entre deux forages	Limites de la sismique réfraction, maillage dense	Non adaptée à notre objectif
Cylindre électrique	Aucultation autour d'un forage	Technique non utilisable pour la détection des réseaux	Non adaptée

Furet

Tableau 1
Les méthodes de prospection géophysique
Geophysical prospecting methods

Méthodes	Principe	Limites	Conclusion
Radiodétection active	Repérage du champ magnétique généré par les réseaux mis sous tension	Mise sous tension, sondages, interruptions non détectées	Semble peu adaptée aux besoins courants
Radiodétection passive	Répérage du champ magnétique généré par les réseaux sous tension	Limitée aux câbles sous tension	Adaptée, mais nécessite une amélioration de la précision de repérage
Inspection vidéo	Caméra autotractée introduite par un point du réseau	Circulation dans canalisation, nécessairement hors service	Dispositif non adapté aux besoins courants de repérage de réseaux en service
Méthode acoustique	Mise en vibration des canalisations	Sondage nécessaire, coupure du signal si réseau interrompu	Peu adaptée à la recherche de réseaux urbains

Furet

Tableau 2
Les méthodes pour la précision des réseaux
Methods for network precision

Faciliter les repérages ultérieurs, tags magnétiques et puces *RFID*

De nouvelles techniques font désormais leur apparition qui permettront de repérer les réseaux durant toute la durée de leur vie. Il s'agit, lors des phases d'exécution, de mettre en place

A titre d'exemple de bonne pratique, le cadre réglementaire mis en place par le canton de Genève incite à se prononcer en faveur d'une centralisation des données et de la création d'un cadre normalisé pour le récolement des plans, condition indispensable à une bonne connaissance du sous-sol.

Par ailleurs, la refonte du décret obligeant la localisation des ouvrages exécutés dans les trois dimensions et la rectification systématique des données permettra, à moyen terme, d'accroître de manière significative la connaissance du sous-sol.

D'un point de vue technique, l'utilisation systématique des tags magnétiques et des puces *RFID* à l'occasion de la pose de réseaux neufs simplifierait grandement leur repérage ultérieur. D'autre part, on peut s'attendre à des progrès dans le domaine des techniques de reconnaissance non destructives avec les études en cours dans des universités anglaises et françaises pour mettre au point des appareils multi-détecteurs associant géo-radar et certaines techniques complémentaires de détection.

Enfin, il faut rappeler que l'amélioration de la connaissance du sous-sol reste étroitement liée au taux de renouvellement annuel des réseaux et qu'à son rythme actuel, les efforts consentis ne donneront pas d'améliorations véritablement significatives avant quelques dizaines d'années. Il est donc certain que les techniques d'investigation pour repérer les réseaux urbains ont encore un bel avenir ! ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] Décret n° 91-1147 du 10 octobre 1991, relatif à l'exécution de travaux de proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution

[2] Décret n°2010-1600 du 20 décembre 2010, relatif au guichet unique créé en application de l'article L. 554-2 du Code de l'environnement

[3] Voir : http://www.laviedesreseaux.fr/consultez-nos-themes-reseaux/Autres/Norme-sur-les-travaux-a-proximite-d-ouvrages-entretien-avec-Michel-Benedetti

AUTEURS

Philippe Cailleaux
Ingénieur voirie
Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)

Pierre-Alexandre Lemai
Chef de Service
Gestion du domaine
LMCU

Guy Beurier
Chef de Service
Voies nouvelles, Ouvrages
LMCU



Vers un règlement général de voirie

L'espace public demeure depuis des millénaires un lieu de liberté, de rencontres et d'échanges, ... mais aussi de conflits. Le XXe siècle apportant son lot de technologies, notamment en matière de transports, a fortement concentré les recherches de solutions sur la bonne cohabitation entre les différents utilisateurs « de surface » du domaine public.

Ces mesures indispensables ont peut-être, parfois, fait oublier les difficultés qui se jouaient en souterrain. Au fil du temps, les besoins humains ont transformé le sous-sol du domaine public en un dédale de réseaux, de natures et aux contraintes diverses, parfois antagonistes et même potentiellement dangereuses.

De ce fait, les réformes des cadres règlementaires liés aux interventions des gestionnaires de réseaux enterrés, notamment en domaine public routier (DPR), sont devenues inévitables. Le projet Furtivité urbaine réseaux et travaux (FURET) veut y apporter sa contribution.

Une nécessaire réforme des cadres réglementaires

Personne ne peut oublier le nom de Bondy et ce dramatique jour d'octobre 2007 où un engin de chantier heurtait accidentellement une conduite de gaz provoquant une explosion mortelle et blessant gravement plusieurs dizaines de personnes, ainsi que d'autres accidents tragiques de ce type, qui ont fait la une des journaux.

Notre société attentive aux questions de sécurité, ne peut pas admettre que de tels accidents se produisent sans conséquences sur les organisations responsables.

Onze partenaires pour un sujet très sensible

Le projet de recherche Furtivité urbaine réseaux et travaux (FURET) s'inscrit dans la thématique « Villes durables » portée par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Son objectif est d'explorer toutes les facettes des chantiers ouverts sur voirie urbaine.

Douze partenaires sont associés à cette demande sous le pilotage de la DREIF[1] : EGIS, Ville de Paris, Lille Métropole, RATP, Colas Rail, Université de Versailles-Saint-Quentin, EIVP[2], LCPC[3] et 6T - Bureau de recherche.

L'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF), pour sa part, s'est engagée à élaborer un projet de Règlement de voirie national dont l'ambition est d'être « opposable » sur l'ensemble du territoire.

[1] DREIF : direction régionale de l'Equipement d'Ile-de-France
[2] EIVP : Ecole des ingénieurs de la Ville de Paris
[3] LCPC : Laboratoire central des Ponts et chaussées (devenu IFSTTAR)

Ainsi, début 2008, le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) lançait son programme de travail avec les acteurs concernés dans le but d'améliorer la sécurité des travaux exécutés à proximité des réseaux.

L'enjeu en était la réforme du décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 et de son arrêté d'application du 16 novembre 1994. Le décret instaurant le guichet unique pour le référencement des réseaux, créé en application de l'article L 554-2 du Code de l'environnement, a été publié le 22 décembre 2010.
Un second décret est en préparation, relatif à « *l'exécution des travaux à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution* ».
Parallèlement, un travail de normalisation s'est engagé sur le même sujet.

Après cette refonte du cadre réglementaire dénommé DR (demandes de renseignements) / DICT (déclarations d'intention de commencement de travaux), il devient important de réviser les pratiques en matière de gestion et de conservation du DPR liées aux interventions des différents occupants de ce domaine, au travers de la mise en place d'un règlement de voirie national (RVN).

L'on peut considérer qu'un tel règlement est accessoire. Il est en réalité capital. Il faut savoir, en effet, que le nombre d'interventions physiques susceptibles d'affecter la voie publique est considérable. A titre d'exemple, en année courante sur le seul territoire de Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU), gestionnaire d'un patrimoine viaire d'environ 2 500 km, on compte près de 40 000 interventions en tous genres.



Créations, déplacements, branchements, réparations de réseaux ; les ouvertures de tranchées sont nombreuses et inévitables
Creations, relocations, connections, repairs of networks, and opening of trenches are among the many, inevitable requirements

De plus, nul besoin d'être technicien pour constater, trop souvent, les déformations sur les voies publiques, notamment durant ces derniers hivers rigoureux, dues de manière évidente, à des tranchées mal remblayées.
Non seulement inesthétiques et sources de gênes, d'inconfort et parfois de danger pour les usagers et riverains du DPR, ces dégradations ont une incidence directe sur la durée de vie des ouvrages urbains.

Décideurs et citoyens portant une attention accrue en termes de conservation du patrimoine, les problèmes juridiques, techniques et économiques engendrés par la réalisation des tranchées constituent, aujourd'hui, une préoccupation majeure des gestionnaires de voiries.

Le cadre réglementaire en vigueur

Poursuivant le processus de décentralisation, le Code de la voirie routière (CVR) publié en juin et septembre 1989 a rendu caducs le décret n° 64-262 du 14 mars 1964 et, par voie de conséquence, les arrêtés préfectoraux d'application qui en découlaient.

Ces dispositions, notamment au travers des articles R141-14 et R131-11 du CVR, incitaient les collectivités territoriales gestionnaires du DPR, à établir : « *Un règlement de voirie qui fixe les modalités d'exécution des travaux de remblaiement, de réfection provisoire et de réfection définitive conformément aux normes techniques et aux règles de l'art. Il détermine les conditions dans lesquelles le maire* (ou le président du conseil général) *peut décider que certains des travaux de réfection seront exécutés par la commune* (ou le département) ».

Cette volonté louable de déléguer la maîtrise des interventions sur DPR à chaque gestionnaire de voirie, impose de fortes contraintes procédurières à la mise en œuvre d'un tel règlement.
De plus, l'accroissement des besoins humains, la déréglementation des télécommunications et du secteur énergétique, les normalisations issues des lois environnementales (Loi sur l'eau, arrêté du 1er décembre 2005 interdisant les fontes grises en distribution de gaz, Grenelle II, etc.), ont fortement accentué, et sans doute à juste titre, les interventions en DPR.

Cependant, les collectivités territoriales démunies de règlement de voirie se trouvent contraintes de répondre au coup par coup, en conformité avec les articles R141-15 et R131-11 du CVR qui stipulent : « *Dans les communes* (ou les départements) *où il n'a pas été établi un règlement de voirie, le conseil municipal* (ou le conseil général) *détermine à l'occasion de chaque opération, après concertation avec les intervenants, les modalités d'exécution des travaux de remblaiement et de réfection des voies et de leurs dépendances* ». Avec les difficultés et imperfections qu'imposent ces démarches, établies le plus souvent dans l'urgence, ces collectivités ont parfois perdu la maîtrise des interventions réalisées sur leur domaine.

Enfin, la loi (n°2010-1563) du 16 décembre 2010 portant réforme des collectivités territoriales avec la volonté de renforcer l'intercommunalité, et les transferts de compétences, notamment en matière de voirie, risque un temps d'imposer un vide juridique en matière de conservation du DPR.
Dès la conception du projet FURET, il a été admis par les partenaires dudit projet que travailler sur tous les leviers d'actions des chantiers urbains impliquerait obligatoirement de revoir cette partie réglementaire du sujet.

L'apport de FURET

La LMCU et le groupe de travail voirie espaces publics et ouvrages d'art de l'AITF ont pris en charge le volet du règlement de voirie dans le cadre du projet FURET.
Une enquête auprès des collectivités visant à recenser leurs pratiques, lancée en 2009, a initié la démarche.

En effet, il a semblé évident que le succès doit s'appuyer sur la connaissance des préoccupations des acteurs de terrain et donc des gestionnaires du patrimoine viaire des collectivités locales. C'est pourquoi ont été recueillis leurs avis, leurs pratiques et leurs préoccupations.

Cette enquête, outre l'existence ou non d'un règlement de voirie et le recensement des thèmes couverts, avait également pour but d'identifier les pratiques, éventuellement innovantes, en matière de :
• coordination des travaux,
• tenue des chantiers (chartes, …) :
- qualité chantiers,
- chantiers verts,
- chantiers propres,
- sécurité chantiers,
- recyclage,
• approche de la communication et de la concertation.

Les réponses indiquent précisément quelles sont les attentes des gestionnaires de voirie, en particulier celles relatives au règlement de voirie.

Il ressort ainsi un très fort besoin de sensibilisation à ce document, trop souvent mal connu, voire ignoré, de la part de l'ensemble des acteurs, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, propriétaires de réseaux et entreprises.

Au travers des réponses analysées, on relève également l'aspiration à clarifier les règles applicables aux interventions sur la voirie. Les gestionnaires ont en effet le sentiment que le maquis des textes opposables est difficile à explorer, ce qui rend leur utilisation quasi impossible.

Dans le même registre, s'exprime une demande pressante d'uniformisation pour faciliter la connaissance des règles et leur application beaucoup plus systématique.

La recherche de sécurité juridique mérite certainement un traitement particulier.
En effet, au-delà de l'ambiance d'une époque très encline à la plaidoirie, le fait que de nombreux projets de règlement de voirie aient été portés devant la juridiction administrative, le plus souvent par les maîtres d'ouvrage de réseaux majeurs, a fortement renforcé, auprès des collectivités, la peur d'une remise en cause de leur propre projet de règlement de voirie.

Dans le cas d'un recours, une collectivité importante peut éventuellement s'entourer des conseillers nécessaires à la défense de ses arguments face à des juristes expérimentés ; toutefois, cela n'évite pas une procédure longue dans laquelle il faut engager des moyens souvent lourds et une volonté politique.



Une nécessaire attente d'amélioration de la qualité des interventions
A necessary expectation of intervention quality improvement

Les gestionnaires de réseaux ont eux l'avantage de la capitalisation des expériences sur l'ensemble du territoire alors que la collectivité isolée (d'autant plus si elle est de taille modeste) se retrouve dans une situation d'infériorité manifeste.

Au regard de ces difficultés, les demandes d'améliorations sont clairement exprimées et identifiées.

Des besoins identifiés

En premier lieu, les gestionnaires attendent une simplification des règles pour sécuriser la mise en œuvre des procédures d'intervention. Cela est utile a fortiori pour les collectivités de petite taille qui, contrairement aux organismes plus importants, ne disposent pas du personnel technique ou juridique spécialisé.
Le corollaire de cette simplification et de l'uniformisation des règles serait la possibilité d'utiliser des documents préimprimés facilitant leur application.

L'enquête évoquée ci-dessus a été complétée par une analyse des règlements de voirie actuellement en application.

Une centaine de documents mis en place par les villes, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et les départements ont de ce fait été passés au crible.

Cette analyse a fait ressortir la grande hétérogénéité des textes ce qui ne plaide pas en faveur d'une facilité de mise en pratique par les gestionnaires de réseaux et leurs entreprises.

Les contenus y apparaissent très hétéroclites. On peut ainsi trouver nombre de thèmes qui n'y ont pas leur place. A titre d'exemple, les procédures relatives aux enquêtes publiques relèvent d'autres règlements et lorsqu'elles sont reprises dans le règlement de voirie, elles alourdissent inutilement un texte déjà complexe.

Dans pratiquement tous les exemples analysés, on retrouve un certain nombre de spécificités locales, topographiques, historiques, culturelles, qui trouveraient avantage à être reprises dans un texte réglementaire séparé.

Sur la présentation, on remarque une quasi-inexistence de renvois à des annexes, des références très inégales aux textes légaux et une quasi-absence de documents graphiques, ce qui rend illusoire une éventuelle approche didactique qui pourrait être très utile.

Enfin, beaucoup de documents semblent être des assemblages de « copié-collé » dont la logique d'ensemble est difficile à percevoir.

Une volonté directive

Ce constat, face aux réelles difficultés de gestion et de conservation du DPR subies par les gestionnaires de voirie, invite à la mise en place d'un « Règlement de voirie national (RVN) », imposable sur l'ensemble du territoire national, quelles qu'en soient la collectivité responsable et sa taille, et applicable par défaut, en l'absence de règlement individuel établi par le gestionnaire de voirie.

Cependant, une telle démarche à envergure nationale impose (sauf remise en cause du CVR, en lui-même et dans son ensemble) un respect du strict sens des articles R141-14 et R131-11 du CVR, repris précédemment.

De ce fait, l'objectif du RVN n'est pas d'établir un recueil des différents textes légaux régissant les interventions sur DPR ni un guide d'élaboration d'un règlement de voirie. De même, il ne peut détailler des règles hors du cadre précité pour lesquelles le gestionnaire de voirie n'a pas nécessairement toute autorité (urbanisme, espaces verts, assainissement, éclairage public, etc.). Enfin, il ne peut être une contrainte au libre exercice des pouvoirs de police générale, de circulation, de stationnement et de coordinations générales dévolues aux autorités compétentes.

L'objectif du RVN est d'apporter un support administratif et technique aux différents gestionnaires de voirie et qui permette d'optimiser la conservation et l'intégrité matérielle du DPR.

Le projet de RVN que porte FURET est établi selon des règles communément admises et retrouvées régulièrement dans les différents règlements de voirie analysés par le groupe de travail.
De ces analyses, l'ossature d'un projet de RVN s'est naturellement dégagée.

Le RVN, une méthode et un contenu

Une méthode

- Une structure organisationnelle en deux parties couramment utilisées (Dispositions générales et administratives – Dispositions techniques) ;
- Des documents types (modèles de demandes d'accords techniques et de réponses, comprenant portée, délais d'instructions et de validité ; modèles didactiques de contrôles de travaux établis en partenariat avec des laboratoires

spécialisés ; coupes types de réfections) ;
• Une méthodologie :
- d'acceptation et d'encouragement à l'utilisation de matériaux recyclés ou innovants ou de techniques novatrices,
- de mises en place de réfections définitives immédiates (RDI) et/ou de réfections définitives différées (RDD),
- de gestion des interventions sur voiries neuves,
- d'interventions d'office pour mettre en sécurité le DPR et pallier éventuellement les manquements des intervenants,
- de récolements d'ouvrages,
- de gestion d'ouvrages hors d'usage,
- d'état des lieux, de validité de garantie de parfaite exécution des travaux au regard de la conservation du DPR.

Un contenu

• Un renforcement des mesures conservatoires du DPR, repris des derniers règlements de voirie adoptés, portant à 5 ans l'interdiction d'intervention sur voiries neuves, selon les aménagements qualitatifs réalisés. Ainsi que les mesures dérogatoires à cette règle et les prescriptions de réfections supérieures à la normale pouvant être exigées dans ces cas.





Les interventions sur voiries récentes sont souvent mal conduites et mal perçues
Recent interventions on roadways are often poorly conducted and negatively perceived

• Une confirmation du pouvoir gestionnaire du DPR à intervenir rapidement en lieu et place de l'intervenant défaillant pour toutes difficultés pouvant mettre en danger les usagers du DPR, ou la bonne conservation du patrimoine.

• Un éclairage sur le droit des tiers et les responsabilités de chaque acteur.
• Un bref rappel de la nécessité à prendre en compte les ouvrages annexes à la voirie (mobilier urbain, signalisation, ouvrages d'autres gestionnaires, plantations, etc.), ainsi que les mesures indispensables de sécurité et d'organisation de chantier, tout en garantissant les libres décisions des autorités compétentes en matière de police générale, de circulation et de stationnement.
• Une uniformisation des profondeurs d'ouvrages enterrés.

Après une réunion du groupe de travail FURET, courant mars 2011, validant un avant- projet de RVN, celle de septembre a entériné une version définitive.



Chantier bien organisé, gage de satisfaction finale
Well organised worksite, guarantee of final satisfaction

Economiquement et technologiquement utile et réalisable, ce RVN à portée nationale, fortement attendu par bon nombre de collectivités gestionnaires de voiries de tous types et tailles confondues, est indispensable à l'uniformisation de la bonne gestion et conservation du domaine public routier sur l'ensemble du territoire national, et ce, sans remettre en cause les volontés politiques ou spécificités locales établies par règlements de voirie particuliers. ■

BIBLIOGRAPHIE

• « Interventions sur voirie urbaine » – CERTU – AITF, juillet 2005 – Editions TechniCités

• J.-L Perrot, « Mieux accepter les chantiers en ville, Le projet FURET, chantiers furtifs urbains », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°883, mars 2010, pp. 73-76

• Dossier « Pôle de compétitivité Advancity », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°879, octobre 2009

• Dossier « Chantier montre en main », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°849, juin 2006

Towards general roadway regulation

Public space has for thousands of years been a place of liberty, meetings and exchanges, but also of conflicts. The 20th century with its input of technologies, in particular in the transport area, has significantly focused the search for solutions on proper cohabitation between different users of the public domain's "surface." These indispensable measures have perhaps sometimes sidelined the difficulties taking place underground. With time, human needs have transformed the public domain subsoil into a maze of networks of various types and constraints, sometimes antagonistic and even potentially dangerous. Consequently, reforms to regulatory frameworks relative to the interventions of buried network administrators, in particular in the roadway public domain (French DPR), have become inevitable. The FURET project seeks to bring its contribution in this regard. FURET is a French acronym for urban unobtrusiveness of networks and worksites.

AUTEURS

Nicolas Louvet
Directeur
Cabinet 6T - Bureau de recherche

Anaïs Rocci
Chargée de recherche et d'étude
Cabinet 6T - Bureau de recherche

Jacques Dejter
Chef de service
Unité territoriale de Lille-Seclin
Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)



Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ?

Comment faire en sorte que les chantiers, généralement porteurs d'amélioration des conditions de vie sur les sites concernés, ne soient pas principalement perçus au travers des nuisances immédiates qu'ils génèrent sur les usages et services urbains, ainsi que sur leur environnement direct ou indirect ? Comment faire pour que le chantier soit l'annonce d'un changement positif et non le déclencheur d'une période négative ? Comment profiter de l'activité de chantier plutôt que la subir ? Comment transformer un inconvénient en avantage ? Comment inverser le regard ? Autrement dit, comment appréhender la problématique de l'acceptabilité sociale en matière de chantiers urbains. Si la tendance générale est de se mettre à la place de l'usager, on oublie trop souvent de l'interroger pour comprendre ses attentes. Tel est l'objet de cette recherche : travailler sur l'usager avant de travailler pour l'usager.

Sur la base d'une série d'interviews auprès des acteurs environnants de quatre chantiers en cours (deux à Lille et deux à Paris), l'enjeu était d'interroger l'acceptabilité sociale des chantiers urbains selon le type de riverains et selon le moment où ils sont riverains. Croisant des critères objectifs et subjectifs, une double typologie de la perception des chantiers a ainsi été identifiée :
- celle des gênes vécues au quotidien, et
- la perception globale du chantier.

Typologie de la perception des gênes vécues au quotidien

Les gênes « de sources directes » et de « sources indirectes »

La typologie de la perception des gênes vécues au quotidien repose sur des sources directes (propres et directement associées au chantier) et indirectes (effets induits, nuisances extérieures au chantier mais indirectement provoquées par celui-ci).

Les *gênes de sources directes* sont à la fois de type fonctionnel (contraintes d'accessibilité et de déplacement : difficulté de circulation, de stationnement, déviation, problème d'accès piétons, perturbation des transports en commun, etc.) ; et de type sensible (bruit, visuel, odeur, poussière, saleté, etc.).

Les *gênes de sources indirectes* sont liées aux acteurs environnants et à leur incivilité ainsi qu'à l'amplification de la circulation sur certaines zones du fait des déviations. Elles comprennent là encore des gênes de type sensible (bruit des klaxons, insécurité des deux-roues qui roulent sur les trottoirs ou des véhicules qui circulent en sens inverse), et des gênes de type fonctionnel (non respect du Code de la route qui entrave la circulation piétonne ou automobile : voitures garées en double file, sur les trottoirs, devant les garages, etc.).

Ainsi, si les gênes sont vécues comme des contraintes au quotidien, elles seront acceptées différemment selon que la source est directe ou indirecte et selon qu'elles sont de l'ordre du sensible ou du fonctionnel. Elles seront mieux tolérées si elles sont perçues comme logiques, normales et inévitables, découlant nécessairement de l'activité de chantier. Il s'agit des gênes de sources directes et de l'ordre du sensible comme le bruit et la poussière. Ce type de gênes est en quelque sorte attendu puisqu'elles font partie intégrante du chantier, et prennent leur source directement dans son enceinte.

A l'inverse, les gênes de sources directes de type fonctionnel et les gênes de sources indirectes, de type sensible ou fonctionnel, seront plus difficilement acceptées car considérées comme évitables. Liées à l'organisation du chantier, en termes de déviation, de circulation et de stationnement, elles supposent un changement d'habitude qui apparaît alors anormal et injustifié. En outre, ces gênes prennent leurs sources en dehors de l'emprise du chantier et sont donc moins attendues.

En d'autres termes, les gênes perçues comme anormales et moins bien acceptées, devraient entraîner davantage d'actions ; et les nuisances qui font l'objet de recherche de solutions techniques pour les atténuer (le bruit, la poussière…) ne sont pas celles qui sont les moins bien acceptées socialement (tableau 1).

activité. Les actifs seront plutôt gênés par le bruit qui perturbe leur travail (incommode les relations clients, cause de stress, etc.), mais aussi par les gênes fonctionnelles et les difficultés d'accès qu'ils rencontrent pour se rendre à leur travail ou pour en partir. Les usagers occasionnels seront plutôt contraints par les déviations et la perturbation des transports en commun. Les personnes âgées ou avec enfants en bas âge seront plus sensibles aux problèmes d'accessibilité des trottoirs et à l'insécurité qui en découle.



GT-Bureau de recherche

		Normale/inévitable		Anormale/évitable	
Sources	Directes	Sensible	Actif Résident à domicile Commerçant	Fonctionnel	Résident actif Usager occasionnel
	Indirectes			Sensible Fonctionnel Incivisme	Actif Résident à domicile Commerçant

GT-Bureau de recherche

Tableau 1
Perception de la gêne
Disturbance perception

Typologie de la perception globale du chantier

La typologie de la perception globale du chantier repose à la fois sur des attitudes et des images, *composants structurels* qui se retrouvent pour tous les chantiers ; et sur des *composants factoriels* propres à chaque chantier d'où découlent des conditions favorisant l'acceptabilité sociale des chantiers.

Composants structurels

Les chantiers sont souvent spontanément associés à des images apocalyptiques ; donc d'emblée perçus comme une nuisance, un problème. Ils renvoient, parfois aussi, spontanément à des images positives voire messianiques.



GT-Bureau de recherche

Mais ces images sont l'écho du projet plus que du chantier en tant que tel. Les riverains imaginent les bénéfices futurs, l'après chantier. Parmi les adjectifs qualificatifs, on retrouve également des termes plus neutres : le chantier est perçu comme « nécessaire », « incontournable ». Différentes attitudes vis-à-vis des chantiers en découlent : les fatalistes qui se sentent impuissants ; les désintéressés qui se déclarent peu incommodés ; les opposants qui ne voient pas l'intérêt du chantier et le subissent directement ; les conciliants qui voit une utilité qu'elle soit sociale (bénéfique pour l'emploi) ou urbanistique (amélioration du cadre de vie).

Une acceptabilité différenciée selon le type de riverains et la temporalité

Les gênes ne seront pas vécues de la même manière selon le type de riverain (résident, actif, commercial, usager occasionnel/en transit, etc.) et selon la temporalité (durée ou moment de la nuisance, période d'usage du territoire en chantier). Par exemple, les commerçants sont autant incommodés par les gênes fonctionnelles (qui impactent leur chiffre d'affaires) en termes d'accès à leur commerce, que par les gênes sensibles telles que le bruit, le visuel ou la poussière qui entravent également leur

Les personnes les plus gênées, celles qui sont présentes toute la journée au quotidien dans le périmètre en chantier (les résidents à domicile, les actifs, les commerçants, les actifs qui ont des horaires décalés, les retraités) seront plus contraints par les gênes de type sensible et, tout particulièrement le bruit. *A contrario*, les personnes présentes plus ponctuellement dans le périmètre du chantier (usagers occasionnels, résidents actifs) seront plus dérangées par les problèmes d'accessibilité, donc les gênes de type fonctionnel.

Les usagers n'étant pas présents dans le périmètre du chantier au même moment, ils ne seront pas importunés par les mêmes choses et n'auront pas les mêmes attentes. Dès lors, selon le type de quartier, plutôt commerçant, résidentiel ou touristique, et selon la temporalité des riverains dans le territoire en chantier, les actions pour favoriser l'acceptabilité des chantiers ne seront pas les mêmes. Elles devront être adaptées au contexte et aux temporalités des usagers, et proposer des solutions urbaines « polyvalentes ».

Composants factoriels

Selon la perception du chantier (son déroulement, sa durée, son contexte) mais aussi du projet final, les gênes ressenties pendant le chantier seront plus ou moins bien acceptées. Les perceptions du chantier dans sa globalité reposent sur plusieurs facteurs : **temporels** (durée, période), **territoriaux** (accumulation de chantiers qui accentue les nuisances), **organisationnels** (accumulation d'entreprises et de corps d'état qui crée la confusion et donne l'impression d'une activité de travaux incessante), **informationnels** (information manquante sur le projet final, le déroulement des travaux, le phasage, les dates, ou encore sur les aléas ou les alternatives, etc.).

Les solutions d'une meilleure acceptabilité sociale

Dans la mesure où les nuisances seront mieux acceptées si elles sont directement associées au chantier et considérées comme inévitables, si elles sont perçues comme provisoires ou si elles sont annoncées, les conditions d'acceptabilité des chantiers urbains peuvent trouver leur fondement à la fois dans la gestion et l'organisation du chantier, dans les outils et types d'information diffusés, ainsi que dans l'intégration urbaine du chantier.

Une mauvaise coordination et des difficultés de gestion accentuent le mécontentement des habitants et leur vision négative. Mais outre l'organisation, il apparaît également important que les équipes soient sensibilisées à la préoccupation des riverains. La relation entre les acteurs du chantier et les riverains s'avère être fondamentale.

Transmise en amont, l'information facilite la compréhension des raisons du chantier, permet de visualiser les bénéfices futurs, et donc d'accepter plus facilement les contraintes de la période du chantier. Pendant son déroulement, les informations portant sur l'avancement, la durée, le phasage, etc. mais aussi sur les aléas et retards éventuels, ainsi que les alternatives en termes de déviation, de stationnement, etc., aident les riverains à prendre leurs dispositions pour limiter les nuisances.

Dans l'ensemble, les riverains ont une perception très individualiste des chantiers. Les gênes sont subjectives et il est impossible de contenter tout le monde, d'autant plus qu'elles ne sont pas les mêmes selon les types de riverains. De fait, des stratégies d'intégration aideraient à dépasser ces individualités et à faire du chantier un projet en tant que tel, projet de ville, culturel ou artistique, et à le détourner de sa fonction première. En outre, en faisant du chantier un projet en soi, les riverains y porteraient probablement plus attention.



Conclusion

Au regard des typologies dégagées de la perception des gênes vécues au quotidien et de la perception du chantier dans sa globalité en termes d'images et d'attitudes, trois registres d'action apparaissent : sensible, fonctionnel et social.

Pour le premier registre, les actions seront probablement plutôt de l'ordre de la technique.
Pour le deuxième, les actions concerneront plutôt l'organisation du chantier et la gestion de ses effets indirects, ainsi que l'information.
Et face au besoin des riverains d'être entendus et considérés, mais aussi à l'importance de faire du chantier un projet collectif à part entière, les actions relèveront également d'un registre plus social, en termes d'intégration urbaine, de projet communautaire, urbanistique, artistique, ou politique. ■

Between real-life and the image of urban works: which solutions will favour their social acceptability?

What must be done so that works, generally bringing improvements to the living conditions of the sites concerned, are not perceived mainly through the immediate disturbances they generate on urban services and usage, as well as on their direct or indirect surroundings? How can a worksite serve as the announcement of a positive change and not the source of a negative period? How can one benefit from worksite activity rather than undergo it? How can a drawback be transformed into an advantage? How can perceptions be reversed? In other words, how should we deal with the problem of social acceptability as concerns urban worksites? If the general aim is to see things from the user's standpoint, too often users are not consulted to understand their expectations. Such is the goal of ongoing research: working with the user before working for the user.

Colas Rail

Les éléments en béton préfabriqué, une solution pour les infrastructures ferroviaires

Après le déclin du tramway dans les années trente et son démantèlement dans les années soixante, son renouveau intervient en France depuis 1985, principalement en raison du changement de mentalité à l'égard de l'automobile. De nouveaux enjeux et de nouvelles tendances se dessinent pour les infrastructures de transport collectif de surface, dont les objectifs principaux souhaités par les collectivités locales sont de :

- Minimiser la consommation des ressources naturelles.
- Réduire la consommation des énergies fossiles.
- Diminuer les émissions des gaz nocifs.
- Effectuer une réhabilitation urbaine des villes traversées. Ce dernier point revêt un facteur déterminant dans le développement de la ville et rares sont les villes qui regrettent leur politique de transport avec le mode tramway.

Dans ce contexte, Colas Rail a participé aux travaux de recherche du projet FURET, en y apportant sa connaissance des impératifs urbains associés aux métiers de la voie ferrée.



Dalles préfarail sur le tramway T1, Paris

La prise en compte dans les méthodologies d'exécution de la réduction des délais d'intervention pour limiter les nuisances aux riverains et aux exploitants de réseau, a ainsi conduit l'entreprise à s'orienter vers une préparation minutieuse en amont des chantiers et à trouver des solutions plus pertinentes.
Le résultat des études a confirmé l'intérêt de l'utilisation d'éléments préfabriqués en béton armé, dès que les contraintes exposées préalablement s'imposaient.

Des contraintes incontournables

Cependant, il ne faut pas oublier les nombreuses et incontournables contraintes liées à ce type d'ouvrage comme :

- l'intégration de ce mode de construction dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) et dans le planning général ;
- le lancement des études ainsi que la réalisation d'un calepinage précis des dalles suivant la géométrie des voies avant la préfabrication des éléments en béton ;
- l'obligation de mener les études et travaux topographiques avec précision dès l'origine du projet ;
- aucune ou peu de possibilités de modifications du projet en cours de réalisation ;
- lourdes contraintes d'approvisionnement et de transport des dalles, souvent organisées en transports exceptionnels ;
- en raison du poids des dalles (plus de 15 t), nécessité de moyens lourds de levage (grue télescopique) ;
- facteur important de la réussite de l'opération : la sélection d'une usine de préfabrication compétente, située à proximité du chantier ou dans un rayon inférieur à 300 km et compatible avec un transport économiquement viable ;
- prise en compte également des difficultés liées au produit de scellement des dalles ou de la fixation

du rail, avec en priorité :
- le coulage des produits spécifiques par temps froid ou pluvieux (conditions météorologiques),
- l'établissement d'une procédure rigoureuse de mise en œuvre ne laissant aucune initiative aux responsables du chantier.

Cet article présente trois concepts qui entrent dans ce champ d'application, et dont Colas Rail a pu maîtriser tous les aspects techniques avec succès. Ils sont sommairement décrits en intégration de la démarche initiée dans le projet FURET.

Les dalles Préfarail ou *CDM (composite damage material)*

La technique

Ce sont des dalles armées, équipées de rails, conçues et dimensionnées sur mesure pour être posées sur le site et liaisonnées aux sections courantes par soudage des rails.
Le positionnement des dalles sera précis et le calage sera atteint moyennant l'injection d'un coulis à base de ciment.
Ces dalles peuvent recevoir, dès la fabrication, les revêtements de surface.
Les références de pose sont :
• En France : Paris : tramway T1 et T3,
- Tramway de Saint-Etienne
• Au Maroc : Tramway de Rabat et de Casablanca.



Paris, tramway T1



Le tramway de Rabat (Maroc)

Les dalles SRV

Ce système concerne la pose simultanée des revêtements et de la voie (SRV).
Il a fait l'objet d'un brevet commun avec la RATP.
Il a été développé pour la réparation du tramway T1 à Paris, et peut servir de référence dans certaines applications. Actuellement il est peu utilisé car le support d'origine n'est pas traité.



Travaux de nuit Paris tramway T1

Les dalles *ERS* Edilon

La technique

Le procédé consiste à installer des dalles préfabriquées en usine. Ces dalles intègrent deux engravures qui permettent de fixer le rail après la pose des dalles suivant le système du rail noyé Edilon *(ERS) (Embeded rail system)*.
Ce concept est utilisé pour la réalisation de passages à niveau où l'interruption de circulation ferroviaire ou routière doit être réalisée dans un délai réduit.

De ce fait, il est très adapté à la technique de remise en circulation rapide dans les modes routier et ferroviaire.
Les références de pose sont :
• le tram-train d'Aulnay/Bondy (93) : 12 carrefours
• le tramway de Nantes (44) : 4 carrefours.

Les points forts de ces trois solutions

• intervention rapide : de 24 h à 4 jours selon l'importance du carrefour ou du linéaire à traiter ;
• conception résistant à l'impact des poids lourds ;
• protection des arêtes vives du béton par des profilés métalliques ;
• système de fixation du rail non rigide qui absorbe les chocs répétés des pneumatiques sur le rail ;
• bonne isolation électrique du rail,
• réduction des nuisances sonores,
• revêtement de surface réalisé à la préfabrication des dalles.



Tram-train d'Aulnay/Bondy ligne T4



Tram-train d'Aulnay/Bondy ligne T4

Conclusion

Ces produits, appliqués principalement en carrefour, sont bien définis et bien adaptés à la rencontre des métiers de la route et du rail.
Ils bénéficient désormais de l'expérience de nombreux chantiers réalisés à la satisfaction des prescripteurs.
Les applications imposent de la méthode et de la rigueur dans l'exécution et doivent être intégrées dans le planning général des appels d'offres.
L'interface du rail avec le revêtement, quel qu'il soit, est bien gérée et ne présente que des avantages, les retours d'expérience attestent de la pertinence de ces choix.
Le coût d'investissement est compétitif par rapport aux solutions coulées en place grâce à la prise en compte d'un coût d'entretien modéré.
Les méthodologies associant des éléments préfabriqués en béton armé sont retenues comme des solutions pertinentes applicables dans le dossier financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans son programme « Ville durable » où le projet FURET vise à mieux faire accepter les chantiers en sites urbains. ■

BIBLIOGRAPHIE

• J. Malod-Panisset, D. Lavalette, « Tram-train Aulnay-Bondy au carrefour des voies et des métiers », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), n° 863, décembre 2007-janvier 2008, pp. 36-40

• M.-F. Ossola, « Le tramway de Rabat-Salé sur les rails… de Colas Rail », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), n° 890, décembre 2010-janvier 2011, pp. 64-66

Jacques Malod-Panisset
Directeur technique, développement et innovations
Colas Rail

Eiffage Travaux Publics

Les réseaux multitubulaires de tramways à l'aide d'une machine à coffrage glissant

Fin 2008, Eiffage Travaux Publics Ouest et sa filiale DLE, en partenariat avec la PME locale Luc Durand, ont été adjudicataires du marché d'aménagements urbains du tramway, comprenant les terrassements des plates-formes, la pose du réseau de multitubulaires, les VRD, … sur un linéaire de 5,5 km au cœur de la ville d'Angers.

Eté 2011, le tramway a été inauguré avec succès et représente une réussite technique architecturale, … de premier ordre.

La future ligne de tramway, d'une longueur de 12,3 km, parcourt l'agglomération sur un axe nord-sud et dessert successivement les communes d'Avrillé et d'Angers.
Elle comporte 25 stations et au centre-ville d'Angers, le tramway utilise la technologie de l'alimentation électrique par le sol (APS) déjà mise en place à Bordeaux.
L'absence de caténaires favorise l'intégration à l'architecture exceptionnelle du centre d'Angers (photo 1). Cette ligne attend plus de 35 000 voyageurs par jour.



Photo 1
Angers : la place du Ralliement après travaux

Ce chantier, réalisé en 24 mois environ, est de configuration classique et similaire aux autres tramways exécutés par le groupe Eiffage.
Seul le centre-ville, avec la spécificité de la technologie APS, a imposé des dispositions particulières lors de la réalisation des revêtements.

Une technique innovante

Une variante intéressante, et qui a été primée par un prix dans le cadre du trophée Eiffage de l'innovation 2009, est la réalisation du réseau de multitubulaires à l'aide d'une machine à coffrage glissant d'AER, filiale d'Eiffage Travaux Publics.
Cette variante a déjà été utilisée sur d'autres projets du groupe avec pour intérêt un rendement supérieur à la technique classique par coffrage et des avantages environnementaux non négligeables : absence de coffrage en bois et d'huile de démoulage.

Les réseaux multitubulaires permettent le transport des énergies (courants forts et courants faibles) telles que l'alimentation du tramway, l'alimentation de la signalisation ferroviaire, la fibre optique, les réseaux pour les caméras, la billettique, …
Constitués de nombreux fourreaux, les réseaux multitubulaires sont bétonnés pour garantir une résistance mécanique aux différentes contraintes (sol, trafic, vibration, …).
Ils sont généralement construits de part et d'autre de la plate-forme tramway (photo 2).



Photo 2
Vue d'un masque tubulaire

L'exécution classique de ces ouvrages consiste à les réaliser sur place de manière traditionnelle : coffrage - coulage - démoulage.

Deux variantes au coffrage classique

Dans le cadre du tramway d'Angers, Eiffage Travaux Publics et ses partenaires ont proposé deux autres solutions variantes intéressantes tant au niveau de la productivité (gain de temps) qu'à celui de la finition (gain de qualité) :

- Pré-fabriquer en atelier des voiles en béton en U, les acheminer sur chantier, les poser, régler l'altimétrie, placer les tuyaux en PVC et couler le béton (photo 3).
- Réaliser les multitubulaires à l'aide d'une machine à coffrage glissant adaptée, issue de la recherche et de l'expérimentation d'AER (photo 4).



Photo 3
Pose multi-solution préfabriquée



Photo 4
Coulage multi-solution avec machine à coffrage glissant

Pour cette seconde solution, les tuyaux sont assemblés au préalable sur le fond de forme réglé et compacté. Le béton est ensuite mis en œuvre à l'aide de la machine à coffrage glissant, équipée d'un moule adapté au nombre de fourreaux à enrober. Cette technique offre un rendement supérieur aux deux premières solutions.
Elle est principalement utilisée dans un contexte périurbain car elle nécessite une largeur de travail minimale ou pour des chantiers « furtifs » imposant un délai réduit d'exécution. ■

Ammar Triche
Ingénieur
Direction technique
Eiffage Travaux Publics

Henri de Broutelles
Directeur
AER - Grandes infrastructures linéaires (GIL)
Eiffage Travaux Publics

Bruno Ehanno
Ingénieur
Responsable qualité sécurité environnement (QSE)
Eiffage Travaux Publics

Soletanche Bachy

Springsol, du *soil mixing* furtif

Le *soil mixing* est une technique améliorant les caractéristiques d'un sol meuble. Elle consiste à réaliser un forage depuis la surface, à déstructurer le sol en place et à le mélanger avec un liant hydraulique à l'aide d'un outil mécanique spécifique. Cette technique valorise le sol comme matériau de construction tout en réduisant le volume de déblais produits. De ce fait, ses champs d'application sont très larges : amélioration des sols, coupures étanches, murs de soutènement, inertage de terrains pollués, traitements anti-liquéfaction, …



Travaux sur voie ferrée

Les outillages classiques de *soil mixing* ont une géométrie fixe : ils réalisent dans le sol une colonne de section constante, de forme circulaire ou rectangulaire. Cela limite l'application de la technique à des sites où les colonnes doivent être réalisées sur toute la hauteur et sans présence d'obstacles. En particulier, pour le renforcement des plates-formes ferroviaires, ces outils posent trois problèmes :

- Ils sont trop larges pour se glisser entre deux traverses.
- Les engins couramment utilisés sont des grandes foreuses, très puissantes. Elles peuvent atteindre des profondeurs importantes mais ne peuvent pas évoluer sous des caténaires (la hauteur sous caténaire étant de 4,40 m).
- Le *soil mixing* crée peu de rejets, mais ceux-ci présentent un risque de pollution du ballast car ils ne sont pas canalisés.

La technique du *soil mixing* est, en général, incompatible avec la présence de structures existantes, tels des radiers ou des semelles, qui imposent souvent un travail sous faible gabarit.

Le procédé Springsol

La résolution de ces problèmes avec les outils classiques passe par une dépose de la voie ou des purges systématiques. Soletanche Bachy a donc développé un nouveau procédé de *soil mixing*, appelé Springsol, qui utilise un outil ouvrant capable de s'insérer entre les traverses en position fermée, et de créer une inclusion de plus grand diamètre dans le sol en position ouverte. On peut alors renforcer des plates-formes ferroviaires sans avoir à déposer les voies, ce qui autorise le maintien du trafic ferroviaire pendant la durée des travaux. Dans le cas de structures existantes, on introduit l'outil en position fermée dans un forage de petit diamètre carotté dans le béton.
Les dimensions de l'outil (figure 1) sont :

- fermé : diamètre 160 mm,
- ouvert : diamètre 400 à 600 mm.

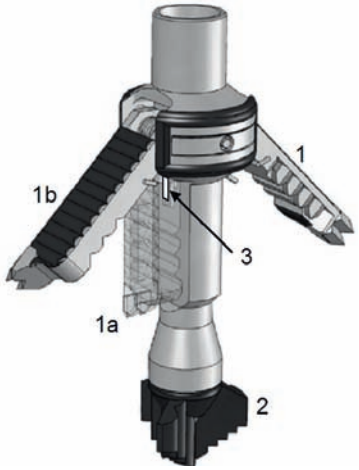


Figure 1
Vue 3D de l'outil
Soletanche Bachy

L'outil de malaxage a été conçu pour désagréger le sol à l'aide d'un trilame (2) et d'une paire de bras (1) actionnés par des ressorts dans le corps de l'outil. Un système spécifique permet de vérifier la bonne ouverture de l'outil à tout moment de l'exécution des colonnes. Le mélange est réalisé par la méthode humide : le liant est ajouté dans le sol sous forme de coulis, à travers le trilame et par les côtés (3).

Le procédé a été pensé pour être facilement installé sur des foreuses de petite taille standard, pouvant évoluer sous faible gabarit et en présence d'existants.

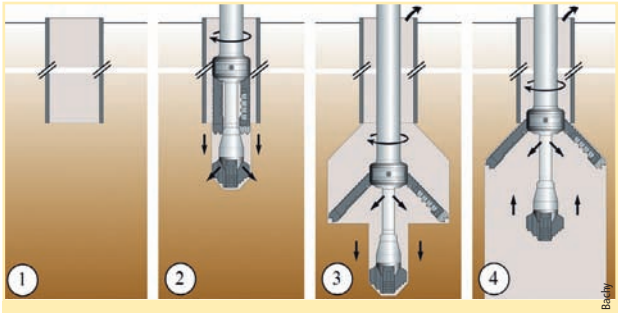
Le tableau 1 présente des paramètres de travail courants.

Diamètre de colonne	400 mm	600 mm
Rapport E/C (coulis)	0,67 - 2	0,67 - 2
Incorporation	20 - 80 l/m	50 - 180 l/m
Vitesse de rotation	50 - 100 tr/min	50 - 100 tr/min
Vitesse de perforation	10 - 30 m/h	10 - 30 m/h

Soletanche Bachy

Tableau 1
Paramètres courants de travail

Le phasage de mise en œuvre est décrit schématiquement (figure 2) :
① Un tubage métallique est mis en place entre les traverses de la voie, sur la hauteur du ballast ; ce tubage sert à protéger le ballast contre toute pollution par des rejets de déblais ou de coulis[1].
② L'outil est introduit en position repliée dans le tubage, le tubage maintenant l'outil fermé au-dessus de la zone à traiter.
③ Dans le terrain, les deux bras se déplient sous l'action des ressorts ; la perforation et le malaxage du terrain avec du coulis sont réalisés par la mise en rotation de l'outil durant sa descente.
④ Quand la colonne de sol-ciment est réalisée, l'outil est remonté ; il se referme lorsqu'il est extrait à travers le tubage.



Soletanche Bachy

Figure 2
Phasage de mise en œuvre

[1] Le tubage est remplacé par un forage carotté à travers la structure à traverser en cas de travaux sous des existants.

Ce procédé présente divers avantages par rapport à d'autres solutions traditionnelles comme le *jet grouting*, qui sont essentiellement liés à sa simplicité :
• La technique est compatible avec une large gamme de petites foreuses. Les centrales de fabrication de coulis et les pompes requises sont de petite taille.
• Les risques associés sont très limités : les débits et pressions en jeu sont faibles et évitent les soulèvements par effet piston.
• Les tassements sont également réduits parce que les colonnes ne sont pas remplies de coulis liquide mais d'un mélange épais de *soil mix*.
• La gestion des rejets est facilitée : l'utilisation d'un tubage sur la hauteur non traitée permet de canaliser les rejets, évitant ainsi toute contamination du ballast par du ciment, d'autant plus que leur volume est réduit (jusqu'à 5 fois moins que pour le *jet grouting*).
• Contrôle du diamètre : le malaxage de sol avec le coulis étant réalisé avec les bras de l'outil, il s'agit d'un procédé exclusivement mécanique : il n'y a pas d'incertitude sur le diamètre de la colonne étant donné qu'il est le même que celui de l'outil ouvert.

Exemples de chantiers

Essais de la gare TGV Haute-Picardie

A l'occasion du projet de recherche européen *Innotrack*, la SNCF a piloté une étude expérimentale et numérique sur l'apport d'un dispositif de renforcement de voies. Cette étude a conduit Soletanche Bachy à imaginer le procédé, puis à construire et tester l'outil Springsol. Les premiers essais ont été conduits dans les voies de la gare TGV Haute-Picardie sur la LGV nord. Lors de ce test, 13 colonnes ont été réalisées, dont 5 sous une voie existante (figure 3).

La stratigraphie du site était composée de remblais surmontant des limons et de la craie. Les colonnes ont fait l'objet d'une importante série de contrôles pendant leur réalisation et après durcissement ; puis d'une excavation partielle montrant notamment leur géométrie (photo 1). Les résistances à la compression simple, mesurées sur des échantillons prélevés sur les colonnes excavées, varient de 5 à 10 MPa à 90 jours.

Ces essais ont validé la première utilisation du procédé Springsol en démontrant qu'il est possible de mettre

en place, sous la voie, des colonnes de *soil mixing* d'une bonne qualité géométrique et mécanique, et cela sans dépose de l'armement et sans dégradation des caractéristiques mécaniques du ballast.

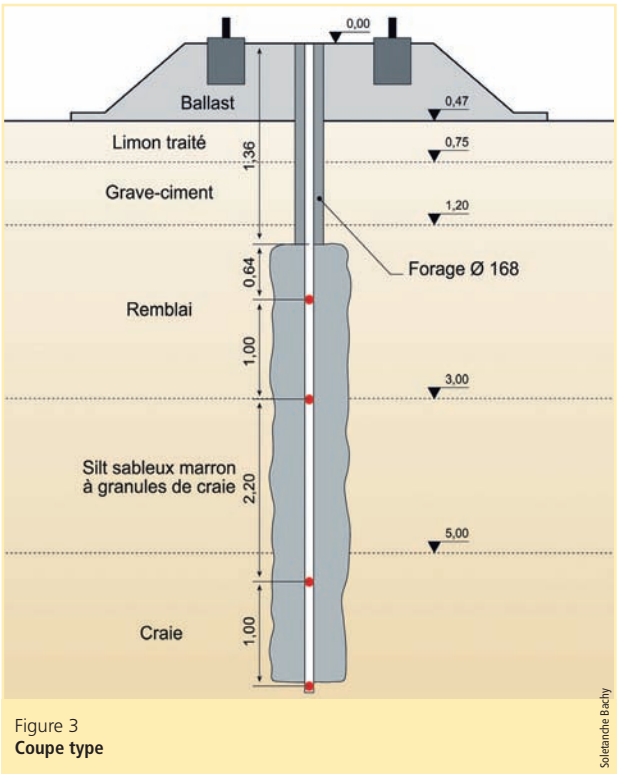


Figure 3
Coupe type



Photo 1
Colonne excavée

Autre exemple d'application : travail sous existants

Le procédé Springsol est également très intéressant pour renforcer les fondations d'une structure existante. D'une part, l'empreinte des forages sur la structure étant limitée au diamètre de l'outil fermé, elle est plus facile à masquer une fois les travaux achevés. D'autre part, le procédé Springsol se prête particulièrement aux sites exigus, car il est compatible avec des foreuses de petites dimensions, et génère un minimum de rejets.
En outre, dans la plupart des cas, la pose du tubage n'est pas nécessaire, car il suffit d'introduire l'outil ouvrant dans un carottage préalablement effectué dans le dallage ou dans les parois de l'ouvrage existant.

Le caractère « furtif » du procédé Springsol a permis de le proposer pour plusieurs applications industrielles de renforcement d'ouvrages existants.

Le chantier ci-dessous a été réalisé en Espagne, par Grupo Rodio Kronsa, filiale espagnole de Soletanche Bachy. Les travaux ont eu lieu à l'intérieur d'un bâtiment industriel, dont le dallage a commencé à tasser lors de l'occupation des lieux, et comptent 2 300 colonnes de 400 mm de diamètre et 6 m de profondeur.
Le traitement de sol proposé consistait à améliorer la capacité portante d'une couche de remblais lâches, provenant du sol naturel du site, située sous le dallage. Les travaux ont été réalisés sous faible hauteur – par endroits la hauteur du plafond étant inférieure à 4 m (photo 2).



Photo 2
Travail sous faible hauteur de plafond

Les travaux de *soil mixing* ont été précédés par des injections de collage, utilisant un coulis de ciment, destinés à assurer le contact entre le dallage

et le sol sous-jacent, et à permettre la circulation des engins sur le dallage.

Les travaux se sont déroulés selon le phasage suivant :
• carottage du dallage pour injections de collage,
• injections de collage entre le remblai et le dallage,
• carottage du dallage pour les travaux de *soil mixing*,
• réalisation des colonnes Spsingsol à travers le dallage,
• remplissage des ouvertures dans le dallage avec du mortier et traitement du dallage à l'aide d'une résine.

La procédure de réalisation des travaux a été validée par une excavation en tête de traitement (photo 3).

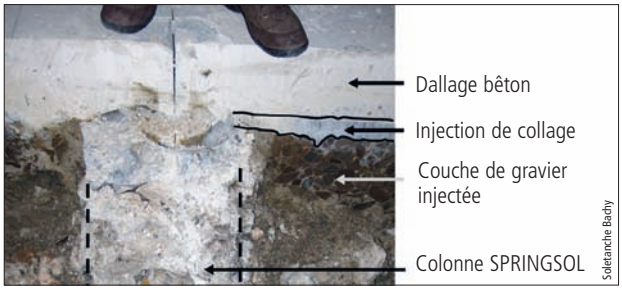


Photo 3
Tête de colonne excavée

Ce chantier espagnol est la première application du procédé Springsol à l'échelle industrielle, utilisant jusqu'à 4 foreuses en simultané. Le faible volume des rejets (< 30 % du volume des colonnes) a facilité le maintien du site en état de propreté.
La réalisation des travaux a été également accompagnée des contrôles suivants :
• supervision informatisée des paramètres de forage, l'opérateur surveillant ainsi son travail en temps réel ;
• asservissement de la pompe en fonction de la vitesse de forage, de manière à assurer une incorporation constante de ciment sur toute la hauteur traitée ;
• prélèvement d'échantillons de coulis et de mélange de sol-ciment pour écrasement en laboratoire.

Conclusion

Les conditions contraignantes des travaux ferroviaires ont donné au procédé Springsol toutes les caractéristiques du concept de « chantier furtif » : un faible encombrement, une grande efficacité, une grande économie de matériaux, de déchets et d'énergie.
Et c'est par sa furtivité, qu'il a été possible d'ouvrir le champ d'applications de la technique au renforcement de fondations sur tous types d'ouvrages, comme le démontre l'exemple récent du chantier en Espagne.

La technique fait l'objet de nouveaux développements, qui visent à élargir les domaines d'applications du procédé. Soletanche Bachy poursuit la recherche, notamment dans le cadre du projet de recherche RUFEX du pôle Advancity (8e appel à projets du fonds unique interministériel (FUI), réalisé en collaboration avec SNCF, Terrasol, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), Ecole nationale des Ponts et chaussées (ENPC) et Institut national des sciences appliquées (INSA) de Lyon. ■

Jean-François Mosser
Chef de projet
Recherche et développement
Soletanche Bachy

Guillaume Douheret
Chargé d'affaires
Soletanche Bachy

AUTEURS

Roland Anemian
Ingénieur chargé d'études
SETEC International

Alain Bloch
Directeur
SETEC International

Nicolas Louvet
Directeur
6-T

Yann Martineau
Responsable Développement durable
SETEC International



Exemple de station de services
Example of car-pooling station

Développer une infrastructure de covoiturage ?

Opportunité et spécifications d'une organisation fonctionnelle et spatiale en vue d'une expérimentation en Ile-de-France

Début 2009, le Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT) a accordé une subvention au projet de recherche sur l'opportunité de développer une infrastructure de covoiturage, déposé par Setec International, en association avec 6-T, AlyceSofreco et Setec ITS.

Une quinzaine d'enquêtes qualitatives et 600 enquêtes quantitatives ont permis l'identification des freins à l'origine du paradoxe entre l'image très positive du covoiturage et sa pratique actuelle qui demeure marginale. L'étude conclut qu'un réseau de stations peut augmenter la part de ce mode. Elle a proposé une typologie de stations et précisé les principes généraux pouvant faire réussir une expérimentation. Aujourd'hui, la mission Sud Essonne, démarche du conseil général qui rassemble les élus de ce territoire autour de problématiques communes, projette la mise en œuvre d'une ébauche de réseau.

Problématique

Beaucoup d'efforts sont portés sur les enjeux organisationnels du covoiturage (sites Internet, téléphonie mobile, gestion dynamique, etc.), mais les besoins en termes d'infrastructures spécifiques sont peu explorés, alors que les aires de covoiturage en France se sont beaucoup développées depuis le début de l'étude en janvier 2009.

Le postulat du projet de recherche est qu'avec un réseau de stations bien équipées, bien localisées et offrant un maillage pertinent, le covoiturage pourrait trouver sa place dans le système de mobilité en étant un des éléments d'une offre globale de transport alternative à l'automobile comme mode individuel. Cette place, nécessairement complémentaire aux transports en commun, et tirant également parti du développement des modes doux, pourrait entraîner des reports modaux importants, notamment pour les déplacements domicile – travail. L'existence de stations orientées vers l'amélioration du covoiturage régulier et la prise en charge du dossier par des autorités publiques (départements, structures intercommunales, etc.) peuvent lever les verrous limitant les initiatives qui ont déjà vu le jour dans la sphère des services.

Phase 1 Opportunité d'une station de covoiturage

Enquête qualitative Une bonne image du covoiturage malgré sa non-praticité

Une quinzaine d'interviews approfondies d'usagers et non usagers du covoiturage ont fourni une vision qualitative de leur perception de cette pratique, des atouts et des freins au covoiturage et du profil des covoitureurs actuels (figures 1 et 2). En parallèle, 13 rencontres ont été organisées avec des parties prenantes du covoiturage – collectivités publiques, employeurs, exploitants de transports, assureurs et opérateurs de covoiturage – afin de croiser leur vision avec celle des voyageurs.

Cette enquête qualitative a mis en évidence le « conservatisme » des covoitureurs, et la « non praticité » du covoiturage. Lorsque le partenaire est absent ou indisponible, le covoitureur ne sait pas et ne cherche pas à trouver d'autres possibilités d'appariement car il veut éviter de repasser par les difficultés d'organisation. Bien que la notion de « mode pratique » ne soit pas explicitée, il est notable que le covoiturage n'est jamais qualifié ainsi alors que la voiture, les transports en commun (TC), le vélo et l'autopartage le sont aujourd'hui.

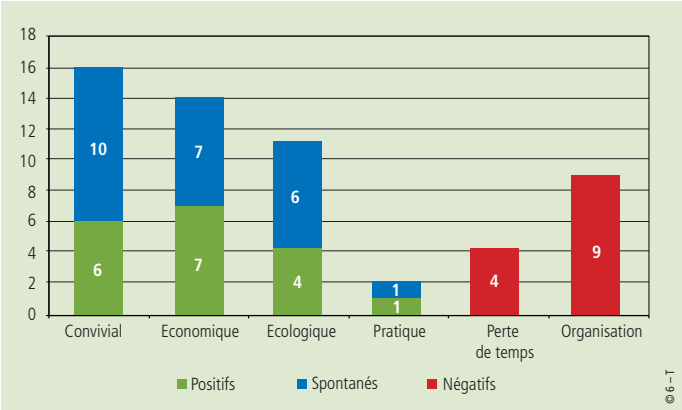


Figure 1
Image du covoiturage chez les usagers
Image of car pooling among users

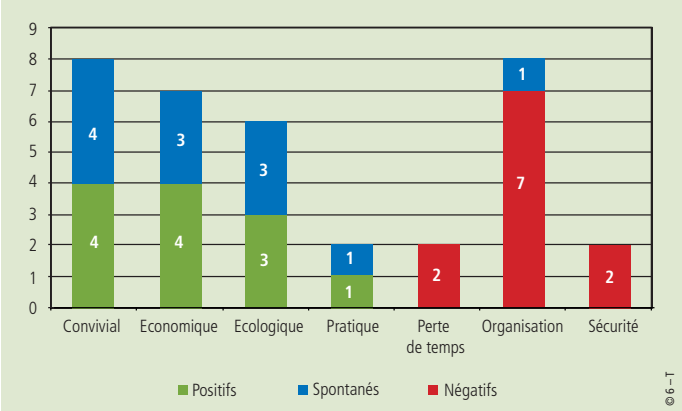


Figure 2
Image du covoiturage chez les non-usagers
Image of car pooling among non-users

Plus précisément, la « non praticité » du covoiturage est justifiée de plusieurs manières : difficulté d'appariement, manque de fiabilité, impossibilité de faire face à des besoins de déplacements imprévus, détours.
A ces réticences s'ajoute le problème de la confiance, un thème qui regroupe en fait différentes notions : la crainte de covoiturer avec un inconnu malintentionné, les malaises autour des échanges d'argent, l'appréhension de la conduite du partenaire, des doutes concernant l'assurance automobile, etc.

Malgré cela, le covoiturage est vu comme un mode de déplacement convivial, économique, puis écologique.
Dans le contexte actuel, l'économie réalisée par covoiturage est déterminante pour le choix modal. Pour autant, sur le long terme, c'est le caractère convivial du covoiturage qui est plébiscité. Il est également jugé écologique, même si cela ne suffit pas à en déclencher la pratique.

Enquête quantitative Confirmation du potentiel du covoiturage

Une enquête quantitative a été menée sur 6 axes de déplacement identifiés à la suite d'une analyse socio-économique. Ces axes sont représentatifs de la diversité des déplacements en Essonne selon les critères d'importance des flux, d'offre de transport et de typologie des territoires origines et destinations. La sélection vise également à obtenir un nombre de réponses satisfaisant lors de l'enquête téléphonique[1].

L'enquête comprenait trois volets :
- un questionnaire visant à caractériser les interviewés retenus,
- un sondage d'opinion,
- une enquête de préférences déclarées.

Pour chacun des axes, après filtrage, environ 100 personnes réalisant le trajet en voiture (conducteur ou passager, seul dans la voiture ou non) ont été interrogées. Les résultats obtenus ont été redressés à l'aide de caractéristiques socio-économiques issues des fichiers de l'INSEE.

Bien qu'environ un tiers des personnes interrogées déclare que leur entreprise favorise le stationnement pour les covoitureurs et qu'un quart dispose d'un système de mise en relation au sein de l'entreprise (figure 3), seulement 2,9 % des personnes interrogées pratiquent le covoiturage sur les 6 axes retenus[2].

Le sondage d'opinion confirme la bonne image du covoiturage

Le sondage d'opinion consolide l'analyse qualitative : le covoiturage bénéficie d'une bonne image et les personnes interrogées sont sensibles aux atouts de ce mode (figure 4). Ainsi, pour plus de 80 % d'entre elles, il représente une solution écologique, il est perçu comme un mode avantageux financièrement et il évoque plutôt la convivialité que la promiscuité (figure 5). Concernant les faiblesses du covoiturage, plus de la moitié des sondés estiment qu'il est « compliqué », ce qui est à relier avec la « non praticité » identifiée dans l'enquête qualitative. Par ailleurs, plus de 75 % des personnes interrogées font parfois des achats avant de rentrer à leur domicile.

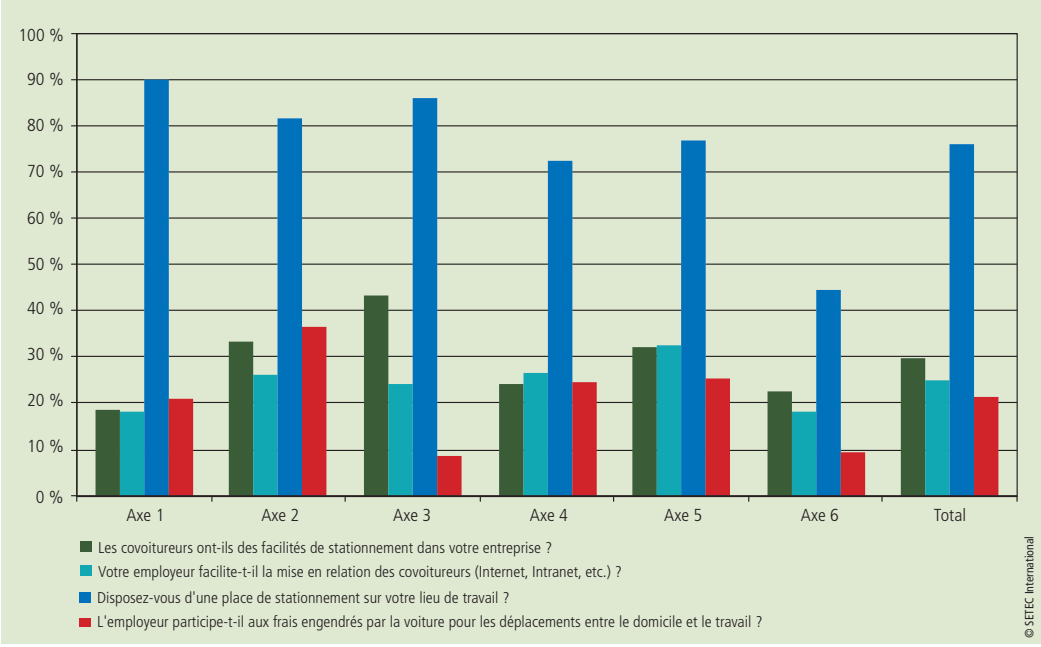


Figure 3
Facilités mises en place par les employeurs des personnes interrogées
Facilities set up by employers of surveyed persons

[1] Sur dix ménages appelés dans la zone d'origine, une personne au moins effectue un déplacement pendulaire à destination de la zone souhaitée et avec le mode désiré (VP ou VP+TC, selon les cas).

[2] En moyenne, avec une variation de 1 à 3 selon les axes. L'intervalle de confiance à 95 % englobe une fourchette de 1,6 à 4,2 %. Ce taux est la part modale du covoiturage pour les déplacements domicile-travail réalisés en voiture ; la part modale globale du covoiturage est donc plus faible.

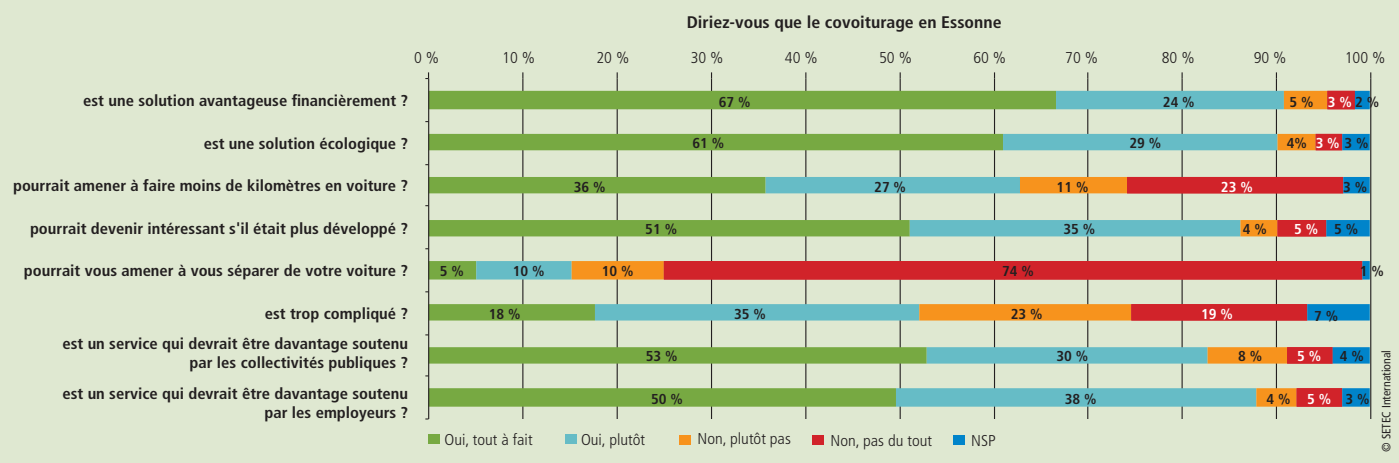


Figure 4
Perception des freins et atouts du covoiturage en Essonne auprès des personnes interrogées
Perception of obstacles and advantages of car pooling in Essonne region by surveyed persons

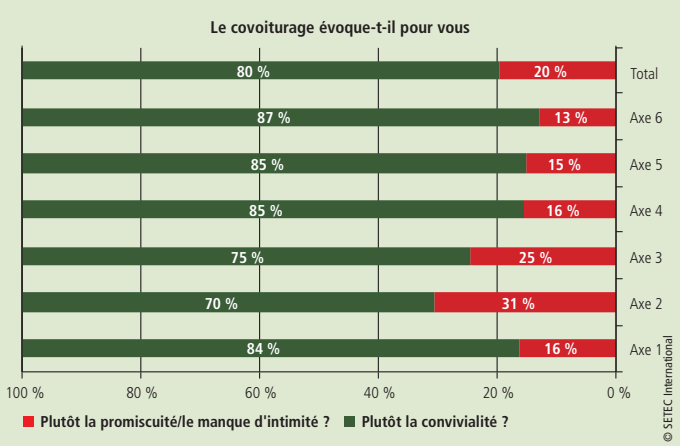


Figure 5
Perception de la convivialité du covoiturage auprès des personnes interrogées
Perception of car-pooling friendliness among surveyed persons

L'enquête de préférences déclarées quantifie le potentiel du covoiturage

L'enquête de préférences déclarées présente une solution de covoiturage fondée sur un système de stations.
Neuf situations différentes sont présentées en déclinant les 4 modalités suivantes :
- économie engendrée par le covoiturage,
- connaissance de la personne avec qui l'on partage le véhicule (incluant l'idée de certification),
- système de réservation,
- rôle du sondé au cours du covoiturage (conducteur ou passager).

Pour chacune d'entre elles, les sondés ont le choix entre « voiture solo » et covoiturage.

A partir des réponses, des fonctions d'utilités sont modélisées, rendant compte du choix modal en fonction de ces facteurs principaux, ainsi que de variables individuelles (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, etc.).
Si certains des paramètres sont « externes » au système de covoiturage (caractéristiques socio-économiques, facilités de stationnement à destination, etc.), le réseau de covoiturage peut être caractérisé par les quatre modalités testées.

De manière prévisible, l'économie incite fortement les sondés au covoiturage. Ce facteur joue un rôle particulier, dans la mesure où il est déjà réalisé dans la pratique actuelle. Annuler l'économie liée au covoiturage ferait chuter sa part modale de moitié environ, ce qui limite les possibilités d'une éventuelle tarification du service.
La connaissance préalable du partenaire a un impact très important, équivalent à une économie comprise entre 1,5 et 4,5 fois l'économie moyenne réalisable sur l'axe considéré.
La certification du partenaire ne remplace pas la connaissance préalable, mais son impact s'échelonne néanmoins de 40 % à 90 % de celui de la connaissance du covoitureur.
Enfin, la possibilité de réservation du trajet paraît ne pas avoir d'impact significatif. Mais ce peu d'impact découle sans doute du fait que les personnes interrogées ne se projettent pas dans un système ouvert.
Le rôle du sondé (conducteur ou passager) s'est révélé avoir un impact modéré.

Le déploiement de stations et des services appropriés rend plus simple et plus lisible la recherche de solutions de covoiturage et incite à passer d'une pratique marginale entre connaissances à une pratique plus systématique, souple et ouverte, entre usagers certifiés. Un doublement de la part modale actuelle est envisageable (d'après l'enquête, 2,9 % des personnes interrogées covoiturent aujourd'hui pour les trajets domicile-travail).

Phase 2 Détermination d'un maillage et typologie de stations

Les enquêtes de la phase 1 permettent d'identifier le public cible du réseau de stations de covoiturage : il s'agit des catégories d'individus sur-représentées parmi les personnes déclarant pouvoir envisager de covoiturer. Ce sont les femmes, les ménages composés d'une ou deux personnes, les ménages avec enfants de plus de douze ans, les ménages avec deux voitures ou moins, et les personnes profitant sur le lieu de travail de conditions de stationnement avantageuses pour les covoitureurs (figure 6).

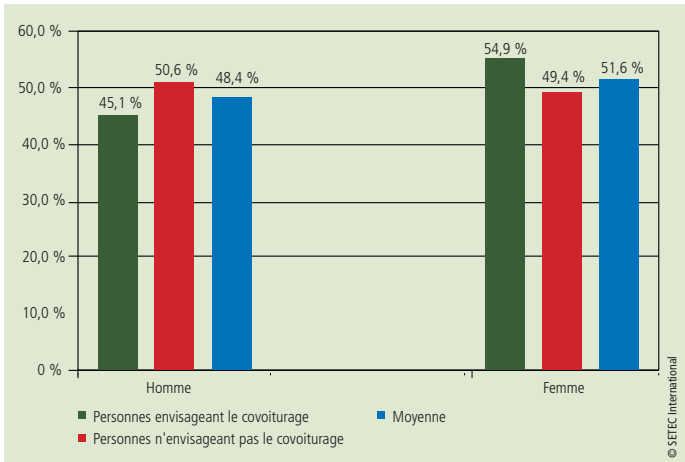


Figure 6
Capacité à envisager le covoiturage selon le sexe de la personne interrogée
Capacity to consider car pooling according to sex of surveyed persons

Les stations doivent permettre de surmonter les freins à la pratique du covoiturage que rencontrent ces groupes d'individus, et la communication autour du réseau pourra les viser particulièrement. Cette caractérisation du public cible, ainsi qu'un état des lieux des stations de covoiturage en France et dans le monde permet de dégager une typologie des stations de covoiturage.

La station de services

Elle pourrait faciliter l'enchaînement des tâches quotidiennes en profitant de la rupture de charge pour offrir des services connexes et annexes au transport. Elle donnerait l'occasion d'organiser différemment sa mobilité plutôt que de réduire le temps d'attente de son partenaire covoitureur. Concrètement, la station de services consiste à réserver quelques dizaines de places dans un parking d'hypermarché existant (en fonction de la taille du parking, de l'affluence et de la localisation de l'hypermarché).

La station de correspondance

Elle aurait pour objectif premier de réduire au maximum le temps d'attente entre les covoitureurs. Ainsi, elle serait idéalement située aux abords des entrées d'autoroutes, des échangeurs ou des grands carrefours, directement connectés au réseau routier ou autoroutier. A proximité de flux importants et rapides, ce type de stations doit prioritairement prendre en compte la problématique de la sécurité. Pour s'y rendre, la voiture resterait le meilleur mode, sauf exception. Ces stations sont toutefois difficiles à installer (parkings à créer, sécurité au détriment de la visibilité) et il est préférable de les remplacer, dès que possible, par une station de services, les hypermarchés étant souvent situés à proximité des infrastructures existantes.

La station de rabattement

Destinée à favoriser le covoiturage sur les trajets entre le domicile et les gares de transport en commun (ferroviaire ou routière et autoroutière). Elle s'adresse aux personnes utilisant successivement la voiture et le transport en commun pour se rendre à leur travail ; elle est idéalement située sur les parcs-relais : les deux covoitureurs se rejoignent en amont de la station, puis stationnent le véhicule avant d'emprunter le RER, le train ou le bus. Elle peut ainsi contribuer à la désaturation de parcs trop sollicités et élargir la zone de chalandise d'une gare (géographiquement, mais également pour ce qui concerne l'amplitude horaire), éventuellement limitée par une desserte de proximité pas assez efficace.

La station urbaine

Proche du lieu d'origine ou de destination du déplacement, la station urbaine n'est matérialisée que par du mobilier urbain léger (poteau, panneau, etc.) et ne permet pas de stationnement prolongé. En effet, pour s'y rendre, outre le conducteur de la voiture covoiturée, l'ensemble des covoitureurs ne pourrait y accéder que par des modes alternatifs.

Le site expérimental

Compte tenu de l'analyse des déplacements, le réseau est dimensionné à une vingtaine de stations dans le département afin d'assurer une chalandise suffisante par station et de ne pas rendre l'appariement trop difficile (figure 7). La part modale automobile du covoiturage pourrait alors atteindre quelques pourcents sur certains axes de déplacement, soit un objectif proche du doublement de la part modale actuelle, mais qui reste modeste par rapport aux enjeux.

Faciliter les possibilités d'appariement passe aussi par une politique préalable de promotion du covoiturage et de communication autour du réseau de stations. La station doit accueillir de manière régulière des événements placés sous la thématique des déplacements, de la sécurité routière et du développement durable. Elle doit aussi être conçue comme un lieu



Figure 7
Carte du réseau complet de stations de covoiturage
Map of complete network of car-pooling stations



Figure 8
Carte du réseau expérimental de stations de covoiturage
Map of experimental network of car-pooling stations

d'information permanente à propos de l'offre multimodale de déplacements et du descriptif du réseau complet : carte du réseau, liste des partenaires participant au développement du réseau, lien vers le site Internet associé, éléments d'identification visuelle. Le réseau doit également fédérer les initiatives existantes. Différents acteurs potentiels d'une expérimentation (figure 8) ont été contactés afin de déterminer quelle pourrait être leur contribution à la mise en place, l'animation et l'évaluation d'un réseau. **Une volonté partagée aussi bien par les acteurs institutionnels (conseils généraux de l'Essonne et des Yvelines, RATP, SNCF, Syndicat des transports de l'Ile-de-France (STIF), mission de préfiguration de l'établissement public de Paris-Saclay) que des acteurs du privé (Carrefour, Intermarché, etc.) permet d'envisager un démarrage de l'expérimentation fin 2011 ou début 2012.**

L'identification visuelle des stations passe par le mobilier urbain (photos 1 à 3) : un totem rendra la station aisément repérable, un marquage au sol similaire à celui des places GIG/GIC réserve les places et un panneau d'affichage recense toutes les informations liées au réseau.
Un site Internet, servant de support de communication et de portail d'information pratique doit être mis en place. Il ne doit pas concurrencer les sites de mise en relation existants mais offrir une vision d'ensemble du réseau.

Un suivi et une évaluation des différentes composantes du réseau expérimental doivent être menés. Il s'agit de valider l'efficacité des préconisations de cette étude et d'approfondir la réflexion sur des sujets superficiellement abordés comme la fraude et le contrôle, la concurrence avec les transports en commun et d'éventuels usages non prévus de la station.

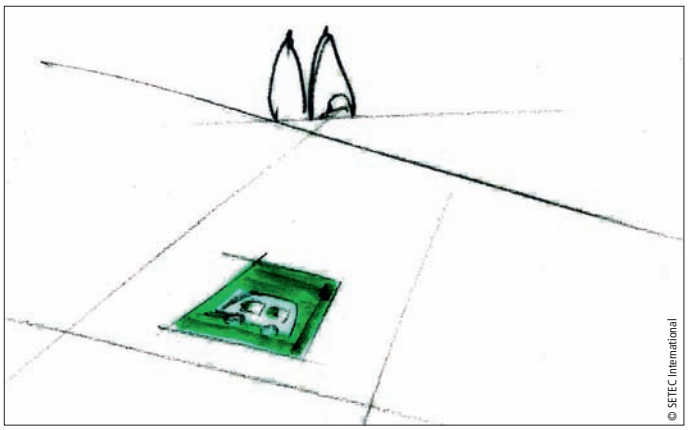


Photo 1
Exemple de marquage au sol
Example of ground marking

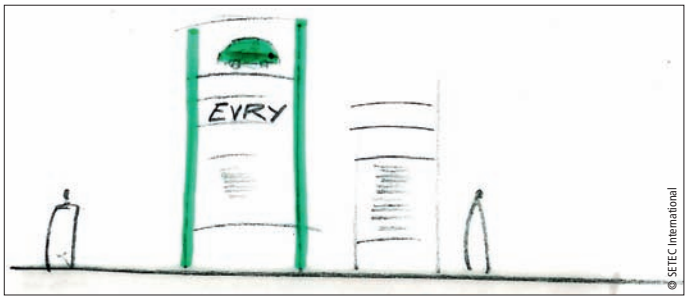


Photo 2
Exemple de panneau d'affichage
Example of notice board

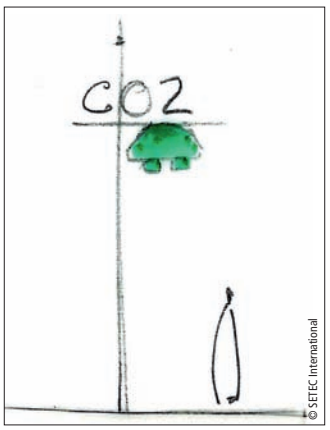


Photo 3
Exemple de totem
Example of totem

Conclusion

Le public ainsi que les acteurs institutionnels et privés ont pris conscience que le covoiturage peut apporter des réponses à la mobilité.

Pour que les mesures, parfois prises de manière désordonnée jusqu'alors, favorisent un changement massif, les acteurs doivent mutualiser leurs efforts dans une vision commune. L'étude montre qu'une telle coordination est possible sur un territoire de la taille d'un département.
En ce sens, le réseau de stations de covoiturage est plus conçu comme un facilitateur de changement de comportement qu'un système pouvant répondre aux attentes de tous les covoitureurs. La généralisation de la pratique du covoiturage n'est elle-même qu'un des aspects du changement vers une mobilité plus durable. Le covoitureur du lundi peut utiliser d'autres modes les autres jours et le covoiturage ne représente qu'un des éléments du « cocktail transport ». La transition vers une mobilité plus durable passe également par des actions ambitieuses en faveur de l'ensemble des autres modes. ■

Develop a car-pooling infrastructure? Opportunity and specifications relative to functional and spatial organisation for trials in Ile-de-France (Greater Paris) region

Early in 2009, the programme known as PREDIT (French acronym for Research and Innovation in Land Transport) granted a subsidy for a research programme on the opportunity of developing a car-pooling infrastructure requested by 6-T, AlyceSofreco, Setec ITS and Setec International. Some fifteen qualitative surveys and 600 quantitative surveys allowed the identification of obstacles at the root of the paradox between the very positive image of car pooling and its current implementation which remains marginal. The study concluded that a network of stations can increase the share of this mode. It proposed a typology of stations and indicated the general principles allowing a successful trial. Today, the mission of the Sud Essonne region, an undertaking of the general council which includes elected officials of this region around common problems, plans to set up a rough trial network.

Focus sur l'expérience de la Loire-Atlantique

Alors qu'aux heures de pointe, neuf véhicules sur dix circulent avec un seul passager, de nombreuses aires de covoiturage sauvages se sont développées spontanément dans notre département. Le long de certains axes, sur des giratoires, devant des commerces, … ces aires s'implantent de façon plus ou moins sécurisée, sans concertation avec les acteurs locaux.
Le Département de la Loire-Atlantique s'est donc engagé dans une action forte en faveur des pratiques de covoiturage dans le cadre de sa politique transport et de développement durable. A l'été 2009, il a créé le service Lila-covoiturage : http://covoiturage.loire-atlantique.fr, qui regroupe aujourd'hui 24 000 inscrits.

Nous avons également labellisé des aires de covoiturage, sécurisées et signalées, dans l'ensemble du territoire. Par cette action, il s'agit à la fois d'optimiser les choix des lieux de covoiturage, d'en renforcer la sécurité et, en les identifiant mieux, d'encourager la pratique du covoiturage en la valorisant aux yeux de tous.



Aire de covoiturage d'Arthon-en-Retz sur le parking d'un supermarché

Aménagées sur des parkings existants (publics ou privés), intégrées sur des chantiers routiers en cours ou créées *ex nihilo*, ces aires favorisent le plus possible la multimodalité (proximité ou création d'un arrêt de transport en commun, d'une piste cyclable et d'abris vélos, ...).
Aujourd'hui, le département compte près de 80 aires de covoiturage. On constate une augmentation moyenne de la fréquentation des aires de l'ordre de 250 % après labellisation. Le maillage complet de la Loire-Atlantique (autour de 150 aires) est prévu pour 2012.

Pour nous, le covoiturage est un outil de mobilité à part entière, complémentaire des offres de transport collectif (urbaine et péri-urbaine). Nous avons voulu des solutions pragmatiques, exploitant au mieux les infrastructures existantes tels les nœuds routiers où les pratiques y sont prévisibles.
Nous sommes bien conscients que le succès du covoiturage repose sur la capacité à échanger les informations entre les usagers. La signalisation des aires et le site Internet peuvent être des outils puissants pour le développement du covoiturage sur un territoire. Cette communication doit s'accompagner d'une vraie démarche partenariale avec les acteurs institutionnels locaux ainsi qu'avec les entrepreneurs, puisque, pour nous, l'accès à la mobilité est indissociable de l'accès à l'emploi. C'est avec cette double exigence que le covoiturage pourra s'inscrire durablement dans les mentalités.

Avec près de 19 000 trajets réguliers, cela fonctionne en Loire-Atlantique. Cela fonctionnera ailleurs. En Loire-Atlantique, nous n'avons pas inventé le covoiturage, nous avons essayé de le comprendre, de lui proposer un cadre en le reconnaissant « *officiellement* » comme un mode semi-collectif de déplacement.

Yves DANIEL
Vice-président délégué aux mobilités
Conseil général de Loire-Atlantique

AUTEURS

Christine Deneuvillers
Directrice technique
COLAS SA

Laurence Durivault-Reymond
Chef de section « revêtements composites »
Campus scientifique et technique
(CST) COLAS

Harold Charles
Cadre Recherche et Développement
Section « revêtements composites »
(CST) COLAS

Remerciements
Les auteurs remercient Aximum, filiale de Colas, et le conseil général des Yvelines pour le bon déroulement de ces chantiers



Chantier expérimental sur enrobé neuf type BBM 0/10
Experimental worksite on new thin asphalt mix of BBM 0/10 type

Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (Partie 2)

Exemples de formulations et d'applications

Des généralités dans la partie 1 [1] ont été décrites quant à l'objectif des marquages routiers, leur qualification et la stratégie de recherche du groupe Colas.

Cet article s'attache plus particulièrement à décrire les nouveaux produits mis au point au campus scientifique et technique (CST) et à donner quelques exemples de démarche de formulation et d'applications.

Les nouveaux produits de marquage

Les récentes gammes de produits de marquage mises au point par le CST Colas sont de deux types :

- Des peintures aqueuses dont le liant d'origine pétrolière a été remplacé par des composés issus de ressources renouvelables, sans composés organiques volatils (COV). Cette gamme a été appelée Vegemark®.
- Des peintures aqueuses sans dioxyde de titane (TiO_2). Ces nouvelles peintures sans TiO_2 ne fonctionnent pas avec des billes classiques, mais avec des billes à haut indice de réfraction pour atteindre un niveau de performance équivalent en termes de visibilité de nuit (rétroréflexion), même par temps de pluie (VNTP) à des produits contenant du dioxyde de titane. En revanche, la visibilité de jour (luminance) est équivalente. Cette gamme a été appelée Safesigne, Titane Free®.

Les peintures aqueuses

Historiquement, les peintures routières étaient en phase solvantée. La politique actuelle du groupe Colas est le remplacement des solvants par l'eau dans les revêtements pour améliorer la sécurité de mise en œuvre, du point de vue de la toxicité et de l'inflammabilité. C'est pourquoi, les peintures aqueuses sont largement mises en avant, par rapport aux peintures solvantées.
Leur composition type est très proche (tableau 1), mais leurs avantages et inconvénients sont bien distincts (tableau 2).

Pour toutes ces raisons, les peintures aqueuses apportent une contribution très favorable à la sécurité et à l'environnement du chantier.

Type	Action	Quantité
Liant/Résine	Matrice	15 à 35 %
Pigments	Couleur, visibilité	10 à 25 %
Charges	Coût, renforcement	40 à 60 %
Solvants	Vecteur, applicabilité	15 à 20 %
Additifs	Propriétés spécifiques	0 à 3 %

Tableau 1
Composition d'une peinture routière aqueuse ou solvantée
Composition of water-based or solvent-based road paint

Peinture	Avantages	Inconvénients
Solvantée	• Produits peu onéreux • Très bonne applicabilité • Séchage très rapide par tout temps, même sous conditions climatiques difficiles • Bonne adhésion sur support difficile	• Forte émanation de COV* à l'application (COV de 350 à 400 g/L) • Inflammabilité (stockage et transport) • Gestion des déchets • Hygiène et sécurité • Durée de vie relativement courte (2 ans)
Aqueuse	• Faible ou nulle émanation de COV* à l'application (COV < 100 g/L) • Facilité de nettoyage et de gestion des déchets • Sécurité d'utilisation et de transport • Bonnes performances mécaniques • Bonne adhérence des billes de verre • Meilleure durabilité	• Présence d'odeur parfois (ammoniacale) • Application plus technique • Séchage lié aux conditions climatiques • Instabilité en présence de certains matériaux (cuivre, aluminium, ...)

* COV = composés organiques volatils = composés ayant une pression de vapeur inférieure à 0,01 kPa à 293,15 °K et contenant du carbone et de l'hydrogène où l'hydrogène peut être remplacé totalement ou partiellement par des halogènes, du soufre ou de l'azote

Tableau 2
Avantages et inconvénients des peintures solvantées et aqueuses
Advantages and drawbacks of solvent-based and water-based paints

Vegemark® : utilisation de liants d'origine naturelle dans les peintures aqueuses

Les liants qui entrent dans la composition des peintures aqueuses sont des émulsions de polymères acryliques ou styrène-acrylique qui sont spécialement mises au point pour les applications routières ; ces dernières, en effet, exigent des spécifications particulières en termes de durabilité et de temps de séchage (beaucoup plus court que pour les peintures utilisées dans le bâtiment ou d'autres industries). Le savoir-faire acquis par Colas pour la mise au point de liants et autres composés d'origine végétale a été exploité et transposé aux marquages routiers.

Ces nouvelles peintures aqueuses présentent les avantages supplémentaires suivants par rapport aux peintures aqueuses classiques et solvantées :
• pas d'émission de COV ;
• pas d'odeur ammoniaquée ;
• possibilité de contrôler les matières premières à mettre en émulsion, et de préférence privilégier les matières premières non alimentaires ;
• performances équivalentes, notamment en termes de conditions d'application (applicabilité, temps de séchage, stabilité) de rétroréflexion, d'adhérence des billes, par rapport aux peintures routières d'origine pétrolière.

Safesigne,Titane Free®, les peintures sans TiO_2

De nouvelles formules de peintures aqueuses sans TiO_2 ont été mises au point selon le cahier des charges suivant :
• emploi de matières premières non étiquetées ;
• utilisation de charges dont le pouvoir opacifiant répond aux normes actuelles pour les produits de marquage routier (NF EN 1871) [2].

Les formulations ont été optimisées de manière à atteindre un pouvoir opacifiant en accord avec la norme NF EN 1871 sur les produits de marquage routier, soit $Y_{noir} / Y_{blanc} = 0,95$ pour une peinture blanche et 0,90 pour une peinture jaune.

En revanche, ces nouvelles peintures sans TiO_2 saupoudrées de microbilles de verre classiques d'indice de réfraction 1,5 ne présentent pas les performances de rétroréflexion exigées par la norme NF EN 1436 [3]. Ainsi, pour que ces peintures sans TiO_2 aient les caractéristiques adéquates en termes de rétroréflexion, il a fallu leur associer des microbilles de verre d'indice de réfraction supérieur à 1,5 (indice des billes classiques issues du verre de récupération). Par exemple, les billes d'indice de réfraction 1,7 et 1,9 permettent d'obtenir des performances largement satisfaisantes.

Les performances de double sécurité

Les performances mécaniques et de durabilité des produits fabriqués tendent à être en tous points conformes aux normes en vigueur et/ou comparables à celles des produits certifiés.
Ces nouveaux systèmes ont un grand intérêt technique mais aussi environnemental. Pour atteindre l'objectif d'optimiser la réduction de l'impact environnemental, les exigences fixées par Colas sont essentiellement liées au bilan carbone et à la réduction de l'effet de serre quantifiée par les émissions de CO_2 mais également à la consommation d'énergie, à la toxicité vis-à-vis de l'homme et de l'environnement et enfin à l'épuisement des ressources abiotiques. C'est pourquoi la **notion de double sécurité est évoquée** : celle liée à la fois à la destination des produits de marquage (visibilité des usagers) et à l'emploi de matières premières dans le respect de la sécurité et la santé des opérateurs et riverains.

Exemples de formulations Vegemark et Safesigne, Titane Free

Emulsions

La substitution des polymères pétrochimiques par des matières renouvelables est un nécessaire chalenge. Les émulsions aqueuses constitueront le liant de base des peintures de marquage à l'eau, à la place du latex ou styrène acryliques, couramment employés.

La première étape consiste à formuler le liant à émulsionner et la phase aqueuse, de manière à respecter de nombreux critères :
• Le liant fini à base de matières premières végétales doit présenter les caractéristiques suivantes :
- couleur Gardner < 6 (plus l'indice Gardner est élevé plus la couleur est sombre),
- translucide,
- température bille et anneau (TBA) élevée,
- température de transition vitreuse (Tg) basse (plus elle est faible et plus le film sera résistant à basse température),
- température de fusion la plus basse possible, sans présenter de dégradation, de manière à obtenir une viscosité adaptée à une mise en émulsion efficace,
- phase aqueuse contenant des tensioactifs naturels biocompatibles, qui peuvent être non ioniques, amphotères ou anioniques, et quelques adjuvants naturels.

Des études préliminaires ont abouti à la sélection des meilleurs mélanges de ressources naturelles émulsionnables avec des tensioactifs anioniques. Ensuite, il a fallu choisir les meilleurs adjuvants permettant d'obtenir des émulsions à stabilité maîtrisée.

Peintures

Les meilleures émulsions ont été utilisées comme liant de base pour formuler des peintures aqueuses pour marquage. Le tableau 3 reprend la formulation type d'un produit de marquage à l'eau à base de liant pétrochimique.

Pour formuler une peinture de la gamme Vegemark, il est nécessaire d'abord de sélectionner des composants compatibles avec l'émulsion de liant renouvelable. On remarquera que l'intérêt des peintures de type Vegemark est qu'il ne nécessite ni de co-solvants, ni d'agent de coalescence pour obtenir des performances équivalentes aux peintures pétrolières (tableau 4).

Le tableau 4 présente les compositions de 2 peintures Vegemark retenues (A et B), ainsi que 2 peintures Safesigne retenues, sans pigment blanc de type TiO_2.

Etapes	Type de composants	Dosages	Propriétés apportées
1	Emulsion	20 à 40 %	Matrice, liant, flexibilité, cohésion du film
2	Surfactants	0,1 à 1 %	Agent de surface, anti-mousse
3	Agent dispersant	0,5 à 3 %	Compatibilité pigment/charges
4	Pigments (TiO_2)	10 à 25 %	Rétroréflexion, couleur
5	Fillers ($CaCO_3$, SiO_2, …)	35 à 55 %	Augmentation de dureté, réduction du prix, pouvoir couvrant, variation de la CPV
6	Co-solvants	0 à 3 %	Mise en service, résistance au gel
7	Agent de coalescence	1 à 5 %	Formation du film sur une large plage de température
8	Epaississant	0 à 1 %	Stabilité au stockage, pulvérisation

Tableau 3
Composition type de peintures routières à l'eau à base de liants pétrochimiques
Typical composition of paints using petrochemical binders

Peintures	A Type Vegemark	B Type Vegemark	A' Type Safesigne	B' Type Safesigne
Emulsion	≈ 25 %	≈ 27 %	≈ 25 %	≈ 27 %
Eau	11 %	11 %	11 %	11 %
Fillers ($CaCO_3$, SiO_2, …)	≈ 47 %	≈ 47 %	≈ 60 %	≈ 60 %
Pigments (TiO_2)	13 %	13 %	0 %	0 %
Autres fillers			5,0 %	5,0 %
Agent de surface	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Dispersant	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %
Epaississant	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %
Autres adjuvants	2,0 %	0,0 %	2,0 %	0,0 %

Tableau 4
Compositions type de peintures à l'eau
Typical compositions of water-based paints

Résultats

Les performances des peintures A et B ont été comparées à celles d'une peinture (appelée classique dans le tableau 5). L'émulsion et les peintures ont été formulées de manière à obtenir des conditions idéales d'application (pulvérisation, temps de séchage, stabilité des peintures) et de comportement dans le temps (dureté, couleur, rétroréflexion). La durabilité est testée directement sur sites routiers (certification après 1 an).

Ces nouvelles peintures à base de ressources renouvelables présentent de nombreux avantages environnementaux :
- meilleure maîtrise des ressources,
- gain en énergie consommée,
- réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), comme confirmé également par les faibles valeurs de COV (tableau 6).

Exemples de chantiers

Végémark sur autoroute (mai 2011)

Une application d'une peinture à l'eau Vegemark (formule certifiée en 2010) a été réalisée sur autoroute en mai dernier, sur un support en enrobé ouvert en bon état (photo 1). Les dosages utilisés étaient de 430 g/m² de peinture et 400 g/m² de billes pour cette application. Ce projet a été mené par Aximum (filiale de Colas).
Aucun problème d'application n'a été souligné et le temps de roulabilité mesuré a été de 5 minutes, ce qui est très satisfaisant par rapport à la référence. Le marquage présente les caractéristiques attendues à l'état initial (rétro-réflexion, couleur, visibilité, adhérence). Cette planche d'essai va être suivie pendant un an (RL, Q_D)



Photo 1
Application de Vegemark - mai 2011
Application of Vegemark – May 2011

Chantier expérimental des nouvelles peintures Vegemark et Safesigne, Titane Free (juillet 2011)

Un chantier expérimental a eu lieu dans le cadre d'une convention d'expérimentations d'applications de nouveaux produits de marquages routiers éco-conçus, (photos 2 à 4).
Ce projet a été réalisé en partenariat avec le conseil général des Yvelines et Aximum.
Le site retenu supporte un trafic T1 de près de 10 000 véhicules/jour, dont 7 % de poids lourds. Les peintures sont appliquées sur un béton bitumineux mince (BBM) neuf 0/10.

Les essais comprennent l'application de plusieurs produits de la gamme Vegemark et Safesigne (plusieurs dosages, quantités de billes de verre différentes, indice de réfraction différents, etc.) en comparaison de produits de références classiquement utilisés.

Les marquages, une fois appliqués, devaient répondre aux critères de performances établis selon le référentiel NF2 défini par l'ASCQUER (voir partie 1), à savoir :
- valeur de luminance Q_D supérieure ou égale à 100 mCd/lx/m²,
- valeur de rétroréflexion RL supérieure ou égale à 150 mCd/lx/m²,
- valeur d'adhérence SRT supérieure à 0,45.

Peintures	Classique*	A	B	A'	B'
Viscosité à 20 °C (Unité Krebs)	82 - 90	91	89	86	87
Extrait sec (%)	< 80	78,6	78,7	77,0	73,0
Teneur en eau (%)	0 à 30	21,4	21,3	23	27
Co-solvant (%)	0 à 10	0	0	3,8	2,9
Densité	1,5 - 1,8	1,58	1,64	1,73	1,58
Température minimum de formation du film (°C)	< 8	1	1	5	7
Stabilité au stockage à 20 °C	> 6 mois	> 6 mois	sédimentation	> 6 mois	> 6 mois
Stabilité au stockage à 50 °C (7 jours)	RAS	RAS	rupture	RAS	RAS
Pulvérisation airless	bonne	correcte	correcte	bonne	bonne
Dureté Persoz (sec) : 7 jours	> 45	60	62	32	48

* classique : peinture aqueuse à base d'émulsion pétrochimique

Tableau 5
Propriétés des 4 exemples de peintures renouvelables
Properties of 4 examples of renewable paints

	Peintures solvantées types pour marquages routiers	Peintures aqueuses types pour marquages routiers (A' et B')	Peintures A, ou B,
COV (g/L)	300 - 500	0 - 80	0

Tableau 6
Valeurs type de composés organiques volatils (COV)
Typical values of volatile organic compounds (VOC)



Photo 2
Pulvérisation de Safesigne puis saupoudrage des billes de verre
Spraying of Safesigne followed by glass bead sprinkling



Photo 3
Zoom sur pulvérisation de Safesigne et saupoudrage des billes de verre
Zoom-in on spraying of Safesigne and glass bead sprinkling



Photo 4
Axe à base de Vegemark
Vegemark paint line

L'ensemble des marquages a été contrôlé à l'aide d'un rétroréflectomètre Zehntner (RL et Q_D) à l'état initial juste après l'application et est conforme aux exigences définies dans la convention expérimentale, selon le référentiel NF2 de l'ASCQUER. Ce chantier fera l'objet d'un suivi régulier pendant 1 an et répond aux exigences demandées 2 mois après remise sous trafic (tableau 7).

Exemple d'application sur site de certification français (RN 2 dans l'Oise)

Les photos 5 et 6 illustrent des applications de ces peintures sur le site de certification de l'ASQUER en 2010 et 2011. Des suivis sont également en cours dans le but d'obtenir leur certification à des niveaux de performances élevés.

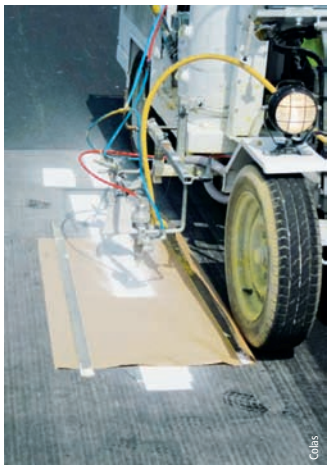


Photo 5
Contrôle du dosage de la peinture Vegemark
Vegemark paint dosage control



Photo 6
Application d'une peinture Safesigne
Application of Safesigne paint

Type de peinture	RL (mCd/lx/m²)		Q_D (mCd/lx/m²)	
	à J0	après 2 mois de trafic	à J0	après 2 mois de trafic
EV1	418	269	203	138
V2	277	231	187	139
V3	196	210	159	125
S1	403	468	161	149
S2	629	696	192	192
R1	274	217	244	177
R2	327	326	203	163

Tableau 7
Caractérisation RL et Q_D à l'état initial et après 2 mois de trafic sur les différentes peintures testées
RL and Q_D characterisation in initial state and after 2 months of traffic on different paints tested

New "double safety" road marking products (Part 2) Examples of designs and applications

General observations in Part 1 were made with regard to the aim of road markings, their qualification and the research strategy of the Colas Group. This article seeks more particularly to describe the new products developed at the Scientific and Technical Campus (CST) and to provide some examples of design and application procedures.

Conclusions

Dans le but de contribuer à la préservation de l'environnement (élimination des COV, écotoxicité, développement durable) et pour réduire les risques relatifs à l'industrie de fabrication des peintures (élimination de l'emploi de solvants inflammables et/ou solvants nocifs parfois), de nouvelles gammes de peintures aqueuses pour marquages routiers ont été formulées et certifiées (ou en cours de certification). A ce jour, leurs caractéristiques sont au moins aussi performantes que celles des peintures conventionnelles principalement encore basées sur des matières premières fossiles, et il est nécessaire d'avoir plus de recul pour confirmer leur durabilité. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] C. Deneuvillers, L. Durivault-Reymond, H. Charles, Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (partie 1), Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 896, septembre 2011, pp. 52-57

[2] NF EN 1871 (mai 2000) « Produits de marquage routier - Propriétés physiques »

[3] NF EN 1436 (mars 2009) « Produits de marquage routier - Performances des marquages routiers pour les usagers de la route »

AUTEURS

Louisette Wendling
Ingénieur de recherche
Division Laboratoire d'Autun
Centre d'études techniques de l'Equipement (CETE) de Lyon

Dominique Guedon
Technicien supérieur de l'Equipement
Laboratoire régional de Toulouse
CETE du Sud-Ouest

Vincent Gaudefroy
Chargé de Recherches
Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux **(IFSTTAR)**

Lionel Odie
Responsable Unité route durable et économe
Laboratoire régional de Saint-Brieuc
CETE de l'Ouest

Jean-Claude Fabre
Consultant

Jean-Maurice Balay
Directeur de Recherches
IFSTTAR

Anne Millien
Maître de conférences
Groupe d'étude des matériaux hétérogènes
Génie civil et durabilité (GEMH-GCD)
Université de Limoges

Chantal de La Roche
Animateur d'axe
« Economie d'énergie et de ressources naturelles »
IFSTTAR



Mise en place de l'instrumentation interne sur un chantier expérimental de grave-émulsion
Installation of in built sensors on an emulsion treated gravel experimental site

Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé

Méthodologie de préparation, d'instrumentation et de suivi de chantiers expérimentaux d'enrobés à froid à l'émulsion de bitume

Les mélanges à l'émulsion de bitume sont des techniques à fort potentiel environnemental. Cependant, leur formulation, fabrication et dimensionnement relèvent encore de démarches empiriques issues, bien souvent, de compétences locales. Pour caractériser les performances spécifiques de ces matériaux et aboutir à terme à des méthodologies d'optimisation, de formulation et de dimensionnement, il est nécessaire d'évaluer leur comportement *in situ*. Pour répondre à ces objectifs, il convient donc de suivre l'évolution des caractéristiques mécaniques et physiques du matériau tout au long des étapes de fabrication, de mise en œuvre et en conditions de service au moyen d'une instrumentation adaptée et implantée dans la chaussée. Ce type d'instrumentation n'ayant jamais été utilisé en France sur grave-émulsion, une méthodologie appropriée doit être définie.

C'est l'objet du présent article qui met en avant les spécificités d'un chantier expérimental instrumenté de grave-émulsion. Il décrit et justifie la méthodologie suivie, les capteurs employés, leur implantation, de même que les moyens de reconnaissance des pathologies des structures de chaussées utilisés. Il présente les indicateurs retenus pour évaluer le comportement des matériaux et de la structure.

Cet article est le 2e de la série dédiée aux travaux du groupe constitué par l'IFSTTAR, le RST et les entreprises de l'USIRF.

Introduction

Dans un contexte de prise en compte croissante des préoccupations environnementales par les acteurs du monde de la route, l'IFSTTAR, en association avec le RST, a produit dès 2003, sous l'impulsion de Jean-Michel Piau, directeur technique routes du LCPC à l'époque, une liste des actions de recherche à entreprendre pour amener les matériaux routiers traités à l'émulsion de bitume à un niveau de connaissance « équivalent » à celui des enrobés à chaud ou des matériaux hydrauliques [1, 2].

Les besoins de connaissances jugés indispensables pour accroître la diffusion de ces techniques routières, sont les suivants :

- Une méthodologie de formulation spécifique aux enrobés à froid, intégrant des méthodes de caractérisation de la réactivité chimique des constituants et de la montée en cohésion de ces mélanges.
- La caractérisation de l'évolution temporelle de ces mélanges et l'identification des caractéristiques physiques et mécaniques pouvant être utilisées dans une démarche de dimensionnement.

• La caractérisation environnementale.
• La méthode de dimensionnement.

C'est dans le cadre de l'opération de recherche OPTIMIRR, (optimisation des matériaux routiers économes en énergie et incorporant des recyclés de la route), initiée en 2006 et copilotée par Chantal de La Roche, Louisette Wendling et Vincent Gaudefroy, que l'IFSTTAR et le RST ont mis en place une démarche expérimentale spécifique originale pour tenter de répondre à ces besoins [3]. Dans cette opération de recherche, priorité a été donnée à la réalisation d'une photographie des comportements *in situ* des enrobés à l'émulsion de bitume au travers du recueil de données terrain, fiables et représentatives des techniques couramment utilisées au niveau national.

Sur la base d'un « avant-projet de programme expérimental d'instrumentation d'une infrastructure routière » [4], cet article présente la description de la conception d'un chantier expérimental instrumenté avec des capteurs, spécifiques aux graves-émulsion, installés dans la chaussée. Il explicite les protocoles de suivi de l'évolution du matériau et de la structure dans le temps sous des conditions de chargement réelles. Ces protocoles résultent de l'expérience acquise par le RST dans le cadre de deux chantiers expérimentaux instrumentés (RD 20 en collaboration avec le conseil général de Haute-Garonne [5 à 9] et site du LRPC de Toulouse). Ils ont été appliqués sur le chantier réalisé en collaboration entre l'USIRF et le RST sur la RD 44 en Ille-et-Vilaine [10, 11].

La conception d'un chantier expérimental de grave-émulsion (GE) incorporant une instrumentation interne à la chaussée passe par plusieurs étapes (figure 1). Pour chacune de ces étapes, il convient de faire des choix correspondant aux objectifs poursuivis. Des méthodologies adaptées pour le recueil des données et des indicateurs d'état devront également être définis. Ces indicateurs d'état seront suivis sur plusieurs années (3 à 5 ans minimum).



Figure 1
Etapes de la méthodologie d'élaboration d'un chantier expérimental instrumenté de grave-émulsion
Methodology steps for the construction of an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors

Choix du site expérimental

Les graves-émulsion sont classiquement utilisées sur le réseau secondaire pour des trafics inférieurs ou égaux à T2. Le site sera donc localisé sur une section de ce type, avec un trafic le plus élevé possible (T2) pour répondre à l'objectif de dimensionnement. Les abords doivent être dégagés de tout obstacle latéral. La structure de chaussée sera de type souple. La longueur investiguée doit être de l'ordre de 300 m pour permettre l'implantation des capteurs et les auscultations externes. Le tracé en plan doit être rectiligne, le profil en long plat et l'état structurel de la chaussée jugé homogène. Un bon réseau d'assainissement latéral est requis. La configuration de l'infrastructure doit faciliter la mise en place d'une déviation du trafic peu contraignante pour les usagers.

Point zéro

Un point zéro de l'état de l'ancienne couche de chaussée est réalisé avant la mise en œuvre de la GE. Cette opération est recommandée pour relier la variabilité des indicateurs comme les déflexions, ou les pathologies observables en surface (fissuration, etc.) à l'évolution de la couche de GE et non à celle de la chaussée en place.

Type de mélange à l'émulsion de bitume

Pour répondre à l'objectif de dimensionnement, le mélange à l'émulsion de bitume retenu pour le chantier expérimental sera une GE structurante (GE type S), telle que définie dans la norme XP P98-121 [12]. L'épaisseur de la couche (12 cm), nécessaire pour l'implantation des capteurs, impose la granulométrie 0/14. La formulation, puisée dans le vivier des formules locales existantes, devra tenir compte de la nécessité de ne pas recouvrir la GE afin de pouvoir observer sa dégradation éventuelle en surface. Cela impose de choisir avec soin la teneur en liant résiduel (≥ 4,0 %).

La composition et les performances de la GE devront être parfaitement identifiées en utilisant les méthodes normalisées complétées par certains modes opératoires spécifiques au comportement au jeune âge : enrobage et consistance, montée en cohésion, égouttage, compactabilité [13-17]. A l'instar des travaux du thème de recherche de l'IFSTTAR « Formulation des enrobés », cette reconnaissance sera obligatoirement établie sur les mélanges effectivement utilisés [18].

Suivi dans le temps de l'évolution du mélange

Les indicateurs de l'état du mélange mis en place sont les suivants : pourcentages de vides globaux, teneur en eau, température, indicateurs rhéologiques tels que rigidité du mélange mesurée en laboratoire à partir de prélèvements chantier, consistance du liant extrait ainsi que son taux d'oxydation [19].

Le suivi de ces indicateurs vise à déterminer les cinétiques d'évolution *in situ* des produits dans le temps et à servir de données de calage pour définir des essais de simulation de cette évolution en laboratoire. Des mesures de pourcentages de vides *in situ* sont effectuées deux à trois fois dans la semaine qui suit la mise en œuvre, puis tous les 3 à 6 mois sur l'itinéraire, en prenant soin que l'échantillonnage soit représentatif de tout le chantier expérimental (XP P98-151) [20]. Ces mesures sont réalisées soit au GDF 30 (gammadensimètre par rétro-diffusion), soit au GPV gammadensimètre à profondeur variable (NF P 98 241-1), soit avec les deux appareils [21] (photos 1(a) et 1(b)). Les profondeurs investiguées dépendront des appareils utilisés. Pour le GDF, cette mesure correspond aux 6 premiers cm de la GE ; pour le GPV, la profondeur de mesure est variable (par exemple 7,5 et 10 cm). Chaque campagne de mesure est accompagnée d'une prise d'échantillons pour détermination de la teneur en eau et correction des densités relevées.
Des prises d'échantillons sont également entreprises pour les suivis de la composition, du liant, et si le niveau de cohésion le permet, des propriétés rhéologiques du mélange (rigidité, par exemple) (photo 1(c) et 1(d)).



(a) Mesure de densité au GDF 30
(a) Density measurements using GDF 30

(b) Mesure de densité au GPV
(b) Density measurements using GPV

(c) Prélèvements par carottage
(c) Core sampling

(d) Prélèvements par sciage
(d) Plate sawing

Photos 1
Opérations de suivi de l'évolution du mélange dans le temps
Survey operations of mix evolution with time



(a) capteurs climatiques,
(a) Climatic sensors

(b) capteurs de déformations longitudinale et transversale,
(b) Longitudinal and transversal strain sensors

(c) capteurs de déplacement vertical et d'humidité implantés dans la couche de grave-émulsion
(c) Vertical strain sensors and humidity sensors in built in the emulsion treated gravel layer

Photos 2

Ces prises d'échantillons permettent également de caractériser les propriétés de collage aux interfaces.
Pour les besoins ultérieurs de recherche, des investigations peuvent être menées sur la détection de la présence résiduelle de fluxant et de tensio-actif, ainsi que des éléments de caractérisation de modèles rhéologiques. Les épaisseurs des couches de GE sont relevées précisément par auscultation radar dans les sens transversal et longitudinal en appliquant un protocole spécifique qui s'appuie sur la méthode d'essai n° 42 [22]. Ces données sont indispensables pour alimenter les codes de calculs structurels, utilisés ultérieurement pour effectuer les rétro-calculs de module à partir des résultats d'auscultation structurelle de la chaussée.

Suivi des sollicitations climatiques

Les sollicitations climatiques subies par la chaussée sont susceptibles de faire évoluer l'état du mélange. Il est donc nécessaire d'en recueillir les données afin de les corréler avec la prise et le mûrissement *in situ* de la GE. Ces données sont les suivantes : température ambiante, pluviométrie, vent, ensoleillement. Elles sont recueillies, soit par le biais d'une instrumentation spécifique dédiée au chantier (solution optimale) (photo 2 a), soit par le biais d'un recueil de données météorologiques extérieures (via Météo France) mais représentatives de la localisation du chantier. La température d'un corps noir est relevée pour déterminer l'énergie absorbée par la chaussée, cette dernière pouvant être assimilée à un corps noir. Cette donnée permettra la modélisation thermique ultérieure de la couche de GE.

Suivi du comportement de la structure de chaussée

Comportement structurel global

Deux types d'indicateurs sont à retenir : d'une part, les pathologies observables en surface de chaussée telles que fissuration, déformations permanentes et, d'autre part, le comportement structurel global classique tel qu'il peut être identifié au travers des bassins de déflexion sous chargement contrôlé avec leurs paramètres dérivés. L'évolution de ces indicateurs au cours du temps est également étudiée. L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'effet des états de prise et de mûrissement de la GE sur la réponse globale de la structure et également de déterminer les mécanismes de dégradation des structures de chaussées souples renforcées en GE.

Les outils classiques de diagnostic de chaussée sont donc utilisés avec des protocoles d'auscultation adaptés aux configurations d'un chantier expérimental (repérage précis des points d'auscultation, choix de ces points en fonction de l'homogénéité de l'ancienne chaussée).

Les bassins de déflexion sont relevés de deux façons.
- Le déflectographe Flash du LRPC de Toulouse mesure les bassins de déflexion dans l'entre-jumelage d'un essieu standard de 13 tonnes (photo 3 (a)). La vitesse d'auscultation retenue est de 3 km/h, soit un pas de mesure de 5 m. Les résultats restitués sont les demi-bassins, à partir desquels sont calculés la déflexion maximale et le rayon de courbure au sommet du bassin. Ces résultats sont donc caractéristiques du comportement du matériau à faible vitesse.
- Le *Falling Weight Deflectometer (FWD)* du LRPC de Saint-Brieuc ou de la plate-forme technologique travaux publics d'Egletons (photos 3(c) et 3 (d)) est utilisé pour déterminer les demi-bassins de déflexion, les valeurs de déflexions maximales et un estimateur du rayon de courbure. Ces résultats sont caractéristiques du comportement du matériau à vitesse élevée, correspondant approximativement à 70 km/h. Un protocole de chargement adapté aux chaussées souples est choisi [23 à 25].

Ces deux types de mesures permettront la détermination des modules de la couche de grave- émulsion *in situ* à basse et haute vitesse par rétro-calcul à l'aide de modules de calcul structurels.



(a) Charges roulantes (déflectographe Flash)
(a) Moving loads (Flash déflectograph)



(b) chargement variable « camion léger »
(b) variable loads « light lorry »



(c) et charges ponctuelles (*FWD* du LRPC de Saint-Brieuc
(c) and punctual loads (LRPC de Saint Brieuc FWD



(d) *FWD* de la plate-forme technologique Travaux publics d'Egletons
(d) Plate-forme Technologique Travaux Publics d'Egletons FWD

Photos 3
Appareils d'auscultation du comportement structurel de la chaussée
Pavement structural behaviour investigation devices

L'évaluation des déformations permanentes avant mise en œuvre et le suivi de leurs évolutions temporelles sont réalisés avec l'outil à grand rendement Palas 2 du LRPC d'Autun, conformément aux normes françaises NF P 98-219-1 et NF P 98-219-2 et à la méthode d'essai LPC n° 39 [26 à 28]. L'indicateur retenu est l'ornière caractéristique, profondeur d'ornière en millimètres, qui est égale à la valeur maximale des profondeurs d'ornière calculées sur les bandes de roulement droite et gauche sous une règle virtuelle de 1,50 m au pas longitudinal de 2 m. Les mesures peuvent être également réalisées avec le transversoprofilographe.

Comportement local de la couche de GE

Pour évaluer ce comportement, il convient de tenir compte du fait que ce matériau réagit au jeune âge comme un matériau non lié, puis évolue plus ou moins rapidement vers un matériau bitumineux cohésif. Pour caractériser cette dualité, le choix est fait de placer dans la structure de chaussée, des capteurs permettant de mesurer simultanément, les déplacements verticaux qui sont les paramètres de dimensionnement des graves non traitées et les déformations en flexion transversales et longitudinales en fond de couche de GE qui sont ceux des enrobés à chaud.

Le caractère réversible du comportement de la couche de GE est mesuré sous charge roulante et sous charge ponctuelle. Une variabilité de chargement est créée : pour la charge roulante, par variation du poids du camion (photos 3 (a) et (b)), pour la charge ponctuelle par application de hauteurs de chute variables au *FWD* (photos 3 (c) et (d)).

Un protocole d'auscultation adapté aux chaussées souples est établi en définissant pour les charges roulantes, les balayages transversal et longitudinal, et pour les charges ponctuelles, les hauteurs de chute et le nombre de répétitions.

Capteurs mis en place

Une vue schématique de l'instrumentation mise en place est présentée en figure 2. Les différents types de capteurs et leur usage sont détaillés ci-après.

Indicateurs d'état de la GE

La température de la GE est mesurée en continu, à l'aide de sondes à résistance platine (PT 100) implantées à différentes profondeurs (1 à 12 cm) (figure (2), photo 4 (a)). L'humidité est mesurée à l'aide de sondes de technologie *TDR* « *Time Domain Reflectometry* » déterminant la résistivité du matériau. La teneur en eau déduite sera représentative d'une valeur moyenne d'humidité contenue dans un cylindre de GE centré en milieu de couche de 8 cm de diamètre et de 10 cm de long correspondant à la longueur des électrodes [29] (figure 2, photo 2 c).



Photo 4 a
(a) sondes de température en attente
(a) Temperature sensors

Indicateurs structurels

Les déplacements verticaux de l'ancienne chaussée sont mesurés à l'aide d'un capteur ancré dans le substratum (figures 1 et 2).

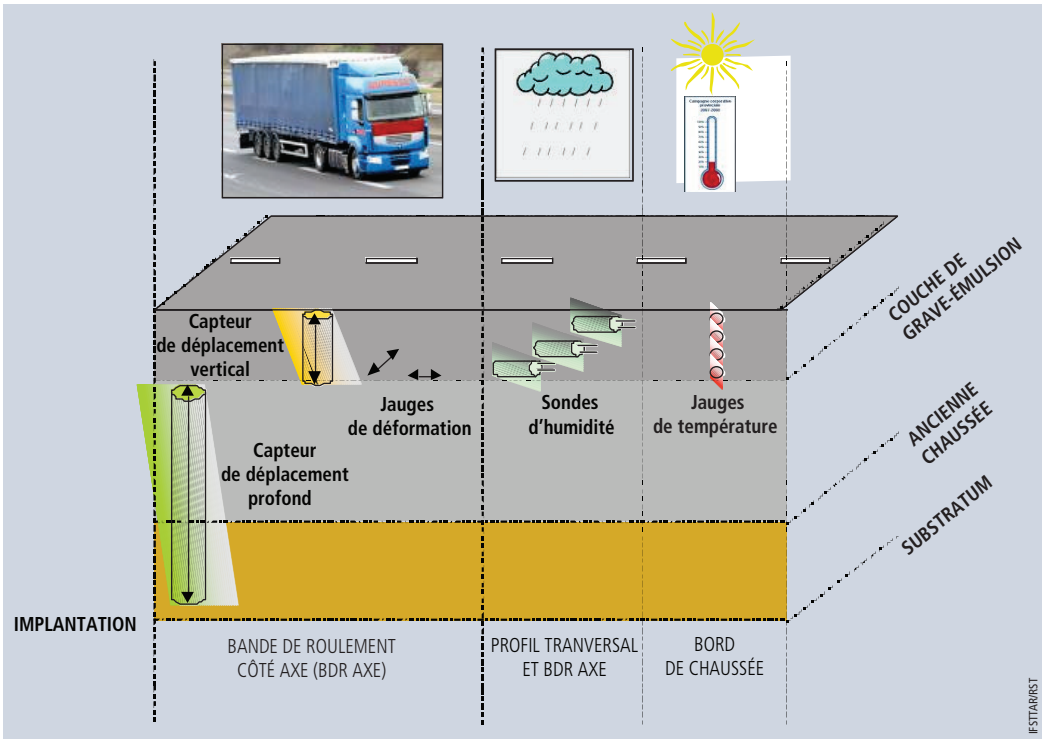


Figure 2
Vue schématique de l'instrumentation de la chaussée
Schematic view of the pavement with location of in built sensors

Les déplacements verticaux de la couche de GE sont relevés par un capteur innovant, de conception interne au RST, qui mesure les variations d'épaisseur entre l'ancienne chaussée et la surface au passage d'une charge (figure 2, photo 1 c).

Les déformations en flexion créées par les charges roulantes (ou ponctuelles) en fond de couche de GE sont mesurées à l'aide d'extensomètres en forme de H à base de jauges résistives (photo 1 b). Pour répondre aux besoins de durabilité et de protection contre les phénomènes de pollution, cette extensométrie a fait l'objet de travaux de mise au point et de conception - développement par les LRPC de Toulouse et Autun en association avec l'IFSTTAR. Ainsi les jauges résistives classiquement montées en quart de pont sont revues et de nouvelles jauges à pont complet sont développées par le LRPC de Toulouse et élaborées par l'entreprise HBM. Ces modifications permettent de s'affranchir de l'effet des variations de température sur la réponse de la jauge et augmentent la qualité du signal obtenu. Un soin particulier doit être apporté à la rigidité des extensomètres qui doit être compatible avec l'état initial et l'évolution dans le temps de celle du matériau.
Pour répondre à ce dernier besoin, un nouvel extensomètre à fibre optique, également conditionné en H et basé sur la technologie des réseaux de Bragg, est développé en collaboration avec la société Adoptis [30] en coordination avec l'opération de recherche de IFSTTAR « Auscultation des ouvrages par techniques d'imagerie ».

Conditions d'implantation des capteurs et du système de recueil de données

L'implantation des capteurs dans la couche de GE répond à un schéma de positionnement précis. En profil en travers, ce schéma doit également tenir compte de la géométrie de l'atelier de mise en œuvre. Afin d'assurer une répétabilité optimale des mesures, il convient idéalement de tripler l'instrumentation (en fonction des moyens financiers disponibles). Si cela n'est pas possible, un doublement est cependant indispensable pour se prémunir en cas de détérioration ou dysfonctionnement de l'instrumentation. L'implantation des capteurs climatiques répond aux spécifications de Météo France.
Un système de mesure en continu des différents indicateurs d'état présentés ci-avant est installé sur le site dans un local aménagé spécifiquement (photo 4 (b)). Lors des mesures du comportement réversible de la chaussée sous sollicitations mécaniques, les capteurs des indicateurs structurels sont raccordés à un système d'acquisition mobile.
Des protocoles de pose de chaque type de capteur sont établis, ainsi que l'enchaînement des tâches, l'objectif étant également de limiter la gêne à l'usager.



Photo 4 b
(b) Exemple de local technique
(b) Example of technical shed

Fréquence des suivis

L'évolution temporelle des indicateurs retenus pour les chantiers expérimentaux est dépendante de la caractéristique considérée. En conséquence, les fréquences d'échantillonnage doivent être adaptées à la cinétique d'évolution de ces indicateurs. Elles sont prises égales à 15 minutes pour les capteurs reliés aux centrales d'acquisition fixes (données d'état de la GE, données climatiques) et à 6 mois pour les mesures structurelles sous chargement contrôlé ; le point de départ correspondant aux jours suivant la mise en œuvre.
Les suivis sont réalisés hors circulation. La mise en place et la maintenance des dispositifs d'exploitation sont assurées par les gestionnaires des infrastructures. Le suivi doit être effectué pendant une durée minimale de 3 à 5 ans.

Protocole de construction

Section expérimentale de 300 m

Les enrobés traités à l'émulsion de bitume présentent une phase de prise au cours de laquelle la mise en jeu de phénomènes physico-chimiques dus à la réactivité de l'association émulsion/granulat, couplés à des sollicitations mécaniques et environnementales conduisent le matériau d'un état non lié à un état cohésif. Le poids respectif de ces paramètres sur la cinétique de prise est très mal connu. Aussi lors de la fabrication industrielle, leur composition devra être parfaitement maîtrisée et les opérations de transport, de répandage et de compactage devront assurer la continuité de cette homogénéité.
Il est impératif que le produit mis en œuvre au droit de la planche instrumentée soit représentatif de celui mis en œuvre le long de l'itinéraire. A cet effet, un plan de contrôle renforcé est imposé.
En complément des contrôles de mise en œuvre classiques (composition, teneur en vides) et à l'instar des suivis réalisés dans le cadre des travaux du thème de recherche de l'IFSTTAR « Formulation des enrobés bitumineux » sur la formulation des enrobés à chaud, l'égouttage, la maniabilité (couple et maniabilimètre Nynas) et la compactabilité de la GE sont suivis sur site par prélèvements dans la vis du finisseur ou sur camion [13-17]. Les eaux de rupture de l'émulsion qui s'égouttent du mélange sont recueillies.
Ces données sont utilisées pour la validation de ces nouvelles méthodes d'essai et leur transposition en laboratoire.

Planche instrumentée

La réalisation d'une planche instrumentée nécessite plusieurs étapes.
Dans un premier temps, les capteurs sont étalonnés en laboratoire.
Ensuite, les travaux préparatoires tels que la réalisation du génie civil, la mise en place des capteurs de déplacement ancrés dans le substratum, le piquetage précis des emplacements des capteurs ainsi que les réservations pour le passage des câbles et les connexions sont réalisés sur le site.
L'instrumentation retenue impose un répandange, en une seule passe, de la couche de GE au finisseur en grande largeur. Les capteurs sont mis en place devant le finisseur. Les vibrations des compacteurs sont interrompues au droit des sections instrumentées. Sur ces sections, le nombre de passes du compacteur à pneus est augmenté pour atteindre les pourcentages de vides souhaités.

Conclusion

La construction d'un chantier expérimental de GE équipé de capteurs internes dédiés et soumis à des auscultations intenses sous conditions réelles de trafic, passe par plusieurs étapes.
Ces étapes regroupent les choix : du site expérimental, du mélange à mettre en œuvre, de l'instrumentation et du système de recueil de données, des moyens de suivi retenus, de la fréquence des suivis, ainsi que le positionnement du secteur instrumenté et le protocole précis de construction du chantier. Ces étapes peuvent donner lieu au développement de matériels spécifiques. Aux contraintes de constructions classiques de sections instrumentées en site propre (par exemple : manège de fatigue IFSTTAR, expérimentions Airbus Toulouse), s'ajoutent des contraintes d'exploitation de l'infrastructure.
Aussi la réussite de l'entreprise est conditionnée par un besoin d'excellence de coordination et d'implication des différents acteurs en association avec le gestionnaire de la voirie.
Les différents capteurs utilisés, les méthodologies de recueil de données et leur traitement sont en perpétuelle évolution pour s'adapter aux comportements observés.

Remerciements

Pour leur implication et leur participation, les auteurs remercient les agents des LRPC d'Autun, Clermont-Ferrand, Saint-Brieuc, Toulouse, du groupe Matériaux pour infrastructures de transport de l'IFSTTAR, des Parcs départementaux de l'Equipement de Toulouse et de Rennes pour leurs contributions à cette étude.

Ils remercient également l'USIRF pour son soutien financier et les conseils généraux des départements de la Haute-Garonne et d'Ille-et-Vilaine ainsi que l'entreprise SCREG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] L.Wendling, Opération de recherche « Essais et formulation des matériaux de chaussées » de l'ISFSTTAR « Rapport final » Rapport interne IFSTTAR, n° 2380, mai 2006

[2] L.Wendling, Restitution des travaux du groupe « Grave-émulsion » de l'opération de recherche [1] Journées d'échanges du RST du 3 févier 2005, IFSTTAR Nantes

[3] C. de La Roche, L. Wendling, cahier des charges de l'opération OPTIMIRR IFSTTAR, http://www.lcpc.fr/francais/recherches/recherches-2010/article/5-operations-en-cours, 2006

[4] L. Wendling, E.Maguet, « Programme expérimental d'instrumentation d'une infrastructure routière – Avant-projet », Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, n° 1646, avril 2006

[5] C. Béal, « Les émulsions à froid : un sujet brûlant » BTP Magazine, n° 222, septembre 2008

[6] L. Wendling ,V. Gaudefroy: « Optimirr et les chantiers expérimentaux en grave-émulsion, Etude 2006 » , Journées techniques routes du LCPC, Nantes, février 2007

[7] L. Wending, D. Guedon, J.-C. Fabre, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, "Methodology to assess *in situ* cold bituminous mix behaviour: example of a French experimental jobsite, Proceedings of the 4th Eurasphalt and Eurobitume Congress, Copenhagen, Denmark, p.1 547-1 556, mai 2008

[8] V. Gaudefroy, L. Wending, L. Odie, J.-C. Fabre, C. de La Roche, "Laboratory characterization of cold mix treated with bitumen emulsion", Proceedings of the Eurasphalt and Eurobitume 4th Congress, Copenhagen, Denmark, p.1 557-1 567, mai 2008

[9] L. Wendling, V. Gaudefroy, « La route durable et les techniques à froid : la RD20 en Haute-Garonne » Séminaire du conseil général 31, des conseils généraux limitrophes, de la DIR Sud-Ouest et de la communauté urbaine de Toulouse, Toulouse, 26 novembre 2009

[10] Chantier expérimental instrumenté de GE - RD 44 – Ille-et-Vilaine, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), à paraître, novembre 2011

[11] L. Wendling, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, J.-C. Fabre, J.-P. Serfass, "A full-scale experimental to assess *in situ* cold bituminous mixtures behaviour", Proceedings of the 11th International Conference on Asphalt Pavements, Nagoya, Japon, août 2010

[12] Norme, XP P98-121, "Assises de chaussées - Graves-émulsion - Définition - Classification - Caractéristiques - Fabrication - Mise en œuvre. AFNOR. 2005

[13] Méthode d'essai LPC N°74 « Essai d'enrobage et de consistance - Procédure d'optimisation d'un mélange à l'émulsion de bitume à partir d'une appréciation visuelle et de sa consistance », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[14] Projet de méthode d'essai LPC N° 77 « Réactivité physico-chimique d'un couple émulsion de bitume/granulats - Suivi du pH et dosage des éléments alcalins (Na, Ca, K et Mg) par spectrophotométrie d'absorption atomique à partir d'une solution d'extraction », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[15] Projet de méthode d'essai LPC N° 76 « Mesure de la montée en cohésion d'un enrobé à l'émulsion de bitume- Essai de maniabilité - Essai de mesure de couple », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[16] Projet de méthode d'essai LPC N° 75 « Mesure du taux d'égouttage d'un enrobé à l'émulsion de bitume », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[17] L. Wendling, J. Gaschet, S. Ollier, E. Maguet, S. Gallier, P. Gineys, "Compactability of cold bituminous mixes: A new device devoted to emulsions treated gravel emulsion characterization" Proceedings of the 4th Eurasphalt and Eurobitume congress, Copenhagen, 2008

[18] J.-L. Delorme, C. de La Roche, L. Wendling, Manuel LPC d'aide à la formulation des enrobés, Collection Etudes et Recherches des Laboratoires des Ponts et Chaussées, Routes et sécurité routière, CR 39F, Editions LCPC, novembre 2007

[19] Méthode d'essai LPC N° 69 « Identification et dosage des fonctions oxygénées présentes dans le bitume ». Editions LCPC, juillet 2010

[20] Norme XP P98-151. Contrôles occasionnels du pourcentage de vides lors de la mise en œuvre avec planche de référence, février 1996

[21] Norme NF P 98-241-1. Essais relatifs aux chaussées - Mesure de la masse volumique des matériaux en place - Partie 1 : mesure ponctuelle de la masse volumique moyenne apparente par gammadensimètre à transmission directe. AFNOR. 1993

[22] Méthode d'essai LPC N° 42, « Application d'un radar pulsé monostatique à l'auscultation des chaussées », Editions LCPC, 1996

[23] R. Kobich, R. Gritti, « RD 20 (31) PR 15,100 à 15,400 - Chantier de renforcement en grave-émulsion - Mesures au FWD » Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, avril 2007

[24] F. Cisse, « Etude comparative des méthodes de mesure de la déflexion des structures de chaussée sous charge : performances et matière de dimensionnement et de diagnostics - Application au site expérimental de la RD 20 Toulouse », Projet de fin d'études, Université de Limoges, 2007

[25] N. Dieng « Evaluation, *in situ*, des performances mécaniques d'un rechargement de chaussée de type grave-émulsion », Projet de fin d'études, Université de Limoges, 2009

[26] Norme NF P 98-219-1, « Essais relatifs aux chaussées – Essais liés à l'uni transversal – Partie 1 : Mesure du profil en travers d'une voie routière- définitions et classification, AFNOR, juillet 1998

[27] Norme NF P 98-219-2, « Essais relatifs aux chaussées – Essais liés à l'uni transversal - Partie 2 : Mesure dynamique continue du profil en travers, par matérialisation de l'intersection d'un plan et de la surface de la chaussée », AFNOR, août 1999

[28] Méthode d'essai LPC n° 39 « Etudes routières - Déformabilité de surface des chaussées - Exécution et exploitation des mesures », Editions LCPC, avril 1997

[29] L. Wendling, E. Maguet, P. Gineys, D. Guédon, « Chantier expérimental GE RD 20 à Toulouse - Mesures des teneurs en eau – calibrage en laboratoire - Exploitation des données terrain ». Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, octobre 2007

[30] S. Lesoille, C. Lupi, L. Wendling, V. Gaudefroy, J.-M. Balay , D. Guédon, P. Gineys, S. Trichet, J.-M. Henault « Application des fibres optiques à l'instrumentation des structures de chaussées ». Recueil du 9e Colloque de contrôles et mesures optiques pour l'industrie, Nantes, France 2008 ■

Behaviour and design of grave-emulsion Public-private cooperation Methodology steps for preparing, constructing and monitoring an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors

Emulsion treated gravels are environmentally friendly bituminous mixtures. However, their mix design, manufacturing, and structural design still rely on empirical procedures, more often derived from local know how. In order to characterise the specific performances of these materials and to finally develop optimization, mix and structural design methodologies, it is necessary to assess their in situ *behaviour. To reach these goals, the material mechanical and physical characteristics evolutions have to be surveyed all along the manufacturing and laying processes, as well as during the service life, thanks to the use of in built and adapted instrumentation. This type of experimentation having never been performed in France on emulsion treated gravel, a specific methodology has to be set. This is the subject of the present paper which highlights the specificities of such an experimental site with in built sensors. The article describes and justifies the chosen methodology, the sensors used and their implementation as well as the investigation devices used to asses the pavement degradation. It also presents the indicators chosen to evaluate both material and infrastructure behaviours.*

Matériel, produits et procédés

FRANÇOISE MARMIER

La vie des entreprises

■ CEMEX

Un automne d'inaugurations

En septembre 2011, Cemex a inauguré une nouvelle unité de production à Saint-Marcel (27).
Avec son implantation aux portes de la Normandie et de l'Ile-de-France, cette unité de production a été ouverte après seulement 4 mois de travaux. Située dans la zone industrielle, elle est installée sur 5 600 m^2 de terrain.
Elle dispose de 6 trémies secondaires à granulats d'une capacité totale de 210 tonnes et de 4 silos à liants de 80 tonnes chacun. Un local de stockage d'adjuvants, équipé d'un bassin de rétention aux normes anti-pollution, permet de conserver des adjuvants différents dans 6 cuves (2 de 2 500 litres et 4 de 1 500 litres). Possédant un malaxeur de 2 m^3 alimenté directement par casques à granulats et extracteur à sables, l'unité développe une capacité de chargement théorique de 65 m^3/heure (capacité d'accueil : jusqu'à 8 camions).

En octobre 2011, Cemex a également inauguré une nouvelle unité de production près de Mont-de-Marsan. Ses points forts : une capacité de production importante et adaptée aux besoins du marché ainsi qu'un équipement répondant à toutes les exigences en matière de sécurité et d'environnement.
La nouvelle installation de production de bétons a été construite sur le site de l'ancienne unité qui a été arrêtée durant les travaux. Implantée dans la zone industrielle de Saint-Pierre-du-Mont, elle est installée sur 6 500 m^2 de terrain. Pour le stockage des granulats, elle dispose d'une batterie de 5 trémies en ligne d'une capacité unitaire de 50 tonnes. Les pulvérulents sont conditionnés dans 5 silos, dont 3 silos existants de 50 tonnes et 2 silos additionnels de 80 tonnes.
Un local de stockage d'adjuvants, équipé d'un bassin de rétention aux normes anti-pollution, permet de conserver des adjuvants différents dans 8 cuves (5 de 2 000 litres, 1 de 2 500 litres et 2 de 3 000 litres). Possédant un malaxeur de 1,5 m^3 alimenté en granulats par une trémie d'attente avec tapis de transfert, l'unité a une capacité de chargement théorique de 45 m^3/heure (nombre de camions malaxeurs affectés : 3).

■ SCREG OUEST A FÊTÉ SA 2 MILLIONIÈME TONNE DE COMPOMAC

Fin septembre 2011, à Longué-Jumelles (49), près de 120 personnes ont participé à l'événement organisé par Screg Ouest, consacré à l'application de la 2 millionième tonne de l'enrobé à froid Compomac, accueillies par Frédéric Mortier, maire de la commune de Longué-Jumelles, et par Joël Hamon, président-directeur général de Screg Ouest.
Après un rappel historique des origines de l'enrobé à froid Compomac, Bernard Mahé, directeur technique de Screg Ouest, a présenté les grands principes de ce produit à la fois écologique, économique et simple à mettre en œuvre.
Thierry Lambert, maire de Vernantes, a tenu à apporter un témoignage quant à la problématique des communes confrontées à l'entretien des voiries. Il a ainsi souligné l'intérêt des enrobés à froid tels que le Compomac, qui rendent possibles des réfections efficaces et surtout durables.
Les participants ont pu assister à la mise en œuvre de la 2 millionième tonne de Compomac sur un chantier de Vernantes. Lors de la visite d'un chantier effectué en 2009, ils ont pu constater la bonne évolution du produit dans le temps.



Applicatioin de la 2 millionnième tonne de Compomac

■ ACQUISITION DE LOCAREST PAR LE GROUPE LOXAM

Dans le cadre de sa stratégie de développement, le groupe Loxam a acquis Locarest, société de location de matériel, créée en Alsace en 1957. Depuis août 2006, le capital de la société était réparti entre le fonds EPF Partners, l'équipe de management et des actionnaires familiaux.
Cette société sera rapprochée de la société Loueurs de France, ce qui complétera son réseau sur la partie est de la France et sa gamme, pour un meilleur service à ses clients du BTP et des espaces verts. L'association de ces deux entités constituera un réseau national de 115 agences. L'équipe dirigeante, conduite par Pascal Burg, continuera à gérer Locarest.
A l'issue de cette opération, la part de marché du groupe Loxam en France est estimée à 21 % et le groupe conforte ainsi sa position de n°1 en Europe avec un réseau de 608 agences.

■ SPIE BATIGNOLLES RESTAURE SON SITE INTERNET

Spie batignolles a finalisé la refonte complète de son site Internet institutionnel : www.spiebatignolles.fr.
Pour répondre aux codes actuels du *web*, en apportant des contenus vivants, interactifs, pour réaffirmer son identité et son image, Spie batignolles a décidé de tout changer et a créé un outil de partage complémentaire : un blog d'entreprise.
Les preuves du positionnement de Spie batignolles : « Le meilleur est à construire ». Clients, collaborateurs, partenaires, … Spie batignolles place l'homme au cœur de son action. Au fil des pages, de nombreux visuels illustrent la dimension humaine. Pour partager en ligne comme dans la vie, Spie batignolles a créé un blog d'entreprise, où des managers experts abordent des sujets de fonds ou d'actualité.
L'expertise technique du constructeur est omniprésente : diversité et complémentarité des métiers, panorama des réalisations, richesse des offres, …
Les deux lignes d'onglets, en haut et en bas de page, sont toujours visibles. Au passage de la souris, chaque onglet dévoile un menu détaillé. Sur chaque page : autour du sujet sélectionné, des informations complémentaires s'organisent en périphérie. Par exemple, à partir d'un chantier réalisé ou d'un savoir-faire spécifique, l'accès est facile aux filiales concernées ou à des prestations connexes.

■ RYB, 1ER PRIX PRÉVENTION ET SÉCURITÉ D'EXPOGAZ 2011

RYB, spécialiste français des systèmes réseaux et canalisations, basé en Isère, a reçu le 1er prix du concours de l'innovation du salon Expogaz 2011, dans la catégorie « Prévention et sécurité ».
Le jury a ainsi récompensé le département « Industrie » de RYB pour la mise au point d'Eliot, première technologie de détection et de communication sans fil pour tout type de réseau de canalisations et ouvrages enterrés, développée avec la collaboration du CEA-Leti de Grenoble.
Tous les deux ans, le concours de l'innovation d'Expogaz récompense les exposants ayant présenté un produit, un procédé, un matériel, un système, un service ou technique innovants dans trois catégories : évolution technique, économie d'énergie et protection environnementale, prévention et sécurité.
Dévoilée en novembre 2010, Eliot (équipement de localisation et d'identification des ouvrages en terre) est une technologie *RFID* unique au monde, qui révolutionne la sécurité, le suivi et l'entretien des ouvrages enterrés et réduit

considérablement les risques liés aux travaux à proximité des réseaux, tout en apportant une plus-value essentielle pour le recensement et la cartographie du patrimoine.

➤ ***RGRA n°895, juillet-août 2011, p 92***

GRAND SUCCÈS POUR L'OPÉRATION « CARRIÈRES ET MATÉRIAUX À CŒUR OUVERT »

23 sites de production de la filière des matériaux minéraux de construction des régions Rhône-Alpes, Provence – Alpes - Côte d'Azur et Corse ont ouvert leurs portes au grand public, en septembre, dans le cadre de l'opération « Carrières et matériaux à cœur ouvert ». Ils ont accueilli près de 5 000 visiteurs venus à la rencontre d'un secteur souvent peu connu.

Organisée à l'origine à l'intention des personnes vivant à proximité des sites de production, l'opération, initiée par l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM), a fait découvrir à près de 5 000 visiteurs des carrières de sables et graviers, des sites de fabrication de béton (unités de production de béton prêt à l'emploi et usines de préfabrication), des plates-formes de recyclage, des centrales d'enrobés et une usine de fabrication de chaux.

Cette année, l'accent a été particulièrement mis sur le public scolaire : environ 1 400 enfants, accompagnés de leurs enseignants, ont profité de cette journée pour découvrir les carrières et le monde des matériaux de construction. Pour combiner les dimensions pédagogique et ludique, les enfants ont été invités à participer à des chasses au trésor, un jeu spécialement conçu pour le monde des carrières.

Pour les moins jeunes, des animations diverses ont été mises en place : baptêmes de conduite d'engins, promenades en calèche dans les carrières, sculptures de sables, … ont rythmé ces journées.



A travers cette opération, la filière des matériaux minéraux de construction, qui a mobilisé pour la circonstance environ 300 personnes, a souhaité démontrer, à un public large, le savoir-faire reconnu de ses entreprises en matière de maîtrise des impacts environnementaux, de performance énergétique de ses matériaux, et de durabilité des ouvrages qu'ils permettent de réaliser.

Devant le succès de ces journées régionales, l'UNICEM envisage en 2012 d'étendre l'opération à toute la France.

Matériel

SECMAIR

Swift, la réparation durable, économique et ergonomique des nids de poule

Les réseaux routiers des pays modernes sont affectés par des nids de poule de plus en plus nombreux. Le manque de budgets affectés à l'entretien, conjugué aux effets dévastateurs d'hivers rigoureux, aggrave cette situation.

Les objectifs du Swift :

- Traiter durablement cette pathologie.
- Revaloriser le travail manuel des opérateurs.
- Lutter efficacement contre le risque de traumatismes musculo-squelettiques (TMS).



Le travail effectué autrefois manuellement par les cantonniers de nos communes est aujourd'hui industriel, sécurisé et responsable. Swift a fait l'objet d'un cahier des charges incluant dès la conception l'avis d'utilisateurs, pour faciliter leur travail dans toute la chaîne de la tâche et diminuer le risque de TMS.

KILOUTOU CRÉE LA 1RE PLACE DE MARCHÉ DE LA LOCATION

Kiloutou, spécialiste de la location en France, recherche constamment des solutions pour faciliter la vie de ses clients et répondre toujours plus précisément et rapidement à leurs besoins.

Dans cet objectif, Kiloutou a mis en ligne la 1re place de marché de la location de matériel en France. Disponible depuis son site Internet www.kiloutou.fr, cette plate-forme donne accès à tous les professionnels à l'ensemble du catalogue mais aussi aux produits de Kiloutou Global Service (KGS) (son offre hors catalogue), soit au total plus de 1 500 références qu'il sera possible de rechercher, comparer et réserver en ligne.

Unique en France, la place de marché Kiloutou propose aux professionnels des fonctionnalités innovantes pour :

- Trouver des solutions adaptées : par l'intermédiaire d'un moteur de recherche multi-champs et d'une navigation thématique précise, le professionnel trouve rapidement la solution à ses besoins. Quelle que soit la demande, de la plus simple à la plus complexe, que le client souhaite se faire livrer ou venir chercher son matériel dans l'une des agences, tout est possible grâce à ce système exclusif.
- Prendre des bonnes décisions : d'un simple clic, le site donne accès aux différents matériels recherchés, avec photos, vidéos, indications techniques, prix et même un comparateur de produits pour faire son choix en toute connaissance.
- Mieux maîtriser les chantiers : les professionnels peuvent connaître en temps réel, la disponibilité des matériels et les réserver, leur offrant ainsi un gain de temps. Parallèlement, grâce à l'espace Mykiloutou, ils peuvent gérer leur compte directement en ligne.

Bomag : Information sécurité aux utilisateurs

Bomag porte à la connaissance de ses clients que sur certaines de ses machines, après de nombreuses heures d'utilisation, il existe un risque de déboîtement du levier de translation pouvant éventuellement présenter un risque d'accident.

Les machines concernées sont :

- BW 80 AD-2, n° de série antérieurs à 101460427690
- BW 90 AD-2, n° de série antérieurs à 101460523179
- BW 90 AC-2, n° de série antérieurs à 101460623007
- BW 100 ADM-2, n° de série antérieurs à 101460721365

Une modification gratuite existe. Il suffit de contacter Patricia Génard, Bomag France.

E-mail : patricia.genard@bomag.com -
Tel : 01 69 57 86 37 - Fax : 01 69 57 86 38

PRÉCIA-MOLEN, SOLUTIONS DE PESAGE ET DOSAGE DE GRANULATS

Toutes les carrières utilisent des systèmes de pesage fixes ou embarqués pour gérer la qualité des matériaux qu'elles produisent et pour mesurer la quantité des produits finis simples ou recomposés qu'elles expédient à leurs clients. Précia-Molen, fabricant en pont-bascule, ne cesse d'enrichir son offre en y intégrant progressivement les solutions de pesage et dosage des granulats de l'extraction au chargement, ainsi que les logiciels de recomposition qui les pilotent.

Lors du salon de l'industrie minérale (SIM), la société a présenté ses solutions de :

- pesage continu : contrôleurs de débit, bascules intégratrices, bascules transporteuses, vis peseuses, …
- dosage continu : extracteurs volumétriques, trappes de dosage, doseurs pondéraux à bande, mini doseurs à bande, doseurs à perte en poids, …
- pesage embarqué : sur chargeuse.

Avec plus de 300 techniciens en France répartis sur 42 sites, sa filiale Précia-Molen Service propose des services complets et des interventions dans les meilleurs délais avec la garantie du respect de la réglementation. La plupart de ses sites sont certifiés ISO 9001 pour l'étalonnage, la vérification, l'ajustage et la réparation d'instruments de pesage.

■ STABILISATEURS : CAMPAGNE DE SÉCURITÉ

L'*International Powered Access Federation (IPAF)* a lancé une campagne de sécurité préconisant une évaluation appropriée de l'état des sols ainsi qu'une utilisation adéquate des stabilisateurs, vérins de stabilité et plaques de calage.

La campagne « Répartir la charge ! » de l'*IPAF* s'articule autour d'un message simple et clair : les plaques de calage doivent toujours être utilisées pour les plates-formes élevatrices mobiles de personnel (PEMP) à flèche (téléscopique) équipées de stabilisateurs.

Le sous-groupe du comité britannique de location *IPAF*, chargé de la question des plaques de calage, est à l'origine de cette campagne. Différents supports, disponibles dans plusieurs langues et comprenant dépliants, posters, autocollants et une vidéo, ont été utilisés pour diffuser le message. Ils peuvent être consultés et téléchargés sur www.ipaf.org/spreaders

Une mauvaise installation peut provoquer une instabilité de la PEMP, qui risque alors de se renverser, souvent en raison d'une mauvaise évaluation des sols, d'un choix inadéquat de plaques de calage ou de positionnement incorrect des stabilisateurs.

■ DOOSAN LANCE

LE TOMBEREAU ARTICULÉ DA30

Fort du succès du modèle MT31 qu'il remplace, le tombereau articulé (ADT) DA30, doté d'une charge utile de 28 tonnes, offre de nouvelles caractéristiques aux clients demandeurs de plus de puissance, de performances, de maniabilité, de rendement énergétique, de confort pour l'opérateur et de vitesse de déplacement.

Entraîné par le moteur diesel Scania DC9 5 cylindres, conforme à la norme Tier 2, qui développe une puissance brute de 276 kW (375 CV), le DA30 affiche une puissance moteur rehaussée de 8 % par rapport au MT31. Il se distingue également par un couple brut accru de 30 % (1 873 Nm à 1 300 tr/min).

La puissance moteur est alliée à la technologie avancée pour une consommation de carburant de première classe, doublée d'une vitesse maximale plus élevée de 58 km/h. La diminution globale de 8 % de la consommation de carburant, dans des conditions de travail standard, est également attribuable à la nouvelle transmission ZF, dotée de 8 vitesses de marche avant et de 4 vitesses de marche arrière. Cette transmission entièrement automatique équipée du système de sélection des rapports Tiptronic (avec modes automatique et manuel) permet à l'opérateur de se concentrer sur ses conditions de travail et d'améliorer le transfert de puissance du moteur aux roues.

Outre sa transmission intégrale permanente sur les 6 roues, le DA30 possède un essieu tandem arrière suspendu, conçu pour garantir un contact constant entre ses 6 roues et le sol, permettant ainsi au tombereau d'intervenir sur des terrains très irréguliers et meubles. L'articulation est située en arrière du palier tournant pour assurer une répartition homogène du poids, même en braquage maximum, et garantit ainsi un contact permanent entre les pneus et la surface de la route.

Le châssis arrière incliné améliore la stabilité du tombereau en abaissant son centre de gravité et offre un basculement rapide et simple même dans les conditions les plus extrêmes. Le DA30 est doté d'une suspension avant indépendante (sans essieu rigide), une caractéristique exclusive de la gamme Doosan. Le tombereau a un frein moteur puissant et un ralentisseur de transmission hydraulique de série. Les freins multidisques refroidis par air sur toutes les roues ont une longue durée de vie en service.

■ BOBCAT

Nouvelle pelle compacte de 5,5 t

La pelle compacte Bobcat E55 cible le segment de marché des pelles de 4 à 5 tonnes. Elle est construite sur la même base que la E50 à orientation sans déport arrière mais elle est dotée d'une tourelle conventionnelle.

En version cabine et avec un godet, la E55 affiche un poids opérationnel de 5 501 kg. Elle reçoit un moteur diesel Kubota turbocompressé, conforme aux normes Tier III, développant 35,4 kW net (SAE J1349) à 2 200 tr/min.

La E55 est équipée de série d'un balancier long. Elle présente de ce fait une enveloppe de travail supérieure, avec une profondeur de fouille maximale de 3 923 mm, mais également des forces d'arrachement élevées au balancier et au godet, respectivement de 26,1 kN et 42,0 kN.

■ RABAUD

Multinet, balayeuse aligneuse - ramasseuse frontale

Rabaud fait évoluer sa gamme de balayeuse frontale et propose désormais un bac hydraulique de ramassage. Grâce à cette nouveauté, la balayeuse assure deux fonctions : ramasser ou aligner les déchets sur le côté (bac relevé).

La gamme Multinet s'adapte à l'avant sur tout type de porteur : chargeuse, télescopique, 3 points avant tracteur (de 70 CV à 120 CV), tracto-pelle, plaque Sétra, … Elle comprend deux largeurs de travail de 2,10 m et 2,40 m et se caractérise par une attention particulière portée à la robustesse, à l'équilibre et à la sécurité de l'équipement. Ainsi, le porte-à-faux avant est réduit pour offrir un centre de gravité plus proche du porteur.


Rabaud

Au niveau du balayage, deux types de fibres sont proposés : soit mixtes (polypropylène + polyester), soit en polyester.

Pour un balayage optimal, la hauteur du balai s'effectue mécaniquement par le réglage de la hauteur des roues.

La Multinet reçoit notamment l'option bac hydraulique pour ramasser les détritus. Grâce au montage sur parallélogramme, le bac de ramassage suit automatiquement l'usure du balai et le profil de la route pour un résultat optimal. Deux vérins assurent le relevage du bac et deux roues de 200 mm de diamètre pivotantes garantissent une meilleure assise de l'ensemble. Egalement, pour améliorer la qualité, on retrouve sur ce bac, un volet de pré-ramassage en matière composite anti-usure Courbhane *(90 Shores)*.

En options, la Multinet peut recevoir l'arrosage par pression ou gravité, un ou deux balais latéraux, deux moteurs hydrauliques pour les engins à fort débit, une orientation hydraulique…

■ ARCURE

Blaxtair, la réponse aux collisions entre engins et piétons

Blaxtair, dispositif développé par Arcure, détecte les obstacles, les localise précisément et surtout les identifie.

Contrairement à tous les autres systèmes du marché, Blaxtair est en effet le seul à pouvoir distinguer un piéton d'un autre objet en temps réel, condition *sine qua non* d'une protection efficace des personnes en milieu industriel. Il peut ainsi produire une alarme fiable et pertinente.

En cas de détection d'un piéton, le dispositif d'Arcure évalue le risque de collision et émet une alarme sonore en fonction de l'imminence du danger, vers le conducteur et le piéton. Grâce à un écran de contrôle, le conducteur d'engin vérifie aussitôt le caractère critique de la situation. Ainsi, il travaille sereinement et se concentre sur sa tâche, accroissant ainsi sa productivité.


Arcure

Blaxtair

La performance de Blaxtair repose sur des algorithmes de reconnaissance vidéo sans équivalent. Cette technologie brevetée de traitement d'images est mise en œuvre exclusivement au cœur du produit. L'association de plusieurs technologies de traitement d'images lui fait atteindre un taux très élevé de détection, couplé à un taux de fausse alarme quasi nul.

Son capteur principal est une caméra stéréoscopique spécifique, développée par Arcure, conçue pour résister à des environnements sévères : vibrations, chaleur, chocs, poussière, etc.

Principales applications

Blaxtair a été spécifiquement conçu pour des usages industriels. Les secteurs du BTP, de la logistique et des exploitations minières sont particulièrement intéressés par cette solution innovante.

Efficace de jour comme de nuit, le dispositif s'adapte à tous types d'engins et se monte rapidement.

Niveleuse, compacteur, chargeuse, pelle mécanique, tombereau, Blaxtair s'adapte aux particularités du BTP et de l'exploitation

minière : engins lourds, puissants, rapides, environnement bruyant, accidenté, dans un périmètre non nécessairement maîtrisé. De nombreuses applications industrielles sont possibles, grâce à la grande flexibilité que procure la vision embarquée et aux capacités « d'apprentissage » des algorithmes.

■ LOCAREST

PEFASE, référentiel de contrôle pour maintenance préventive du matériel

Utilisé comme process de vérification des engins au retour d'une location, ce référentiel structure le travail à effectuer pour garantir une qualité du matériel identique pour tous les clients, dans toutes les agences du réseau. Tout équipement soumis à ce contrôle bénéficie de la certification PEFASE.
Elaboré et breveté par Locarest pour assurer la fiabilité du matériel loué et garantir une meilleure qualité de service à ses clients, le référentiel PEFASE se décompose en 6 grandes phases :
P : propreté : nettoyage complet du matériel,
E : entretien et vidange : contrôle d'usage de tous les éléments mécaniques, des niveaux et réalisation des vidanges éventuelles,
F : fonctionnement : vérification du bon fonctionnement du matériel,
A : aspect : vérification de la charte graphique (autocollants, peinture),
S : sécurité : validité des contrôles obligatoires, vérification des documents obligatoires, test des organes de sécurité,
E : étape finale : mise en place de l'étiquette verte de validation du contrôle, ou rouge pour invalidité du matériel et retour à l'atelier pour mise en conformité.

Lorsque le matériel répond favorablement aux 6 exigences du référentiel, il est certifié PEFASE par l'apposition d'une étiquette verte. PEFASE garantit que le matériel loué est certifié conforme aux exigences normatives et au respect des éléments essentiels de sécurité. Les clients disposent ainsi d'un équipement fiable leur offrant gain de temps et performance. PEFASE maintient un parc de location à un niveau optimal, quel que soit son âge, offre des coûts de maintenance réduits et un engagement de fiabilité et de sérieux envers les clients. La bonne application du référentiel de contrôle fait l'objet d'audits internes réguliers.

Produits

■ GEOMATECH

Un concentré de mécatronique pour des pressiomètres automatisés

Le Cetim, institut technologique de mécanique, a travaillé pour Geomatech, fabricant de matériel de géotechnique et de forage, et sa filiale Apageo, en partenariat avec Cedarnet, société d'ingénierie de l'information, à l'élaboration d'une gamme d'appareils de mesures automatisées, précises et répétables, et d'utilisation simple ; ces pressiomètres automatisés sont conformes aux normes NF P 94-110-1 et EN ISO 22476-4. Ceux-ci pallient la difficulté de trouver des opérateurs humains compétents en matière d'étude des sols.



Matériel de forage Apageo

Geomatech est sollicité par les entrepreneurs du BTP dans le cadre de ses missions d'analyse des sols. Ces derniers doivent en effet savoir en toute occasion et avec précision l'environnement des fondations avant de lancer un chantier. Pour cela, ils font des forages, analysent la composition des sols et leur résistance avant d'engager les travaux de manière sûre et appropriée.

Une approche globale

Ces nouveaux outils viennent ainsi soulager les équipes et accroître la sécurité. Technique sophistiquée, la mesure de la résistance des sols était jusqu'alors confiée à des techniciens expérimentés sachant maîtriser les outils pressiométriques existants et en analyser les données (déformation du sol, pression de fluage, pression limite). Le principe de l'essai consiste en effet à transmettre une pression d'eau à une profondeur donnée via une tubulure. Mais les pertes de charge liées à la longueur ne sont pas prises en compte par les appareils classiques. L'automatisation du procédé et sa régulation ont permis d'intégrer ces pertes de charges dans le calcul final de la résistance du sol.

Jean-Pierre Arsonnet, qui dirige Apageo, souligne le caractère ambitieux du projet mené avec le Cetim et Cedarnet : *« Pour la partie mécanique, nous maîtrisons le savoir-faire. Mais nous avions besoin d'une approche globale, de type mécatronique, et de capacités de calculs particulières. C'est la raison pour laquelle nous avons fait appel au Cetim. Cedarnet, de son côté, nous a apporté ses compétences en termes d'architecture système, d'automatisation, de développement électronique et d'informatique ».*

L'idée de base a été de remplacer le gaz par un piston mécanique mû par un actionneur électromécanique. *« Avec ce système, il est possible d'obtenir des pressions jusqu'à 500 bars, alors qu'on ne dépasse pas 200 bars avec le gaz »*, explique Jean-Pierre Arsonnet. *« Et, pour les sols tendres 50 bars suffisent. »*

■ DUPONT™ PLANTEX® RACIBLOC

Une solution écologique anti-racines

Aménagée sur une ancienne voie ferrée baptisée « galope chopine », la « Voie verte » de Baignes – Sainte-Radegonde est le maillon d'un ambitieux projet qui, à terme, reliera le Cap Nord à Gibraltar à vélo. Piste de 21 km réservée aux piétons, vélos, rollers et cavaliers située près d'Angoulême (Charente), elle a adopté la solution anti-racines DuPont Plantex Racibloc.
Cette solution écologique évite l'invasion de racines, sources de craquelures et crevasses et de moindres confort et sécurité des utilisateurs. Elle n'utilise aucun désherbant chimique.

Au siècle dernier, des acacias avaient été plantés pour stabiliser les accotements de la voie ferrée. Leurs racines invasives sont remontées au fil du temps sur le milieu de la piste et sur ses accotements. Avec la solution Plantex Racibloc, la voie de roulement est protégée des racines de tous côtés, y compris les bords latéraux.



« La Voie verte » avant rénovation

Sur une largeur moyenne de 3 m, la voie de roulement est un enrobé bitumineux reposant sur une sous-couche de gravier calcaire. Le produit anti-racines a été posé à plat sur toute sa largeur, et remonté sur les deux bords jusqu'à la surface, après décaissement sur une profondeur de 30 cm. Les racines sont ainsi détournées de la couche d'enrobé. L'entretien de la voie se réduit désormais à un contrôle annuel, avec un arrachement mécanique des racines tout au long des bords de la voie.

Ce projet a été développé par la communauté de communes des 3B Sud-Charente (Baignes-Sainte-Radegonde, Barbezieux-Saint-Hilaire et Brossac), maître d'ouvrage, en collaboration avec le bureau d'études BETG. Les travaux ont été réalisés par l'entreprise de travaux publics SCOTPA.

Empêcher la prolifération des racines

DuPont Plantex Racibloc est une structure non tissée, recouverte d'un enduit lisse et imperméable, idéale pour empêcher la prolifération des racines et rhizomes de plantes agressives, comme le bambou, et pour éviter les dégâts qu'ils pourraient causer. Ce produit est spécialement conçu pour protéger les canalisations, les systèmes de drainage souterrain et d'évacuation des eaux usées, ainsi que les câbles électriques. En contrôlant la croissance des racines de plantes aggressives Plantex Racibloc est également indiqué pour les terrasses, les zones pavées et les surfaces revêtues.

Ce matériau thermolié, résistant et chimiquement inerte, limite la croissance galopante des racines sans endommager les plantes et sans nuire à leur environnement immédiat. Facile à utiliser, il nécessite peu de préparation et, une fois installée, la barrière ne requiert aucun entretien pendant plusieurs années.

■ MAESTRIA SIGNALISATION

Alizé, peinture routière environnementale

Maestria Signalisation, fabricant français indépendant des produits de marquage routier, lance la peinture routière Alizé. Sans odeur et d'une blancheur éclatante, elle offre aux clients et aux applicateurs une solution technique et environnementale innovante.



Depuis plusieurs années, la prise de conscience de la sécurité des applicateurs et de l'environnement s'est progressivement accrue. Le développement de peintures solvantées sans toluène et des peintures à l'eau contribue à la réduction de composés organiques volatils (COV) dans l'atmosphère. Mais ces progrès sont limités face aux enjeux majeurs de demain.

Développée par le laboratoire de recherches de Maestria, Alizé, peinture routière à base de liant végétal hydrodiluable, rend possible l'utilisation de composants issus des matières renouvelables ainsi que l'élimination de la gêne olfactive pour les applicateurs par la suppression de l'ammoniaque.
La peinture Alizé est certifiée dans la classe de trafic maximum (P5) et a de plus obtenu la double certification pour être appliquée en milieu urbain et en rase campagne.
Facile à mettre en œuvre, Alizé ne nécessite pas un matériel spécifique et valorise le métier de l'applicateur dans les réglages et dosages. Son séchage quasi instantané autorise une roulabilité immédiate et réduit donc fortement la gêne aux usagers.
Dernièrement, le conseil général du Rhône, en partenariat avec Proximark et Maestria, a organisé une présentation du produit, devant les élus.

■ 01DB-METRAVIB

DUO *Smart Noise Monitor* reçoit l'approbation métrologique en France

Technologique et innovant, le sonomètre DUO de 01dB-Metravib s'investit pour la qualité des mesures acoustiques. Le certificat d'examen de type n° LNE–21674 rév. 0 en date du 21 juillet 2011, authentifie sa conformité à la norme NF EN 61672, classe 1.
L'ensemble des essais acoustiques, confiés au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), atteste que DUO remplit les conditions de la classe 1, pour chaque configuration de mesure suivante :

- direction de référence 0° (avec ou sans ogive) ou 90° (ogive obligatoire),
- avec boule anti-vent classique ou protection intégrale (avec ogive).

Ces résultats sont le fruit d'études effectuées lors du développement de DUO, avec la collaboration de GRAS, partenaire de 01dB-Metrovib. La direction de référence 90° a notamment fait l'objet d'une attention toute particulière afin de répondre aux tolérances des courbes de réponse et surtout de directivité, telles que fixées dans la norme. Le bénéfice pour l'utilisateur est l'assurance d'effectuer ses mesures de bruit dans des conditions d'utilisation optimales, avec un instrument réglementaire et métrologique.

■ TECHNISEAL

Nouveau déglaçant, efficace même à – 30 °C

Pour lutter contre la neige et le verglas installés dans les allées, les entrées de garages, les trottoirs, au plus fort de l'hiver, Techniseal a mis au point un déglaçant à base de chlorure de magnésium.
Spécialement conçu pour faire fondre la glace sur les pavés et les dalles en béton ou en pierre naturelle, les granulés de déglaçant Techniseal n'endommagent ni les surfaces ni le lit de pose.
Contrairement au sel qui blanchit la surface, altère le béton et les supports, pollue le sol et les nappes phréatiques en augmentant la salinité, le déglaçant Techniseal respecte l'environnement et la surface traitée.



Son action est très rapide et particulièrement efficace même à des températures de - 30 °C ; et il nécessite une quantité moins importante que les sels de déglaçage courants.

Aménagement urbain

■ SIEMENS RÉPOND AU DÉVELOPPEMENT URBAIN

Le 1er octobre 2011, Siemens a débuté son exercice fiscal 2012 avec une structure organisationnelle élargie. Le nouveau secteur, «*Infrastructure & Cities*», est opérationnel depuis le premier jour du nouvel exercice. Désormais, son activité sera organisée autour de quatre secteurs : *Industry, Infrastructure & Cities, Energy et Healthcare.*
L'émergence de ce nouveau secteur marque la volonté du groupe de prendre une part active dans la croissance dynamique des investissements dans les villes et les infrastructures. «*Nous entendons cibler notre activité sur des secteurs de croissance. Notre nouvelle organisation nous permet de nous rapprocher davantage encore de nos clients. Le secteur* Infrastructure & Cities *ouvrira de nouvelles opportunités de développement de l'activité sur le marché à forte croissance des villes*», a déclaré Peter Löscher, président du directoire et CEO de Siemens AG. «*Les villes doivent relever un défi de taille qui consiste à concilier croissance urbaine et qualité de vie. Nous pouvons proposer aux villes des solutions complètes pour y parvenir*», a commenté pour sa part Roland Busch, CEO du secteur *Infrastructure & Cities*.

Le secteur *Infrastructure & Cities*, dont le siège est à Munich, prendra en charge à l'échelle mondiale l'activité du groupe dans le domaine du développement urbain et des infrastructures. Siemens entend ainsi fédérer ses compétences et ses activités opérationnelles au sein d'une seule et même entité afin d'offrir des solutions urbaines pour la mobilité, la protection de l'environnement et l'efficacité énergétique. Ce secteur comptera un effectif mondial de près de 87 000 salariés.

Infrastructure & Cities comprendra au total cinq divisions : *Rail Systems* (matériel roulant ferroviaire et urbain), *Mobility and Logistics* (solutions de mobilité, de transport et de gestion de la logistique), *Low and Medium Voltage* (appareillages basse et moyenne tension), *Smart Grid* (réseaux électriques intelligents) et *Building Technologies* (gestion technique des bâtiments).
Avec cette organisation, les divisions pourront davantage cibler leurs activités sur les attentes du marché et, grâce à une étroite coopération au sein du secteur, créer des opportunités de développement sur le marché à forte croissance que constituent les villes.

Des solutions urbaines durables

Pour exploiter au mieux le potentiel de croissance ainsi dégagé, Siemens entend mettre en œuvre une nouvelle approche commerciale et axer son activité de Recherche & Développement sur les solutions urbaines durables. Les centres de compétence du secteur, au sein desquels Siemens regroupera son savoir-faire en matière

d'infrastructures urbaines, sont un élément important de cette stratégie. Le premier centre de compétence dans le domaine des solutions urbaines durables est actuellement en cours de constitution à Londres, et deux autres sont prévus en Asie et aux Etats-Unis. Les experts de Siemens conduiront des recherches pour concevoir des solutions urbaines novatrices et auront pour mission de trouver des réponses aux défis posés aux urbanistes et aux maires des grandes villes à partir des produits développés par Siemens. Il s'agit notamment d'imaginer des solutions intégrées de gestion et de régulation du trafic pour fluidifier la circulation dans les zones urbaines et d'élaborer des concepts innovants pour réduire la consommation d'électricité des villes, et donc aussi leur facture énergétique. En outre, les solutions Siemens, comme les systèmes de péage urbain, offrent aux villes et aux collectivités de nouvelles sources de revenus.

■ COLAS, PARTENAIRE D'AUTOLIB'

Depuis le 2 octobre 2011, 66 *Bluecar*, voitures électriques en libre-service, sont expérimentées dans Paris et dans 45 communes de la région. Le service Autolib' sera ouvert le 5 décembre prochain, avec 250 véhicules et 250 stations.



Colas

Deux mois dont Colas tire profit pour poursuivre les travaux de voirie et de génie civil des stations dédiées à ces véhicules (l'une des rares tâches sous-traitées avec la carrosserie de la voiture), débutés en juillet dernier. Et l'occasion de rappeler sur les panneaux du chantier, pour faire accepter les trottoirs éventrés et les désagréments des travaux qu'*« un petit bruit aujourd'hui pour plus de silence demain »*.

■ THORN

Oxane, éclairage routier à LED

L'Oxane est une lanterne fonctionnelle à LED simple, discrète et efficiente pour une meilleure maîtrise des consommations énergétiques, avec d'excellentes performances optiques.
Simple et rapide à installer et à entretenir, l'Oxane abaisse les coûts d'intervention sur la voirie. Elle est dotée de solutions de réduction de puissance autonome, ou de variation et de gestion à distance pour une gestion énergétique optimale. Elle se décline en 4 niveaux de puissance (de 28 à 84 W) pour l'éclairage des routes jusqu'à classe Me3.
Cette lanterne est particulièrement adaptée aux routes principales, voies résidentielles, chemins piétonniers, carrefours giratoires et abords de bâtiment.
Avec son dissipateur de calories de haute technicité et son système optique breveté déjà éprouvé, l'Oxane offre des performances d'éclairage précises et fiables dans le temps. La combinaison de lentilles et de miroirs procure un équilibre parfait entre la distribution longitudinale et transversale du flux lumineux, pour une parfaite uniformité et un espacement des candélabres optimisé. L'éblouissement des LED est également considérablement réduit pour un meilleur confort des usagers.


Thorn

Les modules LED de l'Oxane sont en contact direct avec l'enveloppe extérieure de la lanterne, pour une surface de dissipation thermique maximale. Le résultat est une longue durée de vie des LED (> 70 000 heures à 25 °C avec 70 % de maintien de flux). En outre, la fermeture en verre plat trempé offre une résistance aux chocs élevée (IK09) et un nettoyage simplifié afin de conserver les performances optimales.

■ VILLE DE ROMAINVILLE

La collecte aspire, la ville respire ...

Romainville est la première commune française à proposer à ses habitants un système de collecte des déchets par aspiration pneumatique souterraine. Avec ce système innovant et écologique, qui existe dans plus de 600 quartiers dans le monde, les Romainvillois peuvent jeter à tout moment leurs déchets.
Réalisé dans le cadre d'une opération de rénovation urbaine, le système permet de déposer les déchets concernés (ordures ménagères, déchets recyclables) dans des bornes distinctes situées à proximité des habitations puis de les acheminer par aspiration souterraine vers une unité de compactage.

Actuellement, le système concerne un périmètre, totalisant 2 602 logements. Il participe au développement durable de la ville. L'amélioration du cadre de vie, avec la suppression des bennes à ordures et des passages des camions de collecte aux premières heures du jour, ainsi que l'accessibilité à toute heure et pour tous, dont les personnes à mobilité réduite, en font un moyen indéniable de réappropriation de l'espace public par les habitants de la commune. Ce système améliore également les conditions de travail des salariés des sociétés de collecte.

Les bornes, qui sont situées à proximité des habitations et à une distance maximale de 50 mètres entre elles, sont placées par deux au minimum : une pour la collecte des ordures ménagères, l'autre pour les déchets recyclables. Les blocs compactés sont ensuite récupérés directement au terminal de collecte par des camions pour être emportés vers un centre de traitement. Les camions circulent donc une seule fois par jour.

Le coût du projet s'élève à un peu plus de 10 millions d'euros TTC, dont 2,8 millions d'euros à la charge de Romainville. La communauté d'agglomération Est Ensemble participe également au financement. La mise en œuvre de cette infrastructure bénéficie aussi d'aides publiques au titre de la région Ile-de-France, du Fonds national d'aménagement et de développement du territoire (FNADT), de l'Union européenne (Feder) et de l'ADEME. Cet investissement majeur est déjà financé et n'a pas provoqué d'augmentation de l'imposition locale.


Ville de Romainville

Equipement et sécurité

■ PASSAGES À NIVEAU : APPEL D'OFFRES NATIONAL REMPORTÉ PAR AXIMUM

Aximum a remporté l'appel d'offres national lancé par le ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, concernant l'installation de systèmes de contrôle automatisé de franchissement de passage à niveau.
Cet appel d'offres répondait au souhait du ministère de sécuriser les passages à niveau les plus accidentogènes de France. Une cinquantaine de sites seront équipés, la liste de ces points noirs étant communiquée par Réseau Ferré de France (RFF).

Le principe de fonctionnement est globalement le même que les systèmes de contrôle automatisé de franchissement de feu rouge, dont Aximum a également remporté l'appel d'offres national pour le quart sud-ouest de la France.

Le contrevenant qui franchit le passage à niveau après l'apparition du signal rouge clignotant est pris en photo deux fois, pour établir, de façon irréfutable, le mouvement du véhicule ; un procès-verbal lui est ensuite automatiquement envoyé par le Centre national de traitement.

Avec ce nouveau succès commercial et technique, Aximum conforte son leadership dans la sécurisation de tout type de voie, et affirme sa stratégie de développement dans le domaine de la route intelligente.

Procédés

L'USIRF PREND ACTE DE LA NOUVELLE CLASSIFICATION DU CIRC

L'Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF) prend acte de la nouvelle classification du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

L'USIRF a pris connaissance du nouveau classement publié le 18 octobre 2011 par le CIRC. Ce nouveau classement fait suite à la revue scientifique de toutes les études disponibles dans le monde pour statuer sur le caractère éventuellement cancérogène du bitume ou de ses fumées.

Le CIRC a décidé de classer en 2B, c'est-à-dire peut-être cancérogène, l'exposition professionnelle pendant l'application des enrobés ou de l'asphalte.

Ce classement indique que, malgré le grand nombre d'études réalisées, le CIRC ne peut conclure à l'existence d'un lien probable ou avéré entre les utilisations routières du bitume et le cancer. Il est une invitation à la communauté scientifique à poursuivre ses recherches, notamment pour ce qui concerne les mécanismes d'actions qui pourraient être en œuvre au niveau bio-cellulaire. Il s'appuie sur les nombreuses études épidémiologiques ou de laboratoire, qui n'ont pas mis en évidence d'effets cancérogènes dans les conditions d'exposition aux travaux routiers.

La profession prend acte de cette nouvelle classification et intègrera toute information nouvelle qui apparaîtrait dans les documents d'accompagnement. Elle souligne qu'elle a toujours déployé un grand nombre de moyens et d'innovations pour garantir, de manière individuelle et collective, la sécurité et la santé des collaborateurs travaillant sur les chantiers de mise en œuvre d'enrobés ou d'asphalte.

Les entreprises de construction routière confirment qu'elles poursuivront les mesures de contrôle de l'exposition des salariés travaillant sur les chantiers d'enrobés ou d'asphalte et les intensifieront si besoin est. La profession accompagnera toutes les études complémentaires nécessaires, notamment au regard des questions du CIRC restées ouvertes.

Au-delà de ces actions, l'USIRF affirme la volonté de ses adhérents de généraliser l'emploi d'enrobés et d'asphalte tièdes, qui permettent de réduire significativement les températures d'application des produits contenant du bitume. Ceux-ci, outre leurs qualités environnementales, ont pour principal avantage de pratiquement supprimer les émissions de fumées de bitume. Cette généralisation sera d'autant plus rapide que les pouvoirs publics et les maîtres d'ouvrage s'engageront au côté de la profession dans cette démarche.

L'USIRF continuera de participer très activement aux travaux menés en liaison avec la direction générale du Travail, la Caisse nationale d'assurance maladie, l'INRS, l'OPP-BTP et les représentants de la médecine du travail sur tous les aspects de la santé et de la sécurité au travail dans le secteur de la construction routière. Pour ce faire, la profession s'appuiera sur toutes les informations, expériences ou études disponibles sur ces sujets, en France ou dans les autres pays européens. Enfin, l'USIRF collaborera activement au travail d'expertise que l'ANSES, agence en charge de l'évaluation des risques sanitaires, a engagé sur les risques liés aux produits utilisés pour la réalisation des routes.

L'ESITC CAEN ET L'ÉCO-PAVÉ DRAINANT

Forte de l'expertise de son laboratoire de recherche dans le domaine des éco-matériaux, après labellisation par le Pôle de compétitivité Mer Bretagne, l'Ecole supérieure d'ingénieurs des travaux de la construction de Caen (ESITC Caen) lance le projet VECOP, pour le recyclage des coproduits coquilliers en éco-pavés urbains.

D'un budget global de près de 1 million d'euros sur trois ans, le projet consiste à développer un nouveau matériau pour le secteur des travaux publics : un éco-pavé drainant urbain à base de coproduits coquilliers issus de la pêche et de la conchyliculture (crépidules, pétoncles, coquilles Saint-Jacques, huîtres, etc.). VECOP entend ainsi apporter une solution durable pour la valorisation de ces coproduits marins et contribuer à une meilleure gestion intégrée des eaux pluviales.
La production française annuelle moyenne de coquillages issus des activités de pêche et de l'aquaculture s'élève à près de 234 000 tonnes. A ces quantités, s'ajoutent plusieurs millions de tonnes de crépidules. Les gisements massifs de coquilles décortiquées constituent ainsi une réelle problématique de gestion, pour laquelle les autorités et les filières productrices de ces régions essayent de trouver des solutions de valorisation.
L'équipe de recherche de l'ESITC Caen travaille sur la transformation de ces coproduits coquilliers marins, moyennant un prétraitement, en ressource locale en tant qu'éco-granulat incorporé dans la constitution d'un pavé drainant - matériau à fort potentiel dans le domaine des surfaces perméables. La date de lancement sur le marché de ce nouvel éco-produit est prévue début 2015.


Esitc Caen

Les enjeux économiques et environnementaux

L'éco-pavé drainant du projet VECOP est destiné à des usages sur des zones à faible trafic ou à moindres contraintes (parkings, bordures, trottoirs, rues piétonnes, etc.). La propriété drainante du matériau répondra aux besoins d'aménagement urbain durable en évitant l'imperméabilisation des surfaces. L'enjeu écologique est notamment de contribuer efficacement à la reconstitution du cycle naturel de l'eau et en favorisant son infiltration *in situ*. La gestion des eaux pluviales en milieu urbain constitue en effet un véritable enjeu territorial et national.

Le partenariat

Ce projet est à l'initiative du Laboratoire de recherche sur les matériaux et sur la construction (LRMC) de l'ESITC Caen. Il rassemble différents acteurs, avec une forte complémentarité partenariale :
• Industriels : *Slipper Limpet Processing*, Granvilmer, Veolia Propreté, Point P (Saint-Gobain).
• Laboratoires de recherche : ESITC Caen et l'équipe de recherche en physico-chimie et biotechnologie (ERPCB) de l'université de Caen Basse-Normandie.

PRIX DU COMITÉ INNOVATION ROUTES ET RUES (CIRR)

Dans le cadre de la 5e édition de l'appel à projets lancé par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), visant à soutenir les actions entreprises en faveur de l'innovation routière, quatre projets ont été récompensés.

A l'occasion de la dernière assemblée générale de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDDRIM), Bruno Verdon, président du Comité innovation routes et rues et Philippe Redoulez, directeur du SETRA et président du jury de l'appel à projets 2011, ont annoncé le nom

des lauréats parmi les thèmes proposés cette année :
- pérennité du patrimoine d'ouvrages d'art,
- matériaux et équipements durables,
- gestion du patrimoine urbain,
- l'eau, la route, la rue.



Le projet Lumiroute

Les expérimentations et leur suivi de 1 à 3 ans pourront démarrer avec les maîtres d'ouvrage publics et privés volontaires.
Il s'agit de :
- Novaplast d'Eurovia ;
- Lumiroute de Malet, développé en synergie par Malet et Spie batignolles énergie Borja (deux filiales du groupe Spie batignolles) ;
- Regemac RM de Roger Martin et Fenixfalt ;
- le gazon Radicalé de la société Natural Grass.

LES LAURÉATS DU GRAND PRIX NATIONAL DE L'INGÉNIERIE 2011

Des ingénieristes innovent au service de projets de plus en plus complexes. Les ministères de l'Ecologie et de l'Industrie ont récompensé lors de la séance plénière des 10e Rencontres de l'Ingénierie, les lauréats du Grand prix national de l'ingénierie :
- Le prix Construction aménagement est attribué à l'équipe « Duplex A86, tunnel nouvelle génération », composée d'Antoine Arlet, Vinci Construction Grands projets, de Claude Bessière, Ingérop, d'André Broto, Cofiroute, et de Michel Marec, IGPC honoraire.



Le tunnel Duplex A86, espace trafic inférieur

Les candidatures ont été appréciées au regard des critères suivants : l'inventivité ou l'innovation déployées, la transversalité de l'action menée, l'apport spécifique de la fonction ingénierie, enfin la contribution au développement durable dans une démarche qui intègre ses trois composantes environnementale, économique et sociale.
Ce concours est organisé par Syntec Ingénierie.



N° 897
OCTOBRE 2011

Revue Générale des Routes

VOIRIE ▸ ÉQUIPEMENTS ▸ AUTOROUTES ▸ AÉROPORTS

Dossier FURET, Furtivité des chantiers en ville | **Mobilité** Une infrastructure expérimentale de covoiturage en Ile-de-France | **Signalisation** Marquages routiers « double sécurité » |



www.editions-rgra.com
897


Brigitte Cavanagh

Jean-Louis MARCHAND
Président
RGRA

« Une nouvelle ingénierie de chantier »

La fierté légitime qu'inspirent de très nombreuses réalisations (ouvrages, réseaux ou infrastructures), dans ce qu'elles signifient de technicité, d'audace ou d'innovation, prime parfois sur l'attention qui devrait être portée à leur adaptabilité à des usages futurs aujourd'hui mal cernés, ou occulte les impacts de toutes natures liés aux chantiers qui les ont précédées.

Développement durable oblige, l'acceptabilité des travaux publics suppose aujourd'hui une réflexion préalable approfondie sur toute la durée de vie de l'infrastructure projetée, pour garantir, autant que faire se peut, son adaptation, à moyen ou long terme, à l'évolution et aux attentes de la collectivité.

Mais cette acceptabilité passera tout autant par la capacité à faire que le chantier soit lui-même compris et accepté, notamment bien sûr par les riverains et les usagers qu'il perturbe.

Notre dossier consacré au projet FURET et à la furtivité des chantiers en ville donne la mesure des enjeux auxquels il faut faire face.

Il met en avant l'importance d'une gouvernance rigoureuse de la voirie et de son sous-sol, et d'une programmation globale des travaux ; il présente différents procédés techniques, qui, dans différents domaines, diminuent très sensiblement des nuisances générées par les chantiers.

Mais il ouvre également la réflexion sur la perception du chantier par tous ceux dont il modifie la vie quotidienne. Et s'il est vrai que par un travail important de programmation en amont des travaux, ou par un appel à des techniques sophistiquées, on pourra réduire certaines nuisances, il n'en reste pas moins que chantier il y aura, et que le chantier en lui-même nécessite d'être accepté :
• Il le sera d'autant plus que le temps nécessaire aura été laissé à l'entreprise devant le réaliser, pour élaborer un planning très précis, susceptible de s'adapter efficacement aux inévitables aléas et prenant en compte les attentes et les contraintes des usagers et des riverains directement concernés.
• Il le sera d'autant plus qu'il bénéficiera d'une information dynamique, permettant aux riverains et aux usagers de comprendre, voire de « visualiser », son déroulement, leur facilitant par exemple l'anticipation des difficultés.

C'est une nouvelle « Ingénierie de chantier » que les entreprises vont être amenées à développer, dès que les maîtres d'ouvrage en reconnaîtront l'impérieuse nécessité, et qu'ils accepteront en la matière d'ouvrir les chantiers à l'innovation.

La réduction de ce que l'on pourrait appeler « l'empreinte citoyenne » des chantiers est l'une des conditions de leur acceptation : la RGRA ne manquera pas de vous rendre compte des initiatives qui seront prises et des progrès qui seront accomplis à cette fin.

Travaux rue Serpentine à Courbevoie (92) réalisés par Eurovia
Crédit photo : photothèque Eurovia / Axel Heise
www.eurovia.com



REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES
132, rue de Rivoli – 75001 Paris
Tél. : +33 (0) 1 40 73 80 00
Fax : +33 (0) 1 49 52 01 80
Abonnement
(11 numéros dont 2 European Roads Review)
France : 250 € • Etranger : 260 €
Vente au numéro
Le numéro courant : 26 €
Le numéro hors-série : 35 €

Présidents d'honneur
François Bonis Charancle
Yves Ghiron
Directeur de la publication
Président
Jean-Louis Marchand
jlmarchand@editions-rgra.com
Directeur des rédactions
Rédacteur en chef
Marie-Françoise Ossola
mfossola@editions-rgra.com
Chef de rubrique
Françoise Marmier
fmarmier@editions-rgra.com
Comité de pilotage
G. Beurier/AITF, J.-P. Christory
M. Courbot/AITF, J.-L. Gautier/Colas,
B. Héritier/Eiffage Travaux Publics,
E. Layerle/Eurovia, J.-M. Masson, J.-L. Perrot
Publicité et ventes
Emmanuelle Hammaoui
ehammaoui@editions-rgra.com
Tél. : 01 40 73 80 07
Traduction anglaise
Lester John Estremera
Maquette
REDLINE Tél. : 01 41 14 01 80
Réalisation
Pinkart Ltd
Tél. : +(230) 466 0001
Commission paritaire n° 0116T80258
Imprimerie 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 • octobre 2011
ISSN 1290-256X

INDEX DES ANNONCEURS

ENI **89**
EUROVIA **1E DE COUV.**, **5** ET **9**
EURASPHALT & EUROBITUME **73**
FNTP **3E DE COUV.**
GROUPEMENT PROFESSIONNEL DES BITUMES (GPB) **61**
SCREG **74**
SHELL BITUMES **62**
SOLETANCHE BACHY **4E DE COUV.**
TOTAL **2E DE COUV.**
ENCART ABONNEMENT ENTRE LES PAGES **15** ET **16**

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).

Sommaire octobre 2011

897

28

Dossier

FURET, Furtivité des chantiers en ville

FURET, Unobtrusive worksites in town



1
Editorial
« Une nouvelle ingénierie de chantier »
Jean-Louis Marchand
Président

Actualité générale
Françoise Marmier

4
Les hommes
Baromètre des salaires non-cadres du BTP

7
International
Egis : nouvelle aquisition au Brésil

12
Focus bruit
Environnement sonore en Ile-de-France
Bruitparif lance la Rumeur
F. Marmier

16
Agenda

Routes&Services

18

Multimodalité
Le bun, nouveau lien territorial de Toulouse
Le moment de la concertation
par F. Marmier

20
A suivre
ASF : élargissement de l'A9 à Perpignan


25
Faits et chiffres
Financement des collectivités locales

28
Préface
Les chantiers au cœur du processus de fabrication de la ville
D. Miet, J.-P. Christory

32
Les « démarches de furtivité » du projet FURET
The "discreet approach" of the FURET project
P. Hankach, D. Toujas

36
Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains
Towards a geo-decision system helping to reduce urban worksite disturbances
I. Sadoun, F. Amanzougarene, M. Chachoua, K. Zeitouni

39
Vers une nouvelle approche d'évaluation de la gêne due à la qualité de l'air
Towards new approach for evaluation of disturbance due to air quality
A. Carrasquilla, S. Mhamdi, C. Mouille-Richard, F. Amanzougarene, M. Chachoua

42
La connaissance du sous-sol en milieu urbain
Méthodes et pistes d'amélioration
Understanding the subsoil in urban areas
Improvement methods and pathways
J.-J. Berat, M. Lebout, S. Petitet, D. Poumarat

www.editions-rgra.com
Twitter : RGRA1


CETE Ile-de-France


52
Colas Rail


55
Eiffage Travaux Publics


57
Soletanche Bachy

45
Vers un règlement général de voirie
Towards general roadway regulation
Ph. Cailleaux, P.-A. Lemai, G. Beurier

49
Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ?
Between real-life and the image of urban works: which solutions will favour their social acceptability?
N. Louvet, A. Rocci, J. Dejter

52
Colas Rail
Les éléments en béton préfabriqué, une solution pour les infrastructures ferroviaires
Colas Rail
Precast concrete elements, a solution for railway infrastructures

55
Eiffage Travaux Publics
Les réseaux multitubulaires de tramways à l'aide d'une machine à coffrage glissant
Eiffage Travaux Publics
Multi-tubular tramway networks using a slipform machine

57
Soletanche Bachy
Springsol, du *soil mixing* furtif
Soletanche Bachy
Springsol, discreet soil mixing

63
Développer une infrastructure de covoiturage ? Opportunité et spécifications d'une organisation fonctionnelle et spatiale en vue d'une expérimentation en Ile-de-France
Develop a car-pooling infrastructure? Opportunity and specifications relative to functional and spatial organisation for trials in Ile-de-France (Greater Paris) region
R. Anemian, A. Bloch, N. Louvet, Y. Martineau



SETEC International

Focus sur l'expérience de la Loire-Atlantique
Focus on experience of Loire-Atlantique region
Y. Daniel

69
Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (Partie 2) Exemples de formulations et d'applications
New "double safety" road marking products (Part 2) Examples of designs and applications
C. Deneuvillers, L. Durivault-Reymond, H. Charles

75
Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé Méthodologie de préparation, d'instrumentation et de suivi de chantiers expérimentaux d'enrobés à froid à l'émulsion de bitume
Behaviour and design of grave-emulsion Public-private cooperation
Methodology steps for preparing, constructing and monitoring an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors
L. Wendling, D. Guedon, V. Gaudefroy, L. Odie, J.-C. Fabre, J.-M. Balay, A. Millien, C. de La Roche

82
Matériel, produits et procédés
F. Marmier

Resúmenes
Notre revue en espagnol
www.editions-rgra.com

FRANÇOISE MARMIER

Mouvements préfectoraux

Ont été nommés préfets :
Ardèche : Dominique Lacroix
Aveyron : Cécile Pozzo di Borgo
Charente : Danièle Polvé-Montmasson
Cher : Nicolas Quillet
Eure : Dominique Sorain
Loire : Fabienne Buccio
Lozère : Philippe Vignes
Nièvre : Daniel Matalon
Tarn : Jean-Marc Falcone
Vosges : Marcelle Pierrot

FRTP Midi-Pyrénées

Bruno Cavagné a été réélu à la présidence de la Fédération régionale des Travaux publics (FTRP) Midi-Pyrénées.

NGE-TSO

Suite au rapprochement de NGE et de TSO, des nominations sont intervenues dans le groupe.
Pour participer à la mise en œuvre du projet stratégique du nouvel ensemble, Emmanuèle Perron, rejoint le comité stratégique de NGE, conservant ainsi son activité d'entrepreneur. Elle entre au capital du holding de contrôle du groupe NGE aux côtés des dirigeants.
Antoine Metzger, directeur général délégué de NGE, est nommé président de TSO et assure la direction opérationnelle de la filiale.
Il s'appuie sur l'équipe de direction en place dans l'objectif de poursuivre le développement en France et à l'étranger.

Société du Grand Paris

Etienne Guyot a été nommé président du directoire.

GART

Roland Ries, sénateur-maire de Strasbourg, a été réélu à l'unanimité président du Groupement des autorités responsables de transport (GART) pour un mandat de 3 ans.
Le nouveau conseil d'administration a également été élu. Il est composé de 40 membres représentants les collectivités locales urbaines, départementales et régionales.

L'homme de l'année 2011 de l'*IRF*

L'International Road Federation (IRF) a élu à l'unanimité le Premier ministre de la République arabe d'Egypte, Dr. Essam Abdel-Aziz Sharaf, comme personnalité de l'année 2011.

Veolia Transdev

Jean-François Soulet a été nommé directeur de Veolia Transdev Centre-est.

Convention partenariale entre la Fondation HEI-Ingénieur pour le monde et la Fondation Spie batignolles

Portant l'une et l'autre le même objectif de mécénat de solidarité en faveur de l'éducation des jeunes, les deux fondations ont signé une convention partenariale. Elles veulent donner la possibilité à des bacheliers d'origine modeste, issus de l'un des 72 lycées du Nord – Pas-de-Calais partenaires des « Cordées de la réussite de l'école d'ingénieur HEI », d'intégrer le cursus ingénieur généraliste de l'école.
Les 3 premiers élèves ingénieurs concernés par cette action ont rejoint HEI, en classes préparatoires intégrées. Durant cinq ans, la formation de Maxime, Hanane et Hippolyte sera financée (pour un montant de 80 000 euros) par la Fondation Spie batignolles, dans le cadre de cette convention.
Cette opération fait suite à l'accord-cadre de partenariat signé entre HEI et Spie batignolles Nord, le 21 octobre 2010 à Lille.
« La Fondation Spie batignolles souhaite favoriser l'implication solidaire des collaborateurs de l'entreprise. C'est l'originalité et la pertinence des accords signés avec HEI dans le cadre des cordées de la réussite à travers l'implication des salariés volontaires de Spie batignolles Nord, qui s'engagent à titre bénévole dans cette démarche », souligne Maurice Neyme, secrétaire général de la fondation Spie batignolles.
« Cette convention est pionnière à plus d'un titre : c'est notamment la première fois qu'une entreprise se positionne aux côtés de la Fondation HEI-Ingénieurs pour le monde, avec un engagement formalisé par le biais de sa fondation d'entreprise » se réjouit Pascal Delater, président de la Fondation HEI-Ingénieurs pour le monde et signataire de la convention aux côtés de Maurice Neyme.

Un tutorat sur mesure

Les bacheliers sélectionnés sont accompagnés tout au long de leur scolarité par un enseignant, un étudiant et, fait inédit dans la mise en œuvre des cordées, par un salarié :
• Un référent enseignant et un étudiant de HEI sont chargés d'encourager l'élève tout au long de sa formation et de le parrainer intellectuellement et culturellement en veillant avec sa famille à assurer :
- une bonne organisation de son travail (horaires, répartition des temps de loisirs et de travail, régularité et constance dans le travail scolaire, …),
- une aide dans l'apprentissage des méthodes de travail (prise de notes, lecture réfléchie et rapide, retour sur les cours, ...),
- un soutien scolaire effectif (exercices, révisions, entraînements, …),
- une ouverture culturelle et internationale (langue vivante, interculturalité),
- une pratique sportive régulière.
• Un référent entreprise de Spie batignolles Nord.
Le salarié aura pour mission de :
- l'aider dans sa réflexion sur son projet personnel et professionnel,
- lui permettre de mieux appréhender l'environnement de l'entreprise et le métier d'ingénieur,
- l'accompagner dans ses démarches personnelles et professionnelles.

Par ailleurs, un comité de pilotage, constitué de deux représentants désignés respectivement par la Fondation Spie batignolles et la Fondation HEI, des étudiants subventionnés et des professeurs référents se réunira au moins deux fois par an afin d'assurer un suivi de leur scolarité et des éventuelles difficultés rencontrées.
Ce comité de pilotage pourra être amené à se réunir à la demande des étudiants, des professeurs, comme de l'école ou de l'entreprise.

PRO BTP.COM, nouvelle version

Le groupe PRO BTP a lancé la nouvelle version de **www.probtp.com**.
Ce site, dédié à la profession du bâtiment et des travaux publics, offre aux particuliers, aux artisans et aux entreprises, un accès facile aux informations qu'ils recherchent en les dirigeant dès la page d'accueil, sur le portail qui les concerne. L'internaute y précise son besoin et accède rapidement à la réponse attendue, à partir d'une proposition de sujets adaptés à sa situation : « Assurer ma santé », « Epargner », « Préparer ma retraite »…
La navigation s'effectue également par types d'événements : « je viens d'avoir un enfant », « j'ai besoin d'un prêt au logement », « je démarre dans le BTP »… L'internaute peut, par ailleurs, utiliser un moteur de recherche avec saisie intuitive et moteur de suggestion.
Entièrement revue, l'ergonomie du site est en cohérence avec la nouvelle charte graphique du Groupe. Plus clair, le contenu s'est enrichi de vidéos, d'infographies, de fichiers Pdf, de liens, ...
De nombreux outils sont mis à disposition : simulations, demandes de devis, prises de rendez-vous avec un conseiller …



La page d'accueil salarié

Avec ces nouveautés, le www.probtp.com devient plus simple, plus rapide mais aussi plus pertinent pour les 450 000 utilisateurs mensuels. Un changement qui s'inscrit dans la démarche engagée par le groupe d'offrir à ses adhérents une qualité de service toujours plus performante.



Ciments Calcia

Jean-Yves Le Dreff a été nommé directeur général, en remplacement de Bruno Carré appelé à occuper, au sein du groupe, d'autres fonctions à l'international.
Le nouveau directeur général aura également en charge la coordination des activités d'Italcementi Group, en France et en Belgique.
Parallèlement, il est investi du mandat de vice-président du Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC).

41e Olympiades des Métiers 2011

La cérémonie de clôture de la 41e édition des Olympiades des Métiers a eu lieu à l'O2 Arena de Londres. Les délégations des 50 pays participants ont supporté leur équipe dans une arène qui affichait plein pour l'occasion. L'équipe de France des Métiers, composée de 44 jeunes de moins de 23 ans, a emporté au total trois médailles d'or, trois médailles d'argent et trois médailles de bronze.
Parmi les médaillés d'or, pour le métier « taille de pierre », Michael Esnault d'Ile-de-France.

Q-Park

René Le Bour a été nommé secrétaire général de la filiale française du groupe néerlandais Q-Park, deuxième opérateur de stationnement en France.
Il a pour mission de renforcer et d'accompagner le développement de la société en France.

CVA

Marie-Claude Dalibard, architecte-urbaniste, a été nommée secrétaire général du Club Ville Aménagement (CVA). Le CVA est une association rassemblant une trentaine d'organismes d'aménagement assurant, sous différents statuts, la maîtrise d'ouvrage urbaine d'opérations complexes. Il a pour objet, tant en France qu'à l'étranger, de favoriser la diffusion des savoirs et savoir-faire ainsi que le progrès en matière de conception et de réalisation des opérations d'aménagement urbain.

Cemex et la sécurité dans les carrières

Cemex fait un pas supplémentaire dans le développement de sa culture sécurité auprès de ses salariés et sous-traitants en récompensant la carrière d'Oytier-Saint-Oblas (38) ayant atteint, pour la seconde fois, 3 ans sans accident de travail.
Le personnel a été récompensé pour ses efforts et son attention de tous les instants, par Pierre Fèvre, directeur général de la division granulats.

Randstad publie son 3e baromètre des salaires non-cadres du BTP

Dans un contexte économique tendu, les niveaux de rémunération des salariés non-cadres ont connu une progression de 1,3 % en 2010. Cette année, contrairement aux professions intermédiaires, les ouvriers non-qualifiés tirent leur épingle du jeu avec une augmentation moyenne de 1,5 % par rapport à 2009.
L'étude met en exergue trois faits marquants :
• Les différences de progression selon les niveaux de rémunération sont moins contrastées qu'il y a un an.
• Les métiers pénuriques offrent toujours de meilleures évolutions de salaires que les autres.
• Les jeunes de moins de 25 ans voient leur salaire moyen augmenter de 1,2 %.

Les salaires des non-cadres augmentent de 1,3 %

En 2010, le salaire mensuel moyen d'un non-cadre passe à 1 430 euros, contre 1 411 euros en 2009 (+ 6,4 % au-dessus du salaire minimum (SMIC)).
Par ailleurs, la progression des salaires des différents niveaux de qualification est moins contrastée que l'an passé. Pour rappel, on remarquait alors une nette augmentation des qualifications les plus hautes par rapport aux plus basses : + 2,9 % pour les professions intermédiaires, contre 0,3 % pour les ouvriers non-qualifiés.
Cette année, on note même une augmentation plus importante pour les qualifications les plus basses (+ 1,5 %).

Méthodologie du baromètre

• Une étude réalisée sur 2009 et 2010
• 2 millions de fiches de paie d'intérimaires analysées par an
• Couverture de tous les domaines sectoriels du marché de l'emploi français à travers 130 métiers non-cadres.
• Les salaires présentés sont les salaires réels des intérimaires, qui sont payés au même niveau que les salariés permanents.
• La base de traitement est le salaire brut mensuel : les congés payés (10 %), les indemnités de fin de mission (10 %) et les primes variables (13 %) n'ont pas été pris en compte.

Le BTP reste en tête

Le secteur du BTP reste le plus rémunérateur mais, cette année, l'évolution y est plus faible que dans l'industrie ou les services : 0,7 % pour le BTP contre 1,4 % pour les deux autres. L'an dernier, les évolutions étaient exactement inverses, avec un BTP qui progressait plus fortement que l'industrie et les services (tableau 1). Ce secteur offre beaucoup plus de perspectives liées à l'ancienneté que dans l'industrie ou les services.

Secteur	Salaire mensuel moyen 2009 en €	Salaire mensuel moyen 2010 en €	Evolution 2009 / 2010
Métiers de l'industrie	1 392	1 411	1,4%
Métiers des services	1 406	1 425	1,4%
Métiers du BTP	1 513	1 524	0,7%
Total	1 411	1 430	1,3%

Randstad

Tableau 1

Les métiers qui offrent les meilleures perspectives

Les métiers en tension se détachent particulièrement des autres. En effet, l'analyse des fiches de paie a permis de les situer dans des tranches bien au-dessus de la rémunération moyenne (tableau 2).

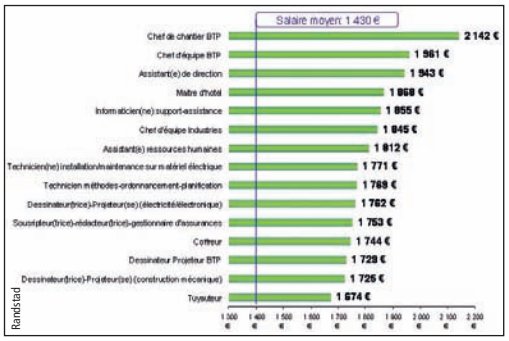


Tableau 2

Ces écarts par rapport à la moyenne nationale vont de 17 % (pour un tuyauteur, par exemple) à 50 % (pour un chef de chantier BTP) par rapport à la moyenne nationale. Ces métiers appartiennent surtout aux catégories « ouvriers qualifiés » et « professions intermédiaires ».

Des nuances salariales selon les âges

La tranche d'âge des moins de 25 ans bénéficie cette année d'une belle augmentation de salaires : + 1,2 %, contre + 0,7 % en 2008/2009. Les populations les plus confirmées, entre 25 et 49 ans, connaissent, quant à elles, une évolution salariale moins affirmée que les années précédentes : entre 1,2 % et 1,1 % en 2010, contre une moyenne de 1,3 % et 1,4 % entre 2008/2009. Les seniors, de leur côté, connaissent de nouveau l'évolution salariale la plus faible, soit 0,8 % (tableau 3).

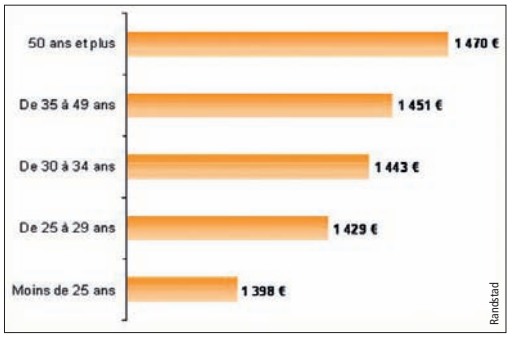


Tableau 3

Les régions les plus attractives

Au plan régional, Rhône-Alpes reste la région la plus rémunératrice et l'Ile-de-France renoue avec les augmentations de salaire.
« Les compétences restent la pierre angulaire de politiques salariales opposées : on trouve d'une part, les profils les plus qualifiés, voire « pénuriques », d'autre part, les profils les moins spécialisés, sur lesquels il existe peu de tensions de recrutement. Néanmoins, en 2010, les distinctions sont moins tranchées qu'à l'issue de la crise de 2009. Et même si les meilleurs profils sont toujours les plus recherchés, et donc les mieux rémunérés, les profils moins expérimentés semblent enfin connaître un meilleur sort. Reste à savoir si cette tendance se confirmera en 2011 », déclare François Béharel, président du groupe Randstad France.

FRANÇOISE MARMIER

La région **Auvergne** se détache doublement : non seulement, elle est sur le podium des régions les plus rémunératrices, mais en plus, elle reçoit la palme de la meilleure progression des salaires entre 2009 et 2010, avec une augmentation de 2 %. A sa faveur certainement, les bons résultats de certaines de ses industries agroalimentaires durant cette période.
La région **Rhône-Alpes**, considérée en 2010 comme la plus rémunératrice pour les salariés non-cadres, connaît une évolution de 1,2 % entre 2009 et 2010 avec un salaire moyen de 1 456 euros. Dans le BTP, elle est de 0,5 %.
La rémunération moyenne des non-cadres dans la région Provence – Alpes – Côte d'Azur **(PACA)** est de 1 440 euros, au-dessus de la rémunération nationale, à 1 430 euros. On constate une évolution globale de 1,6 % entre 2009/2010 ; elle est aussi bien portée par les secteurs dominants en PACA, dont le BTP (+ 1,5 %).
La **Bretagne** se situe toujours en dessous du niveau national en termes de rémunération des non-cadres avec une moyenne de 1 411 euros, en augmentation de 1,2 % entre 2009 et 2010. Le BTP évolue seulement à + 0,8 %.

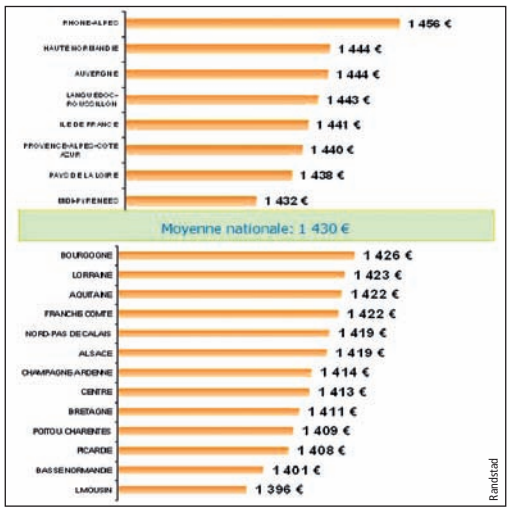


Tableau 4
Le salaire moyen selon les régions

L'Ile-de-France, qui n'avait pas bénéficié de progression en 2009, connaît une évolution marquée cette année (+ 1,3 %) et se maintient au-dessus de la moyenne nationale, avec un salaire moyen de 1 441 euros. On observe que cette reprise est due en grande partie à une augmentation importante de la rémunération des métiers de l'industrie (+ 2,4 %) et du BTP (+ 2 %).
Les **Pays de la Loire** connaissent une progression légèrement plus forte que la moyenne nationale (+ 1,4 %) et le niveau de rémunération se situe légèrement au-dessus du niveau national (1 438 euros). Les métiers du BTP (+ 0,9 %) ont une évolution moins marquée.
Le salaire moyen des non-cadres dans le **Nord – Pas-de-Calais** est de 1 419 euros, légèrement en retrait par rapport à la moyenne nationale. Il a progressé de 1 % entre 2009 et 2010. Le BTP (+ 1,1 %), est plus en retrait que les services et l'industrie.
Le salaire moyen des non-cadres en **Aquitaine** est de 1 422 euros, très proche de la moyenne nationale. Sa progression entre 2009 et 2010 est néanmoins bien en deçà de ce qui est observé au plan national (+ 0,6 % seulement). Le niveau de rémunération des métiers régresse dans le BTP (- 0,7 %).

Liaison ferroviaire Lyon-Turin
Des avancées notoires

Le Comité pour la Transalpine se félicite des avancées obtenues lors de la réunion de la commission inter-gouvernementale (CIG), qui s'est tenue le 11 octobre à Paris. Elle a été l'occasion pour le coordinateur de l'Union européenne (UE), Laurens Jan Brinkhorst, de préciser que « *toutes les garanties politiques demandées par l'UE ont été données lors de cette réunion* ». La Commission européenne a approuvé le 19 octobre le nouveau réseau central de transport de l'UE et a défini les projets qui seront éligibles à des financements européens à hauteur de 40 % sur la période 2014–2020, notamment le nouveau tunnel franco-italien de 57 km entre Saint-Jean-de-Maurienne et Suse. Un plan de 50 milliards d'euros est affecté à la réalisation de ce réseau.
Cet ouvrage représente un investissement de 8,5 milliards d'euros, répartis, après financement européen de 30 %, à 57,9 % pour l'Italie et 42,1 % pour la France, depuis l'accord du 27 septembre dernier signé entre les deux Etats.

Ces « *progrès extraordinaires* » ont été obtenus grâce à la mobilisation des Etats, mais aussi des parlementaires, des collectivités territoriales et des forces économiques qui, aux côtés du Comité pour la Transalpine et de son homologue, le Comitato Transpadana, se sont fortement engagés en faveur de la nouvelle liaison Lyon-Turin et du levier de croissance qu'elle constitue en cette période d'incertitude économique.

La CIG a été aussi l'occasion de préciser le contenu de l'avenant au traité de Turin, dont la signature est nécessaire pour lancer les travaux définitifs du nouveau tunnel. Il doit arrêter la composition de la future société chargée de sa réalisation, le montage juridique et financier et le calendrier des travaux. L'UE, qui co-financera l'ouvrage, a demandé, par la voix de Laurens Jan Brinkhorst, à y participer tout comme les régions, par la voix du président de la région Piémont. L'avenant doit également permettre à Lyon-Turin Ferroviaire (LTF), la société actuellement en charge des chantiers préparatoires, d'élargir son mandat afin de démarrer des travaux sans attendre. C'est une condition essentielle pour bénéficier des 672 millions d'euros déjà attribués par l'UE.

Le Comité pour la Transalpine appelle maintenant les Etats français et italien à finaliser, dans les toutes prochaines semaines, le texte de l'avenant afin qu'il puisse être signé avant fin 2011 par les gouvernements. Il restera alors deux années d'étapes politiques (ratification par les Parlements, votes des budgets au Parlement européen) et techniques (création de la nouvelle société, lancement des appels d'offres, signature des contrats) pour démarrer fin 2013 le percement du nouveau tunnel.

Initié en 1991 et décidé par Traité en 2001, c'est le moment, en cette fin 2011, de confirmer le lancement de ce chantier emblématique, symbole d'avenir pour les Alpes comme pour l'ensemble du sud de l'Europe.

Roumanie
Financement pour améliorer les infrastructures urbaines
La banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) apportera un nouveau financement pour soutenir la réforme du secteur des transports urbains du pays. La banque encourage la modernisation de l'infrastructure de la ville de Medias, située en Transylvanie, au centre de la Roumanie, avec un prêt d'environ 7,85 millions d'euros. Sont concernés 47 portions de routes à moderniser sur une longueur totale de 12,5 km, dans le centre-ville de Medias, ainsi que 5,7 km de rues dans le village voisin de Ighisul Nou.
En outre, les réseaux d'eaux usées et de collecte d'eau chaude situés sur ces tronçons seront réhabilités.

Maroc
Projets urbains pour Casablanca
Casablanca entend fluidifier sa mobilité urbaine à l'horizon 2030.
A cet effet, pour 4,5 milliards d'euros, trois nouveaux projets ont été lancés. Le schéma directeur du réseau de transport collectif en site propre (TCSP) apparaît comme une réponse cruciale dans le renforcement de la mobilité urbaine.
- Premier projet : réalisation du tramway qui intégrera 4 lignes totalisant 76 km. Sa livraison est prévue en décembre 2012.
- Deuxième projet : création d'une ligne de métro de 22 km, reliant les quartiers sud de Casablanca à son centre-ville, via El-Fida.
- Dernier projet : construction d'un RER de près de 63 km de long, reliant Mohammedia à Nouaceur, par le centre-ville. L'Office national de chemins de fer (ONCF) marocain est pilote du projet. La ligne du réseau RER desservira les « futurs grands pôles d'urbanisation régionale » ainsi que 8 nouvelles stations érigées dans les quartiers extensibles casaouïs.

Les études d'exploitation révèlent une sollicitation accrue du transport urbain en 2020, ce qui nécessitera l'aménagement d'une plage horaire fluide, destinée à réguler la circulation du RER entre les heures creuses et de pointe.

FRANÇOISE MARMIER

France-Espagne

Soutien au développement des transports

Thierry Mariani, ministre des Transports, et son homologue espagnol José Blanco Lopez se sont rencontrés pour faire le point sur l'état d'avancement des projets relatifs aux liaisons routières et ferroviaires entre les deux pays.
A l'issue de leur rencontre, les ministres ont signé une déclaration conjointe réaffirmant le soutien de la France et de l'Espagne aux grandes lignes de la proposition de la Commission européenne sur la révision du réseau transeuropéen de transports (RTE-T) et demandant l'inscription des projets ferroviaires d'envergure européenne qui vont relier les deux pays, en particulier la traversée centrale des Pyrénées.

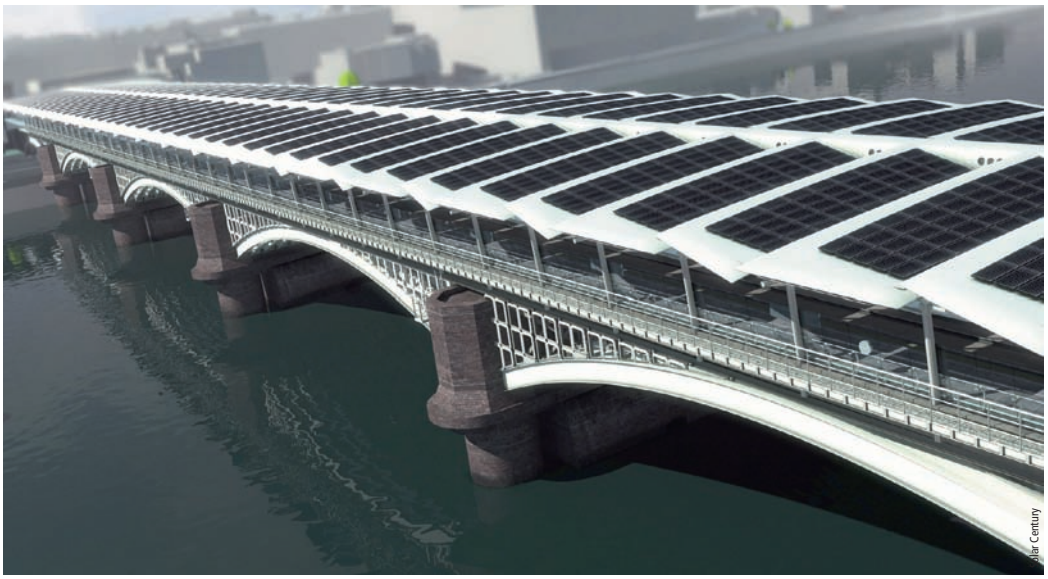
Allemagne

Vinci finalise le financement de la section autoroutière de l'A9

La société Via Gateway Thüringen, détenue par Vinci Concessions (50 %, leader) et BAM PPP (50 %), a finalisé le financement de projet du contrat de partenariat « A-Modell » d'une section de l'autoroute A9. Représentant un investissement total de l'ordre de 220 millions d'euros, le projet sera financé par un prêt bancaire de 120 millions d'euros d'une maturité maximale de 19,5 ans auprès de BBVA et KfW IPEX, une subvention de 88 millions d'euros de l'Etat fédéral et des fonds propres souscrits par les actionnaires de la société de projet pour environ 12 millions d'euros. Le contrat est entré en vigueur le 1er octobre 2011. Les travaux, d'une durée d'environ 3 ans, seront réalisés par un groupement constructeur mené par Eurovia associé à Wayss & Freytag Ingenieurbau (filiale de Royal BAM).

➤ *RGRA n° 895, juillet-août 2011, p.8*

La photo du mois



Le futur pont solaire sur la Tamise

Royaume-Uni
Londres : un pont solaire au-dessus de la Tamise

Après Brisbane (Australie), la ville de Londres va accueillir un pont solaire.
La nouvelle station de métro Blackfriars est en cours de construction sur un pont datant de 1886 et traversant la Tamise. Sur le toit seront installés 4 000 panneaux photovoltaïques, soit plus de 6 000 m², pour une puissance totale de 1 103 MW. Plus grande installation solaire de la capitale anglaise, les panneaux produiront environ 900 000 kWh d'électricité.
L'énergie produite fournira 50 % des besoins de la station de Blackfriars qui utilise le pont de style victorien comme fondation. En cours de modernisation, cette station accueillera davantage de passagers et améliorera le service ferroviaire.
En complément des panneaux solaires, des systèmes de récupération d'eau de pluie et des conduits solaires pour alimenter la station en lumière naturelle seront également installés.

Nouvelle acquisition pour Egis au Brésil

En prenant une part majoritaire dans Vega, Egis se positionne sur le marché de l'ingénierie ferroviaire au Brésil et élargit son offre mondiale dans le domaine du fret ferroviaire. En septembre dernier, Egis a finalisé l'acquisition de 51 % des parts des deux dirigeants-actionnaires de Vega. Ces derniers conservent 49 % des parts qu'ils céderont progressivement à Egis jusqu'en 2014.



Carajas, la plus grande mine du monde à ciel ouvert

Créée en 1987, Vega compte 270 collaborateurs et possède un savoir-faire incontesté dans le secteur du fret ferroviaire qui lui confère la plus grande part du marché brésilien des études et travaux de supervision ferroviaire. Son chiffre d'affaires en 2010, essentiellement réalisé au Brésil, s'élève à environ 14 millions d'euros. Le domaine du rail représente 86 % de son activité, le reste concernant la route, l'industrie et l'environnement.
Ses principaux clients sont les autorités publiques chargées des transports ferroviaires et les opérateurs privés du ferroviaire au Brésil, en particulier les conglomérats miniers. Vega réalise les études de doublement de la ligne de chemin de fer de Carajas, une ligne de près de 900 km empruntée par des trains de minerai de fer provenant des mines de Carajas.
Ces trains sont parmi les plus longs (3 500 m) et les plus lourds du monde (53 000 t). Vega intervient aussi dans la supervision des travaux de construction de nouvelles lignes ferroviaires comme la ligne nord-sud qui, achevée, aura une longueur de près de 2 000 km.

Chine

Nouveau contrat pour Thales

Hong Kong MTR a signé avec Thales un contrat portant sur la fourniture d'un système de billettique et de contrôle d'accès sécurisé pour trois lignes de métro : la West Island Line (WIL), la South Island Line (SIL(E)) et le prolongement de la Kwun Tong Line (KTE).
La WIL, la SIL(E) et le KTE sont de nouvelles extensions du réseau.
La WIL, qui comporte 3 stations, prolongera l'Island Line sur 3 km.
La SIL(E), qui a 5 stations, est un nouveau tronçon de 7 km qui desservira le sud de l'île de Hong Kong.
Le KTE est un prolongement de 2,6 km de l'actuelle Kwun Tong Line ; il compte 2 stations et dessert Whampoa.
Le contrat couvre la conception, la fabrication, l'installation, les essais et la mise en service du système billettique.
Thales fournira les équipements suivants : les distributeurs de billets, les points de vente en libre service, les portillons, les machines de consultation du solde des cartes.
Les trois extensions de ligne sont en cours de construction et devraient être mises en service en 2014 pour la WIL et en 2015 pour la SIL(E) et le KTE.

Pologne

Prêts pour améliorer l'infrastructure routière

La Banque européenne d'investissement (BEI) a accordé deux prêts, d'un montant total de 300 millions d'euros, pour l'amélioration de l'infrastructure routière.

- Le premier, de 180 millions d'euros, financera la reconstruction de routes endommagées par les inondations de mai et juin 2010.
- Le second, de 120 millions d'euros, sera utilisé à l'appui de la conception, de la fourniture et de l'installation d'un système de télépéage.

Ces deux prêts ont été accordés à Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK), pour le compte du fonds routier national de la République de Pologne. La direction générale polonaise des Routes et Autoroutes nationales (GDDKiA) en est le promoteur.

Anton Rop, vice-président de la BEI chargé des opérations de prêt en Europe centrale, et notamment en Pologne, a déclaré à cette occasion : « *Le financement de la BEI contribuera à rétablir l'efficacité du transport routier en Pologne à un moment où la capacité de l'infrastructure existante continue de souffrir des dégâts causés par les inondations de 2010. Il facilitera également le développement de la facturation à la distance parcourue par les véhicules commerciaux, ce qui devrait fluidifier le trafic et, partant, réduire les temps de trajet* ».
Le prêt de 180 millions d'euros financera en partie 177 chantiers de réfection et de reconstruction d'urgence d'ouvrages routiers, couvrant la remise en état d'ouvrages de génie civil, de routes et de réseaux de drainage et d'assainissement endommagés par les inondations de 2010. Les travaux correspondants ont démarré en 2010 et tous les chantiers devraient être achevés d'ici à 2013.
Le prêt de 120 millions sera utilisé pour le financement de la première phase de la mise en place d'un système de télépéage pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes et les autobus sur un réseau d'environ 580 km d'autoroutes, 554 km de voies rapides et 440 km de routes nationales sur l'ensemble du territoire polonais. A l'issue de cette phase du projet, le système de télépéage sera étendu progressivement, au fur et à mesure de l'expansion du réseau des autoroutes et voies rapides dans le pays.

Nouveau contrat pour Thales

Après le contrat de billettique signé en Chine cet été, Thales remporte 87 millions d'euros pour moderniser la signalisation de la ligne E30 du réseau ferroviaire polonais.
Thales vient de signer huit contrats portant sur la conception, la livraison, l'installation et la mise en service de systèmes de signalisation pour l'opérateur polonais d'infrastructures ferroviaires, Polskie Linie Kolejowe (PKP PLK S.A).
L'objectif est de moderniser la ligne E30, conformément au nouvel accord européen sur les grandes lignes internationales de chemins de fer, mais aussi de renforcer la capacité et la sécurité des infrastructures ferroviaires qui relient les principales villes polonaises, notamment Cracovie, et la Silésie. « *Ces programmes couvrent des tronçons de la ligne E30 à fort trafic et tous les travaux seront effectués sans perturber le fonctionnement quotidien de la ligne* », déclare Marek Pawlik, vice-président de PKP PLK S.A.
Thales fournira les équipements de voie ainsi que les systèmes d'enclenchement électronique et de régulation centralisée du trafic ; l'achèvement du programme est prévu pour le milieu de l'année 2013.
Avec ces contrats, Thales conforte sa position sur le marché de la signalisation en Pologne, pays qui possède l'un des plus grands réseaux ferroviaires d'Europe (19 599 km de voies), placé sur des corridors stratégiques de transport international.

Gabon

Prêt de 370,3 millions de dollars pour financer le programme routier

Le Conseil d'administration de la Banque africaine de développement (BAD) a approuvé un prêt de 370,3 millions de dollars, pour financer la deuxième phase du programme routier (PR2) au Gabon.
Celui-ci porte sur l'aménagement des routes de Mouila-Ndendé et Ndendé-Tchibanga, dont les études ont été financées par la BAD. Il concerne également la réhabilitation de quais fluviaux et d'infrastructures sociales, l'installation de balisages fixes et flottants sur le fleuve Ogooué, ainsi que la construction de ponts piétonniers.
La zone d'influence du projet se situe dans le Sud-ouest du pays, régions enclavées mais ayant un fort potentiel de développement en agro-industrie, mine et tourisme.



Mouila, état des routes pendant la saison des pluies

Le programme routier aura comme impacts essentiels :

- le désenclavement de la presqu'île de Port Gentil, la deuxième ville du pays ;
- l'amélioration des conditions de circulation par la réduction de 38 % du coût d'exploitation des véhicules et la réduction de 13 à 8 heures du temps de parcours entre Libreville et Tchibanga ;
- l'amélioration des conditions de transport fluvial à forte potentialité de développement autour des fleuves Ogooué, Ferman Vaz, Komo et Banio avec un linéaire total de 3 300 km ;
- la création d'emplois directs pendant la phase de construction ainsi que d'emplois indirects dans les filière bois, agricoles et touristiques, et enfin
- l'amélioration de la mobilité rurale par des passerelles et la construction de ponts piétonniers suspendus.

Canada : nouveaux contrats pour Colas

Bénéficiant de marchés bien orientés, les filiales canadiennes de Colas ont enregistré des prises de commande importantes, parmi lesquelles quatre contrats représentant un montant total de 140 millions d'euros.



• En Alberta, Standard General - Calgary vient de remporter le contrat de construction d'une plateforme logistique ferroviaire intermodale à Calgary pour le compte de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (51 millions d'euros).
• Au Québec, Sintra a remporté trois nouveaux contrats autoroutiers :
- Prolongement de l'autoroute 410 sur une longueur de 3,5 km dans la ville de Sherbrooke (34 millions d'euros) ;
- Aménagement de la route 185 en autoroute 85 sur une longueur de 7 km dans les communes de Dégelis et Témiscouata-sur-le-Lac (32 millions d'euros) ;
- Elargissement d'une section de 7 km de l'autoroute 73 dans les communes de Saint-Joseph-de-Beauce et Saints-Anges (23 millions d'euros).

Allemagne-Autriche **eurotoll élargit son champ d'activités**

Après l'interopérabilité des péages entre la France et l'Espagne, eurotoll inaugure celle d'Allemagne-Autriche, grâce au boîtier embarqué unique *(OBU)*. Depuis le 1er septembre, le nouveau service global et international d'enregistrement du péage TOLL2GO est opérationnel. Les véhicules d'un poids total autorisé en charge (PTAC) de plus de 12 tonnes ont désormais la possibilité de circuler en Autriche et en Allemagne avec un seul boîtier fourni par eurotoll. Il s'agit là de la première interopérabilité technique entre les systèmes DSRC et satellitaire.
Grâce à l'offre combinée eurotoll/TOLL2GO, les transporteurs peuvent accéder aux réseaux routiers autrichien et allemand, et s'acquitter du péage, avec le même *OBU*.
L'autre avantage de cette nouvelle offre est l'interlocuteur unique. eurotoll/TOLL2GO simplifie les démarches du transporteur : un seul contrat, un seul prestataire.
Tout transporteur possédant des poids lourds d'un PTAC de 12 tonnes et plus (comme pour Toll Collect) peut souscrire à ce nouveau service. Les autres véhicules (entre 3,5 et 12 tonnes) ne peuvent pas y prétendre car non soumis à la taxe allemande.

Quelles conséquences pour les clients d'eurotoll ?

Le client reste lié par deux contrats séparés : eurotoll/Toll Collect pour l'Allemagne, et eurotoll/Asfinag pour l'Autriche. Pour bénéficier de l'interopérabilité, le transporteur doit le préciser lors de la souscription de ses contrats (Asfinag et Toll Collect), ou remplir un formulaire auprès d'Asfinag et un avenant auprès de Toll Collect s'il s'agit d'un changement de situation.
« Cette nouvelle interopérabilité représente un pas supplémentaire vers l'unification des réseaux routiers européens. Les transporteurs ont désormais la possibilité de circuler en Allemagne et en Autriche avec un seul appareil embarqué », commente Philippe Duthoit, directeur général d'eurotoll.

Union européenne **Sécurité routière : fin de l'impunité, sauf … dans trois Etats**

Fin septembre, l'Union européenne a adopté une directive pour mettre fin à l'impunité des conducteurs de véhicules immatriculés à l'étranger qui commettent des infractions routières.
Claude Guéant, ministre de l'Intérieur, est pleinement satisfait de l'adoption définitive par le Conseil de l'Union européenne de la proposition de directive visant à faciliter les poursuites transfrontalières en matière d'infractions routières commises dans un Etat membre par des conducteurs de véhicules immatriculés à l'étranger.
Le texte européen pose le principe de l'échange d'informations sur les conducteurs qui commettent une infraction routière dans un autre Etat que celui de leur immatriculation, en autorisant l'accès aux fichiers d'immatriculations des véhicules par des points de contact nationaux identifiés et selon des procédures définies. Tout Etat membre devra donc communiquer, à la demande de l'Etat où l'infraction a été commise, les informations sur le propriétaire du véhicule et sur le véhicule. L'exécution des sanctions reviendra à l'Etat où l'infraction a été commise, conformément à sa législation en vigueur.
Trois Etats membres, à savoir le Danemark, l'Irlande et le Royaume-Uni, ont choisi de ne pas participer à cet accord, en se réservant cependant la possibilité d'y prendre part ultérieurement.

Egalité de traitement

La politique de contrôle-sanction automatisé (CSA), mise en œuvre depuis 2003, a permis d'épargner des milliers de vies sur les routes de France. Ces résultats sont toutefois fragilisés par le comportement de nombreux conducteurs, dont le véhicule est immatriculé à l'étranger. Quand ils dépassent la vitesse maximale autorisée en France, et qu'ils sont interceptés par les forces de l'ordre, ils sont sanctionnés. En revanche, lorsque l'excès de vitesse était constaté par l'intermédiaire d'un radar fixe, la plaque d'immatriculation étrangère ne rendant pas possible leur identification, ils ne pouvaient pas être poursuivis. Cette nouvelle directive assurera donc l'égalité de traitement de tous les conducteurs européens et répondra à cet enjeu majeur de sécurité routière. La route a encore tué en 2010 dans l'Union européenne, 30 700 personnes et en a blessé près d'un million et demi. Le coût de l'insécurité routière dans cet espace européen commun est de l'ordre de 130 milliards d'euros par an.

■ République dominicaine

Traitement des eaux usées : contrat pour Vinci

Il s'agit du premier projet pour Vinci dans cette île des Caraïbes. Vinci, à travers sa filiale Vinci Construction Grands Projets, a signé avec INAPA (Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados) le contrat de conception, construction des systèmes de collecte, transfert et traitement des eaux usées des villes de Monte Cristi, Neiba, Azua, San Jose de Ocoa et San Cristobal.
Ce projet s'inscrit dans le programme d'éradication du choléra, lancé par le gouvernement dominicain.
Le marché, d'un montant de 108 millions d'euros, est financé à hauteur de 78,5 millions d'euros sur fonds RPE (réserve pays émergents) et de 29,5 millions d'euros sur financement local.
Il comprend la pose d'environ 500 km de canalisations, la conception-construction de 8 stations d'épuration de capacité de 4 000 à 60 000 équivalent habitants et de 6 postes de relevage et pompage.
En parallèle, un audit sera mené pour améliorer le rendement du réseau et optimiser le service commercial pour le compte de l'exploitant.
Les travaux dureront 42 mois, dont 6 mois d'études.
Ces installations répondent à des critères de développement durable : facilité d'exploitation, respect de l'environnement et qualité du traitement. Ainsi, la désinfection finale s'effectuera au moyen d'un canal sous rayons ultra-violets, lui-même alimenté en électricité par des panneaux photovoltaïques, représentant au total plus de 80 % des besoins énergétiques.
Ce nouveau projet conforte le savoir-faire de Vinci dans le domaine de l'hydraulique à l'international, comme en témoignent les projets récents de réhabilitation et d'extension du réseau d'eau potable de la ville de Djibouti, ou d'une station de traitement d'eau de Kantale au Sri Lanka, d'amélioration de la distribution et du traitement de l'eau potable de Kingston en Jamaïque, ou encore les divers projets de protection environnementale dans plusieurs villes au Vietnam.

Environnement sonore en Ile-de-France
Bruitparif lance la Rumeur

AUTEUR
Françoise Marmier
RGRA

Fin septembre, Jean-Paul Huchon, président du conseil régional d'Ile-de-France et Abdelali Meziane, président de Bruitparif, ont annoncé le lancement officiel du site Internet Rumeur, développé par Bruitparif.

Accessible depuis la page d'accueil du site www.bruitparif.fr, il permet à chaque Francilien de connaître en temps réel le niveau sonore de l'environnement capté par les 30 stations permanentes déjà installées sur le territoire et d'accéder aux données de plus de 300 autres mesures du réseau Rumeur.



Mesure du bruit routier

Un site unique au monde

Mesures du bruit aérien, routier, ferroviaire et des activités industrielles et commerciales, les Franciliens ont accès en toute transparence aux données de mesures réalisées par Bruitparif, l'observatoire du bruit en Ile-de-France, depuis sa création. Les futures stations, qui seront déployées sur le territoire dans le cadre du plan stratégique de surveillance du bruit routier et ferroviaire notamment, ainsi que les données des campagnes de mesures complémentaires seront progressivement intégrées au site.

Dans un souci de pédagogie, et pour mieux traduire la gêne des populations, les internautes trouveront des indicateurs événementiels qui s'intéressent aux caractéristiques des pics de bruit (survols d'avions ou d'hélicoptères, …) notamment, en plus des indicateurs énergétiques qui eux ne s'intéressent qu'au bruit moyen sur des périodes données.

Unique au monde par la richesse de son contenu, la transparence des informations diffusées et la panoplie de fonctionnalités offertes, le site rend facilement compréhensible et intuitive la manière dont le bruit fluctue au cours du temps.

Bruitparif

Bruitparif a été créé en 2004, à l'initiative de la région Ile-de-France, à la demande des associations de défense de l'environnement. L'association fédère les principaux acteurs de la lutte contre le bruit en Ile-de-France regroupés en 6 collèges : la région Ile-de-France, les services et établissements publics de l'Etat, les collectivités territoriales, les activités économiques, les professionnels de l'acoustique et les associations de défense de l'environnement et de protection des consommateurs.

Outil de caractérisation objective de l'exposition au bruit des populations, un tel site a pour vocation à devenir un véritable outil d'aide à la décision pour accompagner les pouvoirs publics dans la mise en œuvre des politiques de prévention des nuisances sonores (aménagement, transport, …) et les équipes de recherche pour améliorer la connaissance des relations entre bruit et santé.

Le réseau de mesure du bruit Rumeur

Bruitparif déploie depuis 5 ans le réseau urbain de mesure de l'environnement sonore d'utilité régionale, Rumeur.

Déjà 30 stations permanentes

Stations fixes pour la surveillance sur le long terme du bruit routier, aérien ou ferroviaire, campagnes ponctuelles pour évaluer l'impact d'événements ou caractériser des environnements spécifiques, le dispositif s'adapte aux enjeux.

A fin septembre 2011, 30 stations permanentes sont déjà déployées sur le territoire francilien ; fin 2011, elles seront 38. 56 sont prévues à fin 2012, et 80 à fin 2014 (photo 1).



Photo 1
Station de mesure du bruit routier

Plus de 300 mesures ont été réalisées par Bruitparif ayant donné lieu à la production de rapports sur des problématiques particulières (campagne bruit industriel, campagne boulevard périphérique [1], campagne préalable SURVOL, campagne bruit routier dans le Val-de-Marne, …).

Pour positionner les stations, Bruitparif s'est appuyé sur sa connaissance et celle des différents acteurs œuvrant pour une meilleure gestion de l'environnement sonore.

Particulièrement importante en Ile-de-France, la problématique du bruit aérien fait l'objet d'un suivi tout particulier dans le cadre du projet Survol et dans le cadre de la charte de l'environnement de l'héliport Paris-Issy-les-Moulineaux.
Par ailleurs, courant 2013-2015, 30 stations permanentes seront installées le long des grandes infrastructures de transports terrestres (ferré et routier) dans le cadre du plan stratégique de surveillance.

Les objectifs : caractérisation objective et aide à la décision

Le développement du réseau de surveillance Rumeur répond à un triple objectif :
• compréhension des phénomènes,
• évaluation des actions de lutte contre le bruit, et
• diffusion en toute transparence d'informations relatives à l'environnement sonore des Franciliens.

Les choix techniques : indépendance et innovation

Pour s'adapter aux contextes de surveillance et aux contraintes logistiques, Bruitparif a choisi de diversifier son parc de matériel et, le cas échéant, de concevoir en interne des outils innovants :
• Un véhicule laboratoire capable de fonctionner en autonomie lors des phases de mesure grâce à une batterie haute capacité et des panneaux solaires intégrés sur son toit.
• Un mobilier urbain spécifique conçu par Bruitparif, le Sonopode®, permettant d'implanter facilement un point de mesure. Ce dispositif est équipé d'une pile à combustible produisant écologiquement l'énergie nécessaire à partir de méthanol (photo 2).
• Le recours à des stations fonctionnant par panneaux solaires, quand cela est possible.



Photo 2
Le Sonopode

Pour atteindre les objectifs fixés en termes de surveillance permanente du bruit, Bruitparif a effectué des choix techniques :
- communication des données de mesure en temps réel via le réseau de téléphonie mobile (GSM, 3G, GPRS),
- développement en interne d'un système de stockage et de traitement des données, garantissant des possibilités d'évolutions plus aisées, conservation des données au pas de temps le plus fin (LAeq, 1s) afin de pouvoir régénérer de nouveaux indicateurs *a posteriori* en cas de besoin,
- choix de stations de mesure métrologiquement performantes équipées de système de détection automatique de la provenance du bruit, adaptées aux contraintes spécifiques de la surveillance du bruit des aéronefs, notamment.

Le site Internet Rumeur : transparence et pédagogie

Véritable site dans le site Internet de Bruitparif, accessible depuis la page d'accueil ou directement à l'adresse http://www.bruitparif/reseau-mesure), le site Rumeur offre un accès à l'intégralité des données ainsi qu'aux principaux indicateurs (figure 1).



Figure 1
Le site Internet Rumeur

Une mine d'informations en temps réel

Par un simple clic sur les icônes matérialisant les points de mesure au sein d'une carte d'Ile-de-France, il est possible d'accéder aux données des 30 stations permanentes ainsi qu'aux rapports de mesures ponctuelles réalisées sur le territoire depuis la création de l'observatoire.
Pour chacune des stations, l'internaute peut ainsi consulter :
• sa fiche de présentation : photo et localisation du site, matériel de mesure utilisé, objectifs de la surveillance, … ;
• les données de mesure en temps quasi réel avec une précision pouvant aller jusqu'à la donnée seconde ;
• les données de la journée, de la semaine, du mois, de l'année ou de n'importe quelle plage de temps depuis la date de mise en service de la station. Des fonctionnalités de zoom permettent de visualiser les fluctuations du bruit au cours des intervalles de temps considérés. Les pics de bruit liés à des survols d'aéronefs sont facilement identifiables sur les graphiques grâce à des points de couleur. Cette fonctionnalité sera élargie prochainement à l'identification d'autres événements acoustiques spécifiques (passages de trains ou de véhicules particulièrement bruyants, sirènes ou coups de klaxon, …) ;
• la liste et les caractéristiques acoustiques (heure d'apparition, durée, niveau maximal atteint, …) de tous les événements qui ont émergé significativement du bruit de fond ambiant ;
• des graphes quotidiens présentant par heure et par période de la journée (jour-soirée-nuit) : le niveau moyen de bruit, le nombre de pics de bruit,
• des statistiques concernant les indicateurs énergétiques et événementiels par jour, semaine, mois ou année ;
• les rapports d'analyse et d'étude ;
• des commentaires sur la situation sonore par comparaison aux différentes valeurs de référence en matière de bruit dans l'environnement.

Nombreuses fonctionnalités pratiques

Différentes fonctionnalités sont offertes à l'utilisateur au sein de la plate-forme :
• la recherche des stations situées à proximité d'une adresse spécifiée ;
• un outil de « mesure » pour calculer à la volée les niveaux de bruit sur n'importe quelle période souhaitée ;
• le téléchargement de toutes les données de mesure au format txt ou excel sera mis en ligne courant octobre ;
• une aide contextuelle facilitant la compréhension des données et des indicateurs visualisés.

La mise en ligne de cette interface a été rendue possible grâce à un important travail d'optimisation de l'infrastructure de rapatriement des données des stations de mesure ainsi qu'au développement de modules experts de traitement informatique de la base de données. La qualité des informations diffusées repose également sur l'implication des techniciens et ingénieurs de Bruitparif, qui veillent au quotidien au bon fonctionnement opérationnel des matériels de mesure, à leur maintenance et à la validation des données. Une équipe de 4 techniciens acousticiens, 2 ingénieurs et un responsable informatique et technologie est impliquée sur le développement du réseau et la mise en ligne des données.

BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Marmier, « Campagne de mesures du bruit autour du boulevard périphérique parisien », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°885, juin 2010, pp. 40-47

Ile-de-France
Lutte renforcée contre le bruit routier et ferroviaire

Voté à l'unanimité par les élus régionaux le 30 septembre, le plan anti-bruit régional 2011-2021 prévoit l'éradication des principaux points noirs de la route et du rail.

La première source de stress des Franciliens ? Le bruit pour 71 % d'entre eux. Et tout particulièrement celui généré par les routes, les voies ferrées et le transport aérien. Ce dernier n'étant pas de sa compétence, les transports routier et ferroviaire concentrent le combat de la région ; un combat entamé en 1994 et appelé à s'intensifier dès à présent et pour les 10 ans à venir, grâce au nouveau plan de lutte.
Porté par le président de la région, Jean-Paul Huchon, et son vice-président en charge des Transports, Jean-Vincent Placé, ce plan représente un investissement de 290 millions d'euros, dont 200 millions pour la route et 90 millions pour le rail. Soit, par rapport à la période 2000-2010, un effort financier multiplié par 4 pour le ferré et de 25 % de plus sur le routier.
Ses objectifs sont de deux ordres :
• Amoindrir le bruit à la source quand c'est possible, en expérimentant de nouveaux matériaux ou matériels roulants, par exemple.
• Atténuer par des travaux dans les autres cas, quand la source n'est pas modifiable.

Pour les nouveaux chantiers, la région veillera particulièrement à ce que les projets soient conçus dans un souci de ne pas créer de nuisances sonores et d'améliorer l'existant. Elle favorisera les projets de moindre impact négatif et les expérimentations (enrobés routiers, semelles de freins, absorbeurs sur roues et sur rail, etc.). L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) est appelée à devenir un partenaire important sur ces futurs chantiers expérimentaux.

Pour la route

La région entend en particulier aider les maîtres d'ouvrage (conseils généraux, Etat, …) à résorber les 10 principaux points noirs du réseau francilien national (sites où la nuisance est supérieure à 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit) et les axes prioritaires départementaux, où les enjeux de santé pour les riverains sont les plus forts. Tout en soutenant aussi bien la couverture de routes que la pose de murs anti-bruit et l'isolation de façades. 27 500 personnes sont concernées.

Les 10 points noirs routiers à résorber

- A4-A86 à Saint-Maurice, Maisons-Alfort et Créteil
- A4 à Charenton et Saint-Maurice
- A13 sur le viaduc de Saint-Cloud
- RN 13 à Saint-Germain-en-Laye
- A3 à Noisy-le-Sec et Aulnay-sous-Bois
- RN 3 à Claye-Souilly
- A6a et A6b du boulevard Périphérique à Chevilly-la-Rue
- A6 dans l'Essonne (fin de l'opération A6 qualité)
- RN 118 à Bièvres
- RN 118 à Sèvres et Meudon


Bruitparif

Pour le ferroviaire

Il s'agit d'orienter les choix des maîtres d'ouvrage que sont la SNCF, la RATP ou Réseau Ferré de France (RFF), et de les aider concrètement à financer des études acoustiques, un programme de recherche sur de futurs matériels roulants plus silencieux, ou la pose, là aussi, de murs anti-bruit ou de protections de façades.
Dans l'immédiat, des opérations en cours seront finalisées.
D'ici à 2014, 40 millions d'euros seront investis :
• finalisation des dernières opérations identifiées au programme 2001 (études et travaux) : Bondy-Noisy (RER E), Asnières (Transilien), Saint-Denis Cité Paul Eluard (RER D Nord), Vanves Malakoff (Transilien N), Neuilly-sur-Marne ;
• démarrage de la phase travaux d'autres opérations : Vincennes-Saint-Mandé – Fontenay (RER A), Champigny sur Marne (RER A), Neuilly-sur-Marne (RER A), Gentilly, Arcueil - Cachan (RER B Sud), Boussy-Quincy (RER D Sud) ;
• lancement des premières études acoustiques et opérationnelles sur de nouveaux projets à réaliser au-delà de 2015 ;
• programme expérimental (ponts métalliques) et opérationnel d'absorbeurs sur roues ou sur rails.
D'ici à 2020 : lancer de nouvelles études de chantiers, dont certains expérimentaux, et de nouveaux chantiers à définir. La région demande par ailleurs à la RATP et à la SNCF de démarrer un programme de recherche sur de futurs matériels roulants plus silencieux.

Et maintenant ?

Dès les prochaines commissions permanentes d'octobre et novembre, des premiers projets seront lancés :
• 5,6 millions d'euros pour poursuivre la construction de protections phoniques à Maisons-Alfort, Saint-Maurice, Créteil (94) (sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat), ainsi que sur l'A13 à Saint-Cloud et sur la RD 983 à Limay.
• 3,64 millions d'euros pour des études et les travaux de résorption des points noirs bruit à Bondy et à Noisy-le-Sec (sous maîtrise d'ouvrage de RFF), correspondant au solde de l'opération ;
• 125 000 euros pour les études opérationnelles de la cité Paul Eluard à Saint-Denis (réseau Paris- Nord).

URF
Silence… On roule !

L'Union routière de France (URF) vient de publier deux brochures sur les solutions techniques et les recommandations en matière de prévention et de pédagogie pour réduire le bruit routier :
• « Raconte moi le bruit et la route en 10 points », un fascicule pédagogique ;
• « Silence… on roule ! ou comment les acteurs de la filière routière se mobilisent pour réduire les émissions sonores » : ce document technique de 54 pages aborde en trois chapitres : le bruit dans l'environnement, les solutions de réduction du bruit et la réglementation. Dans une 4e partie, l'URF livre les conclusions et les recommandations du groupe de travail et de réflexion qu'elle a constitué, à la demande de ses adhérents, sur le thème du bruit et de la route.



Conclusions opérationnelles

L'implication de la filière route pour lutter contre les émissions sonores apparaît comme réelle, forte et innovante. De nombreux progrès ont été faits, de vrais efforts sont engagés. Pour que cette dynamique se poursuive, l'URF propose quelques pistes d'actions et émet des recommandations.

Afin de mener une réelle politique de lutte contre les nuisances sonores, il est nécessaire de mettre en place les bons outils. Ainsi, pour mesurer, comparer, suivre les évolutions, il est indispensable d'instituer une méthodologie unique, européenne, de mesure du bruit. Egalement, pour éviter la multiplication des référentiels et labels plus ou moins officiels, l'URF souhaiterait la mise en place d'une norme européenne unique sur le bruit. Un effort d'harmonisation est nécessaire à Bruxelles.

Plus largement, bien au-delà de la route, la maîtrise du bruit est un élément primordial du bien-être et du confort.
Mais, le bruit est un phénomène mal connu, pouvant avoir des répercussions graves. Aussi l'URF recommande d'instaurer une meilleure pédagogie du bruit et un suivi médical des enfants et des adultes pour leur audition, comme cela existe déjà pour la vue.

Recommandations

• L'URF recommande de poursuivre tous les efforts en R&D pour mieux connaître, prévoir et mesurer les nuisances sonores, et plus particulièrement les programmes transversaux ayant recours à différentes solutions favorables à la réduction des nuisances sonores, tels que le programme de recherche européen *CityHush*, le programme *LUT(Low noise Urban Truck)* de Renault Trucks, le *InMAR (Intelligent Materials for Active Noise Reduction)* ; ou encore le projet *SILENCE (Quieter Surface Transport in Urban Areas)* qui concerne les infrastructures.
• De même, il est primordial de rappeler que chacun doit observer les limitations de vitesse établies pour respecter au mieux la qualité de vie de l'environnement proche.
• Par ailleurs, consciente de l'enjeu de l'éducation des citoyens à de meilleures pratiques dans la circulation, l'URF insiste sur la nécessité d'adopter une conduite apaisée, qui n'utilise pas de façon inutile l'accélérateur dans une rue calme ou à l'arrêt, ni l'avertisseur sonore au-delà des besoins vitaux.
• Les professionnels de la route soutiennent la volonté des pouvoirs publics de mettre en place un contrôle technique pour les cyclomoteurs afin de vérifier le débridage des véhicules et ainsi leur niveau sonore.
• De larges progrès sont à faire dans le domaine des infrastructures, sur lesquelles des revêtements plus silencieux comme les enrobés phoniques sont très insuffisamment mis en œuvre.


Bruitparif

Conscients de la gêne liée au bruit routier, l'ensemble des acteurs de la filière se mobilise pour réduire les émissions sonores. Constructeurs d'infrastructures et de véhicules, professionnels du transport, gestionnaires de routes, pneumaticiens, usagers… s'engagent et veulent le faire savoir. ■

Actualité générale Agenda

FRANÇOISE MARMIER

15 nov 2011

CoTITA : une infrastructure durable support de nouvelles mobilités

Marne-la Vallée (France)

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

www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/cotitar550.html

16 nov 2011

La gestion patrimoniale des infrastructures routières et des espaces publics. Entretien, pérennisation

Paris (France)

L'association TDIE, en partenariat avec l'IDRRIM, est à l'initiative de ce colloque. Il s'appuiera notamment sur les résultats de l'étude budgétaire et financière, réalisée en interne par TDIE, sur l'entretien et la modernisation du réseau de l'Etat. Il s'agit essentiellement de promouvoir la valorisation patrimoniale des réseaux routiers et des voiries, préalable d'une politique efficace, pérenne et conçue sur le long terme, d'entretien et de modernisation des patrimoines routiers ; et qui doit pouvoir faire appel à différents outils de financement, y compris en associant public et privé.

17 nov 2011

Rencontre « De la ville automobile à la ville à vivre »

Bordeaux (France)

La rencontre est organisée par l'association « Rue de l'Avenir », en partenariat avec la Fédération des usagers de la bicyclette (FUB), le Pôle urbain des mobilités alternatives de Bordeaux (PUMA), et les Droits du piéton en Gironde, avec le soutien de la Délégation à la sécurité et à la circulation routières (DSCR), de la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) et de « Voirie pour tous ». Elle est destinée à un public d'élus, de techniciens, de responsables associatifs et d'habitants. Cette journée permettra de prendre connaissance de différentes réalisations et initiatives, en France, en Suisse et en Belgique, d'interroger les acteurs locaux sur les politiques mises en place et d'examiner leur impact sur le plan de la sécurité, de la pratique des modes doux et de la qualité de vie en ville.

www.ruedelavenir.com

22-24 nov 2011

Congrès international de l'IRF

Moscou (Fédération de Russie)

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

www.irfnet.org

22-24 nov 2011

Salon des maires et des collectivités locales

Paris (France)

Le Salon des maires et des collectivités locales (SMCL) est le seul rendez-vous annuel national qui réunit tous les grands acteurs de la commande publique avec l'ensemble de leurs partenaires institutionnels ou spécialisés dans la gestion, les services, l'aménagement et le développement des collectivités territoriales.
Première manifestation professionnelle du secteur des collectivités locales, ce salon offre aux décideurs de l'achat public, les réponses et solutions concrètes aux problématiques rencontrées dans l'exercice quotidien de leurs missions.

www.salondesmaires.com

29 nov-2 déc 2011

Pollutec Horizons 2011

Paris Nord Villepinte (France)

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

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

www.pollutec.com

31 janv-1 fév 2012

Les Entretiens du Certu 2012

Lyon (France)

La 2e édition des Entretiens du Certu est organisée conjointement par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (Certu) et le Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT).
Le thème principal sera « métropolisation et nouvelles urbanités ».
Ce seront deux jours de débats, d'échanges et de rencontres avec des personnalités et des professionnels de la ville. Une série de treize ateliers riches et variés seront proposés, entourés par deux séances plénières en ouverture et clôture des débats.
Ces deux jours sont ouverts à tous professionnels publics et privés, élus, chercheurs, bureaux d'études, etc. Plus de 1 000 participants sont attendus.

www.certu.fr

1-2 février 2012

Congrès ATEC-ITS France

Versailles (France)

Le prochain congrès ATEC-ITS France est axé sur le thème « *Intelligence dans les déplacements : de la recherche aux pratiques* ».
Des exposés sont attendus sur les questions de télécommunication, d'aménagement et équipement des infrastructures, de transport de fret et d'exploitation des réseaux.
Les angles d'approche des thématiques seront les 4 grands défis qui se présentent aux professionnels et aux responsables : économique, énergétique, environnemental et social.
Une exposition, Atexpo, présentera les savoir-faire, produits et services d'une quarantaine de sociétés.

www.atec-itsfrance.net

16-21 avril 2012

Intermat

Paris-Nord Villepinte (France)

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

Les *Innovation Awards* 2012

Ayant pour but de distinguer les matériels et équipements les plus innovants parmi ceux soumis à son jury, la 5e édition du concours mettra en valeur la protection de l'environnement, à travers l'éco-conception, le management responsable, la réduction des consommations d'énergie et des pollutions, la préservation des écosystèmes et de la biodiversité.
Un « Prix du développement durable » sera décerné à cette occasion.
Le jury des *Innovation Awards* de 2012 réunira, sous la présidence de Patrick Bernasconi, président de la Fédération nationale des travaux publics (FNTP), des représentants des entreprises européennes de construction de bâtiment et de travaux publics, des directeurs techniques, des directeurs de matériels, des loueurs et des chercheurs.
Les résultats seront annoncés officiellement à l'ensemble de la presse française et internationale le 13 janvier 2012.
Les catégories du concours sont

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

www.intermat.fr

23-26 avril 2012

TRA 2012

Athènes (Grèce)

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

www.traconference.eu

13-15 juin 2012

Eurasphalt & Eurobitume

Istanbul (Turquie)

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

www.eurobitume.eu

FRANÇOISE MARMIER

Le bun, nouveau lien territorial de Toulouse

Le moment de la concertation


Patrice Nin

Projet de transport et plus largement d'urbanisme et d'environnement durables, le boulevard urbain nord (bun) consiste en la réalisation d'un boulevard multimodal avec bus en site propre, de Toulouse-métro Borderouge à Bruguières, via le quartier de Paléficat et les communes de Launaguet, l'Union, Castelginest et Gratentour.
S'il résulte d'un solide esprit de consensus de la part des élus des six communes concernées, le bun a également fait l'objet d'un dialogue régulier avec les acteurs du territoire et d'échanges approfondis avec les associations locales, depuis fin 2010.
Le lancement de l'enquête publique est prévu en 2012.

L'origine du bun

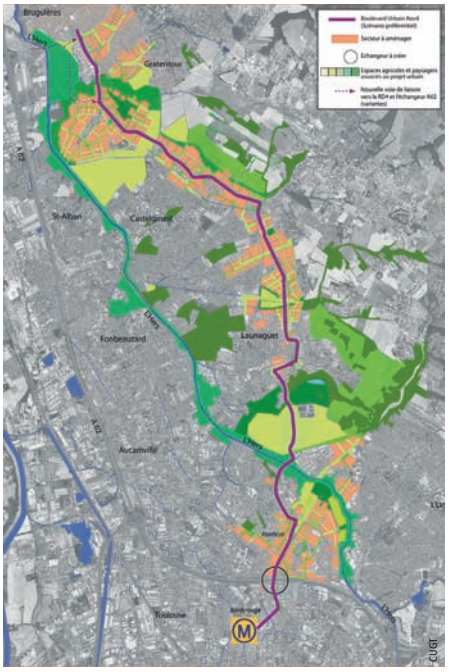
L'agglomération de Toulouse poursuit sa croissance démographique. Elle a accueilli, entre 1999 et 2007, une moyenne annuelle de 15 000 nouveaux habitants supplémentaires.
Dans certaines communes du nord toulousain, des populations ont été multipliées par deux en 20 ans.
Le schéma de cohérence territoriale (Scot) qui définit le projet de développement pour l'aire urbaine toulousaine (117 communes) identifie un potentiel d'accueil important sur les 436 hectares concernés par le bun, à moins de 20 km de la place du Capitole.
Les projections de l'Insee annoncent la poursuite de l'expansion démographique avec 300 000 habitants à accueillir dans le Grand Toulouse d'ici à 2030. Les tendances montrent que dans ce contexte, l'attractivité du nord tend à s'accentuer.
La croissance démographique s'accompagne d'un dynamisme économique incontesté autour de la ville rose.

Créer du lien

Pensé à la fois comme un gage de croissance et de qualité de vie, pas seulement voie nouvelle de communication, le bun promet de créer une nouvelle cohérence entre économie, urbanisation et transports.

Il constitue un projet d'aménagement urbain du secteur autour d'une offre de transports en commun performante, avec temps de parcours garantis même aux heures de pointe. Répondant aux enjeux de la mobilité durable, le bun, avec des objectifs raisonnés, contribuera à maîtriser le développement de l'agglomération.
D'une longueur de 13 km, dont 11,3 consacrés à la plate-forme de transports en commun en site propre (TCSP), le bun reliera Bruguières à la station de métro Borderouge en 30 minutes, en offrant un TSCP à haut niveau de service.

Il favorisera les déplacements doux (cycles et piétons) et les échanges inter-quartiers par le maillage des voies existantes. Il préservera la qualité environnementale et une activité agricole. Concernant la circulation automobile, les vitesses seront limitées à 50 voire 30 km/h.
Un échangeur est programmé à hauteur de Borderouge. Les études de modélisation de trafic à l'horizon 2020 montrent qu'il sert prioritairement le désenclavement des quartiers adjacents (Paléficat, Grand Selve, Borderouge, Launaguet et l'Union), sans attirer un trafic de transit.



Le territoire du bun

Le bun, un lien en trois parties

Partie sud : de Toulouse à l'Union

Un premier tronçon du bun s'étend de Toulouse-Borderouge à l'Union. Il traverse le quartier de Paléficat et franchit l'Hers à l'entrée de la plaine des Monges. Son tracé valorise le paysage et se veut cohérent avec l'ensemble des projets en cours.

Trois zones caractérisent en particulier l'aménagement de ce tronçon :

• L'échangeur de Borderouge, avec la création de deux carrefours giratoires et de voies d'entrecroisement sur la rocade, est destiné à assurer le maillage du bun avec les quartiers adjacents et à équilibrer les accès à la rocade.

• Le quartier de Paléficat, avec son « cône » paysager s'ouvrant sur les côteaux aménagés de l'Hers et, d'autre part, la préservation des activités agricoles viables et pérennes.

• le doublement du pont qui franchit l'Hers, pour créer deux voies de TCSP et des cheminements doux destinés aux piétons et cyclistes.

Partie médiane vers Launaguet

Ce tracé traversera la plaine des Monges avec discrétion et préservera au maximum la surface agricole. Dans le centre de Launaguet, trois scénarios différents ont été soumis à la concertation pour la rue de Fignac.

• Scénario 1 (long terme) : un tracé au cœur de Launaguet, qui assure un transport collectif performant mais qui nécessite 2 acquisitions foncières.

• Scénario 2 (long terme) : un tracé qui dissocie les flux de bus pour limiter les acquisitions foncières. L'espace public Pierre Gouzy est affecté et les performances du transport collectif sont plus limitées que dans le scénario 1 (sur un segment du trajet, les bus ne circulent pas en site propre).

• Scénario 3 (court terme) : solution d'attente, moins performante pour les transports collectifs, envisagée en cas de difficulté d'acquisitions foncières.

Partie nord : de Castelginest à Gratentour et Bruguières

Sur cette zone, le bun fait le lien entre les zones urbanisées existantes au sud et les espaces naturels au nord. De grandes transversales vertes favorisent la continuité avec les espaces naturels.

Pour en savoir plus sur le projet, les pages consacrées au bun sont disponibles sur les sites Internet de la Communauté urbaine et de Tisséo.

9 ans de préparation et 18 variantes

• **2002-2003 :** Tisséo, réseau de transports en commun de Toulouse, fait réaliser une première étude d'opportunité et de faisabilité d'infrastructure performante afin de proposer une desserte de transports en commun dans le nord-est toulousain.

• **27-06-2005 :** prise en charge de la maîtrise d'ouvrage du projet par le Grand Toulouse et Tisséo.

• **16-10-2008 :** ouverture d'une première phase de concertation du public au stade des études préliminaires : opportunité, enjeux et caractéristiques.

• **16-03-2009 :** approbation du bilan de la concertation par les maîtres d'ouvrage.

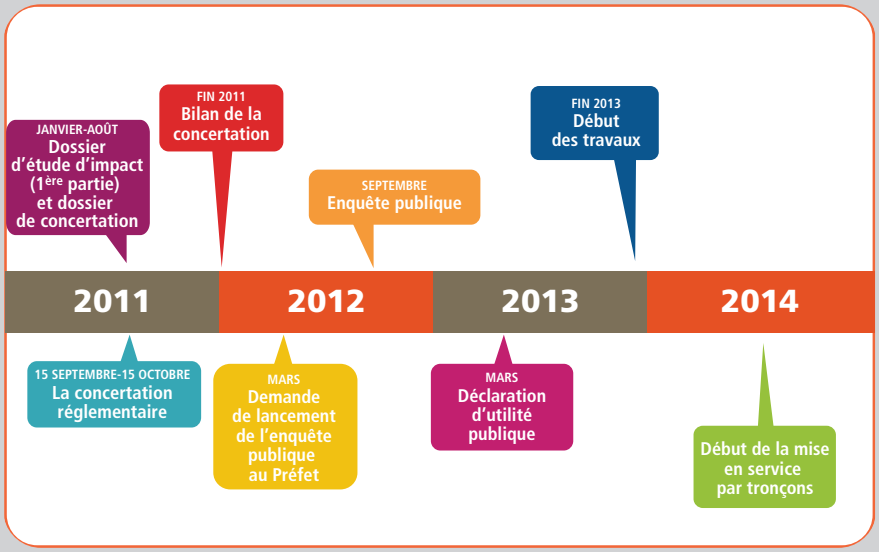
• **20-03-2009 :** décision de poursuivre les études des tracés en cohérence avec les projections d'urbanisation et d'analyser celles qui émanent du public et des associations.

• **11-2010 :** délibération des élus du Grand Toulouse sur le choix d'un tracé préférentiel parmi les 18 variantes étudiées à la suite de la concertation de 2008.

• **9-02-2011 :** le bun est déclaré conforme aux exigences du Grenelle de l'environnement.

• **15-09-2011 :** ouverture de la concertation préalable à l'enquête publique, mise en ligne du dossier de concertation.

Le calendrier du projet



www.grandtoulouse.org, rubrique grands projets ;
www.tisseo.fr, rubrique nos projets. ■

FRANÇOISE MARMIER

Commission stratégique sur l'avenir de l'aéroport d'Orly

Deuxième plate-forme de France et 11e au rang européen, l'aéroport d'Orly, qui fête son cinquantenaire cette année, accueille 25 millions de passagers par an, dessert 64 pays et représente 27 000 emplois directs. Croissance du trafic, mondialisation des échanges, multiplication des dessertes, … Orly joue un rôle stratégique dans le développement de la région capitale. Aujourd'hui, il doit s'adapter pour répondre aux enjeux du Grand Paris, tout en tenant compte des intérêts des riverains, du bassin d'emploi et du respect de l'environnement. Installée pour un an et présidée par le préfet André Viau, la Commission réunit acteurs économiques, politiques, sociaux et associations. Ensemble, ils doivent proposer une nouvelle stratégie au sein du système aéroportuaire francilien pour valoriser les opportunités de développement économique et de création d'emploi sur le territoire et améliorer le cadre de vie des riverains. *« Alors que le tracé du Grand Paris prévoit de relier l'aéroport d'Orly aux grands pôles économiques et bassins d'emploi de la région Ile-de-France ainsi qu'au réseau à grande vitesse à l'horizon 2020, il est important de doter l'aéroport d'une feuille de route pour un développement du territoire à la fois ambitieux sur le plan économique et respectueux du bien-être des riverains et de l'environnement »* ont déclaré les ministres du Développement durable, des Transports et de la Ville.

Sapn démarre des travaux sur l'A13

Fin septembre, Sapn a démarré des travaux sur les péages de Buchelay (78) et de Beuzeville (27) afin d'installer, d'ici à la fin 2011, le télépéage sans arrêt à 30 km/h. L'aménagement représente un coût de 1,1 million d'euros, réparti entre le génie civil et l'installation d'équipements de péage rénovés. Les travaux nécessitent la fermeture ponctuelle de plusieurs voies, sauf en période de congés scolaires. Sapn met ainsi tout en œuvre pour minimiser la gêne occasionnée. Quatre voies de la barrière de péage de Buchelay et deux voies à Beuzeville seront équipées des dispositifs pour un passage au péage, sans arrêt, à 30 km/h.

Grand Paris : un partenariat renforcé

Daniel Canépa, préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, a réuni pour la première fois l'ensemble des élus impliqués dans l'élaboration des contrats de développement territorial (CDT).
A cette occasion, une convention de partenariat a été signée entre le préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris et la Société du Grand Paris (SGP).

Une collaboration étroite

La mise en œuvre des projets du Grand Paris, à la fois en termes de transport et d'aménagement des territoires, nécessite une coordination étroite entre l'élaboration des contrats de développement territorial (CDT), au nombre de 17, et la conception du réseau de transport public du Grand Paris.
Le préfet de la région Ile-de-France négocie et conclut les CDT avec les collectivités territoriales.
Pour sa part, la SGP est chargée de concevoir et de réaliser le réseau de transport public du Grand Paris. Elle doit en outre, assister le préfet de région pour la préparation et la mise en cohérence des CDT.

Une collaboration étroite entre les services de l'Etat et la SGP est donc indispensable à la mise en œuvre efficace du projet du Grand Paris.
C'est pourquoi, l'Etat, représenté par Daniel Canépa, et Etienne Guyot, président du directoire de la SGP, ont décidé de renforcer leur partenariat en s'associant mutuellement aux dispositifs de pilotage de différentes études, dont ils assurent la maîtrise d'ouvrage et en en partageant les résultats.

Une mise en commun des moyens et des résultats

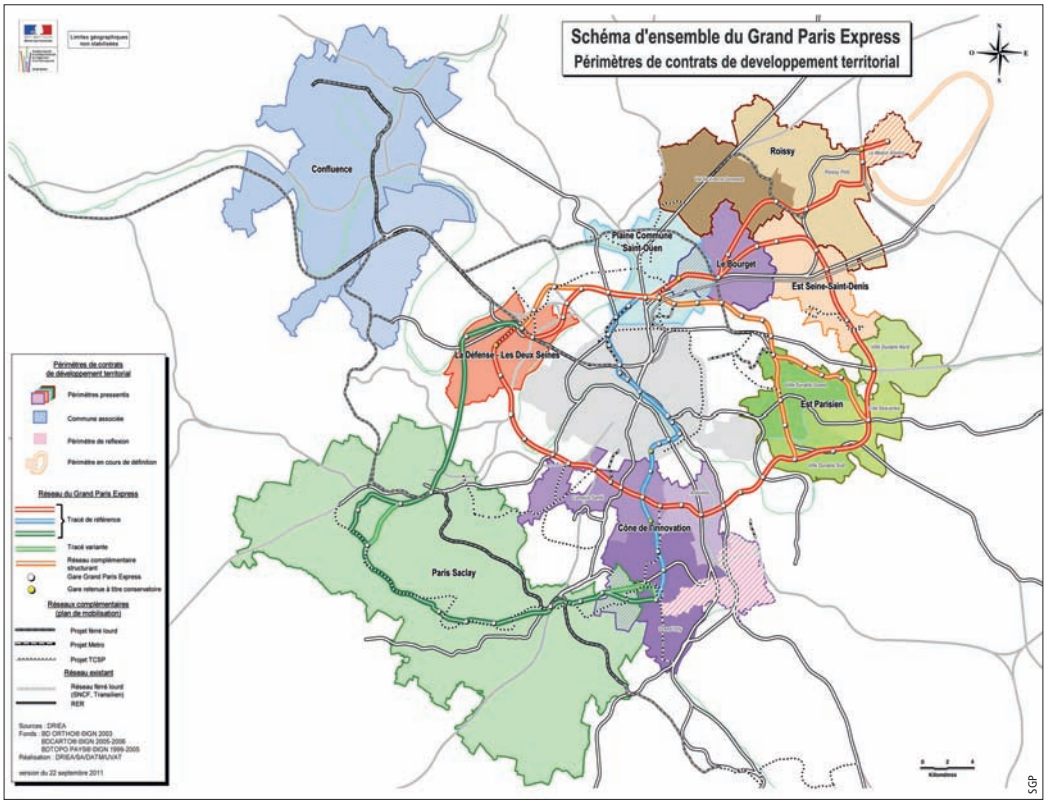
Deux millions d'euros de crédits sont provisionnés par la SGP pour répondre aux besoins d'études dans les deux ans qui viennent.

Du côté de l'Etat, déjà 8,5 millions d'euros ont été dirigés vers les établissements publics d'aménagement (EPA) afin de réaliser des études pré-opérationnelles liées au Grand Paris, et les services de l'Etat en région leur consacrent 2 millions d'euros supplémentaires ; sans compter les études financées pour le CDT Paris Saclay, d'un montant de 8,4 millions d'euros pour l'année 2011.
La SGP communiquera aux services de l'Etat les diagnostics d'insertion urbaine qu'elle fait réaliser pour intégrer les gares du Grand Paris aux quartiers desservis. L'étude d'impact globale sera mise à disposition du préfet de région afin de contribuer à la réalisation des évaluations environnementales qui devront être menées pour les CDT.

Les services de l'Etat dans la région fourniront à la SGP des données et des modélisations pour l'aider à réaliser les différentes études réglementaires qu'elle doit produire, notamment sur les aspects socio-économiques et liés à l'urbanisation.

Un pilotage rapproché

L'Etat et la SGP conviennent de s'associer mutuellement aux instances de pilotage qu'ils conduisent : la SGP sera ainsi en contact avec les comités de suivi des contrats de développement territorial liés au réseau de transport du Grand Paris ; les représentants du préfet seront, pour leur part, associés aux comités de pilotage et aux comités techniques que la SGP organise pour chaque gare.



Ile-de-France
Mobilisation pour les transports collectifs

Daniel Canépa, préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, et Jean-Paul Huchon, président de la région Ile-de-France et président du Stif, ont signé en septembre la convention relative à la mise en œuvre du plan de mobilisation pour les transports collectifs, en présence de Nathalie Kosciusko-Morizet et de Maurice Leroy, ministre de la Ville, chargé du Grand Paris.

Plus d'un milliard d'engagement pour la région

Sur la période 2010-2013, la convention porte les engagements de l'Etat à hauteur de 1,084 milliard d'euros et de la région Ile-de-France à 1,661 milliard d'euros pour :

• Accélérer le financement des opérations de transport en commun inscrites au contrat de projets 2007-2013.

• Financer un programme complémentaire d'opérations, dont notamment l'engagement des schémas directeurs des RER C et D, le prolongement d'Eole à l'Ouest, la Tangentielle nord, des travaux de réaménagement du pôle de Juvisy, la poursuite de projets de métro, de tramways (dont le T1 et T3), …

Aménagement de l'autoroute A9
La décision est prise

La question de l'aménagement du tronçon d'autoroute A9 traversant Montpellier, a été tranchée début octobre par Thierry Mariani, ministre chargé des Transports.

Le projet retenu consiste à doubler l'A9 par une autoroute à 2 x 3 voies sur une distance de 23 km, dont 12 km en tracé totalement neuf. Parallèlement, l'A9 actuelle sera transformée en boulevard urbain dans sa traversée de l'agglomération de Montpellier.

« La décision prise apparaît être le seul choix de nature à répondre aux attentes et besoins exprimés majoritairement, en particulier pour remédier aux problèmes de sécurité et de congestion soulevée depuis de nombreuses années. Elle répond pleinement au consensus qui s'est dégagé lors de la concertation sur l'urgence à agir » a déclaré Thierry Mariani.

Les travaux d'aménagement seront pris en charge par la société ASF, concessionnaire de l'A9, à laquelle il a été demandé d'engager sans attendre les démarches nécessaires à la réalisation de cette opération inscrite dans son contrat de concession.

Le nouveau tracé sera mis en service d'ici à 2017. En attendant, des mesures seront prises pour améliorer les conditions de sécurité sur l'axe existant telles que la réduction des vitesses. La plus grande attention sera portée à l'insertion environnementale du projet, à la résorption des nuisances phoniques, à la protection des riverains ainsi qu'à une minimisation des impacts cumulés avec le projet de contournement ferroviaire Nîmes-Montpellier.



Pôles de compétitivité
Lancement du 13e appel à projets

Les ministères concernés ont lancé le 13e appel à projets pour l'attribution d'aides au financement de projets de recherche et développement (R&D) présentés par les pôles de compétitivité. Les projets de R&D collaboratifs associent entreprises et organismes de recherche. Ils constituent le cœur de la dynamique des pôles de compétitivité, moteurs d'innovation, de croissance et d'emplois pour la France. L'Etat soutient ces projets au travers des appels à projets du Fonds unique interministériel (FUI) dédié aux pôles de compétitivité. Depuis leur mise en place en 2005, ces appels à projets ont soutenu au total 1 051 projets, représentant un montant de dépenses de R&D de 5 milliards d'euros et un financement public de 2 milliards d'euros, dont 1,3 milliard d'euros par l'Etat.

Les ministères concourant à la politique des pôles de compétitivité procéderont à une sélection des meilleurs projets déposés à ce 13e appel à projets, qui seront financés par le FUI et par les collectivités territoriales qui souhaiteront les accompagner.

Elle visera un objectif d'excellence en matière de :

• contenu technologique fortement innovant et de qualité des partenariats entre les acteurs des projets, entreprises et organismes de recherche ;

• développement de nouveaux produits ou services présentant des perspectives de marché crédibles et significatives ;

• retombées en termes de création de valeur, d'activité économique et d'emplois.

Les dossiers sont à déposer en ligne, au plus tard le 25 novembre 2011 à 12 heures, sur l'extranet dédié et sécurisé **https://extranet.oseo.fr/fui_web**. Le cahier des charges de l'appel à projets est en ligne sur **www.competitivite.gouv.fr et www.industrie.gouv.fr**.

La liste des projets sélectionnés sera publiée début mars 2012. Les aides accordées seront gérées par OSEO.

Tunnel du Mont Blanc : travaux d'aménagement

Afin d'améliorer la fluidité du trafic des véhicules légers et leur permettre d'accéder au tunnel dans des conditions de conduite et de sécurité améliorées, le GEIE-TMB a décidé, en accord avec les sociétés concessionnaires ATMB et SITMB, et en étroite concertation avec la ville de Chamonix, d'aménager une deuxième voie de circulation montante entre le dernier virage de la route montante et l'entrée de la plate-forme française. Les travaux ont débuté fin septembre et devraient être achevés d'ici à décembre 2012. La mise en service est prévue au cours des premiers mois de 2013. Le montant de l'investissement s'élève à 2,5 millions d'euros.

Séparer les flux poids lourds et véhicules légers

Actuellement, la largeur de la chaussée dans les dernières centaines de mètres qui précèdent l'accès à la plate-forme nord, ne différencie pas les flux de poids lourds et de véhicules légers, contrairement à ce qui existe sur le versant italien.

Les poids lourds ayant un trafic ralenti par leur obligation de passer sous le portail thermographique, forcent les véhicules légers à suivre le même rythme de progression vers la barrière de péage.

Avec la mise en place de ces deux voies, ce désagrément disparaîtra et les véhicules légers pourront accéder directement à la plate-forme, sans être ralentis par les poids lourds. Pour atteindre cet objectif d'amélioration de la qualité de service, il est nécessaire de recréer une voie descendante, le long de la route actuelle.

Construction d'un second pont au-dessus du torrent de la Creusaz

Un second pont au-dessus du torrent de la Creusaz sera construit à côté de l'existant. Lorsqu'il sera ouvert à la circulation, il sera réservé au flux descendant, alors que le flux montant utilisera entièrement l'ouvrage actuel. Par ailleurs, la construction d'un second pont est l'opportunité d'aménager l'itinéraire touristique pédestre pour accéder au glacier des Bossons, via une passerelle en bois. Toutes les mesures ont été prises pour que le déroulement de ces travaux, qui nécessiteront l'emploi de moyens matériels importants des sociétés qui les exécuteront (Bouygues TP Région France – Benedetti – Colas), perturbe le moins possible la circulation de cet axe international.

Ginger rénove l'éclairage de Rungis

Ginger Séchaud-Bossuyt, filiale du groupe Ginger, mandataire commun d'un groupement composé du concepteur lumière Light Cibles et de Philippe Collet Consultant, a été choisi par la Semmaris, société gestionnaire du Marché international de Rungis (MIN), pour réaliser la maîtrise d'œuvre de la rénovation de l'éclairage public du site.
Le MIN de Rungis est implanté sur 232 hectares, comporte 68 km de voiries et 3 200 luminaires. Les installations datant de plus de 40 ans, la Semmaris a décidé de rénover la totalité des équipements concourant à l'éclairage public du site, du réseau de distribution jusqu'aux appareils d'éclairage.
Les principaux objectifs de ce projet sont la fiabilisation des installations, la baisse des coûts d'exploitation et l'amélioration du confort visuel.
Les études de conception doivent être achevées pour le début 2012 ; les travaux, qui se dérouleront en plusieurs tranches, devront être terminés au 31 décembre 2013.

Saint-Brieuc s'engage dans un projet ambitieux de transport

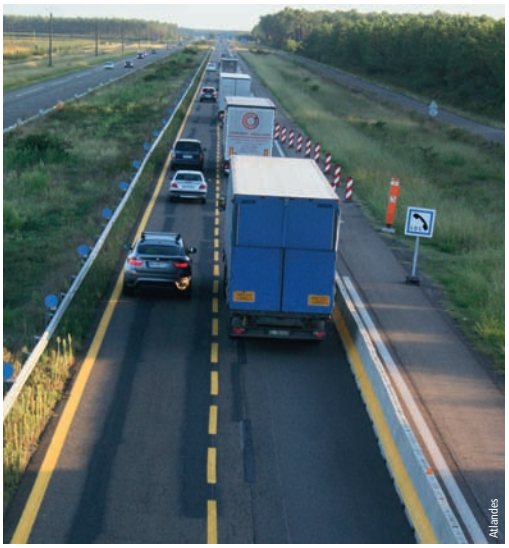
Après plusieurs mois de réflexion au sein de groupes de travail, la Communauté de l'Agglomération de Saint-Brieuc et la Ville centre ont décidé de travailler conjointement à l'élaboration d'un plan de déplacement durable adapté aux besoins des habitants.

Le contrat pour la création du pôle d'échange multimodal du quartier de la Gare a été signé le 14 octobre par l'ensemble des partenaires : la région Bretagne, le conseil général des Côtes d'Armor, RFF, SNCF, Gares & Connexions et l'Etat.
Il s'agit d'un projet ambitieux, qui rejaillira sur l'ensemble des déplacements à Saint-Brieuc. Une première en Bretagne !
Ce schéma est l'assurance pour l'agglomération de Saint-Brieuc de disposer d'un maillage extrêmement performant qui réponde à l'ensemble des problématiques de déplacements et assure la meilleure desserte possible pour les usagers.

Pas moins de 5 projets seront réalisés à l'horizon 2020 ! Un réseau de transports modernisé qui repose sur de multiples interconnexions entre le train, le bus, le vélo et la voiture.

Démarrage de l'A63

Les travaux de l'A63, autoroute des Landes, ont démarré fin septembre. Ils dureront jusqu'en juin 2014.
Le chantier de la mise aux normes autoroutières et de l'élargissement à 2 x 3 voies de la RN 10, dans la traversée des Landes, a débuté, après l'obtention par la société concessionnaire Atlandes, de l'ensemble des autorisations administratives et préfectorales nécessaires. Les travaux portent sur une section de 104 km entre Salles, en Gironde, et Saint-Geours-de-Maremne, dans les Landes.
Ces aménagements ont été décidés par l'Etat en décembre 2003 pour répondre à un impératif de sécurité et prendre en compte la forte augmentation du trafic sur cet axe majeur du réseau routier français.
L'impératif de maintien en circulation d'un itinéraire emprunté chaque jour par 30 000 véhicules, dont 30 % de poids lourds, a été déterminant dans la conception et la planification du chantier par Atlandes, en charge également de la maintenance et de l'entretien de l'itinéraire.



Dans une première phase, prévue jusqu'en juin 2013, les travaux qui mobiliseront jusqu'à 800 personnes, porteront principalement sur :
• la mise aux normes autoroutières des 104 km du tracé et de certains équipements d'ouvrages, (élargissement de la bande d'arrêt d'urgence, clôture de l'intégralité du tracé, réfection des chaussées, …),
• la mise à niveau environnemental (protections acoustiques, ouvrages de récupération et de dépollution des eaux, protection de la faune et de la flore, …),
• l'aménagement des aires de service et de repos avec, notamment, la création de 1 200 places de stationnement pour les poids lourds.

Durant cette période, Atlandes procédera également à la rectification du tracé à Labouheyre et à l'élargissement à 2 x 3 voies sur deux créneaux de 15 km chacun, au droit de Saugnac et de Castets.
Les travaux d'élargissement à 2 x 3 voies seront ensuite intégralement réalisés dans une seconde phase, entre juin 2013 et juin 2014.
Pour minimiser les perturbations du trafic routier, les travaux s'effectueront par lots de 6 km environ avec voies réduites et limitations de vitesse.
Le calendrier précis des travaux est consultable sur le site Internet : **www.a63-atlandes.fr**

Ile-de-France
Interconnexion sud des LGV

Le projet d'interconnexion sud des lignes à grande vitesse (LGV) en Ile-de-France consiste à créer une nouvelle ligne qui reliera le réseau de LGV de l'ouest à celui desservant le sud-est, l'est et le nord de la France. Il tend à améliorer les déplacements entre les régions offrant une alternative aux voyageurs, en évitant un passage systématique par Paris.
Ce tronçon dédié à la grande vitesse libérera notamment de la capacité sur la ligne classique au bénéfice des RER et du fret. Le projet comprend également la création d'une gare nouvelle connectée à l'aéroport de Paris- Orly, et prévoit la possibilité de créer une gare supplémentaire dans la ville nouvelle de Sénart, sur le RER D. La création de celle de Paris-Orly apportera une complémentarité entre le train et l'avion et une alternative aux gares parisiennes en Ile-de-France. Il apporte ainsi une synergie entre les enjeux franciliens, régionaux et nationaux.

Prenant acte des conclusions du débat public, ayant confirmé l'opportunité du projet d'interconnexion sud, Réseau Ferré de France (RFF) a décidé, fin septembre, la poursuite des études sur les retombées économiques des différents scénarios.
Selon les cas étudiés, la ligne nouvelle aurait une longueur comprise entre 16 et 31 km pour un coût d'investissement (hors matériel roulant) estimé entre 1,4 et 3,3 milliards d'euros (conditions économiques de janvier 2008). Cette analyse approfondie contribuera au choix définitif à étudier, dans le courant de l'année 2012. Parmi toutes les options proposées au débat, RFF a affiché une préférence pour une localisation de la gare d'Orly (94), dans la mesure du possible, au plus près des aérogares. Si le principe d'une seconde gare était retenu, celle-ci serait située à Sénart (77) sur le RER D.
Ces décisions ont fait l'objet d'une délibération en conseil d'administration en septembre 2011 puis, comme s'y était engagé RFF, ont été présentées lors d'une réunion publique, le 6 octobre, à Orly. Par la suite, un dispositif d'information et de concertation sera mis en place afin d'associer les différents interlocuteurs de RFF. Il sera encadré par une charte de la concertation et un garant.

Concertation avec l'ensemble des acteurs

Un débat public s'est tenu durant 6 mois en 2011, avec l'organisation de 15 réunions et la mise en ligne d'un site Internet interactif. Le débat a été animé par une Commission particulière du débat public (CPDP), instance indépendante du maître d'ouvrage, RFF. RFF y a présenté trois scénarios et leurs variantes, à partir de 74 cahiers d'acteurs. Le compte rendu et le bilan dressés par la commission sont accessibles sur le site du débat.
Hubert du Mesnil, pésident-directeur général de RFF, a déclaré : *« Le projet d'interconnexion sud de RFF, a pu, grâce au débat public, être placé et reconnu par la pertinence et l'innovation qu'il présente. Il apporte en effet, simultanément une amélioration décisive au service de transports en Ile-de-France et un développement du réseau à grande vitesse entre les régions ».*
Site du projet : **www.rff.fr/interconnexion-sud**
Site du débat public : **www.debatpublic-interconnexionsudlgv.org**

Ile de La Réunion
Egis, maître d'œuvre de la route du Littoral

Egis a remporté la maîtrise d'œuvre de la nouvelle liaison sécurisée entre Saint-Denis et La Possession. Longue de 13 km (2 x 2 voies) et remplaçant l'actuelle route du Littoral (ex RN 1 datant de 1976), elle constitue la seule liaison rapide entre Saint-Denis et le port (trafic 55 000 véhicules/jour). Elle représente un projet fondamental pour l'économie et le développement de La Réunion. Il s'agit d'un véritable défi technique !
Entièrement réalisée en mer sur une hauteur d'eau comprise entre 5 et 11 m, cette route comportera 3 portions entre Saint-Denis et La Possession :
- 1 km de digue,
- 5,5 km de viaduc,
- 5,5 km de digue.



Mobilisation du groupe Egis

Egis France pilote ce projet avec un contrat de 11 millions d'euros. Le montant du contrat pour le groupe Egis s'élève pour sa part à environ 47 millions d'euros.
Egis France, Egis International, Egis Eau et Egis Structures & Environnement interviendront sur le projet. La direction de projets, basée à Saint-Denis, sera composée d'une dizaine de collaborateurs.
Les études ont commencé en septembre 2011 et les travaux débuteront en 2013. La mise en service de la route est attendue pour début 2017.

Avis de l'Autorité environnementale du CGEDD

Le ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), autorité environnementale compétente sur cette opération portée par la région de La Réunion, a demandé à l'Autorité environnementale (Ae) du conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) de lui donner son avis sur ce projet.
Le projet intègre deux voies nouvelles réservées à un transport en commun en site propre (TCSP).
L'Ae recommande :
- D'intégrer dans l'étude d'impact les effets de l'extraction et des transports de matériaux nécessaires au projet, et de donner une appréciation des impacts des opérations incluses dans le même « programme » au sens de la réglementation, à savoir les entrées de ville aux deux extrémités.
- D'approfondir les choix faits, notamment entre les variantes « deux viaducs » et « viaduc + digue ».
- D'approfondir les impacts du projet quant à l'action de la mer sur le trait de côte et sur les mesures de protection à envisager à moyen terme, notamment sur le milieu marin.
- De développer les aspects relatifs au TCSP à intégrer dans le projet : il s'agit en effet d'un enjeu environnemental fort.

Montpellier
Concertation publique sur la Route de la mer

La reconquête de la Route de la mer, grand aménagement porté par Montpellier Agglomération avec les communes de Lattes et Pérols, est l'un des projets phares de l'EcoCité « De Montpellier à la mer ». Ce site stratégique reliant la ville à la mer a été depuis 40 ans le fruit d'une puissante urbanisation commerciale sans préoccupation environnementale. L'arrivée de la ligne 3 du tramway modifie sensiblement l'occupation du territoire qu'il convient de requalifier pour en faire un modèle de développement durable et de cadre de vie. Cinq kilomètres d'avenue et 250 hectares sont à transformer et à aménager, sur un territoire entre vignobles, grands équipements structurants, étangs et mer Méditerranée. La Route de la mer, véritable territoire d'innovations, s'appuie sur les nouveaux fondamentaux d'un développement durable et solidaire.

Choisir un concessionnaire d'aménagement

Le 20 octobre, une journée de concertation publique a été organisée, en collaboration avec l'ensemble des partenaires. Elle a défini le périmètre et le contenu de l'opération.
A l'issue de cette première phase, Montpellier Agglomération sera à même de choisir un opérateur. Il aura la responsabilité de la conduite du projet dans le cadre d'une concession d'aménagement. Une démarche de déclaration de projet pourra alors être engagée par Montpellier Agglomération, en relation avec les communes concernées. Elle fera à nouveau l'objet de concertations spécifiques, voire d'enquêtes publiques, et les plans locaux d'urbanisme (PLU) de Lattes et Pérols devront être mis en cohérence avec le projet d'ensemble.
Par secteurs, les réalisations seront progressivement engagées et ces différents projets s'étaleront sur de nombreuses années.

Transports publics en Ile-de-France
Les nouvelles mesures du STIF

Le conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF), sous la présidence de Jean-Paul Huchon, a voté plusieurs mesures.
- Le STIF lance les études pour un nouveau tramway en Ile-de-France, entre Porte de Choisy et Orly, suite à l'approbation de la convention de financement des études.
- Prolongement de la ligne 14 jusqu'à Mairie de Saint-Ouen pour désengorger la ligne 13 : le public est invité à donner son avis début 2012.
- Adoption d'une convention de financement pour le lancement des premières études de la ligne Orange (Arc Est Proche) du « Grand Paris Express ». Cette convention sera soumise au conseil de surveillance de la Société du Grand Paris fin novembre.
- Approbation de l'avant-projet et de la convention de financement pour la seconde phase d'amélioration du RER D. Le début des travaux est prévu en 2013 pour une mise en service de ces dispositifs entre 2013 et 2014.
- Poursuite du prolongement de la ligne 4 du métro de Montrouge à Bagneux.

Paris

Le fret voyage en tram
Mi-novembre, un tramway expérimental dédié au fret (cargaison de 3 à 4 camions) circulera sur les voies du T3 sur le boulevard des Maréchaux. Initiée par l'Atelier parisien d'urbanisme (Apur), le STIF, la RATP, la Ville de Paris, en partenariat avec les groupes de distribution Carrefour et Casino, l'expérience a déjà fait ses preuves aux Pays-Bas. Elle doit démontrer que ce type de moyen de livraison peut s'intégrer sans heurts au trafic de voyageurs.

Vallée de la Seine : premier rapport

Antoine Rufenacht, commissaire général pour le Développement de la vallée de la Seine, a transmis au Premier ministre un premier rapport d'étape. Ce document va maintenant faire l'objet d'un examen interministériel.
Le développement de la Vallée de la Seine est un projet d'intérêt national fortement porté par le gouvernement en lien avec les collectivités concernées.
Le lancement, le 3 octobre, du débat public sur la nouvelle ligne ferroviaire Paris-Normandie est une illustration concrète de cette volonté. Le rapport remis par Antoine Rufenacht trace, au-delà des besoins en infrastructures, les perspectives pour le développement de ce territoire qui passent par une gouvernance partenariale à la hauteur des enjeux et l'élaboration d'une vision et d'un projet commun dans de nombreux domaines : aménagement, développement économique, culture, enseignement supérieur et recherche…
Le Premier ministre souhaite que le travail de grande qualité, conduit par le commissaire général pour le développement de la Vallée de la Seine se poursuive, en lien avec l'ensemble des acteurs, en vue d'un nouveau point d'étape en décembre et de la remise des conclusions de la mission le 1er mars 2012.

Avignon

Nouvelle organisation pour les travaux sur le pont de l'Europe

Le pont de l'Europe reste une artère vitale pour les entreprises d'Avignon et du Vaucluse. Les départements du Gard et du Vaucluse, qui le gèrent depuis 2007, ont constaté la nécessité impérieuse de procéder à des travaux de consolidation. Cependant, ces travaux vont avoir un fort impact sur la fluidité de la circulation et la CCI appelle à faire preuve de patience, de responsabilité et d'imagination.

- Patience : car les ralentissements occasionnés par ces travaux, et surtout pendant la phase la plus aiguë de novembre 2011 à mars 2012, entraîneront des difficultés majeures de circulation aussi bien pour les personnes se rendant à leur travail que pour l'approvisionnement par camions.
- Responsabilité : parce qu'en aménageant leurs horaires et leurs trajets, la charge aux heures de pointe sera allégée, ce qui limitera les pertes de productivité tout en rendant service à la communauté. La CCI appelle notamment ceux dont les transports ne font que transiter par l'aire avignonnaise à utiliser les contournements mis en place.
- Imagination : parce que ces travaux sont l'occasion de mettre en œuvre des solutions alternatives : étagement des horaires de travail pour éviter les heures de pointe, itinéraires de contournement, aménagement des tournées, covoiturage des salariés, utilisation des transports en commun. Sur ce dernier point, la CCI appelle l'attention des pouvoirs publics sur l'intérêt qu'il y aurait, pour la durée des travaux, à renforcer et densifier les transports en commun entre les communes du Gard, où vivent de nombreux salariés et Avignon.

ASF : élargissement de l'A9 à Perpignan

ASF (Autoroutes du Sud de la France, filiale de Vinci Autoroutes) reprend les travaux de l'élargissement de l'A9, interrompus durant l'été, et a débuté la création de la 3e voie de circulation entre Perpignan nord et les aires de repos des Pavillons (après Perpignan sud). Cet important chantier de 17 km va concerner le sens Espagne/Perpignan jusqu'au mois de juin 2012.

La première phase des travaux a consisté à élargir 27 ouvrages d'art entre Perpignan nord et sud, afin de les redimensionner par l'extérieur pour accueillir une troisième voie de circulation. Les équipes d'ASF procèdent à la mise en place des dispositifs de sécurité, pour séparer les voies de circulation.

Les travaux ont débuté par l'extérieur de l'autoroute, avec 2,30 m de chaussées créées et se poursuivent par la réduction du terre-plein central (2 x 1,20 m de chaussées créées). L'objectif étant à terme de gagner 7 m de chaussée supplémentaire, 3,50 m par voie de circulation créée.

Les mesures d'exploitation mises en œuvre : dans la zone de travaux, certaines, spécifiques, sont nécessaires pour garantir la sécurité des clients comme du personnel intervenant sur le chantier :

- Dans le sens Espagne/Perpignan : la circulation s'effectue sur deux voies de largeur réduite sur 17 km.
- Les zones de chantier sont isolées par des séparateurs modulaires de voies. La vitesse est limitée à 90 km/h.
- Sur toute la zone de travaux, les poids lourds ont interdiction de doubler.
- Entre deux zones de chantier, la circulation est maintenue sur deux voies de circulation réduites matérialisées par un marquage jaune provisoire.
- Lorsqu'un double sens est mis en oeuvre, la vitesse est limitée à 50 km/h dans la zone de basculement.

Très ponctuellement, le sens Perpignan/Espagne pourra être affecté par des neutralisations de voies.



Elargissement de l'A9 à Perpignan, section Perpignan nord/ Perpignan sud

Le planning des travaux

- Jusqu'à fin avril 2012 : terrassement, élargissement de chaussées par l'extérieur, déplacement de réseaux et mise en place des équipements (glissières, signalisation, etc.).
- Janvier à juin 2012 : aménagement du TPC (terre-plein central).

Ces travaux sont entièrement financés par ASF pour un montant de 220 millions d'euros : un investissement important pour répondre de façon toujours plus performante aux attentes des clients et des territoires desservis.



Investissements d'avenir
Lancement d'un nouvel appel à manifestations d'intérêt

Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre du Développement durable, François Baroin, ministre de l'Economie, Laurent Wauquiez, ministre de l'Enseignement supérieur, Eric Besson, ministre chargé de l'Industrie, Thierry Mariani, ministre des Transports, et René Ricol, commissaire général à l'investissement, ont annoncé fin septembre le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt (AMI), piloté par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et dédié aux transports ferroviaires dans le cadre des investissements d'avenir.

L'AMI « Transports ferroviaires » porte sur le transport de personnes et de marchandises dans les milieux urbains ou interurbains, sur les courtes ou les longues distances. Il couvre notamment le matériel roulant, les équipements associés et les composants électroniques de puissances spécifiques ; les systèmes de signalisation et de contrôle-commande ; les matériels ferroviaires qui optimisent l'intermodalité entre le mode de transport ferroviaire et les autres modes, …

Par la mise en place de démonstrateurs de recherche, de démonstrateurs préindustriels ou de plates-formes technologiques, cet AMI expérimentera et fera la promotion des technologies et des organisations, contribuant à :

- Accroître l'efficacité énergétique, diminuer les émissions de GES et les autres nuisances (sonores, vibratoires, électromagnétiques).
- Augmenter la performance du système.
- Garantir la sécurité, la fiabilité et la sûreté de ce mode de transport.

La date limite de dépôt des dossiers est fixée au 17 janvier 2012

Investissement-avenir.gouvernement.fr et www.ademe.fr

Dossier
FURET, Furtivité des chantiers en ville



CETE Ile-de-France



J.-P. Christory



Bertrand Sabard - MEDDTL



J.-P. Christory



J.-P. Christory

Les chantiers au cœur du processus de fabrication de la ville

Le projet Furet a été sélectionné en 2008 par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre de son programme « Villes durables ». Depuis 3 années, ses 11 partenaires (voir article « Vers un règlement général de voirie ») travaillent à l'élaboration d'outils, de méthodes et de connaissances qui permettront aux acteurs du chantier de développer la meilleure synergie possible entre :

- la multitude des chantiers urbains qui caractérise une ville en nécessaire évolution (plus de 10 000 interventions par an sur la voirie de la Communauté urbaine de Strasbourg, par exemple) ;
- la densité des usages, des fonctions et des services qui assurent le fonctionnement de la ville.

Comment réduire les nuisances d'un chantier, diminuer les gênes, limiter les interruptions de services ? Comment progresser vers une meilleure acceptabilité des chantiers et, peut-être même, vers le désir collectif de voir nos villes se transformer au quotidien ?

Le mouvement perpétuel de la ville

La valeur d'une ville se mesure aux services qu'elle rend à ses habitants, à ses institutions. Le nombre et la notoriété des organisations qui la convoitent ou la choisissent comme lieu de résidence sont un indicateur de son attractivité. Elle résulte d'une forme d'adéquation entre ses configurations concrètes et les usages qu'elle reçoit. Ainsi, les formes de la ville évoluent-elles à mesure que la société se transforme et exprime de nouveaux besoins, de nouvelles attentes vis-à-vis de son environnement bâti.

On conçoit dès lors aisément qu'une ville qui n'évolue pas a tendance à perdre de la valeur. Au contraire, on imagine qu'une ville qui s'adapte à la demande, qui s'améliore de façon continue devient de plus en plus attractive : elle participe de façon active et positive au développement économique, social et environnemental de la cité.

On constate pourtant une forme de méfiance - voire de défiance - des citadins envers l'engagement des travaux que les maîtres d'ouvrage, publics comme privés, s'apprêtent à entreprendre. Cette crainte est encore plus prononcée lorsqu'il s'agit d'opérer dans une ville historiquement bien établie.

Pour quelles raisons les chantiers, et particulièrement les chantiers urbains, ont-ils une si mauvaise image ? Pour quelles raisons s'imagine-t-on qu'ils seront avant tout sources de nuisances, de gênes, voire de désordres ? Pour quelles raisons ne sont-ils pas l'annonce d'un changement positif pour la ville ?







Il semble important de distinguer deux axes de réponse qui sont sans doute des thèmes fondamentaux pour la recherche urbaine actuelle et à venir.

La dynamique du renouvellement urbain

La recherche, l'expérimentation et les retours d'expérience mettent en exergue les transformations à apporter au fonctionnement urbain actuel, les espaces à réaménager, à réguler différemment, à exploiter avec d'autres méthodes. Ils soulignent également les directions vers lesquelles le patrimoine urbain existant devrait évoluer.

Le seuil d'acceptabilité des nuisances temporairement induites par un chantier dépend, de façon évidente et pour chaque personne, du jugement qui sera porté sur l'utilité ou la pertinence de l'objet même du chantier. Les riverains, les commerçants comme les futurs usagers ou clients des ouvrages à bâtir seront d'autant plus tolérants vis-à-vis des désagréments d'un chantier qu'ils en comprendront et en approuveront l'objet.

C'est dans cette voie que s'est, par exemple, engagé un autre projet du programme « Villes durables » de l'ANR, le projet *BIMBY (Build In My Back Yard)*[1]. Celui-ci cherche à définir les possibilités de densification des espaces périurbains actuels, tout en poursuivant l'emploi d'une forme urbaine à laquelle est attachée la très grande majorité des Français : la maison individuelle. Il est clair que dans les quartiers pavillonnaires construits ces dernières décennies, qui représentent la grande majorité des surfaces urbanisées en France, les chantiers de maisons individuelles seront beaucoup plus « acceptables » que des chantiers d'immeubles collectifs ou d'habitat individuel groupé, entrant en totale rupture avec les formes urbaines existantes[2].

Plus généralement, travailler à l'élaboration de méthodes d'urbanisme plus participatives, permettant l'implication forte des habitants et de tous les usagers dans la conception de la ville à venir, est sans doute un préalable dans la perspective de rendre désirable le renouvellement de la ville sur elle-même. Cette appétance d'amélioration concertée du cadre de vie peut être le prémice à l'idée d'une ville porteuse de chantiers, voire d'une ville en chantier permanent dans certains contextes.

La réalisation du renouvellement urbain

Une fois un projet accepté, voire désiré, le propos est de le réaliser en perturbant le moins possible le fonctionnement de la ville. Les pratiques, les méthodes et les savoir-faire doivent progresser pour que l'annonce d'un chantier ne soit pas vécue uniquement comme une perspective de perturbation majeure, mais soit aussi le signe d'une meilleure offre d'urbanité pour l'après-chantier.

C'est à cette seconde question que les partenaires du projet de recherche Furet ont décidé de répondre, en proposant à l'ANR un programme de travail sur 4 ans, qui touche bientôt au terme de sa 3e année.

Le projet développe les multiples facettes de la notion de « furtivité ». Celle-ci peut être entendue comme une cohabitation harmonieuse entre, d'une part, le fonctionnement d'une ville au quotidien et, d'autre part, l'organisation d'une multitude de chantiers qui

[1] Sélectionné en 2009 par l'ANR dans le cadre de son appel à projets « Villes durables », le projet de recherche *BIMBY* (piloté par le CETE Normandie Centre en lien étroit avec le CETE Ile-de-France) vise à la définition, à court terme, d'une nouvelle filière de production de la ville, qui soit capable d'intervenir là où les filières « classiques » sont incapables d'intervenir : au sein des tissus pavillonnaires existants qui représentent la grande majorité des surfaces urbanisées en France et certainement en Europe.

[2] Et c'est pourtant vers cette seconde option que s'oriente l'essentiel des efforts publics en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire…







vont venir, dans un laps de temps défini, modifier, perturber ou, à l'inverse et plus rarement, bonifier ce fonctionnement.

Cette notion de furtivité, qui est commune à l'ensemble des travaux du programme de recherche, a été échelonnée à trois niveaux :

• La « furtivité territoriale »
Elle s'adresse avant tout aux gestionnaires de l'espace public et aux maîtres d'ouvrage et désigne leur capacité à penser la planification - dans l'espace et dans le temps - d'un flux de chantiers répartis sur l'ensemble du territoire urbain : peut-on s'organiser pour qu'une somme de chantiers à l'échelle d'un quartier, d'un arrondissement ou d'une ville prise dans son ensemble soit moins nuisible que le cumul des nuisances induites par chacun des chantiers pris séparément ?

• La « furtivité de chantier »
Elle s'adresse aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, désigne leur capacité à optimiser l'organisation et la planification d'une opération de chantier dans un lieu et un temps donnés, en l'intégrant le mieux possible à son environnement urbain.

• La « furtivité ciblée »
Elle désigne, quant à elle, des actions spécifiques qui peuvent être entreprises en direction de certaines populations (écoles, personnes âgées, commerçants, ...) ou certains dispositifs particuliers qui viennent créer des points d'interface entre la vie du chantier et la ville (visites de chantiers, petits-déjeuners offerts aux riverains avec les équipes du chantier, petits aménagements et commodités temporaires, etc.).

Les « piliers » du dossier Furet

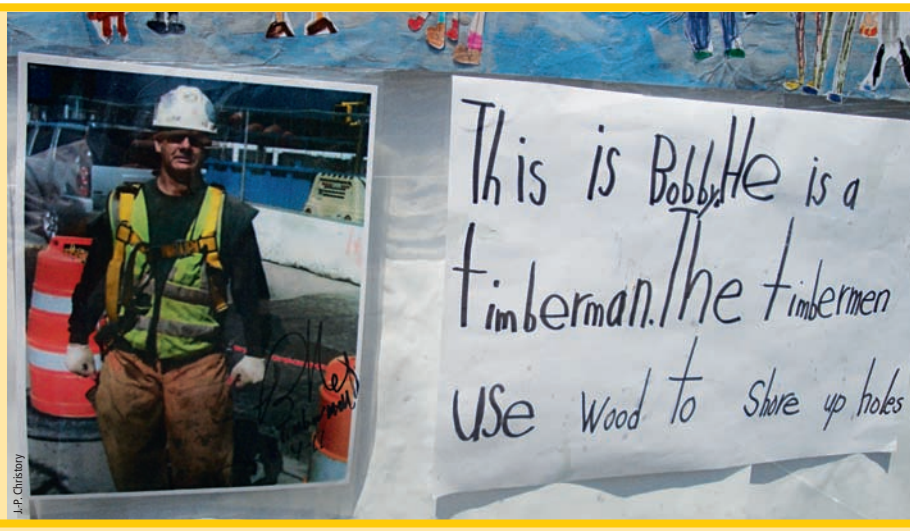
Très marqué par l'approche systémique ainsi que par de nouvelles synergies entre les sciences de l'ingénieur et les sciences sociales et humaines, le projet Furet fournira un panel validé de leviers conceptuels et fonctionnels agissant sur la furtivité :
• outil d'aide à la décision multicritères,
• maîtrise du sous-sol,
• organisation industrielle des chantiers,
• facteurs d'acceptabilité des chantiers avec une mise en perspective sur l'Europe et au-delà,
• révision des pratiques en matière de gestion et de conservation du domaine public, à l'amont de la réglementation.

Pour chacun de ces cinq leviers d'action, le présent dossier de RGRA dresse un panorama des avancées les plus significatives de la recherche, en s'efforçant de les mettre en perspective les unes par rapport aux autres. Il est en effet acquis aujourd'hui, eu égard à la complexité urbaine, que c'est sur l'ensemble de ces registres qu'il faut se mobiliser pour tendre vers l'« état de furtivité » sur un territoire urbain appelé à accueillir en permanence des chantiers, signe de la vivacité de l'écosystème urbain.

Les trois niveaux de furtivité précités sont plus précisément décrits dans l'article *« Les démarches de furtivité du projet Furet »* qui met aussi en exergue la pertinence de cette classification en tant que cadre d'intégration pour les méthodes, les bonnes pratiques et les outils d'aide à la décision permettant de choisir entre plusieurs scénari de furtivité.

Au titre de la conception des outils d'aide à la décision, l'éclairage est donné sur le prototypage d'un modèle d'évaluation de la gêne des chantiers en milieu urbain.





Ce modèle définit la notion de gêne et la manière de l'évaluer, et propose sa mise en œuvre dans le cadre d'un système géodécisionnel.

Les articles *« Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains »* et *« Vers une nouvelle approche de l'évaluation de la gêne due à la pollution de l'air »* décrivent les principes d'évaluation des modèles pour le bruit et la qualité de l'air, deux composantes majeures de l'environnement urbain.

Au titre des méthodes et des bonnes pratiques, les coups de projecteur sont portés sur la connaissance du sous-sol d'une part, et l'acceptabilité sociale des chantiers d'autre part, deux sujets à enjeu considérable dans le contexte urbain. Les productions de la recherche Furet sur ces thématiques s'inscrivent dans une vision moderne de l'intégration des métiers de la ville qui portent tout autant sur le *hardware* que sur le *software*.
Le *hard* est présenté dans l'article *« La connaissance du sous-sol en milieu urbain »* qui recense des méthodes et des pistes d'amélioration orientant vers des systèmes multidétecteurs et des modules directement issus des nouvelles techniques de l'information et de la communication incorporés au moment de l'accès aux réseaux.
A la croisée du *hard* et du *soft*, la question majeure de la révision des pratiques en matière de gestion et de conservation du domaine public de voirie est traitée sur le fond par la production d'un cadre de règlement national de voirie (RNV). L'article *« Vers un règlement général de voirie »* sous-tend une démarche forte portée par un grand nombre de villes de toute taille, activée par le réseau de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF).

Enfin le *soft* est complètement le propos de l'article *« Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : Quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ? »*. Le travail sur l'usager et non pas uniquement pour l'usager, ainsi que l'analyse des différentes typologies de la perception des chantiers ouvrent des pistes de solution qui se fondent sur l'organisation même des chantiers, sur l'information diffusée et sur l'intégration urbaine, tous domaines au sein desquels la relation entre les acteurs du chantier et les riverains est primordiale.

La profession n'est pas en reste dans cette quête de « furtivité ». Elle s'exprime dans le présent dossier au travers d'un panel d'innovations porteuses aussi de progrès organisationnels pour une diversité de techniques et de travaux intéressant le sol, le sous-sol et le sur-sol. Cet échantillonage illustre à nouveau la capacité des entreprises à décliner concrètement le développement durable pour lequel la furtivité des chantiers touche très directement la dimension sociétale tout en favorisant les composantes environnementales et économiques.

David MIET
Pilote du projet Furet
Chef de l'unité
Innovation, conception, stratégie urbaine
CETE Ile-de-France

Jean-Pierre CHRISTORY
Past pilote du projet Furet
Consultant

AUTEURS

Pierre Hankach
Chercheur
Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

Dominique Toujas
Chargé d'études
Centre d'études techniques de l'Equipement (CETE) Ile-de-France



Travaux d'aménagement du tramway à Dijon : pose des rails
Dijon tramway works: rail laying

Les «démarches de furtivité» du projet FURET

La réalisation des chantiers en milieu urbain se trouve confrontée à des difficultés d'ordre technique et de gouvernance entre les différents acteurs que sont les gestionnaires de l'espace public, concessionnaires, affectataires, occupants de droit, maîtres d'ouvrage et d'œuvre. Les travaux, nécessaires tant au renouvellement continu de la ville sur elle-même qu'à son entretien courant, produisent de nombreuses gênes auxquelles sont soumises les populations urbaines. Ainsi ces nuisances contribuent à remettre en cause l'acceptabilité des chantiers auprès des usagers de l'espace urbain. Les démarches de « furtivité », structurant le projet de recherche FURET, ont pour objectifs d'améliorer la coordination entre les acteurs de la programmation et réalisation des chantiers urbains, en mettant à leur disposition des outils (guides de bonnes pratiques et méthodes, systèmes d'aide à la décision) destinés à favoriser l'acceptabilité sociale des chantiers.

Introduction

Le *milieu urbain* en chantier[1] se caractérise par sa complexité. Les acteurs concernés (aussi bien techniques que politiques) sont nombreux ; les usages et usagers de l'espace public sont multiples et leurs sensibilités aux perturbations engendrées par les travaux sont variables[2]. Ils forment un système important d'interactions, possédant une forte dépendance spatio-temporelle, et s'étendant sur plusieurs échelles (du territoire au lieu de la tâche de réalisation). L'amélioration de l'acceptabilité des chantiers nécessite au préalable un effort de description et de modélisation (figure 1), permettant l'introduction de nouveaux outils[3] de prise en compte des gênes qu'ils génèrent, en complément de ceux déjà existants.

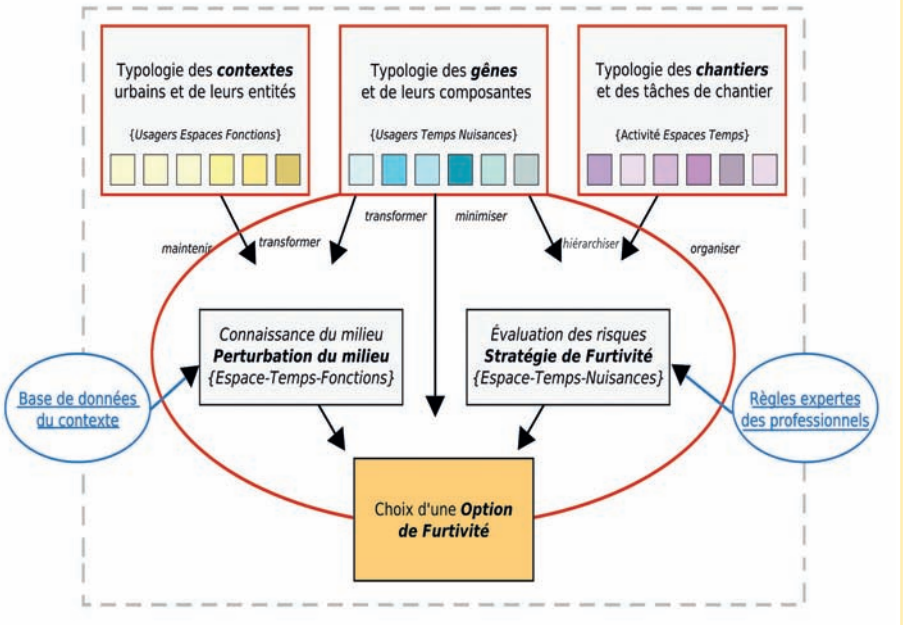


Figure 1
Modélisation d'un chantier dans l'espace urbain
Modelling a worksite in an urban space

CETE Ile-de-France

[1] On se limite dans le cas du projet FURET à l'espace public de la voirie et de ses dépendances

[2] Habitants, commerçants, personne à besoins spécifiques (PMR ...), adultes, enfants, personnes âgées, usagers des TC, usagers en transit, usagers des modes doux de déplacements ...

[3] Outil d'aide à la décision tenant compte des gênes ressenties par la population, catalogue de bonnes pratiques et de connaissances métiers, documents réglementaires, ...).

Les démarches de « furtivité »

Le projet de recherche FURET propose trois démarches *combinables et complémentaires* dédiées à l'amélioration de l'acceptabilité des chantiers (figure 2).
Chacune d'entre elles s'appuie sur quatre composantes :

- L'objet sur lequel porte la démarche : il définit *l'échelle à laquelle on agit* (du système de chantiers sur un territoire à une thématique spécifique sur un chantier particulier).
- La description du *jeu d'acteurs* : un acteur étant *porteur d'exigences* relatives à l'objet, l'autre étant capable d'y répondre.
- Les modes d'action : coordination et expression d'exigences réglementaires et techniques, action sur la planification, proposition de solutions techniques avantageuses du point de vue des gênes aux usagers, co-conception, communication, ….
- Un ensemble de *méthodes, règles et connaissances métiers* : elles peuvent être utilisées seules, ou servent de *base de connaissances* pour un *outil d'aide à la décision informatique*.

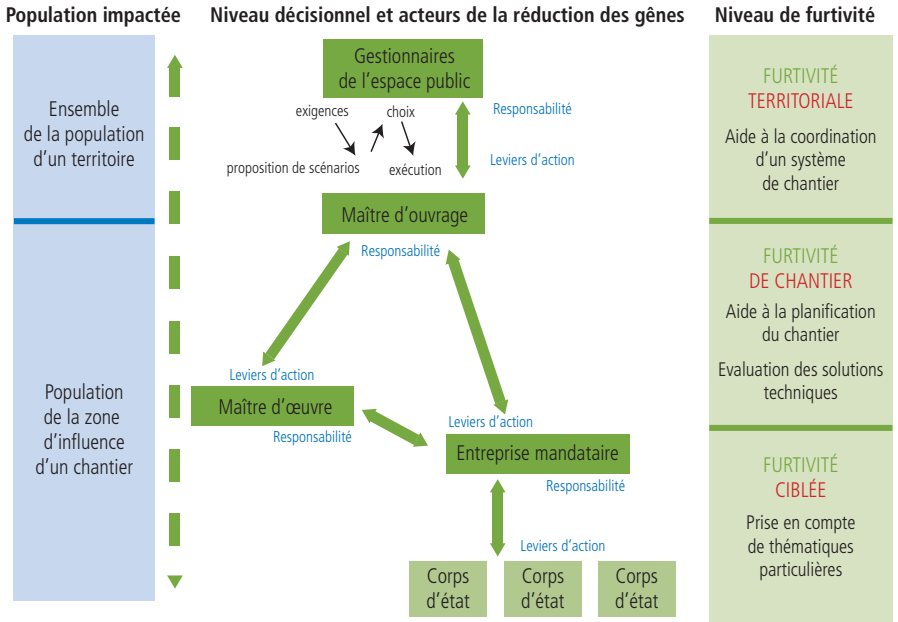


Figure 2
Démarches de furtivité
"Furtive" or discreet approaches
CETE Ile-de-France

La démarche de « furtivité territoriale »

Il s'agit ici de considérer l'ensemble des chantiers se déroulant sur un territoire. Les acteurs concernés sont, d'une part, le gestionnaire de l'espace public (GEP) qui a en charge la coordination des interventions sur le domaine public (et donc la validation de ces demandes), et d'autre part, les différents maîtres d'ouvrage (MOA) qui souhaitent intervenir sur celui-ci. La coordination des interventions sur l'espace public, organisée sous la responsabilité du GEP, sert l'objectif d'amélioration de l'acceptabilité des chantiers. Les outils qui sont utilisés à cette échelle sont principalement réglementaires, d'application nationale (Code de la voire routière, Code de la route, Code de l'urbanisme, Code de la santé publique, …) ou bien locale (règlement de voirie, ...). Ils sont complétés par différentes démarches (charte de bonne conduite des chantiers, pratique d'intégration urbaine, action de communication et participation des habitants, ...), à l'initiative de chaque GEP, visant à améliorer la perception des chantiers par la population.

L'outil d'aide à la décision proposé par le projet FURET prend la forme d'un système d'aide à la décision multicritère (figure 3) dans lequel la description du territoire en chantier est contenue dans un système d'information géographique.

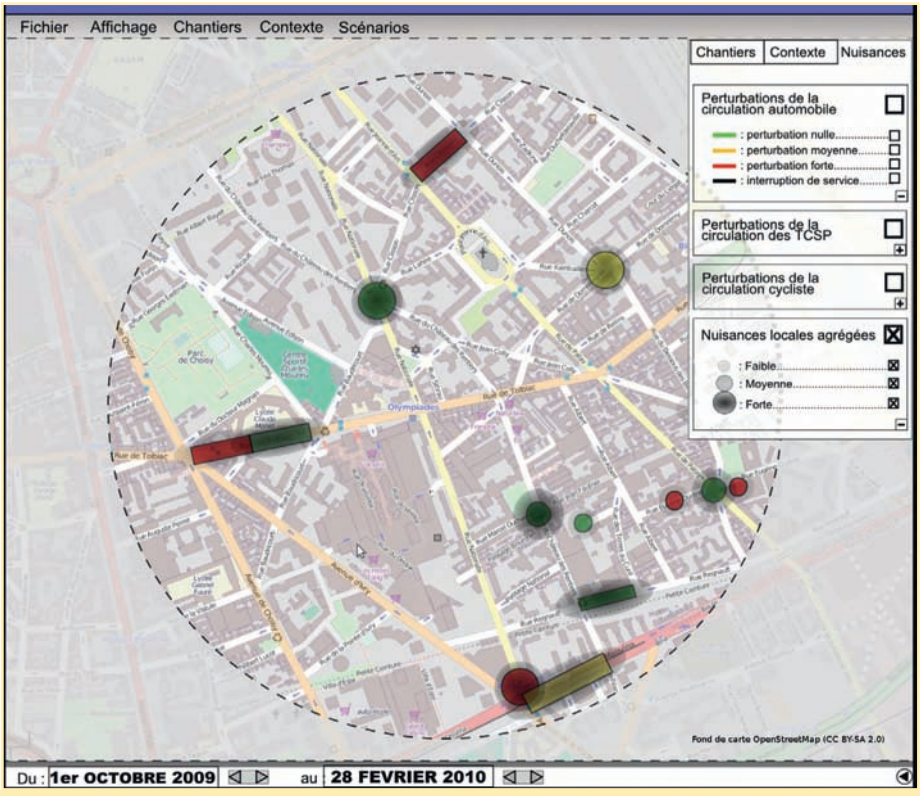


Figure 3
Maquette de l'outil de furtivité territoriale
Model of discreet (furtive) territorial tool
CETE Ile-de-France

Il a pour objectif de fournir au GEP, sous sa forme basique d'outil d'aide à la décision par l'évaluation des gênes, un moyen de visualiser à tout moment une carte du territoire en chantier dont il est chargé de la gestion. Sur celle-ci figurent les chantiers programmés (issus des demandes des MOA), ainsi que l'estimation des gênes qu'ils engendrent[4].

[4] La précision de cette estimation dépend de la disponibilité et du niveau de définition des modèles de détermination des gênes, et du fait que l'on ne dispose, en fonction de l'importance et des types de travaux, que d'informations limitées sur les chantiers (date et durée, localisation, type, ...).

L'outil aide à détecter, par un système d'alertes paramétrables en fonction des exigences du GEP, les éventuelles zones de conflit (ainsi que leurs thématiques associées), que l'on pourra résoudre ensuite en réunion de coordination. Un mode d'utilisation étendu de l'outil pourra non seulement permettre l'évaluation d'un territoire en chantier du point de vue des gênes, mais aussi fournir dans un premier temps une aide à la décision en rendant possible la comparaison multicritère de plusieurs scénarios de coordination de chantier prédéfinis. Dans un deuxième temps, il favorisera la recherche directe de la ou des meilleures solutions respectant les exigences du GEP.

La démarche de « furtivité de chantier »

Ce deuxième niveau concerne la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (MOE) en charge, pendant la phase de conception[5], d'un *chantier précis*. Les exigences concernant la prise en compte des gênes propres à la MOA complètent celles exprimées par le GEP en « furtivité territoriale » pour ce chantier. Le MOE doit alors apporter des solutions lors de la conception, respectant les prescriptions, favorisant l'acceptabilité du projet, émises par ces deux acteurs. Les solutions techniques (corps d'Etat impliqués, méthodologies de réalisation de tâche) et d'organisation (planification temporelle et spatiale) du chantier doivent être évaluées selon le point de vue de la limitation et réduction des gênes[6], et devront donc être associées à d'éventuelles actions de correction ou de compensation.

L'outil d'aide à la décision multicritère (figure 4) opère ici à l'échelle du chantier. Il offre, comme en furtivité territoriale, plusieurs types d'aide à la décision de complexité croissante : en fonction des exigences fixées par le MOA, l'outil évaluera une ou plusieurs solutions de déroulement de chantier, les comparera en fonction de plusieurs critères de poids différents, et finalement recherchera un meilleur scénario. Ces informations pourront servir à introduire des éléments relatifs à l'acceptation des chantiers par les populations exposées dans la rédaction du dossier de consultation des entreprises. L'outil pourra ensuite servir lors de l'évaluation des réponses des entreprises de réalisation.

La démarche de « furtivité ciblée »

Le dernier niveau, nommé « furtivité ciblée », concerne principalement les MOE et la (ou les) entreprise(s) pendant la phase de réalisation d'un chantier. Il s'agit de déterminer un ensemble d'actions visant à améliorer les gênes sur une thématique et sur un lieu spécifiques. Cette démarche vient en complément des exigences formulées lors de la passation du marché.

[5] En fonction de la taille et de la complexité du chantier, cette phase sera plus ou moins importante.

[6] La modélisation du système de gênes créées par un chantier et subies par la population est raffinée par rapport à celle utilisée en « furtivité territoriale ». On peut aller en effet jusqu'à décrire les nuisances causées par une méthode particulière de tâche de chantier. Les méthodes et règles métiers peuvent toujours être utilisées seules ou servir de base de connaissances pour l'outil d'aide à la décision multicritère.

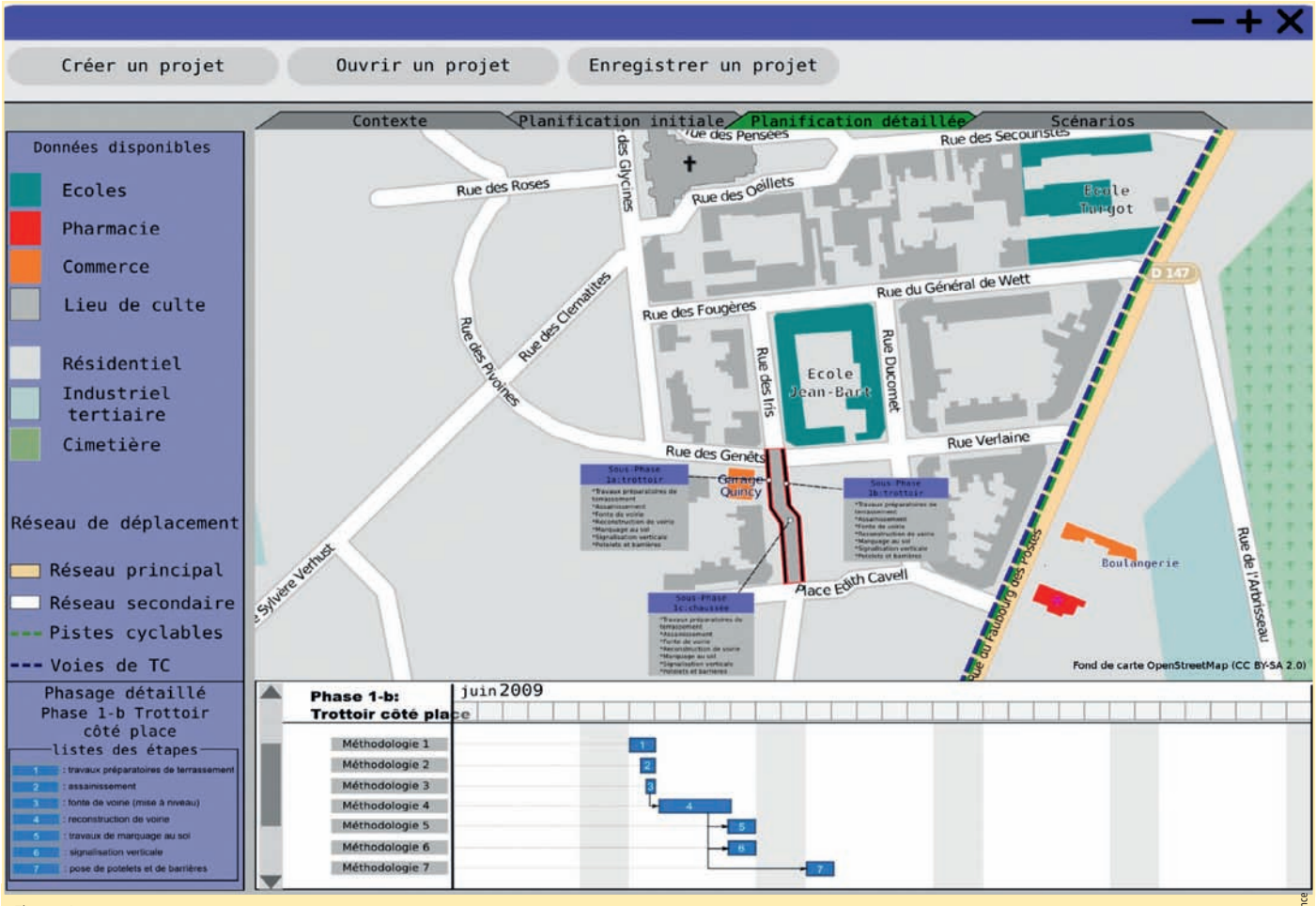


Figure 4
Maquette de l'outil de furtivité de chantier
Model of discreet (furtive) worksite tool

CETE Ile-de-France



Exemple d'une action de furtivité ciblée
Un cheminement piéton provisoire a été installé. Il structure l'espace de la place en travaux tout en indiquant le chemin à suivre par les passants.

Aménagement provisoire d'une place lors de travaux à Rouen
Provisional setup of a square during works in Rouen

CETE Ile-de-France

Conclusion

Les trois niveaux de furtivité, qui sont à la base de la démarche FURET, ont pour objectif de simplifier la description des chantiers comme perturbation d'un milieu urbain en fonctionnement. Ils fournissent un cadre d'intégration pour les méthodes, bonnes pratiques et outils d'aide à la décision existants ou issus des travaux de l'ensemble des partenaires du projet.

Ainsi, en facilitant l'articulation entre les différents acteurs impliqués dans la réalisation des chantiers, les démarches de furtivité s'inscrivent dans un mouvement visant à favoriser le renouvellement de la ville sur elle-même, dans un objectif d'amélioration de la qualité de vie des citadins. ■

The "discreet approach" of the FURET project

Worksites in urban areas are facing difficulties of a technical nature along with those of governance between the different players represented by public space administrators, legally appointed concession holders, and owning and consulting authorities. The works, required for the continuous renewal of the city itself as well as for current maintenance, cause many of the disturbances to which urban populations are subjected. These disturbances thus add to the calling into question of worksite acceptability amongst urban space users. The "furtive" or discreet approaches of the FURET research project are intended to improve coordination between players involved in the scheduling and execution of urban works. They provide tools (guides of good practices and methods, decision-support systems) designed to favour the social acceptability of worksites.

AUTEURS

Isma Sadoun
Doctorante en informatique
Université de Versailles-Saint-Quentin (UVSQ)

Fatiha Amanzougarene
Doctorante en informatique
Ecole des ingénieurs de la ville de Paris (EIVP)

Mohamed Chachoua
Docteur ingénieur en informatique
Responsable du département informatique et technologies urbaines
EIVP

Karine Zeitouni
Professeur
UVSQ



Chantier d'aménagement urbain, ville de Paris
Urban improvement works, City of Paris

Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains

Un nouveau modèle pour l'évaluation de la gêne des chantiers urbains est présenté dans cet article. Ce modèle, associé à une approche d'aide à la décision multicritère, constitue la base théorique pour le développement d'un système géodécisionnel. Ce dernier permettra au gestionnaire de l'espace public de mieux planifier les chantiers urbains afin de réduire au maximum les gênes et l'impact des chantiers sur la qualité de vie des citadins. Ce modèle se décline en autant de variantes que de types de gênes (bruit, vibration, pollution, etc.). En effet, les perturbations physiques et l'impact sont propres à chaque type de gêne. Toutefois, le principe de modélisation de chaque gêne reste identique. Dans cet article, nous décrivons le modèle pour la gêne due au bruit.

Contexte et objectif

L'organisation des chantiers de renouvellement du tissu urbain devient de plus en plus complexe. Outre la densification croissante des villes, l'avènement du développement durable a induit de nouvelles contraintes, dont la prise en considération est souvent loin d'être triviale. L'une des principales questions qui se pose dans ce contexte, renvoie à la façon de mener les travaux de construction ou d'entretien, indispensables au développement de la ville, sans perturber le bon fonctionnement des services urbains et sans nuire à la qualité de vie des usagers. C'est à cette question cruciale que tente de répondre le projet FURET. Plus précisément, l'un des principaux objectifs de FURET est, après le recensement des bonnes pratiques de conduite de chantiers urbains, de développer une nouvelle approche d'aide à la décision et de la mettre en œuvre dans le cadre d'un système géodécisionnel. Ce dernier sera un support pour une démarche globale de minimisation des gênes afin d'améliorer l'acceptabilité des chantiers par le public. Les gênes concernées sont causées par diverses nuisances : le trafic et les congestions induites, les nuisances sonores, les vibrations, la pollution de l'air, la poussière, les odeurs, l'entrave au déplacement des riverains, les pertes économiques, etc.

Le développement d'un tel système passe par deux principales phases d'étude :
- Définir la notion de gêne et la manière de l'évaluer. Notre étude a montré que cette notion était mal définie et qu'aucune méthode n'existait pour mesurer les gênes [1].
- Concevoir un outil d'aide à la décision, destiné d'une part au gestionnaire de l'espace public et, d'autre part, à la maîtrise d'ouvrage, facilitant le choix entre de multiples scénarios de réduction des gênes. La difficulté ici est que les gênes induites dépendent étroitement de la planification spatio-temporelle des chantiers, rendant complexe l'optimisation de ces impacts [2].

Définition et évaluation de la notion de gêne

La notion de gêne peut être considérée comme étant une sensation désagréable ressentie par un individu (ou un groupe d'individus) face à une altération de la qualité de son environnement [1]. Il convient ici de distinguer clairement la notion de gêne de la notion de nuisance[(1)]. La gêne est une notion intrinsèque à l'individu, alors que la nuisance est une notion externe à l'individu. La gêne peut être provoquée par des nuisances de différentes natures, comme *le bruit, l'odeur, les vibrations* et *le trafic*. Le niveau de gêne

(1) On désigne par nuisance une perturbation du milieu ayant un effet négatif.

provoqué par une ou plusieurs nuisances, peut être différent d'un individu à un autre, selon la sensibilité et la disposition (le contexte, la prévisibilité et/ou l'acceptabilité). Autrement dit, la gêne est une notion subjective. En effet, si la nuisance peut être mesurée quantitativement à l'aide de dispositifs dédiés, le degré de la gêne est évalué subjectivement et d'une manière qualitative par le sujet humain. Dans le raisonnement humain, cette évaluation se fait grâce à une échelle finie de valeurs qualitatives *(peu, assez, très…)* [3]. Tandis que la mesure de la nuisance utilise une échelle infinie de valeurs numériques. Par exemple, on peut mesurer le bruit d'un marteau-piqueur dans un chantier (généralement entre 100 et 110 dB(A)). Un riverain peut estimer qu'il est très gêné par ce bruit.

En s'appuyant sur des études empiriques, menées notamment dans le domaine de la psychologie et sur la loi de Weber-Fechner [4], nous avons proposé un modèle d'évaluation de la gêne due au bruit. Ce modèle que nous avons détaillé dans [1] est représenté par la fonction suivante :

$$G_{ind}(N_m) = \frac{D_s(a)*\delta(T)}{A(t)} log\left(\frac{N_m}{N_n}\right), N_m \geq N_n$$

avec :
- $D_s(a)$: le degré de sensibilité d'un individu en fonction de son âge face à un bruit ;
- $\delta(T)$: T désigne la durée d'exposition d'un individu au bruit, $\delta(T)$ est une fonction de T ;
- A(t) : l'acceptabilité en fonction du moment ;
- N_m : le niveau du bruit mesuré ;
- N_n : le niveau normal du bruit correspondant à une situation du confort.

Cette fonction traduit les points suivants :
- Pour un niveau de bruit mesuré N_m, égal à un niveau normal N_n, la gêne ressentie par un individu (dénommée G_{ind}), est nulle. Autrement dit,

$$N_m = N_n \Rightarrow G_{ind} = 0$$

- Le coefficient k de la loi de Weber-Fechner est représenté ici par le rapport $D_s(a)*\delta(T)/A(t)$. L'acceptabilité A(t) exprime la prédisposition à accepter la gêne du bruit. Elle dépend principalement du moment t de la nuisance.

Exemple : Connaissant l'âge d'un individu, son acceptabilité par exemple en journée, sa durée d'exposition, le niveau de bruit normal N_n et le niveau mesuré N_m, la fonction précédente permet de dériver la gêne due au bruit de cet individu.

Prototype

En utilisant les données disponibles des chantiers de la Ville de Paris, une première version de l'outil a été implémentée. Parmi les fonctionnalités qui ont été développées à ce jour, le filtre spatial qui permet de visualiser un sous-ensemble de chantiers sélectionnés dans une fenêtre donnée de l'outil (figure 1). L'outil rend également possible une visualisation temporelle des données dans un diagramme temporel - ou diagramme de GANTT - (figure 2). L'outil propose aussi une visualisation selon l'état d'avancement des chantiers au niveau de la carte géographique ainsi qu'au niveau du diagramme. Cette fonctionnalité est nommée filtre d'état. La figure 3 illustre les

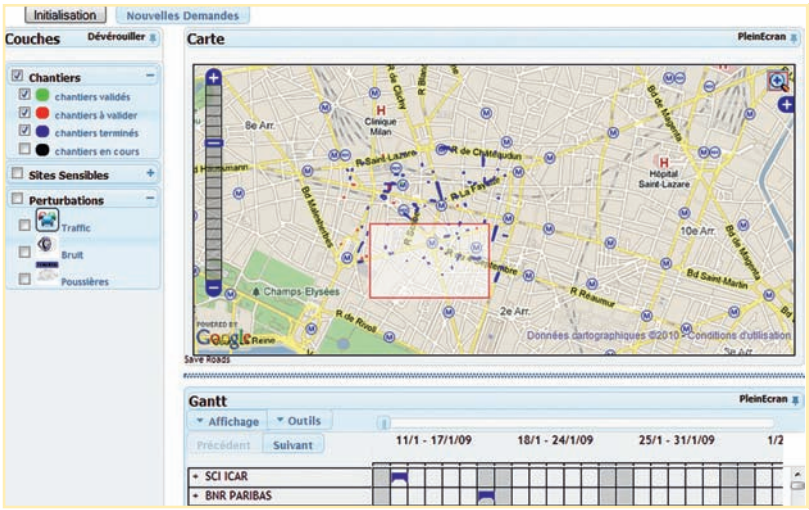


Figure 1
Filtre spatial
Spatial filter

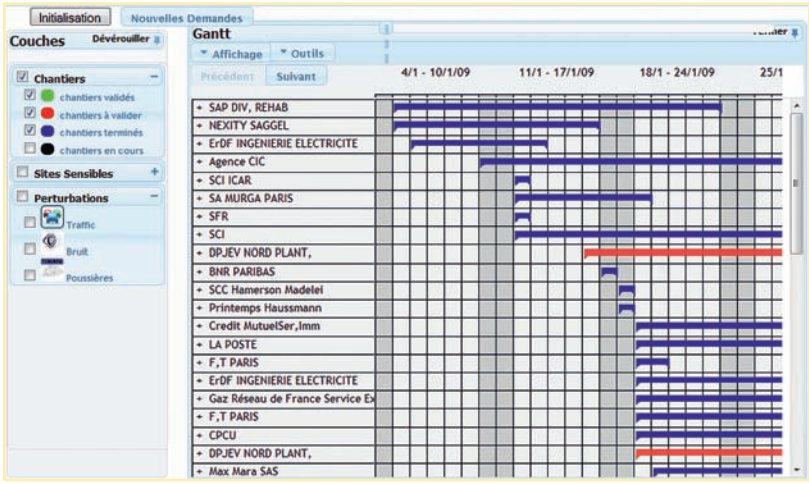


Figure 2
Visualisation des chantiers dans un digramme de Gantt
Display of worksites in a scheduling chart, or Gantt chart

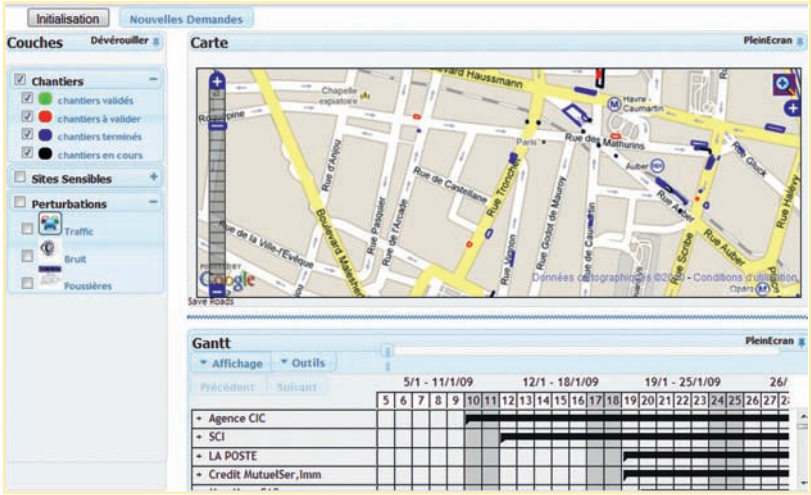


Figure 3
Schéma du principe du modèle recherché
Schematic diagram of sought model

chantiers opérationnels, représentés par une couleur noire. La figure 4 illustre les chantiers qui ne sont pas encore validés par les responsables de l'espace public. Ces chantiers sont représentés sur la carte et sur le diagramme par une couleur rouge. Le filtre temporel est l'une des fonctionnalités les plus importantes de l'outil : il filtre les données selon un intervalle temporel (figure 5).

Dans la maîtrise des gênes, la perturbation du trafic est l'une des préoccupations majeures du gestionnaire de l'espace public. L'idée d'intégrer un modèle de simulation a été testée. Nous avons ainsi intégré dans le prototype le simulateur SUMO[2] qui est largement utilisé dans ce domaine (figure 6).

[2] Sumo est un logiciel libre de simulation de trafic. Plus d'information sur http://sumo.sourceforge.net/

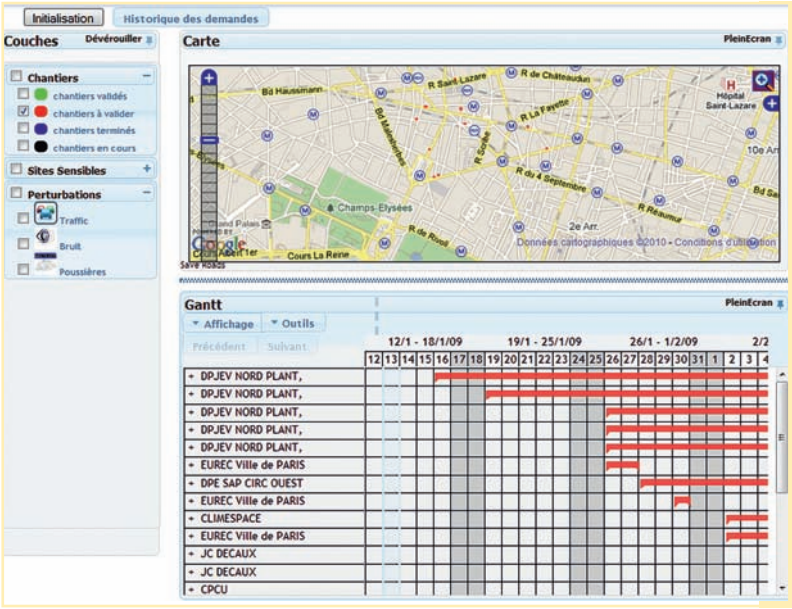


Figure 4
Filtre d'état - Chantiers à valider
State filter – Works to be validated

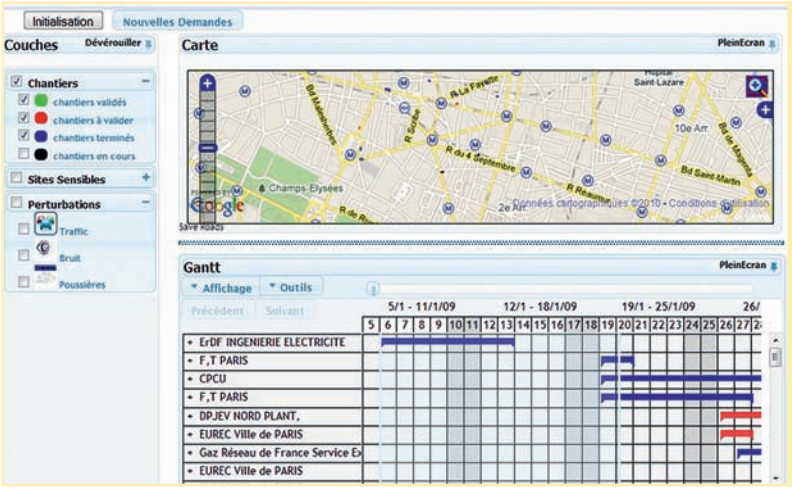


Figure 5
Filtre temporel
Time filter



Figure 6
Intégration d'un modèle de trafic
Integration of a traffic model

Towards a geo-decision system helping to reduce urban worksite disturbances

A new model for evaluating disturbance from urban worksites is described in this article. This model, associated with a multicriteria decision-support approach, constitutes the theoretical basis for the development of a geo-decision system. The latter will enable the public space administrator to better schedule urban works in order to minimise disturbances and the impact of works on the quality of life of city dwellers. The model allows as many variants as there are disturbance types (noise, vibration, pollution, etc.). Physical perturbations and impacts are in fact specific to each type of disturbance. However, the modelling principle for each disturbance remains the same. In this article we describe the model for disturbance due to noise.

Conclusion

Le modèle d'évaluation de la gêne présenté a été validé dans le cadre du prototype développé. Ce modèle ne prend en considération, pour le moment, que la gêne due au bruit. D'ici à la fin du projet Furet, il devrait s'étendre pour intégrer, selon le même principe, l'évaluation des gênes liées aux autres nuisances, telles que la pollution et les odeurs. Par ailleurs, l'outil d'aide à la décision sera étendu par la possibilité de génération automatique de scénarios et leur filtrage en tenant compte des critères de préférence préétablis du décideur. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] Fatiha Amanzougarene, Isma Sadoun, Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *A new approach for annoyances assessment of the urban building sites*, International Review of Modelling and Simulations (IREMOS), Praise worthy prize publishing house, Italy, April, 2011

[2] Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *Decision support to the public space administrator for managing urban building sites nuisances*, Special issue of the International Journal of Computer Applications, 2011.

[3] Mohamed Chachoua, *Toward a Qualitative Decision Theory Under Uncertainty*. International Review on Computers and Software, Praise worthy prize publishing house, Italy, September 2010.

[4] Loi de Weber-Fechner, Encyclopédie libre Wikipédia, http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Weber-Fechner

AUTEURS

Ana Carrasquilla
Elève ingénieur en génie urbain
Ecole des ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP)

Sabrina Mhamdi
Elève ingénieur en génie urbain
EIVP

Clémence Mouille-Richard
Elève ingénieur en génie urbain
EIVP

Fatiha Amanzougarene
Doctorante en informatique
EIVP

Mohamed Chachoua
Docteur ingénieur en informatique
Responsable du département informatique et technologies urbaines
EIVP


Ville de Paris

Chantier d'aménagement de la voirie, ville de Paris
Roadway works, city of Paris

Vers une nouvelle approche d'évaluation de la gêne due à la qualité de l'air

Bien qu'indispensables, les chantiers urbains sont la cause de nombreux désagréments pour les riverains et passants. Pour penser la ville de demain, il faut intégrer l'étude de cette gêne dans le développement de la durabilité urbaine. Plus particulièrement, celle étudiée dans cet article est liée à la pollution de l'air des chantiers urbains. L'objectif est d'élaborer un modèle qui puisse représenter la gêne ressentie par des individus en contact avec cette pollution. A cet effet, il est nécessaire de mettre en œuvre les connaissances déjà établies sur ce sujet et d'utiliser des outils d'aide à la décision. La modélisation obtenue fera partie d'un outil final qui contribuera à limiter l'impact des chantiers urbains sur la population.

Notion de gêne

Gêne et nuisance

La nuance entre gêne et nuisance a été mise en évidence dans les autres articles de ce numéro[1] (figure 1).

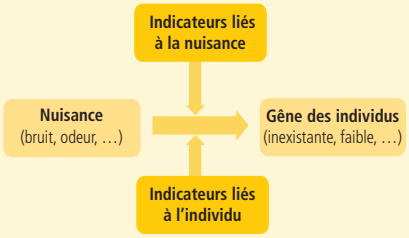


Figure 1
Relation entre nuisance et gêne
Relation between pollution and disturbance
EIVP

[1] Voir l'article intitulé « Vers un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes des chantiers urbains »

Le lien entre nuisance et gêne se fait par des indicateurs (figure 2), que l'on peut diviser en deux grandes catégories [1], ceux liés à :
- la nuisance (durée, intensité, fréquence de la nuisance, …),
- l'individu (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, niveau d'information, sensibilité, …).

Parmi ces indicateurs, certains sont pertinents pour étudier la gêne liée à la pollution de l'air (tableau 1). L'on voit, en particulier, que l'évaluation de la sensibilité, liée notamment à l'histoire de l'individu, est particulièrement difficile.

Indicateurs liés à la nuisance	Indicateurs liés à l'individu
Niveau de la nuisance	Age
Durée de l'exposition	Sexe
Fréquence des expositions	Etat sanitaire
Toxicité des polluants	Niveau de diplôme
	Catégorie socio-professionnelle (CSP)
	Niveau d'information
	Sensibilité

Tableau 1
Indicateurs liés à la nuisance « pollution de l'air »
Indicators related to "air pollution"
EIVP

Sensibilité individuelle

Si les travaux déjà effectués sur ce thème ne quantifient pas la gêne due à un chantier, on sait d'ores et déjà quels indicateurs seront les plus pertinents pour la gêne due à la pollution de l'air. Ces indicateurs (figure 2) sont, par ordre d'importance [1] :

- L'état sanitaire : les personnes malades et notamment celles atteintes de maladies respiratoires sont particulièrement sensibles.
- Le sexe : les femmes sont plus gênées que les hommes.
- Le niveau de diplôme et la CSP : les individus ayant un faible niveau de diplôme et/ou de revenu seront plus touchées.
- Le niveau d'information : une personne peu ou pas informée sur la nuisance à laquelle elle est confrontée sera plus gênée qu'une personne informée.
- L'âge : les personnes plus vulnérables sont les jeunes (moins de 25 ans) et les personnes âgées (environ plus de 60 ans).

Prédiction de la gêne

L'objectif de cette étude (figure 2) est d'établir un modèle qui puisse prédire le niveau de gêne d'un individu selon les 6 indicateurs mis en évidence précédemment. Cependant, les études consultées ne proposent que des résultats qualitatifs [1, 2]. Un sondage a donc été mis en place pour constituer une base de données qui permettra la création du modèle de prédiction. Il a été réalisé en milieu urbain et 170 personnes au voisinage de plusieurs chantiers ont été interrogées. Ces individus ont décliné différentes caractéristiques directement liées aux indicateurs évoqués ci-dessus (âge, état sanitaire, etc.) ainsi que leur niveau de gêne. Il contribuera à établir une base de données qui contient à la fois les 6 caractéristiques de chaque individu et son niveau de gêne.

Résultats

Une première étude statistique réalisée sur la base de données met en évidence certains résultats. On observe notamment que la gêne est plus importante dans le cas de chantiers de voirie que dans le cas de chantiers superficiels (de bâtiment) ou de chantiers en souterrain (figure 3).

L'analyse statistique souligne la corrélation de la base de travail avec l'état de l'art. En effet, selon les résultats du sondage, les caractéristiques individuelles les plus liées à la gêne sont les suivantes, triées par importance décroissante (figure 4) :

- les personnes malades avec problèmes respiratoires,
- les personnes ayant un faible niveau de diplôme,
- les personnes peu informées,
- les femmes.

On peut donc en conclure que la base de données utilisée est en adéquation avec l'état de l'art.

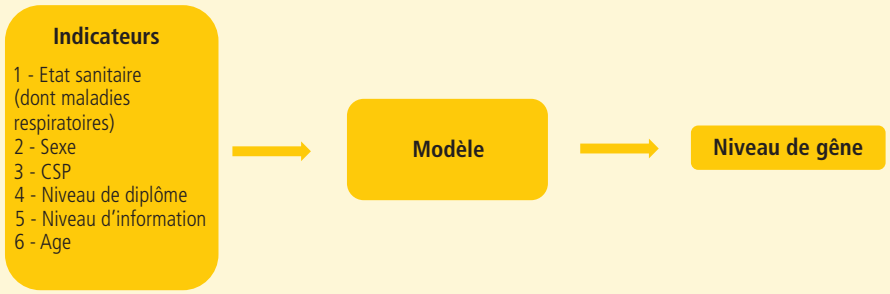


Figure 2
Schéma du principe du modèle recherché
Schematic diagram of sought model
EVP

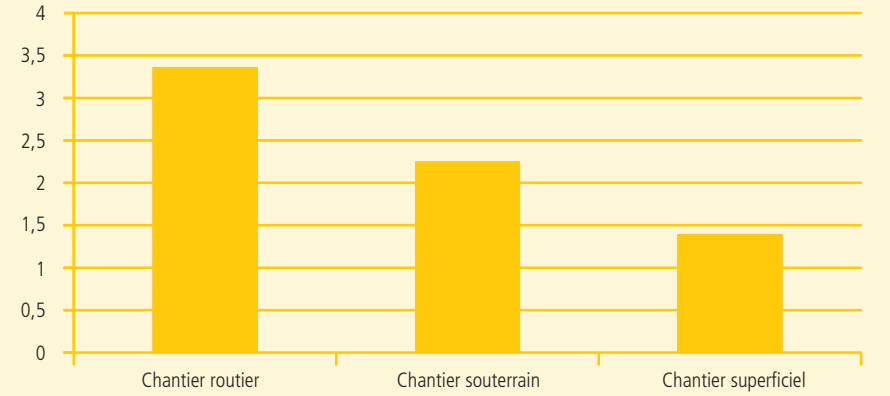


Figure 3
Niveau de la gêne selon le type de chantier
Disturbance level according to type of worksite
EVP

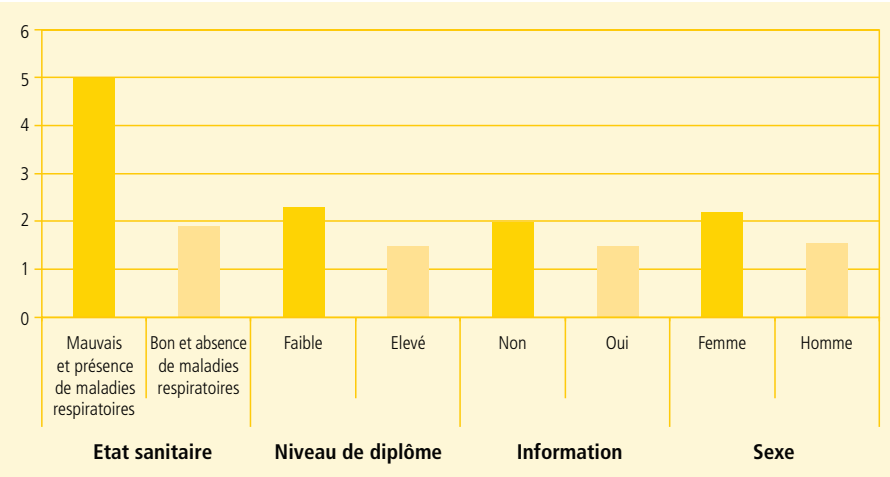


Figure 4
Comparaison du niveau moyen de la gêne selon plusieurs critères
Comparison of average disturbance level according to several criteria
EVP

Modèle érigé

Pour que les décideurs aient une vision globale de la gêne, un outil décisionnel a été utilisé. Il est construit sur le substrat de la technique des arbres de décision. Il s'agit d'une méthode d'apprentissage supervisé : la méthode utilisée renvoie une sortie (le niveau de gêne d'un individu) en fonction de plusieurs entrées (ici les indicateurs liés à cet individu : sexe, âge, …). En fonction des différents indicateurs précités, l'individu considéré suit les branches correspondant à ses caractéristiques. Chaque extrémité de l'arbre propose un résultat du niveau de la gêne : c'est la gêne prédite par le modèle. Après implémentation de la base de données, création et optimisation du modèle, le produit final est un arbre de décision dont la figure 5 représente un extrait. Cet arbre présente un taux de performance de 97,27 %, ce qui signifie que sur la base de données, plus de 97 % des gênes prédites sont les gênes réelles. Il s'agit donc d'un modèle très efficace. Enfin, ce modèle fait ressortir certains indicateurs qui paraissent plus pertinents que les autres. Ici, l'indicateur « catégorie socio-professionnelle de l'individu » est présenté comme le plus pertinent.

Conclusion et perspectives

Le modèle de prédiction obtenu dans cette étude est original, dans le sens où il propose une évaluation selon une échelle qualitative du niveau de la gêne. L'analyse de ce prototype montre une bonne adéquation avec les résultats établis et il présente de plus une très bonne performance. Cependant, il faut noter que ce résultat a été établi à partir d'une base de données restreinte. En effet, celle-ci est réduite et elle porte principalement sur les chantiers de voirie. De plus, on retrouve dans la base de données certains profils surreprésentés, par exemple plus d'hommes que de femmes. Actuellement, une étude destinée à améliorer la base de données est en cours et devrait renforcer la pertinence du modèle. De plus, ce travail ne prend pas en compte les indicateurs liés à la nuisance, comme la concentration des polluants et leur niveau de toxicité. L'implication d'acteurs spécifiques est envisagée afin de compléter l'existant. L'arbre de décision découlant de ces futures améliorations pourra être implanté dans le logiciel que le projet FURET élabore, constituant ainsi un outil d'aide à la décision sur l'implantation d'un nouveau chantier en ville [3]. Cet outil contribuerait à la détermination du rayon d'influence d'un chantier et les conséquences qu'il pourrait avoir sur la population environnante, selon les niveaux de pollution de l'air, bruit et odeurs que celui-ci peut dégager.

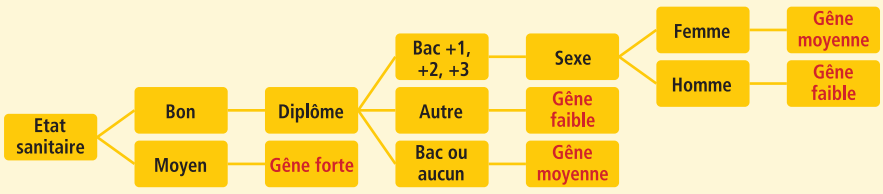


Figure 5
Extrait de l'arbre de décision choisi. Les individus qui atteignent cette partie de l'arbre ont les caractéristiques suivantes : Etat sanitaire : « bon » ou « mauvais » ; Diplôme : « bac », « bac +1 à +3 », « autre », « aucun » ; Maladies respiratoires : « non »
Extract of chosen decision tree. Individuals reaching this part of tree have the following characteristics: Sanitary condition: "good" or "bad. Diploma: "Bac" (French Baccalaureate), "Bac + 1 to 3", "other" "none." Respiratory illnesses: "no"

EVP

Towards new approach for evaluation of disturbance due to air quality

Although indispensable, urban worksites are the cause of considerable annoyance to local residents and passers-by. To design the city of tomorrow, it is necessary to integrate the study of this annoyance in the development of urban sustainability. More particularly, what is studied in this article is the disturbance linked with air pollution from urban worksites. The aim is to obtain a model capable of representing the disturbance experienced by individuals in contact with this pollution. To accomplish this, it is necessary to implement the knowledge already available on this subject and use decision-support tools. The modelling obtained will form part of a final tool helping to limit the impact of urban works on the population.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Fatiha Amanzougarene, Isma Sadoun, Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine. Zeitouni, *A new approach for annoyances assessment of the urban building sites, International Review of Modelling and Simulations (IREMOS), Praise worthy prize publishing house, Italy, Avril, 2011.*

[2] Roussel I., Gailhard-Rocher I., Lelièvre F., Lefranc A., Tallec A., Menard C., BECK F., *« Diversité des perceptions de la pollution de l'air extérieur : disparités sociales et territoriales. Comment construire une politique égalitaire ? »*, *Air Pur, 2009.*

[3] Pierre Hankach, Mohamed Chachoua, Karine Zeitouni, *Decision support to the public space administrator for managing urban building sites nuisances, Special issue of the International Journal of Computer Applications, 2011.*

AUTEURS

Jean-Jacques Berat
Chef de projet aménagements urbains
Egis France

Mickael Lebout
Maître d'œuvre
RATP

Sylvain Petitet
Directeur de la recherche
Egis France

David Poumarat
Ingénieur
Egis France

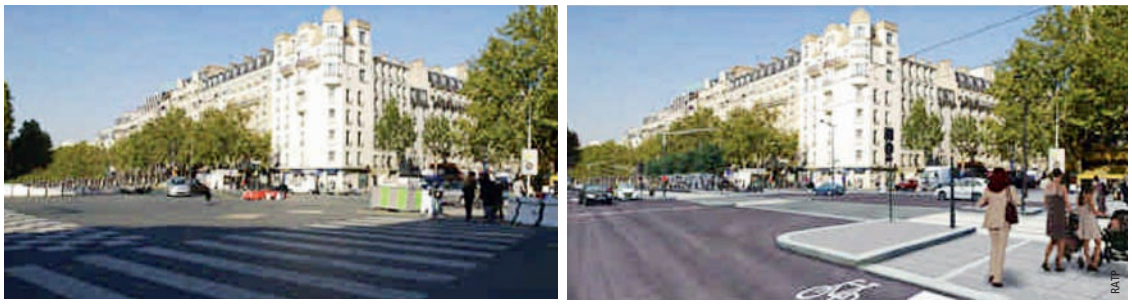


Photo 1
Paris - Arrivée du T3, Porte d'Orléans – avant / après
Paris – Arrival of T3, Porte d'Orléans – before / after

La connaissance du sous-sol en milieu urbain

Méthodes et pistes d'amélioration

Depuis les révolutions industrielles, et surtout la seconde, celle de l'électricité, les villes se sont radicalement transformées ; cette évolution s'est accompagnée d'un développement extraordinaire et d'une multiplication des réseaux qui ont envahi le sous-sol de nos villes : eau, assainissement, énergie (électricité, gaz, vapeur), télécommunication, voire transport (métro). Aujourd'hui encore, de nouveaux réseaux se développent et quand la ville change, à travers des constructions nouvelles, le passage d'un moyen de transport ou l'aménagement d'espaces publics, c'est toute son infrastructure réticulaire qui mute avec elle.

Les habitants des villes contemporaines occidentales considèrent comme naturel de bénéficier des services prodigués par l'ensemble de ces réseaux, justement souvent qualifiés d'urbains, et sont parfois peu enclins à en accepter les dysfonctionnements ponctuels ou les désagréments en phase de chantier. Leur fonctionnement continu, leur imperceptibilité font le plus souvent oublier le miracle quotidien de pouvoir disposer à chaque heure du jour ou de la nuit d'eau potable ou d'électricité à volonté, pour ne reprendre que les besoins les plus élémentaires, un miracle inimaginable il y a quelques dizaines d'années ou à quelques milliers de kilomètres d'ici. Enterrés, oubliés et peu médiatisés, ces réseaux ne sont perceptibles que pour les plus attentifs à travers leurs émergences, mais réapparaissent pour tous à l'occasion des travaux dont ils sont l'objet et qui perturbent la vie quotidienne des urbains. L'objectif majeur du programme Furet est d'avancer sur les techniques et méthodologies réduisant et rendant mieux acceptables les nuisances liées aux chantiers urbains.

Un sous-sol très utilisé et pourtant méconnu

En raison de la multiplicité des réseaux urbains, la tranche 0 – 2 mètres des sous-sols est particulièrement occupée et par de nombreux gestionnaires ; elle est aussi, paradoxalement, assez mal connue. Mauvais récolement en fin de travaux de la part de ses nombreux utilisateurs, ouvrages non déclarés, ouvrages anciens inutilisés et oubliés, réglementation complexe et mal appliquée ; les informations qui la concernent sont souvent imprécises et dispersées. Une situation pour le moins surprenante quand on songe à l'ancienneté de la question et à la débauche d'outils et de réglementations produits depuis au moins une bonne trentaine d'années pour tenter de résoudre ce problème, qui touche aussi bien les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les gestionnaires de réseaux que les entreprises !

Une bonne connaissance de cette tranche du sous-sol, la plus souvent remaniée à l'occasion des travaux, s'avère essentielle pour réaliser des études et des projets de qualité, diminuer les risques d'incidents ou d'accidents et éviter les surcoûts et désagréments engendrés par des reprises d'études, des arrêts ou des retards dans les travaux. Dans le cadre du démarrage du projet FURET, l'ensemble des dispositifs susceptibles d'améliorer la connaissance du sous-sol en milieu urbain a été étudié, quelques bonnes pratiques ont été repérées et des pistes de propositions imaginées.

Un contexte réglementaire qui évolue

Le groupe de travail du projet FURET se devait d'être force de proposition vis-à-vis du cadre réglementaire actuel, fondamentalement régi par le décret n° 91-1147 [1]. Or, à la suite des accidents dramatiques qui ont eu lieu ces dernières années, il a été acté que la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux devait faire l'objet d'une refonte totale, visant à renforcer la sûreté des interventions au droit des réseaux et à clarifier la responsabilité des acteurs impliqués dans les projets. Par ailleurs, ce décret a été récemment complété en décembre 2010 [2] par un décret qui prévoit :

- la création d'un guichet unique, dont le but est de référencer l'ensemble des exploitants de réseaux ;

• le regroupement des demande de renseignement (DR) et demande d'intention de commencement de travaux (DICT), désormais appelées demande préalable de travaux (DT) ;
• l'obligation d'investigations complémentaires, en cas d'informations non suffisantes.

En parallèle, la norme expérimentale XP P16-003 relative aux travaux à proximité des ouvrages [3], publiée en 2008, a été mise en place sur le chantier de la Ville de Sète (Hérault) en octobre 2008, sous la direction de M. Benedetti, président de la commission de normalisation DT-DICT. Cette expérimentation, à échelle grandeur nature, a confirmé les mesures préconisées. On y verra apparaître des références jusque là inédites : géo-référencement et techniques de détection.

Le rôle central du récolement

Le récolement constitue la base d'une bonne connaissance du sous-sol. A ce jour, l'archivage est rendu extrêmement difficile : mauvaise information sur les ouvrages, incompatibilité des plans entre concessionnaires, délai de mise à jour, réseaux abandonnés, …
Il existe pourtant une méthode efficace permettant le réajustement systématique de la cartographie. Cette méthode se base sur la rectification systématique des données, révélées erronées lors des travaux. Néanmoins, elle n'élimine pas tout risque d'accident le jour de la mise en travaux.

Afin de réduire les risques et de pérenniser la connaissance du sous-sol, il convient désormais de s'appuyer sur la réforme du décret qui a légiféré à ce sujet et qui oblige chaque maître d'ouvrage propriétaire du réseau à localiser celui-ci dans les trois dimensions lors des mises en chantier (réhabilitation ou neuf).

Les techniques de reconnaissance du sous-sol

La réalisation des études et l'établissement des plans d'exécution des travaux s'appuient essentiellement sur les dispositifs classiques que constituent les éléments fournis par les maîtres d'ouvrage, les DR et les DICT, formulées auprès des exploitants de réseaux, les investigations visuelles (relevé des émergences). Ces informations s'avèrent souvent insuffisantes, ce qui justifie le recours à des techniques d'investigation variées.

En milieu urbain, il est bien entendu difficile d'envisager des sondages destructifs à la fois pour des raisons de nuisances et d'image auprès des riverains, si bien que l'étude s'est plutôt focalisée sur les techniques de reconnaissance non destructive. Deux types d'objectifs peuvent être poursuivis : soit repérer les ouvrages souterrains non répertoriés, soit préciser le tracé d'un réseau dont l'existence est connue.

Repérer des réseaux non répertoriés

Les différentes méthodes de prospection géophysiques consistent à mesurer les paramètres physiques suivants du sous-sol : conductivité, résistivité, champ de pesanteur ou vitesse des ondes sismiques de compression ou de cisaillement, … depuis la surface et de manière non destructive. La prospection géophysique est souvent utilisée à des fins géologiques dans le but de caractériser les différentes couches du sol, identifier les vides, reconnaître les zones décomprimées… La prospection s'effectue en deux étapes. Dans un premier temps, il s'agit d'acquérir les données : c'est l'enregistrement des variations d'un paramètre physique sur un laps de temps à différents niveaux de profondeur.

Dans un second temps, il s'agit de traiter, interpréter et valoriser les données. Le traitement des informations s'effectue toujours par un expert, l'interprétation des données s'appuie également sur les données géologiques des terrains.

Un ensemble de méthodes tel que la sismique réfraction (photo 2), la microgravimétrie (photo 3) ou encore la prospection électrique (photo 4) a été étudié.

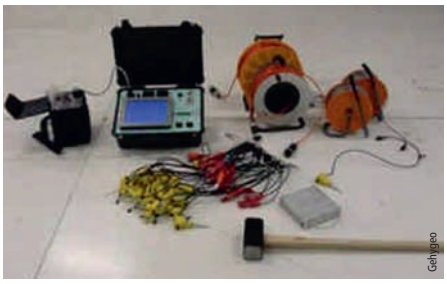


Photo 2
Sismique réfraction
Seismic refraction



Photo 3
Microgravimétrie
Microgravimetry

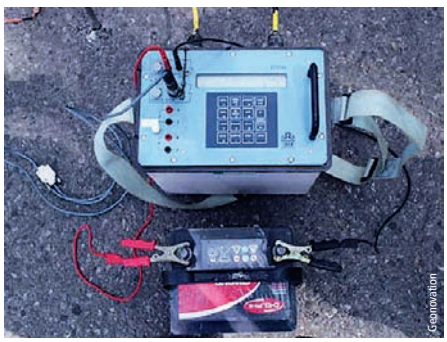


Photo 4
Prospection électrique par courant injecté
Electrical prospecting by current injection

Ces méthodes ont fait leurs preuves en milieu rural mais restent difficilement adaptables en milieu urbain en raison des caractéristiques particulières du milieu ambiant. L'acquisition des données en sismique réfraction se complique en raison du niveau acoustique ambiant élevé, la prospection électrique et la microgravimétrie nécessitent un contact direct avec le sol ce qui est rendu difficile

L'exemple genevois

En Suisse, le canton de Genève a créé un organisme de centralisation de la cartographie du sous-sol, le Service de mensuration officielle (SEMO) qui a pour but de centraliser l'ensemble des informations. Il impose à chaque gestionnaire de transmettre ses plans de récolements ainsi que de fournir des mises à jour selon une périodicité adaptée à chaque réseau. La responsabilité des informations délivrées est limitée à la phase avant-projet et ces données ne remplacent pas les informations DICT, dont la responsabilité reste à charge des gestionnaires de réseaux. Dans la pratique, ces DICT ne donnent pas d'informations supplémentaires.

En contrepartie de leur participation, les gestionnaires de réseaux bénéficient de l'accès à l'ensemble de la cartographie, qui peut être suspendu en cas de défaut de suivi des mises à jour.

Les clés de la réussite de ce dispositif sont donc le cadre réglementaire instituant un organisme centralisateur, la normalisation des plans de récolement récoltés et l'organisation de la mise à jour selon une périodicité adaptée à chaque donnée.

par la couche bitumineuse qui recouvre les sols urbains, le mobilier urbain issu de la métallurgie fausse les données obtenues en prospection électromagnétique. A ce jour, seul le radar s'avère d'une utilisation fiable, de plus en plus courante, en milieu urbain. Le géo-radar détecte tout type de réseaux urbains (tableau 1).

Préciser le tracé de réseaux connus

Enfin, d'autres méthodes permettent de localiser des réseaux qui ont déjà été repérés mais dont le tracé ne semble pas être connu avec une précision suffisante. Il s'agit de l'inspection vidéo, de la mise en vibration des canalisations et de la radio détection passive (tableau 2). Ces méthodes s'avèrent constituer de bons compléments dans le cas où le réseau a été préalablement identifié.

des marqueurs qui pourront par la suite être détectés depuis la surface.
Deux types de dispositifs sont aujourd'hui commercialisés. On peut tout d'abord mentionner des grillages avertisseurs équipés de tags magnétiques ; l'espacement des marqueurs sur le grillage caractérisant le type de réseau enfoui. Par ailleurs, des balises comportant une puce *RFID (Radio Frequency Identification)*, peuvent être ponctuellement installées le long du réseau pour renseigner de manière précise sur le type de fluide transporté.

Conclusion

Cette étude a contribué à identifier les différents leviers d'action qui déboucheraient sur une meilleure connaissance du sous-sol.

Understanding the subsoil in urban areas
Improvement methods and pathways
Since the industrial revolutions, and especially the second one involving electricity, cities have been radically transformed. This progress has been accompanied by extraordinary growth and multiplication of utility networks invading the subsoil of our cities: water, sewerage energy (electricity, gas, steam), telecommunications and even transport systems like underground railways. The major objective of the Furet programme is to move forward with techniques and methods that reduce and make more acceptable any disturbances caused by urban works.

Méthodes	Principe	Limites	Conclusion
Géoradar	Propagation d'ondes radio-détection des réseaux de toutes natures	Sensible aux dalles armées, certains types de sols, conditions météorologiques	Technique la plus adaptée à notre objectif
Propestion électrique du sol	Variation de la résistivité du sol	Complexe d'utilisation	Non adaptée au milieu urbain
Prospection électromagnétique	Mesure des champs magnétiques induits ou passifs	Signal perturbé sur certains terrains et à proximité de structures métalliques	Non adaptée au milieu urbain
Sismique réfraction	Temps de propagation d'ondes le long d'un profil	« bruit urbain » perturbateur	Non adaptée au milieu urbain
Microgravimétrie	Variations locales du champ de la pesanteur	Acquisition des données lente et traitement lourd	Méthode complexe d'emploi
Propagation d'ondes sismiques	Temps de propagation d'ondes entre deux forages	Limites de la sismique réfraction, maillage dense	Non adaptée à notre objectif
Cylindre électrique	Aucultation autour d'un forage	Technique non utilisable pour la détection des réseaux	Non adaptée

Furet

Tableau 1
Les méthodes de prospection géophysique
Geophysical prospecting methods

Méthodes	Principe	Limites	Conclusion
Radiodétection active	Repérage du champ magnétique généré par les réseaux mis sous tension	Mise sous tension, sondages, interruptions non détectées	Semble peu adaptée aux besoins courants
Radiodétection passive	Répérage du champ magnétique généré par les réseaux sous tension	Limitée aux câbles sous tension	Adaptée, mais nécessite une amélioration de la précision de repérage
Inspection vidéo	Caméra autotractée introduite par un point du réseau	Circulation dans canalisation, nécessairement hors service	Dispositif non adapté aux besoins courants de repérage de réseaux en service
Méthode acoustique	Mise en vibration des canalisations	Sondage nécessaire, coupure du signal si réseau interrompu	Peu adaptée à la recherche de réseaux urbains

Furet

Tableau 2
Les méthodes pour la précision des réseaux
Methods for network precision

Faciliter les repérages ultérieurs, tags magnétiques et puces *RFID*

De nouvelles techniques font désormais leur apparition qui permettront de repérer les réseaux durant toute la durée de leur vie. Il s'agit, lors des phases d'exécution, de mettre en place

A titre d'exemple de bonne pratique, le cadre réglementaire mis en place par le canton de Genève incite à se prononcer en faveur d'une centralisation des données et de la création d'un cadre normalisé pour le récolement des plans, condition indispensable à une bonne connaissance du sous-sol.

Par ailleurs, la refonte du décret obligeant la localisation des ouvrages exécutés dans les trois dimensions et la rectification systématique des données permettra, à moyen terme, d'accroître de manière significative la connaissance du sous-sol.

D'un point de vue technique, l'utilisation systématique des tags magnétiques et des puces *RFID* à l'occasion de la pose de réseaux neufs simplifierait grandement leur repérage ultérieur. D'autre part, on peut s'attendre à des progrès dans le domaine des techniques de reconnaissance non destructives avec les études en cours dans des universités anglaises et françaises pour mettre au point des appareils multi-détecteurs associant géo-radar et certaines techniques complémentaires de détection.

Enfin, il faut rappeler que l'amélioration de la connaissance du sous-sol reste étroitement liée au taux de renouvellement annuel des réseaux et qu'à son rythme actuel, les efforts consentis ne donneront pas d'améliorations véritablement significatives avant quelques dizaines d'années. Il est donc certain que les techniques d'investigation pour repérer les réseaux urbains ont encore un bel avenir ! ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] Décret n° 91-1147 du 10 octobre 1991, relatif à l'exécution de travaux de proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution

[2] Décret n°2010-1600 du 20 décembre 2010, relatif au guichet unique créé en application de l'article L. 554-2 du Code de l'environnement

[3] Voir : http://www.laviedesreseaux.fr/consultez-nos-themes-reseaux/Autres/Norme-sur-les-travaux-a-proximite-d-ouvrages-entretien-avec-Michel-Benedetti

AUTEURS

Philippe Cailleaux
Ingénieur voirie
Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)

Pierre-Alexandre Lemai
Chef de Service
Gestion du domaine
LMCU

Guy Beurier
Chef de Service
Voies nouvelles, Ouvrages
LMCU



Vers un règlement général de voirie

L'espace public demeure depuis des millénaires un lieu de liberté, de rencontres et d'échanges, ... mais aussi de conflits. Le XXe siècle apportant son lot de technologies, notamment en matière de transports, a fortement concentré les recherches de solutions sur la bonne cohabitation entre les différents utilisateurs « de surface » du domaine public.

Ces mesures indispensables ont peut-être, parfois, fait oublier les difficultés qui se jouaient en souterrain. Au fil du temps, les besoins humains ont transformé le sous-sol du domaine public en un dédale de réseaux, de natures et aux contraintes diverses, parfois antagonistes et même potentiellement dangereuses.

De ce fait, les réformes des cadres règlementaires liés aux interventions des gestionnaires de réseaux enterrés, notamment en domaine public routier (DPR), sont devenues inévitables. Le projet Furtivité urbaine réseaux et travaux (FURET) veut y apporter sa contribution.

Une nécessaire réforme des cadres réglementaires

Personne ne peut oublier le nom de Bondy et ce dramatique jour d'octobre 2007 où un engin de chantier heurtait accidentellement une conduite de gaz provoquant une explosion mortelle et blessant gravement plusieurs dizaines de personnes, ainsi que d'autres accidents tragiques de ce type, qui ont fait la une des journaux.

Notre société attentive aux questions de sécurité, ne peut pas admettre que de tels accidents se produisent sans conséquences sur les organisations responsables.

Onze partenaires pour un sujet très sensible

Le projet de recherche Furtivité urbaine réseaux et travaux (FURET) s'inscrit dans la thématique « Villes durables » portée par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Son objectif est d'explorer toutes les facettes des chantiers ouverts sur voirie urbaine.

Douze partenaires sont associés à cette demande sous le pilotage de la DREIF[1] : EGIS, Ville de Paris, Lille Métropole, RATP, Colas Rail, Université de Versailles-Saint-Quentin, EIVP[2], LCPC[3] et 6T - Bureau de recherche.

L'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF), pour sa part, s'est engagée à élaborer un projet de Règlement de voirie national dont l'ambition est d'être « opposable » sur l'ensemble du territoire.

[1] DREIF : direction régionale de l'Equipement d'Ile-de-France
[2] EIVP : Ecole des ingénieurs de la Ville de Paris
[3] LCPC : Laboratoire central des Ponts et chaussées (devenu IFSTTAR)

Ainsi, début 2008, le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) lançait son programme de travail avec les acteurs concernés dans le but d'améliorer la sécurité des travaux exécutés à proximité des réseaux.

L'enjeu en était la réforme du décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 et de son arrêté d'application du 16 novembre 1994. Le décret instaurant le guichet unique pour le référencement des réseaux, créé en application de l'article L 554-2 du Code de l'environnement, a été publié le 22 décembre 2010.
Un second décret est en préparation, relatif à « *l'exécution des travaux à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution* ».
Parallèlement, un travail de normalisation s'est engagé sur le même sujet.

Après cette refonte du cadre réglementaire dénommé DR (demandes de renseignements) / DICT (déclarations d'intention de commencement de travaux), il devient important de réviser les pratiques en matière de gestion et de conservation du DPR liées aux interventions des différents occupants de ce domaine, au travers de la mise en place d'un règlement de voirie national (RVN).

L'on peut considérer qu'un tel règlement est accessoire. Il est en réalité capital. Il faut savoir, en effet, que le nombre d'interventions physiques susceptibles d'affecter la voie publique est considérable. A titre d'exemple, en année courante sur le seul territoire de Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU), gestionnaire d'un patrimoine viaire d'environ 2 500 km, on compte près de 40 000 interventions en tous genres.



Créations, déplacements, branchements, réparations de réseaux ; les ouvertures de tranchées sont nombreuses et inévitables
Creations, relocations, connections, repairs of networks, and opening of trenches are among the many, inevitable requirements

De plus, nul besoin d'être technicien pour constater, trop souvent, les déformations sur les voies publiques, notamment durant ces derniers hivers rigoureux, dues de manière évidente, à des tranchées mal remblayées.
Non seulement inesthétiques et sources de gênes, d'inconfort et parfois de danger pour les usagers et riverains du DPR, ces dégradations ont une incidence directe sur la durée de vie des ouvrages urbains.

Décideurs et citoyens portant une attention accrue en termes de conservation du patrimoine, les problèmes juridiques, techniques et économiques engendrés par la réalisation des tranchées constituent, aujourd'hui, une préoccupation majeure des gestionnaires de voiries.

Le cadre réglementaire en vigueur

Poursuivant le processus de décentralisation, le Code de la voirie routière (CVR) publié en juin et septembre 1989 a rendu caducs le décret n° 64-262 du 14 mars 1964 et, par voie de conséquence, les arrêtés préfectoraux d'application qui en découlaient.

Ces dispositions, notamment au travers des articles R141-14 et R131-11 du CVR, incitaient les collectivités territoriales gestionnaires du DPR, à établir : « *Un règlement de voirie qui fixe les modalités d'exécution des travaux de remblaiement, de réfection provisoire et de réfection définitive conformément aux normes techniques et aux règles de l'art. Il détermine les conditions dans lesquelles le maire* (ou le président du conseil général) *peut décider que certains des travaux de réfection seront exécutés par la commune* (ou le département) ».

Cette volonté louable de déléguer la maîtrise des interventions sur DPR à chaque gestionnaire de voirie, impose de fortes contraintes procédurières à la mise en œuvre d'un tel règlement.
De plus, l'accroissement des besoins humains, la déréglementation des télécommunications et du secteur énergétique, les normalisations issues des lois environnementales (Loi sur l'eau, arrêté du 1er décembre 2005 interdisant les fontes grises en distribution de gaz, Grenelle II, etc.), ont fortement accentué, et sans doute à juste titre, les interventions en DPR.

Cependant, les collectivités territoriales démunies de règlement de voirie se trouvent contraintes de répondre au coup par coup, en conformité avec les articles R141-15 et R131-11 du CVR qui stipulent : « *Dans les communes* (ou les départements) *où il n'a pas été établi un règlement de voirie, le conseil municipal* (ou le conseil général) *détermine à l'occasion de chaque opération, après concertation avec les intervenants, les modalités d'exécution des travaux de remblaiement et de réfection des voies et de leurs dépendances* ». Avec les difficultés et imperfections qu'imposent ces démarches, établies le plus souvent dans l'urgence, ces collectivités ont parfois perdu la maîtrise des interventions réalisées sur leur domaine.

Enfin, la loi (n°2010-1563) du 16 décembre 2010 portant réforme des collectivités territoriales avec la volonté de renforcer l'intercommunalité, et les transferts de compétences, notamment en matière de voirie, risque un temps d'imposer un vide juridique en matière de conservation du DPR.
Dès la conception du projet FURET, il a été admis par les partenaires dudit projet que travailler sur tous les leviers d'actions des chantiers urbains impliquerait obligatoirement de revoir cette partie réglementaire du sujet.

L'apport de FURET

La LMCU et le groupe de travail voirie espaces publics et ouvrages d'art de l'AITF ont pris en charge le volet du règlement de voirie dans le cadre du projet FURET.
Une enquête auprès des collectivités visant à recenser leurs pratiques, lancée en 2009, a initié la démarche.

En effet, il a semblé évident que le succès doit s'appuyer sur la connaissance des préoccupations des acteurs de terrain et donc des gestionnaires du patrimoine viaire des collectivités locales. C'est pourquoi ont été recueillis leurs avis, leurs pratiques et leurs préoccupations.

Cette enquête, outre l'existence ou non d'un règlement de voirie et le recensement des thèmes couverts, avait également pour but d'identifier les pratiques, éventuellement innovantes, en matière de :
• coordination des travaux,
• tenue des chantiers (chartes, …) :
- qualité chantiers,
- chantiers verts,
- chantiers propres,
- sécurité chantiers,
- recyclage,
• approche de la communication et de la concertation.

Les réponses indiquent précisément quelles sont les attentes des gestionnaires de voirie, en particulier celles relatives au règlement de voirie.

Il ressort ainsi un très fort besoin de sensibilisation à ce document, trop souvent mal connu, voire ignoré, de la part de l'ensemble des acteurs, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, propriétaires de réseaux et entreprises.

Au travers des réponses analysées, on relève également l'aspiration à clarifier les règles applicables aux interventions sur la voirie. Les gestionnaires ont en effet le sentiment que le maquis des textes opposables est difficile à explorer, ce qui rend leur utilisation quasi impossible.

Dans le même registre, s'exprime une demande pressante d'uniformisation pour faciliter la connaissance des règles et leur application beaucoup plus systématique.

La recherche de sécurité juridique mérite certainement un traitement particulier.
En effet, au-delà de l'ambiance d'une époque très encline à la plaidoirie, le fait que de nombreux projets de règlement de voirie aient été portés devant la juridiction administrative, le plus souvent par les maîtres d'ouvrage de réseaux majeurs, a fortement renforcé, auprès des collectivités, la peur d'une remise en cause de leur propre projet de règlement de voirie.

Dans le cas d'un recours, une collectivité importante peut éventuellement s'entourer des conseillers nécessaires à la défense de ses arguments face à des juristes expérimentés ; toutefois, cela n'évite pas une procédure longue dans laquelle il faut engager des moyens souvent lourds et une volonté politique.



Une nécessaire attente d'amélioration de la qualité des interventions
A necessary expectation of intervention quality improvement

Les gestionnaires de réseaux ont eux l'avantage de la capitalisation des expériences sur l'ensemble du territoire alors que la collectivité isolée (d'autant plus si elle est de taille modeste) se retrouve dans une situation d'infériorité manifeste.

Au regard de ces difficultés, les demandes d'améliorations sont clairement exprimées et identifiées.

Des besoins identifiés

En premier lieu, les gestionnaires attendent une simplification des règles pour sécuriser la mise en œuvre des procédures d'intervention. Cela est utile a fortiori pour les collectivités de petite taille qui, contrairement aux organismes plus importants, ne disposent pas du personnel technique ou juridique spécialisé.
Le corollaire de cette simplification et de l'uniformisation des règles serait la possibilité d'utiliser des documents préimprimés facilitant leur application.

L'enquête évoquée ci-dessus a été complétée par une analyse des règlements de voirie actuellement en application.

Une centaine de documents mis en place par les villes, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et les départements ont de ce fait été passés au crible.

Cette analyse a fait ressortir la grande hétérogénéité des textes ce qui ne plaide pas en faveur d'une facilité de mise en pratique par les gestionnaires de réseaux et leurs entreprises.

Les contenus y apparaissent très hétéroclites. On peut ainsi trouver nombre de thèmes qui n'y ont pas leur place. A titre d'exemple, les procédures relatives aux enquêtes publiques relèvent d'autres règlements et lorsqu'elles sont reprises dans le règlement de voirie, elles alourdissent inutilement un texte déjà complexe.

Dans pratiquement tous les exemples analysés, on retrouve un certain nombre de spécificités locales, topographiques, historiques, culturelles, qui trouveraient avantage à être reprises dans un texte réglementaire séparé.

Sur la présentation, on remarque une quasi-inexistence de renvois à des annexes, des références très inégales aux textes légaux et une quasi-absence de documents graphiques, ce qui rend illusoire une éventuelle approche didactique qui pourrait être très utile.

Enfin, beaucoup de documents semblent être des assemblages de « copié-collé » dont la logique d'ensemble est difficile à percevoir.

Une volonté directive

Ce constat, face aux réelles difficultés de gestion et de conservation du DPR subies par les gestionnaires de voirie, invite à la mise en place d'un « Règlement de voirie national (RVN) », imposable sur l'ensemble du territoire national, quelles qu'en soient la collectivité responsable et sa taille, et applicable par défaut, en l'absence de règlement individuel établi par le gestionnaire de voirie.

Cependant, une telle démarche à envergure nationale impose (sauf remise en cause du CVR, en lui-même et dans son ensemble) un respect du strict sens des articles R141-14 et R131-11 du CVR, repris précédemment.

De ce fait, l'objectif du RVN n'est pas d'établir un recueil des différents textes légaux régissant les interventions sur DPR ni un guide d'élaboration d'un règlement de voirie. De même, il ne peut détailler des règles hors du cadre précité pour lesquelles le gestionnaire de voirie n'a pas nécessairement toute autorité (urbanisme, espaces verts, assainissement, éclairage public, etc.). Enfin, il ne peut être une contrainte au libre exercice des pouvoirs de police générale, de circulation, de stationnement et de coordinations générales dévolues aux autorités compétentes.

L'objectif du RVN est d'apporter un support administratif et technique aux différents gestionnaires de voirie et qui permette d'optimiser la conservation et l'intégrité matérielle du DPR.

Le projet de RVN que porte FURET est établi selon des règles communément admises et retrouvées régulièrement dans les différents règlements de voirie analysés par le groupe de travail.
De ces analyses, l'ossature d'un projet de RVN s'est naturellement dégagée.

Le RVN, une méthode et un contenu

Une méthode

- Une structure organisationnelle en deux parties couramment utilisées (Dispositions générales et administratives – Dispositions techniques) ;
- Des documents types (modèles de demandes d'accords techniques et de réponses, comprenant portée, délais d'instructions et de validité ; modèles didactiques de contrôles de travaux établis en partenariat avec des laboratoires

spécialisés ; coupes types de réfections) ;
• Une méthodologie :
- d'acceptation et d'encouragement à l'utilisation de matériaux recyclés ou innovants ou de techniques novatrices,
- de mises en place de réfections définitives immédiates (RDI) et/ou de réfections définitives différées (RDD),
- de gestion des interventions sur voiries neuves,
- d'interventions d'office pour mettre en sécurité le DPR et pallier éventuellement les manquements des intervenants,
- de récolements d'ouvrages,
- de gestion d'ouvrages hors d'usage,
- d'état des lieux, de validité de garantie de parfaite exécution des travaux au regard de la conservation du DPR.

Un contenu

• Un renforcement des mesures conservatoires du DPR, repris des derniers règlements de voirie adoptés, portant à 5 ans l'interdiction d'intervention sur voiries neuves, selon les aménagements qualitatifs réalisés. Ainsi que les mesures dérogatoires à cette règle et les prescriptions de réfections supérieures à la normale pouvant être exigées dans ces cas.





Les interventions sur voiries récentes sont souvent mal conduites et mal perçues
Recent interventions on roadways are often poorly conducted and negatively perceived

• Une confirmation du pouvoir gestionnaire du DPR à intervenir rapidement en lieu et place de l'intervenant défaillant pour toutes difficultés pouvant mettre en danger les usagers du DPR, ou la bonne conservation du patrimoine.

• Un éclairage sur le droit des tiers et les responsabilités de chaque acteur.
• Un bref rappel de la nécessité à prendre en compte les ouvrages annexes à la voirie (mobilier urbain, signalisation, ouvrages d'autres gestionnaires, plantations, etc.), ainsi que les mesures indispensables de sécurité et d'organisation de chantier, tout en garantissant les libres décisions des autorités compétentes en matière de police générale, de circulation et de stationnement.
• Une uniformisation des profondeurs d'ouvrages enterrés.

Après une réunion du groupe de travail FURET, courant mars 2011, validant un avant- projet de RVN, celle de septembre a entériné une version définitive.



Chantier bien organisé, gage de satisfaction finale
Well organised worksite, guarantee of final satisfaction

Economiquement et technologiquement utile et réalisable, ce RVN à portée nationale, fortement attendu par bon nombre de collectivités gestionnaires de voiries de tous types et tailles confondues, est indispensable à l'uniformisation de la bonne gestion et conservation du domaine public routier sur l'ensemble du territoire national, et ce, sans remettre en cause les volontés politiques ou spécificités locales établies par règlements de voirie particuliers. ■

BIBLIOGRAPHIE

• « Interventions sur voirie urbaine » – CERTU – AITF, juillet 2005 – Editions TechniCités

• J.-L Perrot, « Mieux accepter les chantiers en ville, Le projet FURET, chantiers furtifs urbains », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°883, mars 2010, pp. 73-76

• Dossier « Pôle de compétitivité Advancity », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°879, octobre 2009

• Dossier « Chantier montre en main », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n°849, juin 2006

Towards general roadway regulation

Public space has for thousands of years been a place of liberty, meetings and exchanges, but also of conflicts. The 20th century with its input of technologies, in particular in the transport area, has significantly focused the search for solutions on proper cohabitation between different users of the public domain's "surface." These indispensable measures have perhaps sometimes sidelined the difficulties taking place underground. With time, human needs have transformed the public domain subsoil into a maze of networks of various types and constraints, sometimes antagonistic and even potentially dangerous. Consequently, reforms to regulatory frameworks relative to the interventions of buried network administrators, in particular in the roadway public domain (French DPR), have become inevitable. The FURET project seeks to bring its contribution in this regard. FURET is a French acronym for urban unobtrusiveness of networks and worksites.

AUTEURS

Nicolas Louvet
Directeur
Cabinet 6T - Bureau de recherche

Anaïs Rocci
Chargée de recherche et d'étude
Cabinet 6T - Bureau de recherche

Jacques Dejter
Chef de service
Unité territoriale de Lille-Seclin
Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)



Entre le vécu et l'image des chantiers urbains : quelles solutions pour favoriser leur acceptabilité sociale ?

Comment faire en sorte que les chantiers, généralement porteurs d'amélioration des conditions de vie sur les sites concernés, ne soient pas principalement perçus au travers des nuisances immédiates qu'ils génèrent sur les usages et services urbains, ainsi que sur leur environnement direct ou indirect ? Comment faire pour que le chantier soit l'annonce d'un changement positif et non le déclencheur d'une période négative ? Comment profiter de l'activité de chantier plutôt que la subir ? Comment transformer un inconvénient en avantage ? Comment inverser le regard ? Autrement dit, comment appréhender la problématique de l'acceptabilité sociale en matière de chantiers urbains. Si la tendance générale est de se mettre à la place de l'usager, on oublie trop souvent de l'interroger pour comprendre ses attentes. Tel est l'objet de cette recherche : travailler sur l'usager avant de travailler pour l'usager.

Sur la base d'une série d'interviews auprès des acteurs environnants de quatre chantiers en cours (deux à Lille et deux à Paris), l'enjeu était d'interroger l'acceptabilité sociale des chantiers urbains selon le type de riverains et selon le moment où ils sont riverains. Croisant des critères objectifs et subjectifs, une double typologie de la perception des chantiers a ainsi été identifiée :
- celle des gênes vécues au quotidien, et
- la perception globale du chantier.

Typologie de la perception des gênes vécues au quotidien

Les gênes « de sources directes » et de « sources indirectes »

La typologie de la perception des gênes vécues au quotidien repose sur des sources directes (propres et directement associées au chantier) et indirectes (effets induits, nuisances extérieures au chantier mais indirectement provoquées par celui-ci).

Les *gênes de sources directes* sont à la fois de type fonctionnel (contraintes d'accessibilité et de déplacement : difficulté de circulation, de stationnement, déviation, problème d'accès piétons, perturbation des transports en commun, etc.) ; et de type sensible (bruit, visuel, odeur, poussière, saleté, etc.).

Les *gênes de sources indirectes* sont liées aux acteurs environnants et à leur incivilité ainsi qu'à l'amplification de la circulation sur certaines zones du fait des déviations. Elles comprennent là encore des gênes de type sensible (bruit des klaxons, insécurité des deux-roues qui roulent sur les trottoirs ou des véhicules qui circulent en sens inverse), et des gênes de type fonctionnel (non respect du Code de la route qui entrave la circulation piétonne ou automobile : voitures garées en double file, sur les trottoirs, devant les garages, etc.).

Ainsi, si les gênes sont vécues comme des contraintes au quotidien, elles seront acceptées différemment selon que la source est directe ou indirecte et selon qu'elles sont de l'ordre du sensible ou du fonctionnel. Elles seront mieux tolérées si elles sont perçues comme logiques, normales et inévitables, découlant nécessairement de l'activité de chantier. Il s'agit des gênes de sources directes et de l'ordre du sensible comme le bruit et la poussière. Ce type de gênes est en quelque sorte attendu puisqu'elles font partie intégrante du chantier, et prennent leur source directement dans son enceinte.

A l'inverse, les gênes de sources directes de type fonctionnel et les gênes de sources indirectes, de type sensible ou fonctionnel, seront plus difficilement acceptées car considérées comme évitables. Liées à l'organisation du chantier, en termes de déviation, de circulation et de stationnement, elles supposent un changement d'habitude qui apparaît alors anormal et injustifié. En outre, ces gênes prennent leurs sources en dehors de l'emprise du chantier et sont donc moins attendues.

En d'autres termes, les gênes perçues comme anormales et moins bien acceptées, devraient entraîner davantage d'actions ; et les nuisances qui font l'objet de recherche de solutions techniques pour les atténuer (le bruit, la poussière…) ne sont pas celles qui sont les moins bien acceptées socialement (tableau 1).

activité. Les actifs seront plutôt gênés par le bruit qui perturbe leur travail (incommode les relations clients, cause de stress, etc.), mais aussi par les gênes fonctionnelles et les difficultés d'accès qu'ils rencontrent pour se rendre à leur travail ou pour en partir. Les usagers occasionnels seront plutôt contraints par les déviations et la perturbation des transports en commun. Les personnes âgées ou avec enfants en bas âge seront plus sensibles aux problèmes d'accessibilité des trottoirs et à l'insécurité qui en découle.



GT-Bureau de recherche

		Normale/inévitable		Anormale/évitable	
Sources	Directes	Sensible	Actif Résident à domicile Commerçant	Fonctionnel	Résident actif Usager occasionnel
	Indirectes			Sensible Fonctionnel Incivisme	Actif Résident à domicile Commerçant

GT-Bureau de recherche

Tableau 1
Perception de la gêne
Disturbance perception

Typologie de la perception globale du chantier

La typologie de la perception globale du chantier repose à la fois sur des attitudes et des images, *composants structurels* qui se retrouvent pour tous les chantiers ; et sur des *composants factoriels* propres à chaque chantier d'où découlent des conditions favorisant l'acceptabilité sociale des chantiers.

Composants structurels

Les chantiers sont souvent spontanément associés à des images apocalyptiques ; donc d'emblée perçus comme une nuisance, un problème. Ils renvoient, parfois aussi, spontanément à des images positives voire messianiques.



GT-Bureau de recherche

Mais ces images sont l'écho du projet plus que du chantier en tant que tel. Les riverains imaginent les bénéfices futurs, l'après chantier. Parmi les adjectifs qualificatifs, on retrouve également des termes plus neutres : le chantier est perçu comme « nécessaire », « incontournable ». Différentes attitudes vis-à-vis des chantiers en découlent : les fatalistes qui se sentent impuissants ; les désintéressés qui se déclarent peu incommodés ; les opposants qui ne voient pas l'intérêt du chantier et le subissent directement ; les conciliants qui voit une utilité qu'elle soit sociale (bénéfique pour l'emploi) ou urbanistique (amélioration du cadre de vie).

Une acceptabilité différenciée selon le type de riverains et la temporalité

Les gênes ne seront pas vécues de la même manière selon le type de riverain (résident, actif, commercial, usager occasionnel/en transit, etc.) et selon la temporalité (durée ou moment de la nuisance, période d'usage du territoire en chantier). Par exemple, les commerçants sont autant incommodés par les gênes fonctionnelles (qui impactent leur chiffre d'affaires) en termes d'accès à leur commerce, que par les gênes sensibles telles que le bruit, le visuel ou la poussière qui entravent également leur

Les personnes les plus gênées, celles qui sont présentes toute la journée au quotidien dans le périmètre en chantier (les résidents à domicile, les actifs, les commerçants, les actifs qui ont des horaires décalés, les retraités) seront plus contraints par les gênes de type sensible et, tout particulièrement le bruit. *A contrario*, les personnes présentes plus ponctuellement dans le périmètre du chantier (usagers occasionnels, résidents actifs) seront plus dérangées par les problèmes d'accessibilité, donc les gênes de type fonctionnel.

Les usagers n'étant pas présents dans le périmètre du chantier au même moment, ils ne seront pas importunés par les mêmes choses et n'auront pas les mêmes attentes. Dès lors, selon le type de quartier, plutôt commerçant, résidentiel ou touristique, et selon la temporalité des riverains dans le territoire en chantier, les actions pour favoriser l'acceptabilité des chantiers ne seront pas les mêmes. Elles devront être adaptées au contexte et aux temporalités des usagers, et proposer des solutions urbaines « polyvalentes ».

Composants factoriels

Selon la perception du chantier (son déroulement, sa durée, son contexte) mais aussi du projet final, les gênes ressenties pendant le chantier seront plus ou moins bien acceptées. Les perceptions du chantier dans sa globalité reposent sur plusieurs facteurs : **temporels** (durée, période), **territoriaux** (accumulation de chantiers qui accentue les nuisances), **organisationnels** (accumulation d'entreprises et de corps d'état qui crée la confusion et donne l'impression d'une activité de travaux incessante), **informationnels** (information manquante sur le projet final, le déroulement des travaux, le phasage, les dates, ou encore sur les aléas ou les alternatives, etc.).

Les solutions d'une meilleure acceptabilité sociale

Dans la mesure où les nuisances seront mieux acceptées si elles sont directement associées au chantier et considérées comme inévitables, si elles sont perçues comme provisoires ou si elles sont annoncées, les conditions d'acceptabilité des chantiers urbains peuvent trouver leur fondement à la fois dans la gestion et l'organisation du chantier, dans les outils et types d'information diffusés, ainsi que dans l'intégration urbaine du chantier.

Une mauvaise coordination et des difficultés de gestion accentuent le mécontentement des habitants et leur vision négative. Mais outre l'organisation, il apparaît également important que les équipes soient sensibilisées à la préoccupation des riverains. La relation entre les acteurs du chantier et les riverains s'avère être fondamentale.

Transmise en amont, l'information facilite la compréhension des raisons du chantier, permet de visualiser les bénéfices futurs, et donc d'accepter plus facilement les contraintes de la période du chantier. Pendant son déroulement, les informations portant sur l'avancement, la durée, le phasage, etc. mais aussi sur les aléas et retards éventuels, ainsi que les alternatives en termes de déviation, de stationnement, etc., aident les riverains à prendre leurs dispositions pour limiter les nuisances.

Dans l'ensemble, les riverains ont une perception très individualiste des chantiers. Les gênes sont subjectives et il est impossible de contenter tout le monde, d'autant plus qu'elles ne sont pas les mêmes selon les types de riverains. De fait, des stratégies d'intégration aideraient à dépasser ces individualités et à faire du chantier un projet en tant que tel, projet de ville, culturel ou artistique, et à le détourner de sa fonction première. En outre, en faisant du chantier un projet en soi, les riverains y porteraient probablement plus attention.



Conclusion

Au regard des typologies dégagées de la perception des gênes vécues au quotidien et de la perception du chantier dans sa globalité en termes d'images et d'attitudes, trois registres d'action apparaissent : sensible, fonctionnel et social.

Pour le premier registre, les actions seront probablement plutôt de l'ordre de la technique.
Pour le deuxième, les actions concerneront plutôt l'organisation du chantier et la gestion de ses effets indirects, ainsi que l'information.
Et face au besoin des riverains d'être entendus et considérés, mais aussi à l'importance de faire du chantier un projet collectif à part entière, les actions relèveront également d'un registre plus social, en termes d'intégration urbaine, de projet communautaire, urbanistique, artistique, ou politique. ■

Between real-life and the image of urban works: which solutions will favour their social acceptability?

What must be done so that works, generally bringing improvements to the living conditions of the sites concerned, are not perceived mainly through the immediate disturbances they generate on urban services and usage, as well as on their direct or indirect surroundings? How can a worksite serve as the announcement of a positive change and not the source of a negative period? How can one benefit from worksite activity rather than undergo it? How can a drawback be transformed into an advantage? How can perceptions be reversed? In other words, how should we deal with the problem of social acceptability as concerns urban worksites? If the general aim is to see things from the user's standpoint, too often users are not consulted to understand their expectations. Such is the goal of ongoing research: working with the user before working for the user.

Colas Rail

Les éléments en béton préfabriqué, une solution pour les infrastructures ferroviaires

Après le déclin du tramway dans les années trente et son démantèlement dans les années soixante, son renouveau intervient en France depuis 1985, principalement en raison du changement de mentalité à l'égard de l'automobile. De nouveaux enjeux et de nouvelles tendances se dessinent pour les infrastructures de transport collectif de surface, dont les objectifs principaux souhaités par les collectivités locales sont de :

- Minimiser la consommation des ressources naturelles.
- Réduire la consommation des énergies fossiles.
- Diminuer les émissions des gaz nocifs.
- Effectuer une réhabilitation urbaine des villes traversées. Ce dernier point revêt un facteur déterminant dans le développement de la ville et rares sont les villes qui regrettent leur politique de transport avec le mode tramway.

Dans ce contexte, Colas Rail a participé aux travaux de recherche du projet FURET, en y apportant sa connaissance des impératifs urbains associés aux métiers de la voie ferrée.



Dalles préfarail sur le tramway T1, Paris

La prise en compte dans les méthodologies d'exécution de la réduction des délais d'intervention pour limiter les nuisances aux riverains et aux exploitants de réseau, a ainsi conduit l'entreprise à s'orienter vers une préparation minutieuse en amont des chantiers et à trouver des solutions plus pertinentes.
Le résultat des études a confirmé l'intérêt de l'utilisation d'éléments préfabriqués en béton armé, dès que les contraintes exposées préalablement s'imposaient.

Des contraintes incontournables

Cependant, il ne faut pas oublier les nombreuses et incontournables contraintes liées à ce type d'ouvrage comme :

- l'intégration de ce mode de construction dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) et dans le planning général ;
- le lancement des études ainsi que la réalisation d'un calepinage précis des dalles suivant la géométrie des voies avant la préfabrication des éléments en béton ;
- l'obligation de mener les études et travaux topographiques avec précision dès l'origine du projet ;
- aucune ou peu de possibilités de modifications du projet en cours de réalisation ;
- lourdes contraintes d'approvisionnement et de transport des dalles, souvent organisées en transports exceptionnels ;
- en raison du poids des dalles (plus de 15 t), nécessité de moyens lourds de levage (grue télescopique) ;
- facteur important de la réussite de l'opération : la sélection d'une usine de préfabrication compétente, située à proximité du chantier ou dans un rayon inférieur à 300 km et compatible avec un transport économiquement viable ;
- prise en compte également des difficultés liées au produit de scellement des dalles ou de la fixation

du rail, avec en priorité :
- le coulage des produits spécifiques par temps froid ou pluvieux (conditions météorologiques),
- l'établissement d'une procédure rigoureuse de mise en œuvre ne laissant aucune initiative aux responsables du chantier.

Cet article présente trois concepts qui entrent dans ce champ d'application, et dont Colas Rail a pu maîtriser tous les aspects techniques avec succès. Ils sont sommairement décrits en intégration de la démarche initiée dans le projet FURET.

Les dalles Préfarail ou *CDM (composite damage material)*

La technique

Ce sont des dalles armées, équipées de rails, conçues et dimensionnées sur mesure pour être posées sur le site et liaisonnées aux sections courantes par soudage des rails.
Le positionnement des dalles sera précis et le calage sera atteint moyennant l'injection d'un coulis à base de ciment.
Ces dalles peuvent recevoir, dès la fabrication, les revêtements de surface.
Les références de pose sont :
• En France : Paris : tramway T1 et T3,
- Tramway de Saint-Etienne
• Au Maroc : Tramway de Rabat et de Casablanca.



Paris, tramway T1



Le tramway de Rabat (Maroc)

Les dalles SRV

Ce système concerne la pose simultanée des revêtements et de la voie (SRV).
Il a fait l'objet d'un brevet commun avec la RATP.
Il a été développé pour la réparation du tramway T1 à Paris, et peut servir de référence dans certaines applications. Actuellement il est peu utilisé car le support d'origine n'est pas traité.



Travaux de nuit Paris tramway T1

Les dalles *ERS* Edilon

La technique

Le procédé consiste à installer des dalles préfabriquées en usine. Ces dalles intègrent deux engravures qui permettent de fixer le rail après la pose des dalles suivant le système du rail noyé Edilon *(ERS) (Embeded rail system)*.
Ce concept est utilisé pour la réalisation de passages à niveau où l'interruption de circulation ferroviaire ou routière doit être réalisée dans un délai réduit.

De ce fait, il est très adapté à la technique de remise en circulation rapide dans les modes routier et ferroviaire.
Les références de pose sont :
• le tram-train d'Aulnay/Bondy (93) : 12 carrefours
• le tramway de Nantes (44) : 4 carrefours.

Les points forts de ces trois solutions

• intervention rapide : de 24 h à 4 jours selon l'importance du carrefour ou du linéaire à traiter ;
• conception résistant à l'impact des poids lourds ;
• protection des arêtes vives du béton par des profilés métalliques ;
• système de fixation du rail non rigide qui absorbe les chocs répétés des pneumatiques sur le rail ;
• bonne isolation électrique du rail,
• réduction des nuisances sonores,
• revêtement de surface réalisé à la préfabrication des dalles.



Tram-train d'Aulnay/Bondy ligne T4



Tram-train d'Aulnay/Bondy ligne T4

Conclusion

Ces produits, appliqués principalement en carrefour, sont bien définis et bien adaptés à la rencontre des métiers de la route et du rail.
Ils bénéficient désormais de l'expérience de nombreux chantiers réalisés à la satisfaction des prescripteurs.
Les applications imposent de la méthode et de la rigueur dans l'exécution et doivent être intégrées dans le planning général des appels d'offres.
L'interface du rail avec le revêtement, quel qu'il soit, est bien gérée et ne présente que des avantages, les retours d'expérience attestent de la pertinence de ces choix.
Le coût d'investissement est compétitif par rapport aux solutions coulées en place grâce à la prise en compte d'un coût d'entretien modéré.
Les méthodologies associant des éléments préfabriqués en béton armé sont retenues comme des solutions pertinentes applicables dans le dossier financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans son programme « Ville durable » où le projet FURET vise à mieux faire accepter les chantiers en sites urbains. ■

BIBLIOGRAPHIE

• J. Malod-Panisset, D. Lavalette, « Tram-train Aulnay-Bondy au carrefour des voies et des métiers », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), n° 863, décembre 2007-janvier 2008, pp. 36-40

• M.-F. Ossola, « Le tramway de Rabat-Salé sur les rails… de Colas Rail », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), n° 890, décembre 2010-janvier 2011, pp. 64-66

Jacques Malod-Panisset
Directeur technique, développement et innovations
Colas Rail

Eiffage Travaux Publics

Les réseaux multitubulaires de tramways à l'aide d'une machine à coffrage glissant

Fin 2008, Eiffage Travaux Publics Ouest et sa filiale DLE, en partenariat avec la PME locale Luc Durand, ont été adjudicataires du marché d'aménagements urbains du tramway, comprenant les terrassements des plates-formes, la pose du réseau de multitubulaires, les VRD, … sur un linéaire de 5,5 km au cœur de la ville d'Angers.

Eté 2011, le tramway a été inauguré avec succès et représente une réussite technique architecturale, … de premier ordre.

La future ligne de tramway, d'une longueur de 12,3 km, parcourt l'agglomération sur un axe nord-sud et dessert successivement les communes d'Avrillé et d'Angers.
Elle comporte 25 stations et au centre-ville d'Angers, le tramway utilise la technologie de l'alimentation électrique par le sol (APS) déjà mise en place à Bordeaux.
L'absence de caténaires favorise l'intégration à l'architecture exceptionnelle du centre d'Angers (photo 1). Cette ligne attend plus de 35 000 voyageurs par jour.



Photo 1
Angers : la place du Ralliement après travaux

Ce chantier, réalisé en 24 mois environ, est de configuration classique et similaire aux autres tramways exécutés par le groupe Eiffage.
Seul le centre-ville, avec la spécificité de la technologie APS, a imposé des dispositions particulières lors de la réalisation des revêtements.

Une technique innovante

Une variante intéressante, et qui a été primée par un prix dans le cadre du trophée Eiffage de l'innovation 2009, est la réalisation du réseau de multitubulaires à l'aide d'une machine à coffrage glissant d'AER, filiale d'Eiffage Travaux Publics.
Cette variante a déjà été utilisée sur d'autres projets du groupe avec pour intérêt un rendement supérieur à la technique classique par coffrage et des avantages environnementaux non négligeables : absence de coffrage en bois et d'huile de démoulage.

Les réseaux multitubulaires permettent le transport des énergies (courants forts et courants faibles) telles que l'alimentation du tramway, l'alimentation de la signalisation ferroviaire, la fibre optique, les réseaux pour les caméras, la billettique, …
Constitués de nombreux fourreaux, les réseaux multitubulaires sont bétonnés pour garantir une résistance mécanique aux différentes contraintes (sol, trafic, vibration, …).
Ils sont généralement construits de part et d'autre de la plate-forme tramway (photo 2).



Photo 2
Vue d'un masque tubulaire

L'exécution classique de ces ouvrages consiste à les réaliser sur place de manière traditionnelle : coffrage - coulage - démoulage.

Deux variantes au coffrage classique

Dans le cadre du tramway d'Angers, Eiffage Travaux Publics et ses partenaires ont proposé deux autres solutions variantes intéressantes tant au niveau de la productivité (gain de temps) qu'à celui de la finition (gain de qualité) :

- Pré-fabriquer en atelier des voiles en béton en U, les acheminer sur chantier, les poser, régler l'altimétrie, placer les tuyaux en PVC et couler le béton (photo 3).
- Réaliser les multitubulaires à l'aide d'une machine à coffrage glissant adaptée, issue de la recherche et de l'expérimentation d'AER (photo 4).



Photo 3
Pose multi-solution préfabriquée



Photo 4
Coulage multi-solution avec machine à coffrage glissant

Pour cette seconde solution, les tuyaux sont assemblés au préalable sur le fond de forme réglé et compacté. Le béton est ensuite mis en œuvre à l'aide de la machine à coffrage glissant, équipée d'un moule adapté au nombre de fourreaux à enrober. Cette technique offre un rendement supérieur aux deux premières solutions.
Elle est principalement utilisée dans un contexte périurbain car elle nécessite une largeur de travail minimale ou pour des chantiers « furtifs » imposant un délai réduit d'exécution. ■

Ammar Triche
Ingénieur
Direction technique
Eiffage Travaux Publics

Henri de Broutelles
Directeur
AER - Grandes infrastructures linéaires (GIL)
Eiffage Travaux Publics

Bruno Ehanno
Ingénieur
Responsable qualité sécurité environnement (QSE)
Eiffage Travaux Publics

Soletanche Bachy

Springsol, du *soil mixing* furtif

Le *soil mixing* est une technique améliorant les caractéristiques d'un sol meuble. Elle consiste à réaliser un forage depuis la surface, à déstructurer le sol en place et à le mélanger avec un liant hydraulique à l'aide d'un outil mécanique spécifique. Cette technique valorise le sol comme matériau de construction tout en réduisant le volume de déblais produits. De ce fait, ses champs d'application sont très larges : amélioration des sols, coupures étanches, murs de soutènement, inertage de terrains pollués, traitements anti-liquéfaction, …



Travaux sur voie ferrée

Les outillages classiques de *soil mixing* ont une géométrie fixe : ils réalisent dans le sol une colonne de section constante, de forme circulaire ou rectangulaire. Cela limite l'application de la technique à des sites où les colonnes doivent être réalisées sur toute la hauteur et sans présence d'obstacles. En particulier, pour le renforcement des plates-formes ferroviaires, ces outils posent trois problèmes :

- Ils sont trop larges pour se glisser entre deux traverses.
- Les engins couramment utilisés sont des grandes foreuses, très puissantes. Elles peuvent atteindre des profondeurs importantes mais ne peuvent pas évoluer sous des caténaires (la hauteur sous caténaire étant de 4,40 m).
- Le *soil mixing* crée peu de rejets, mais ceux-ci présentent un risque de pollution du ballast car ils ne sont pas canalisés.

La technique du *soil mixing* est, en général, incompatible avec la présence de structures existantes, tels des radiers ou des semelles, qui imposent souvent un travail sous faible gabarit.

Le procédé Springsol

La résolution de ces problèmes avec les outils classiques passe par une dépose de la voie ou des purges systématiques. Soletanche Bachy a donc développé un nouveau procédé de *soil mixing*, appelé Springsol, qui utilise un outil ouvrant capable de s'insérer entre les traverses en position fermée, et de créer une inclusion de plus grand diamètre dans le sol en position ouverte. On peut alors renforcer des plates-formes ferroviaires sans avoir à déposer les voies, ce qui autorise le maintien du trafic ferroviaire pendant la durée des travaux. Dans le cas de structures existantes, on introduit l'outil en position fermée dans un forage de petit diamètre carotté dans le béton.
Les dimensions de l'outil (figure 1) sont :

- fermé : diamètre 160 mm,
- ouvert : diamètre 400 à 600 mm.

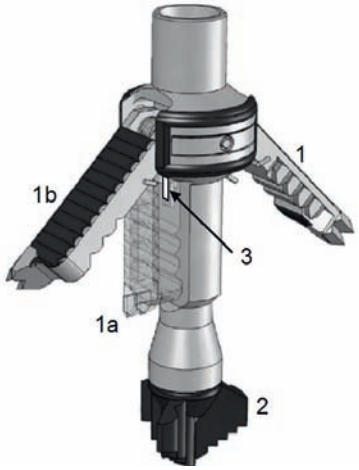


Figure 1
Vue 3D de l'outil
Soletanche Bachy

L'outil de malaxage a été conçu pour désagréger le sol à l'aide d'un trilame (2) et d'une paire de bras (1) actionnés par des ressorts dans le corps de l'outil. Un système spécifique permet de vérifier la bonne ouverture de l'outil à tout moment de l'exécution des colonnes. Le mélange est réalisé par la méthode humide : le liant est ajouté dans le sol sous forme de coulis, à travers le trilame et par les côtés (3).

Le procédé a été pensé pour être facilement installé sur des foreuses de petite taille standard, pouvant évoluer sous faible gabarit et en présence d'existants.

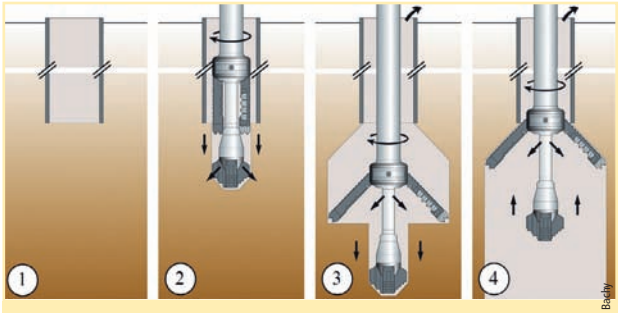
Le tableau 1 présente des paramètres de travail courants.

Diamètre de colonne	400 mm	600 mm
Rapport E/C (coulis)	0,67 - 2	0,67 - 2
Incorporation	20 - 80 l/m	50 - 180 l/m
Vitesse de rotation	50 - 100 tr/min	50 - 100 tr/min
Vitesse de perforation	10 - 30 m/h	10 - 30 m/h

Soletanche Bachy

Tableau 1
Paramètres courants de travail

Le phasage de mise en œuvre est décrit schématiquement (figure 2) :
① Un tubage métallique est mis en place entre les traverses de la voie, sur la hauteur du ballast ; ce tubage sert à protéger le ballast contre toute pollution par des rejets de déblais ou de coulis[1].
② L'outil est introduit en position repliée dans le tubage, le tubage maintenant l'outil fermé au-dessus de la zone à traiter.
③ Dans le terrain, les deux bras se déplient sous l'action des ressorts ; la perforation et le malaxage du terrain avec du coulis sont réalisés par la mise en rotation de l'outil durant sa descente.
④ Quand la colonne de sol-ciment est réalisée, l'outil est remonté ; il se referme lorsqu'il est extrait à travers le tubage.



Soletanche Bachy

Figure 2
Phasage de mise en œuvre

[1] Le tubage est remplacé par un forage carotté à travers la structure à traverser en cas de travaux sous des existants.

Ce procédé présente divers avantages par rapport à d'autres solutions traditionnelles comme le *jet grouting*, qui sont essentiellement liés à sa simplicité :
• La technique est compatible avec une large gamme de petites foreuses. Les centrales de fabrication de coulis et les pompes requises sont de petite taille.
• Les risques associés sont très limités : les débits et pressions en jeu sont faibles et évitent les soulèvements par effet piston.
• Les tassements sont également réduits parce que les colonnes ne sont pas remplies de coulis liquide mais d'un mélange épais de *soil mix*.
• La gestion des rejets est facilitée : l'utilisation d'un tubage sur la hauteur non traitée permet de canaliser les rejets, évitant ainsi toute contamination du ballast par du ciment, d'autant plus que leur volume est réduit (jusqu'à 5 fois moins que pour le *jet grouting*).
• Contrôle du diamètre : le malaxage de sol avec le coulis étant réalisé avec les bras de l'outil, il s'agit d'un procédé exclusivement mécanique : il n'y a pas d'incertitude sur le diamètre de la colonne étant donné qu'il est le même que celui de l'outil ouvert.

Exemples de chantiers

Essais de la gare TGV Haute-Picardie

A l'occasion du projet de recherche européen *Innotrack*, la SNCF a piloté une étude expérimentale et numérique sur l'apport d'un dispositif de renforcement de voies. Cette étude a conduit Soletanche Bachy à imaginer le procédé, puis à construire et tester l'outil Springsol. Les premiers essais ont été conduits dans les voies de la gare TGV Haute-Picardie sur la LGV nord. Lors de ce test, 13 colonnes ont été réalisées, dont 5 sous une voie existante (figure 3).

La stratigraphie du site était composée de remblais surmontant des limons et de la craie. Les colonnes ont fait l'objet d'une importante série de contrôles pendant leur réalisation et après durcissement ; puis d'une excavation partielle montrant notamment leur géométrie (photo 1). Les résistances à la compression simple, mesurées sur des échantillons prélevés sur les colonnes excavées, varient de 5 à 10 MPa à 90 jours.

Ces essais ont validé la première utilisation du procédé Springsol en démontrant qu'il est possible de mettre

en place, sous la voie, des colonnes de *soil mixing* d'une bonne qualité géométrique et mécanique, et cela sans dépose de l'armement et sans dégradation des caractéristiques mécaniques du ballast.

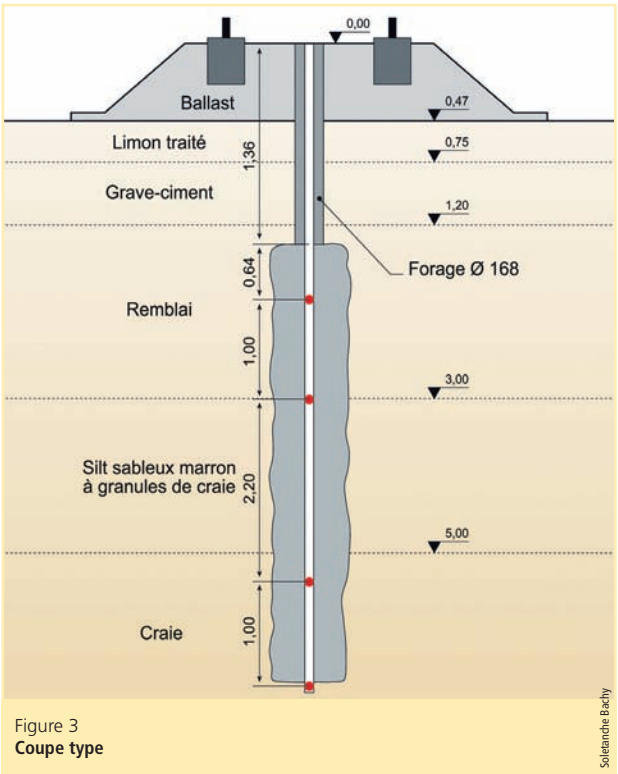


Figure 3
Coupe type



Photo 1
Colonne excavée

Autre exemple d'application : travail sous existants

Le procédé Springsol est également très intéressant pour renforcer les fondations d'une structure existante. D'une part, l'empreinte des forages sur la structure étant limitée au diamètre de l'outil fermé, elle est plus facile à masquer une fois les travaux achevés. D'autre part, le procédé Springsol se prête particulièrement aux sites exigus, car il est compatible avec des foreuses de petites dimensions, et génère un minimum de rejets.
En outre, dans la plupart des cas, la pose du tubage n'est pas nécessaire, car il suffit d'introduire l'outil ouvrant dans un carottage préalablement effectué dans le dallage ou dans les parois de l'ouvrage existant.

Le caractère « furtif » du procédé Springsol a permis de le proposer pour plusieurs applications industrielles de renforcement d'ouvrages existants.

Le chantier ci-dessous a été réalisé en Espagne, par Grupo Rodio Kronsa, filiale espagnole de Soletanche Bachy. Les travaux ont eu lieu à l'intérieur d'un bâtiment industriel, dont le dallage a commencé à tasser lors de l'occupation des lieux, et comptent 2 300 colonnes de 400 mm de diamètre et 6 m de profondeur.
Le traitement de sol proposé consistait à améliorer la capacité portante d'une couche de remblais lâches, provenant du sol naturel du site, située sous le dallage. Les travaux ont été réalisés sous faible hauteur – par endroits la hauteur du plafond étant inférieure à 4 m (photo 2).



Photo 2
Travail sous faible hauteur de plafond

Les travaux de *soil mixing* ont été précédés par des injections de collage, utilisant un coulis de ciment, destinés à assurer le contact entre le dallage

et le sol sous-jacent, et à permettre la circulation des engins sur le dallage.

Les travaux se sont déroulés selon le phasage suivant :
• carottage du dallage pour injections de collage,
• injections de collage entre le remblai et le dallage,
• carottage du dallage pour les travaux de *soil mixing*,
• réalisation des colonnes Spsingsol à travers le dallage,
• remplissage des ouvertures dans le dallage avec du mortier et traitement du dallage à l'aide d'une résine.

La procédure de réalisation des travaux a été validée par une excavation en tête de traitement (photo 3).

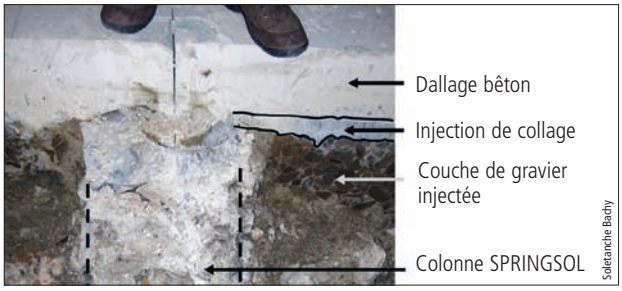


Photo 3
Tête de colonne excavée

Ce chantier espagnol est la première application du procédé Springsol à l'échelle industrielle, utilisant jusqu'à 4 foreuses en simultané. Le faible volume des rejets (< 30 % du volume des colonnes) a facilité le maintien du site en état de propreté.
La réalisation des travaux a été également accompagnée des contrôles suivants :
• supervision informatisée des paramètres de forage, l'opérateur surveillant ainsi son travail en temps réel ;
• asservissement de la pompe en fonction de la vitesse de forage, de manière à assurer une incorporation constante de ciment sur toute la hauteur traitée ;
• prélèvement d'échantillons de coulis et de mélange de sol-ciment pour écrasement en laboratoire.

Conclusion

Les conditions contraignantes des travaux ferroviaires ont donné au procédé Springsol toutes les caractéristiques du concept de « chantier furtif » : un faible encombrement, une grande efficacité, une grande économie de matériaux, de déchets et d'énergie.
Et c'est par sa furtivité, qu'il a été possible d'ouvrir le champ d'applications de la technique au renforcement de fondations sur tous types d'ouvrages, comme le démontre l'exemple récent du chantier en Espagne.

La technique fait l'objet de nouveaux développements, qui visent à élargir les domaines d'applications du procédé. Soletanche Bachy poursuit la recherche, notamment dans le cadre du projet de recherche RUFEX du pôle Advancity (8e appel à projets du fonds unique interministériel (FUI), réalisé en collaboration avec SNCF, Terrasol, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), Ecole nationale des Ponts et chaussées (ENPC) et Institut national des sciences appliquées (INSA) de Lyon. ■

Jean-François Mosser
Chef de projet
Recherche et développement
Soletanche Bachy

Guillaume Douheret
Chargé d'affaires
Soletanche Bachy

AUTEURS

Roland Anemian
Ingénieur chargé d'études
SETEC International

Alain Bloch
Directeur
SETEC International

Nicolas Louvet
Directeur
6-T

Yann Martineau
Responsable Développement durable
SETEC International



Exemple de station de services
Example of car-pooling station

Développer une infrastructure de covoiturage ?

Opportunité et spécifications d'une organisation fonctionnelle et spatiale en vue d'une expérimentation en Ile-de-France

Début 2009, le Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT) a accordé une subvention au projet de recherche sur l'opportunité de développer une infrastructure de covoiturage, déposé par Setec International, en association avec 6-T, AlyceSofreco et Setec ITS.

Une quinzaine d'enquêtes qualitatives et 600 enquêtes quantitatives ont permis l'identification des freins à l'origine du paradoxe entre l'image très positive du covoiturage et sa pratique actuelle qui demeure marginale. L'étude conclut qu'un réseau de stations peut augmenter la part de ce mode. Elle a proposé une typologie de stations et précisé les principes généraux pouvant faire réussir une expérimentation. Aujourd'hui, la mission Sud Essonne, démarche du conseil général qui rassemble les élus de ce territoire autour de problématiques communes, projette la mise en œuvre d'une ébauche de réseau.

Problématique

Beaucoup d'efforts sont portés sur les enjeux organisationnels du covoiturage (sites Internet, téléphonie mobile, gestion dynamique, etc.), mais les besoins en termes d'infrastructures spécifiques sont peu explorés, alors que les aires de covoiturage en France se sont beaucoup développées depuis le début de l'étude en janvier 2009.

Le postulat du projet de recherche est qu'avec un réseau de stations bien équipées, bien localisées et offrant un maillage pertinent, le covoiturage pourrait trouver sa place dans le système de mobilité en étant un des éléments d'une offre globale de transport alternative à l'automobile comme mode individuel. Cette place, nécessairement complémentaire aux transports en commun, et tirant également parti du développement des modes doux, pourrait entraîner des reports modaux importants, notamment pour les déplacements domicile – travail. L'existence de stations orientées vers l'amélioration du covoiturage régulier et la prise en charge du dossier par des autorités publiques (départements, structures intercommunales, etc.) peuvent lever les verrous limitant les initiatives qui ont déjà vu le jour dans la sphère des services.

Phase 1 Opportunité d'une station de covoiturage

Enquête qualitative Une bonne image du covoiturage malgré sa non-praticité

Une quinzaine d'interviews approfondies d'usagers et non usagers du covoiturage ont fourni une vision qualitative de leur perception de cette pratique, des atouts et des freins au covoiturage et du profil des covoitureurs actuels (figures 1 et 2). En parallèle, 13 rencontres ont été organisées avec des parties prenantes du covoiturage – collectivités publiques, employeurs, exploitants de transports, assureurs et opérateurs de covoiturage – afin de croiser leur vision avec celle des voyageurs.

Cette enquête qualitative a mis en évidence le « conservatisme » des covoitureurs, et la « non praticité » du covoiturage. Lorsque le partenaire est absent ou indisponible, le covoitureur ne sait pas et ne cherche pas à trouver d'autres possibilités d'appariement car il veut éviter de repasser par les difficultés d'organisation. Bien que la notion de « mode pratique » ne soit pas explicitée, il est notable que le covoiturage n'est jamais qualifié ainsi alors que la voiture, les transports en commun (TC), le vélo et l'autopartage le sont aujourd'hui.

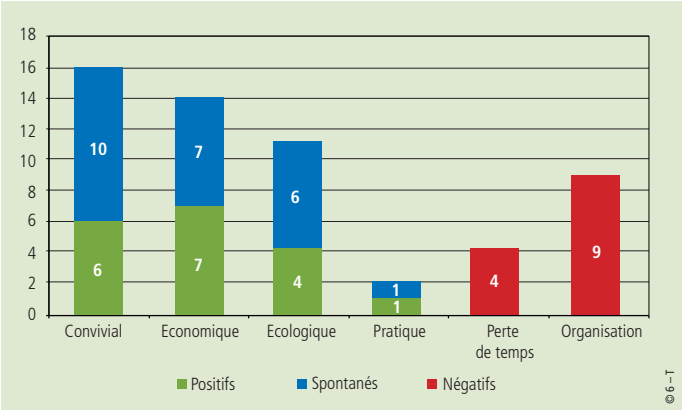


Figure 1
Image du covoiturage chez les usagers
Image of car pooling among users

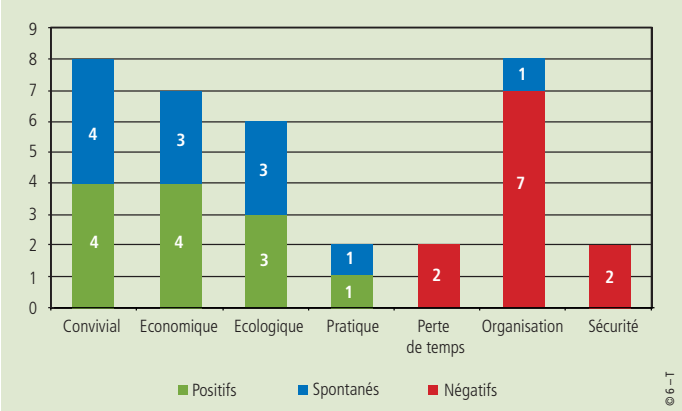


Figure 2
Image du covoiturage chez les non-usagers
Image of car pooling among non-users

Plus précisément, la « non praticité » du covoiturage est justifiée de plusieurs manières : difficulté d'appariement, manque de fiabilité, impossibilité de faire face à des besoins de déplacements imprévus, détours.
A ces réticences s'ajoute le problème de la confiance, un thème qui regroupe en fait différentes notions : la crainte de covoiturer avec un inconnu malintentionné, les malaises autour des échanges d'argent, l'appréhension de la conduite du partenaire, des doutes concernant l'assurance automobile, etc.

Malgré cela, le covoiturage est vu comme un mode de déplacement convivial, économique, puis écologique.
Dans le contexte actuel, l'économie réalisée par covoiturage est déterminante pour le choix modal. Pour autant, sur le long terme, c'est le caractère convivial du covoiturage qui est plébiscité. Il est également jugé écologique, même si cela ne suffit pas à en déclencher la pratique.

Enquête quantitative Confirmation du potentiel du covoiturage

Une enquête quantitative a été menée sur 6 axes de déplacement identifiés à la suite d'une analyse socio-économique. Ces axes sont représentatifs de la diversité des déplacements en Essonne selon les critères d'importance des flux, d'offre de transport et de typologie des territoires origines et destinations. La sélection vise également à obtenir un nombre de réponses satisfaisant lors de l'enquête téléphonique[1].

L'enquête comprenait trois volets :
- un questionnaire visant à caractériser les interviewés retenus,
- un sondage d'opinion,
- une enquête de préférences déclarées.

Pour chacun des axes, après filtrage, environ 100 personnes réalisant le trajet en voiture (conducteur ou passager, seul dans la voiture ou non) ont été interrogées. Les résultats obtenus ont été redressés à l'aide de caractéristiques socio-économiques issues des fichiers de l'INSEE.

Bien qu'environ un tiers des personnes interrogées déclare que leur entreprise favorise le stationnement pour les covoitureurs et qu'un quart dispose d'un système de mise en relation au sein de l'entreprise (figure 3), seulement 2,9 % des personnes interrogées pratiquent le covoiturage sur les 6 axes retenus[2].

Le sondage d'opinion confirme la bonne image du covoiturage

Le sondage d'opinion consolide l'analyse qualitative : le covoiturage bénéficie d'une bonne image et les personnes interrogées sont sensibles aux atouts de ce mode (figure 4). Ainsi, pour plus de 80 % d'entre elles, il représente une solution écologique, il est perçu comme un mode avantageux financièrement et il évoque plutôt la convivialité que la promiscuité (figure 5). Concernant les faiblesses du covoiturage, plus de la moitié des sondés estiment qu'il est « compliqué », ce qui est à relier avec la « non praticité » identifiée dans l'enquête qualitative. Par ailleurs, plus de 75 % des personnes interrogées font parfois des achats avant de rentrer à leur domicile.

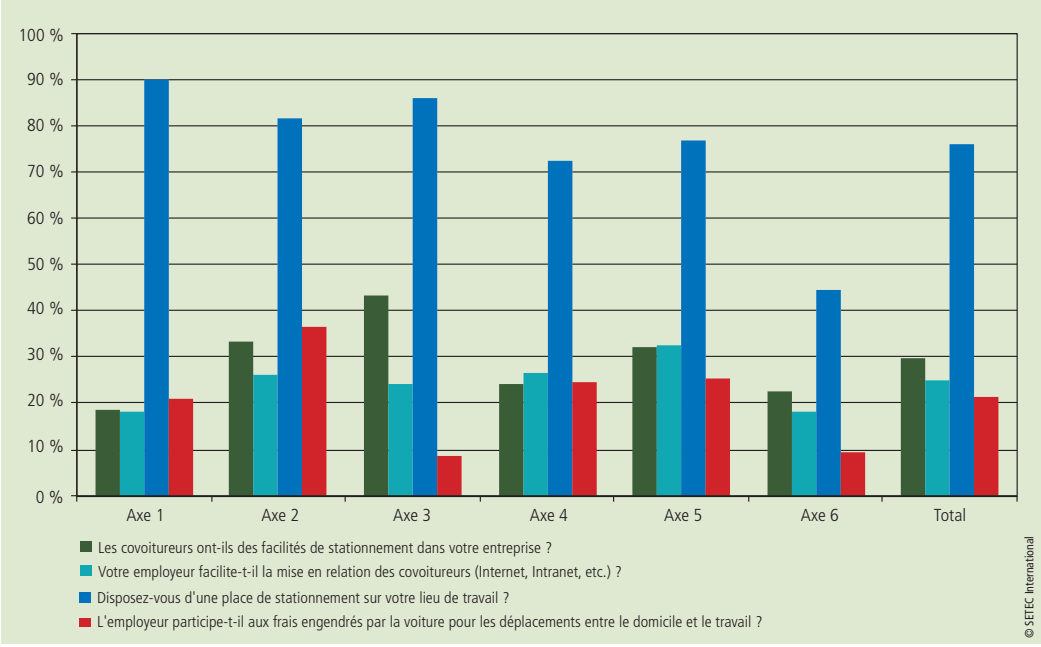


Figure 3
Facilités mises en place par les employeurs des personnes interrogées
Facilities set up by employers of surveyed persons

[1] Sur dix ménages appelés dans la zone d'origine, une personne au moins effectue un déplacement pendulaire à destination de la zone souhaitée et avec le mode désiré (VP ou VP+TC, selon les cas).

[2] En moyenne, avec une variation de 1 à 3 selon les axes. L'intervalle de confiance à 95 % englobe une fourchette de 1,6 à 4,2 %. Ce taux est la part modale du covoiturage pour les déplacements domicile-travail réalisés en voiture ; la part modale globale du covoiturage est donc plus faible.

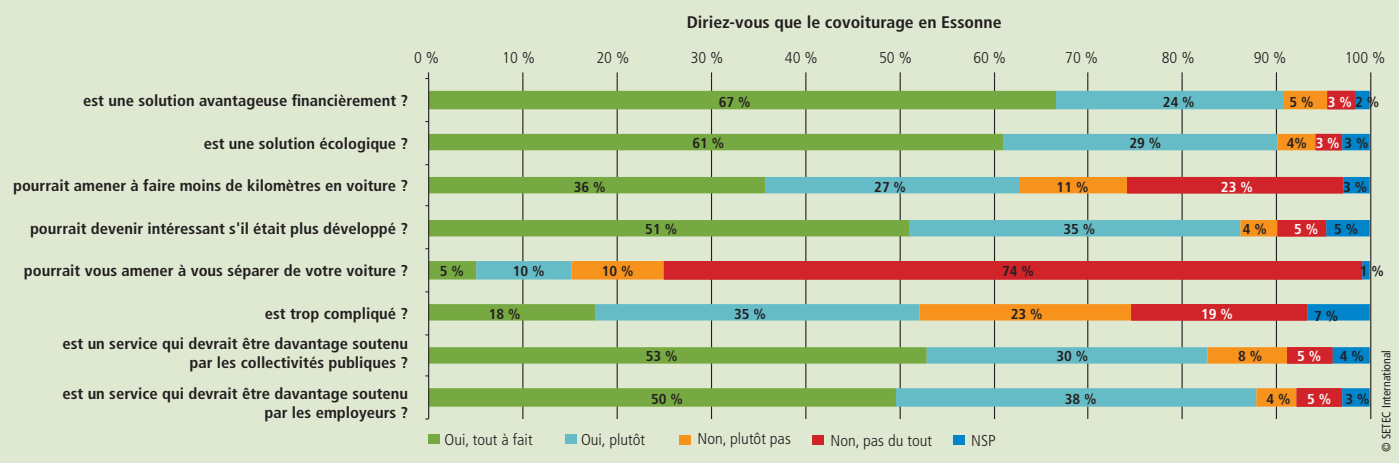


Figure 4
Perception des freins et atouts du covoiturage en Essonne auprès des personnes interrogées
Perception of obstacles and advantages of car pooling in Essonne region by surveyed persons

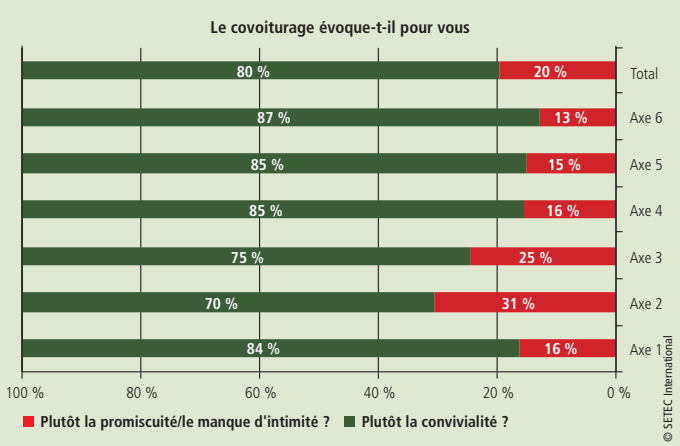


Figure 5
Perception de la convivialité du covoiturage auprès des personnes interrogées
Perception of car-pooling friendliness among surveyed persons

L'enquête de préférences déclarées quantifie le potentiel du covoiturage

L'enquête de préférences déclarées présente une solution de covoiturage fondée sur un système de stations.
Neuf situations différentes sont présentées en déclinant les 4 modalités suivantes :
- économie engendrée par le covoiturage,
- connaissance de la personne avec qui l'on partage le véhicule (incluant l'idée de certification),
- système de réservation,
- rôle du sondé au cours du covoiturage (conducteur ou passager).

Pour chacune d'entre elles, les sondés ont le choix entre « voiture solo » et covoiturage.

A partir des réponses, des fonctions d'utilités sont modélisées, rendant compte du choix modal en fonction de ces facteurs principaux, ainsi que de variables individuelles (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, etc.).
Si certains des paramètres sont « externes » au système de covoiturage (caractéristiques socio-économiques, facilités de stationnement à destination, etc.), le réseau de covoiturage peut être caractérisé par les quatre modalités testées.

De manière prévisible, l'économie incite fortement les sondés au covoiturage. Ce facteur joue un rôle particulier, dans la mesure où il est déjà réalisé dans la pratique actuelle. Annuler l'économie liée au covoiturage ferait chuter sa part modale de moitié environ, ce qui limite les possibilités d'une éventuelle tarification du service.
La connaissance préalable du partenaire a un impact très important, équivalent à une économie comprise entre 1,5 et 4,5 fois l'économie moyenne réalisable sur l'axe considéré.
La certification du partenaire ne remplace pas la connaissance préalable, mais son impact s'échelonne néanmoins de 40 % à 90 % de celui de la connaissance du covoitureur.
Enfin, la possibilité de réservation du trajet paraît ne pas avoir d'impact significatif. Mais ce peu d'impact découle sans doute du fait que les personnes interrogées ne se projettent pas dans un système ouvert.
Le rôle du sondé (conducteur ou passager) s'est révélé avoir un impact modéré.

Le déploiement de stations et des services appropriés rend plus simple et plus lisible la recherche de solutions de covoiturage et incite à passer d'une pratique marginale entre connaissances à une pratique plus systématique, souple et ouverte, entre usagers certifiés. Un doublement de la part modale actuelle est envisageable (d'après l'enquête, 2,9 % des personnes interrogées covoiturent aujourd'hui pour les trajets domicile-travail).

Phase 2 Détermination d'un maillage et typologie de stations

Les enquêtes de la phase 1 permettent d'identifier le public cible du réseau de stations de covoiturage : il s'agit des catégories d'individus sur-représentées parmi les personnes déclarant pouvoir envisager de covoiturer. Ce sont les femmes, les ménages composés d'une ou deux personnes, les ménages avec enfants de plus de douze ans, les ménages avec deux voitures ou moins, et les personnes profitant sur le lieu de travail de conditions de stationnement avantageuses pour les covoitureurs (figure 6).

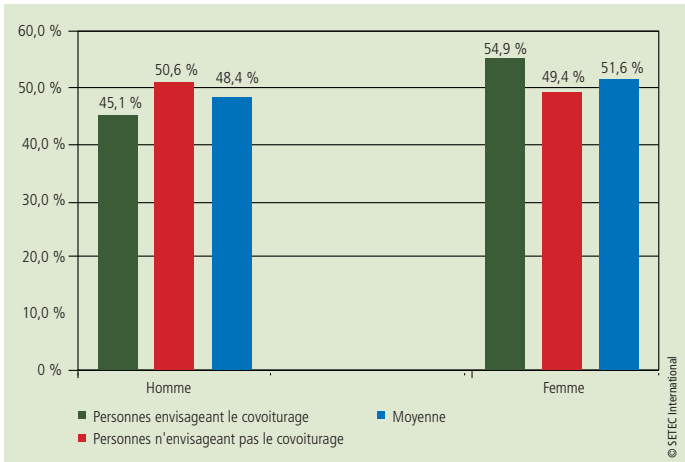


Figure 6
Capacité à envisager le covoiturage selon le sexe de la personne interrogée
Capacity to consider car pooling according to sex of surveyed persons

Les stations doivent permettre de surmonter les freins à la pratique du covoiturage que rencontrent ces groupes d'individus, et la communication autour du réseau pourra les viser particulièrement. Cette caractérisation du public cible, ainsi qu'un état des lieux des stations de covoiturage en France et dans le monde permet de dégager une typologie des stations de covoiturage.

La station de services

Elle pourrait faciliter l'enchaînement des tâches quotidiennes en profitant de la rupture de charge pour offrir des services connexes et annexes au transport. Elle donnerait l'occasion d'organiser différemment sa mobilité plutôt que de réduire le temps d'attente de son partenaire covoitureur. Concrètement, la station de services consiste à réserver quelques dizaines de places dans un parking d'hypermarché existant (en fonction de la taille du parking, de l'affluence et de la localisation de l'hypermarché).

La station de correspondance

Elle aurait pour objectif premier de réduire au maximum le temps d'attente entre les covoitureurs. Ainsi, elle serait idéalement située aux abords des entrées d'autoroutes, des échangeurs ou des grands carrefours, directement connectés au réseau routier ou autoroutier. A proximité de flux importants et rapides, ce type de stations doit prioritairement prendre en compte la problématique de la sécurité. Pour s'y rendre, la voiture resterait le meilleur mode, sauf exception. Ces stations sont toutefois difficiles à installer (parkings à créer, sécurité au détriment de la visibilité) et il est préférable de les remplacer, dès que possible, par une station de services, les hypermarchés étant souvent situés à proximité des infrastructures existantes.

La station de rabattement

Destinée à favoriser le covoiturage sur les trajets entre le domicile et les gares de transport en commun (ferroviaire ou routière et autoroutière). Elle s'adresse aux personnes utilisant successivement la voiture et le transport en commun pour se rendre à leur travail ; elle est idéalement située sur les parcs-relais : les deux covoitureurs se rejoignent en amont de la station, puis stationnent le véhicule avant d'emprunter le RER, le train ou le bus. Elle peut ainsi contribuer à la désaturation de parcs trop sollicités et élargir la zone de chalandise d'une gare (géographiquement, mais également pour ce qui concerne l'amplitude horaire), éventuellement limitée par une desserte de proximité pas assez efficace.

La station urbaine

Proche du lieu d'origine ou de destination du déplacement, la station urbaine n'est matérialisée que par du mobilier urbain léger (poteau, panneau, etc.) et ne permet pas de stationnement prolongé. En effet, pour s'y rendre, outre le conducteur de la voiture covoiturée, l'ensemble des covoitureurs ne pourrait y accéder que par des modes alternatifs.

Le site expérimental

Compte tenu de l'analyse des déplacements, le réseau est dimensionné à une vingtaine de stations dans le département afin d'assurer une chalandise suffisante par station et de ne pas rendre l'appariement trop difficile (figure 7). La part modale automobile du covoiturage pourrait alors atteindre quelques pourcents sur certains axes de déplacement, soit un objectif proche du doublement de la part modale actuelle, mais qui reste modeste par rapport aux enjeux.

Faciliter les possibilités d'appariement passe aussi par une politique préalable de promotion du covoiturage et de communication autour du réseau de stations. La station doit accueillir de manière régulière des événements placés sous la thématique des déplacements, de la sécurité routière et du développement durable. Elle doit aussi être conçue comme un lieu



Figure 7
Carte du réseau complet de stations de covoiturage
Map of complete network of car-pooling stations



Figure 8
Carte du réseau expérimental de stations de covoiturage
Map of experimental network of car-pooling stations

d'information permanente à propos de l'offre multimodale de déplacements et du descriptif du réseau complet : carte du réseau, liste des partenaires participant au développement du réseau, lien vers le site Internet associé, éléments d'identification visuelle. Le réseau doit également fédérer les initiatives existantes. Différents acteurs potentiels d'une expérimentation (figure 8) ont été contactés afin de déterminer quelle pourrait être leur contribution à la mise en place, l'animation et l'évaluation d'un réseau. **Une volonté partagée aussi bien par les acteurs institutionnels (conseils généraux de l'Essonne et des Yvelines, RATP, SNCF, Syndicat des transports de l'Ile-de-France (STIF), mission de préfiguration de l'établissement public de Paris-Saclay) que des acteurs du privé (Carrefour, Intermarché, etc.) permet d'envisager un démarrage de l'expérimentation fin 2011 ou début 2012.**

L'identification visuelle des stations passe par le mobilier urbain (photos 1 à 3) : un totem rendra la station aisément repérable, un marquage au sol similaire à celui des places GIG/GIC réserve les places et un panneau d'affichage recense toutes les informations liées au réseau.
Un site Internet, servant de support de communication et de portail d'information pratique doit être mis en place. Il ne doit pas concurrencer les sites de mise en relation existants mais offrir une vision d'ensemble du réseau.

Un suivi et une évaluation des différentes composantes du réseau expérimental doivent être menés. Il s'agit de valider l'efficacité des préconisations de cette étude et d'approfondir la réflexion sur des sujets superficiellement abordés comme la fraude et le contrôle, la concurrence avec les transports en commun et d'éventuels usages non prévus de la station.

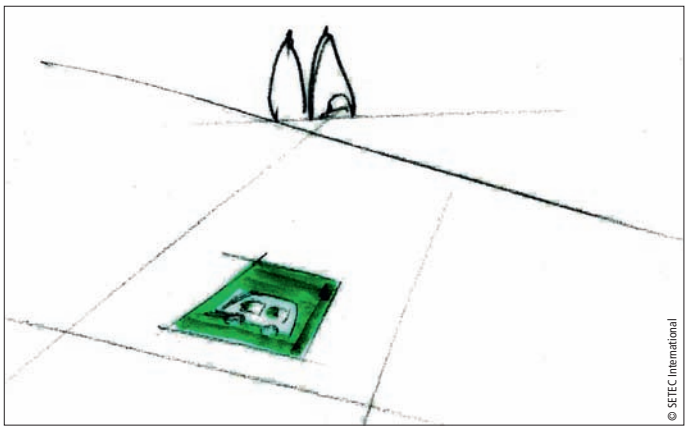


Photo 1
Exemple de marquage au sol
Example of ground marking

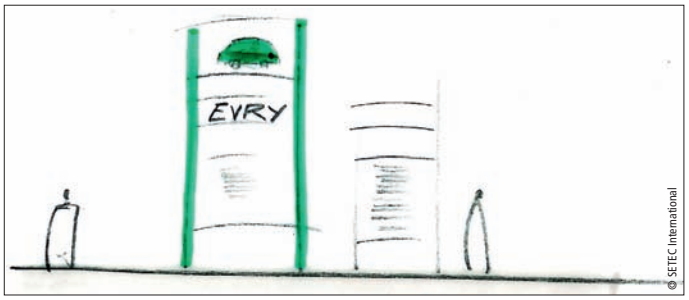


Photo 2
Exemple de panneau d'affichage
Example of notice board

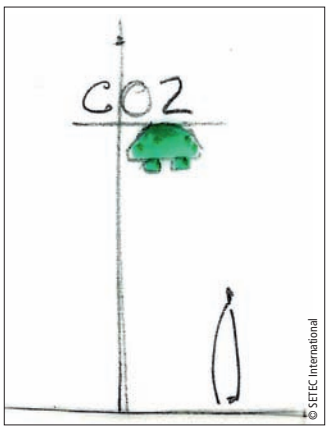


Photo 3
Exemple de totem
Example of totem

Conclusion

Le public ainsi que les acteurs institutionnels et privés ont pris conscience que le covoiturage peut apporter des réponses à la mobilité.

Pour que les mesures, parfois prises de manière désordonnée jusqu'alors, favorisent un changement massif, les acteurs doivent mutualiser leurs efforts dans une vision commune. L'étude montre qu'une telle coordination est possible sur un territoire de la taille d'un département.
En ce sens, le réseau de stations de covoiturage est plus conçu comme un facilitateur de changement de comportement qu'un système pouvant répondre aux attentes de tous les covoitureurs. La généralisation de la pratique du covoiturage n'est elle-même qu'un des aspects du changement vers une mobilité plus durable. Le covoitureur du lundi peut utiliser d'autres modes les autres jours et le covoiturage ne représente qu'un des éléments du « cocktail transport ». La transition vers une mobilité plus durable passe également par des actions ambitieuses en faveur de l'ensemble des autres modes. ■

Develop a car-pooling infrastructure? Opportunity and specifications relative to functional and spatial organisation for trials in Ile-de-France (Greater Paris) region

Early in 2009, the programme known as PREDIT (French acronym for Research and Innovation in Land Transport) granted a subsidy for a research programme on the opportunity of developing a car-pooling infrastructure requested by 6-T, AlyceSofreco, Setec ITS and Setec International. Some fifteen qualitative surveys and 600 quantitative surveys allowed the identification of obstacles at the root of the paradox between the very positive image of car pooling and its current implementation which remains marginal. The study concluded that a network of stations can increase the share of this mode. It proposed a typology of stations and indicated the general principles allowing a successful trial. Today, the mission of the Sud Essonne region, an undertaking of the general council which includes elected officials of this region around common problems, plans to set up a rough trial network.

Focus sur l'expérience de la Loire-Atlantique

Alors qu'aux heures de pointe, neuf véhicules sur dix circulent avec un seul passager, de nombreuses aires de covoiturage sauvages se sont développées spontanément dans notre département. Le long de certains axes, sur des giratoires, devant des commerces, … ces aires s'implantent de façon plus ou moins sécurisée, sans concertation avec les acteurs locaux.
Le Département de la Loire-Atlantique s'est donc engagé dans une action forte en faveur des pratiques de covoiturage dans le cadre de sa politique transport et de développement durable. A l'été 2009, il a créé le service Lila-covoiturage : http://covoiturage.loire-atlantique.fr, qui regroupe aujourd'hui 24 000 inscrits.

Nous avons également labellisé des aires de covoiturage, sécurisées et signalées, dans l'ensemble du territoire. Par cette action, il s'agit à la fois d'optimiser les choix des lieux de covoiturage, d'en renforcer la sécurité et, en les identifiant mieux, d'encourager la pratique du covoiturage en la valorisant aux yeux de tous.



Aire de covoiturage d'Arthon-en-Retz sur le parking d'un supermarché

Aménagées sur des parkings existants (publics ou privés), intégrées sur des chantiers routiers en cours ou créées *ex nihilo*, ces aires favorisent le plus possible la multimodalité (proximité ou création d'un arrêt de transport en commun, d'une piste cyclable et d'abris vélos, ...).
Aujourd'hui, le département compte près de 80 aires de covoiturage. On constate une augmentation moyenne de la fréquentation des aires de l'ordre de 250 % après labellisation. Le maillage complet de la Loire-Atlantique (autour de 150 aires) est prévu pour 2012.

Pour nous, le covoiturage est un outil de mobilité à part entière, complémentaire des offres de transport collectif (urbaine et péri-urbaine). Nous avons voulu des solutions pragmatiques, exploitant au mieux les infrastructures existantes tels les nœuds routiers où les pratiques y sont prévisibles.
Nous sommes bien conscients que le succès du covoiturage repose sur la capacité à échanger les informations entre les usagers. La signalisation des aires et le site Internet peuvent être des outils puissants pour le développement du covoiturage sur un territoire. Cette communication doit s'accompagner d'une vraie démarche partenariale avec les acteurs institutionnels locaux ainsi qu'avec les entrepreneurs, puisque, pour nous, l'accès à la mobilité est indissociable de l'accès à l'emploi. C'est avec cette double exigence que le covoiturage pourra s'inscrire durablement dans les mentalités.

Avec près de 19 000 trajets réguliers, cela fonctionne en Loire-Atlantique. Cela fonctionnera ailleurs. En Loire-Atlantique, nous n'avons pas inventé le covoiturage, nous avons essayé de le comprendre, de lui proposer un cadre en le reconnaissant « *officiellement* » comme un mode semi-collectif de déplacement.

Yves DANIEL
Vice-président délégué aux mobilités
Conseil général de Loire-Atlantique

AUTEURS

Christine Deneuvillers
Directrice technique
COLAS SA

Laurence Durivault-Reymond
Chef de section « revêtements composites »
Campus scientifique et technique
(CST) COLAS

Harold Charles
Cadre Recherche et Développement
Section « revêtements composites »
(CST) COLAS

Remerciements
Les auteurs remercient Aximum, filiale de Colas, et le conseil général des Yvelines pour le bon déroulement de ces chantiers



Chantier expérimental sur enrobé neuf type BBM 0/10
Experimental worksite on new thin asphalt mix of BBM 0/10 type

Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (Partie 2)

Exemples de formulations et d'applications

Des généralités dans la partie 1 [1] ont été décrites quant à l'objectif des marquages routiers, leur qualification et la stratégie de recherche du groupe Colas.

Cet article s'attache plus particulièrement à décrire les nouveaux produits mis au point au campus scientifique et technique (CST) et à donner quelques exemples de démarche de formulation et d'applications.

Les nouveaux produits de marquage

Les récentes gammes de produits de marquage mises au point par le CST Colas sont de deux types :

- Des peintures aqueuses dont le liant d'origine pétrolière a été remplacé par des composés issus de ressources renouvelables, sans composés organiques volatils (COV). Cette gamme a été appelée Vegemark®.
- Des peintures aqueuses sans dioxyde de titane (TiO_2). Ces nouvelles peintures sans TiO_2 ne fonctionnent pas avec des billes classiques, mais avec des billes à haut indice de réfraction pour atteindre un niveau de performance équivalent en termes de visibilité de nuit (rétroréflexion), même par temps de pluie (VNTP) à des produits contenant du dioxyde de titane. En revanche, la visibilité de jour (luminance) est équivalente. Cette gamme a été appelée Safesigne, Titane Free®.

Les peintures aqueuses

Historiquement, les peintures routières étaient en phase solvantée. La politique actuelle du groupe Colas est le remplacement des solvants par l'eau dans les revêtements pour améliorer la sécurité de mise en œuvre, du point de vue de la toxicité et de l'inflammabilité. C'est pourquoi, les peintures aqueuses sont largement mises en avant, par rapport aux peintures solvantées.
Leur composition type est très proche (tableau 1), mais leurs avantages et inconvénients sont bien distincts (tableau 2).

Pour toutes ces raisons, les peintures aqueuses apportent une contribution très favorable à la sécurité et à l'environnement du chantier.

Type	Action	Quantité
Liant/Résine	Matrice	15 à 35 %
Pigments	Couleur, visibilité	10 à 25 %
Charges	Coût, renforcement	40 à 60 %
Solvants	Vecteur, applicabilité	15 à 20 %
Additifs	Propriétés spécifiques	0 à 3 %

Tableau 1
Composition d'une peinture routière aqueuse ou solvantée
Composition of water-based or solvent-based road paint

Peinture	Avantages	Inconvénients
Solvantée	• Produits peu onéreux • Très bonne applicabilité • Séchage très rapide par tout temps, même sous conditions climatiques difficiles • Bonne adhésion sur support difficile	• Forte émanation de COV* à l'application (COV de 350 à 400 g/L) • Inflammabilité (stockage et transport) • Gestion des déchets • Hygiène et sécurité • Durée de vie relativement courte (2 ans)
Aqueuse	• Faible ou nulle émanation de COV* à l'application (COV < 100 g/L) • Facilité de nettoyage et de gestion des déchets • Sécurité d'utilisation et de transport • Bonnes performances mécaniques • Bonne adhérence des billes de verre • Meilleure durabilité	• Présence d'odeur parfois (ammoniacale) • Application plus technique • Séchage lié aux conditions climatiques • Instabilité en présence de certains matériaux (cuivre, aluminium, ...)

* COV = composés organiques volatils = composés ayant une pression de vapeur inférieure à 0,01 kPa à 293,15 °K et contenant du carbone et de l'hydrogène où l'hydrogène peut être remplacé totalement ou partiellement par des halogènes, du soufre ou de l'azote

Tableau 2
Avantages et inconvénients des peintures solvantées et aqueuses
Advantages and drawbacks of solvent-based and water-based paints

Vegemark® : utilisation de liants d'origine naturelle dans les peintures aqueuses

Les liants qui entrent dans la composition des peintures aqueuses sont des émulsions de polymères acryliques ou styrène-acrylique qui sont spécialement mises au point pour les applications routières ; ces dernières, en effet, exigent des spécifications particulières en termes de durabilité et de temps de séchage (beaucoup plus court que pour les peintures utilisées dans le bâtiment ou d'autres industries). Le savoir-faire acquis par Colas pour la mise au point de liants et autres composés d'origine végétale a été exploité et transposé aux marquages routiers.

Ces nouvelles peintures aqueuses présentent les avantages supplémentaires suivants par rapport aux peintures aqueuses classiques et solvantées :
• pas d'émission de COV ;
• pas d'odeur ammoniaquée ;
• possibilité de contrôler les matières premières à mettre en émulsion, et de préférence privilégier les matières premières non alimentaires ;
• performances équivalentes, notamment en termes de conditions d'application (applicabilité, temps de séchage, stabilité) de rétroréflexion, d'adhérence des billes, par rapport aux peintures routières d'origine pétrolière.

Safesigne,Titane Free®, les peintures sans TiO_2

De nouvelles formules de peintures aqueuses sans TiO_2 ont été mises au point selon le cahier des charges suivant :
• emploi de matières premières non étiquetées ;
• utilisation de charges dont le pouvoir opacifiant répond aux normes actuelles pour les produits de marquage routier (NF EN 1871) [2].

Les formulations ont été optimisées de manière à atteindre un pouvoir opacifiant en accord avec la norme NF EN 1871 sur les produits de marquage routier, soit $Y_{noir} / Y_{blanc} = 0,95$ pour une peinture blanche et 0,90 pour une peinture jaune.

En revanche, ces nouvelles peintures sans TiO_2 saupoudrées de microbilles de verre classiques d'indice de réfraction 1,5 ne présentent pas les performances de rétroréflexion exigées par la norme NF EN 1436 [3]. Ainsi, pour que ces peintures sans TiO_2 aient les caractéristiques adéquates en termes de rétroréflexion, il a fallu leur associer des microbilles de verre d'indice de réfraction supérieur à 1,5 (indice des billes classiques issues du verre de récupération). Par exemple, les billes d'indice de réfraction 1,7 et 1,9 permettent d'obtenir des performances largement satisfaisantes.

Les performances de double sécurité

Les performances mécaniques et de durabilité des produits fabriqués tendent à être en tous points conformes aux normes en vigueur et/ou comparables à celles des produits certifiés.
Ces nouveaux systèmes ont un grand intérêt technique mais aussi environnemental. Pour atteindre l'objectif d'optimiser la réduction de l'impact environnemental, les exigences fixées par Colas sont essentiellement liées au bilan carbone et à la réduction de l'effet de serre quantifiée par les émissions de CO_2 mais également à la consommation d'énergie, à la toxicité vis-à-vis de l'homme et de l'environnement et enfin à l'épuisement des ressources abiotiques. C'est pourquoi la **notion de double sécurité est évoquée** : celle liée à la fois à la destination des produits de marquage (visibilité des usagers) et à l'emploi de matières premières dans le respect de la sécurité et la santé des opérateurs et riverains.

Exemples de formulations Vegemark et Safesigne, Titane Free

Emulsions

La substitution des polymères pétrochimiques par des matières renouvelables est un nécessaire chalenge. Les émulsions aqueuses constitueront le liant de base des peintures de marquage à l'eau, à la place du latex ou styrène acryliques, couramment employés.

La première étape consiste à formuler le liant à émulsionner et la phase aqueuse, de manière à respecter de nombreux critères :
• Le liant fini à base de matières premières végétales doit présenter les caractéristiques suivantes :
- couleur Gardner < 6 (plus l'indice Gardner est élevé plus la couleur est sombre),
- translucide,
- température bille et anneau (TBA) élevée,
- température de transition vitreuse (Tg) basse (plus elle est faible et plus le film sera résistant à basse température),
- température de fusion la plus basse possible, sans présenter de dégradation, de manière à obtenir une viscosité adaptée à une mise en émulsion efficace,
- phase aqueuse contenant des tensioactifs naturels biocompatibles, qui peuvent être non ioniques, amphotères ou anioniques, et quelques adjuvants naturels.

Des études préliminaires ont abouti à la sélection des meilleurs mélanges de ressources naturelles émulsionnables avec des tensioactifs anioniques. Ensuite, il a fallu choisir les meilleurs adjuvants permettant d'obtenir des émulsions à stabilité maîtrisée.

Peintures

Les meilleures émulsions ont été utilisées comme liant de base pour formuler des peintures aqueuses pour marquage. Le tableau 3 reprend la formulation type d'un produit de marquage à l'eau à base de liant pétrochimique.

Pour formuler une peinture de la gamme Vegemark, il est nécessaire d'abord de sélectionner des composants compatibles avec l'émulsion de liant renouvelable. On remarquera que l'intérêt des peintures de type Vegemark est qu'il ne nécessite ni de co-solvants, ni d'agent de coalescence pour obtenir des performances équivalentes aux peintures pétrolières (tableau 4).

Le tableau 4 présente les compositions de 2 peintures Vegemark retenues (A et B), ainsi que 2 peintures Safesigne retenues, sans pigment blanc de type TiO_2.

Etapes	Type de composants	Dosages	Propriétés apportées
1	Emulsion	20 à 40 %	Matrice, liant, flexibilité, cohésion du film
2	Surfactants	0,1 à 1 %	Agent de surface, anti-mousse
3	Agent dispersant	0,5 à 3 %	Compatibilité pigment/charges
4	Pigments (TiO_2)	10 à 25 %	Rétroréflexion, couleur
5	Fillers ($CaCO_3$, SiO_2, …)	35 à 55 %	Augmentation de dureté, réduction du prix, pouvoir couvrant, variation de la CPV
6	Co-solvants	0 à 3 %	Mise en service, résistance au gel
7	Agent de coalescence	1 à 5 %	Formation du film sur une large plage de température
8	Epaississant	0 à 1 %	Stabilité au stockage, pulvérisation

Tableau 3
Composition type de peintures routières à l'eau à base de liants pétrochimiques
Typical composition of paints using petrochemical binders

Peintures	A Type Vegemark	B Type Vegemark	A' Type Safesigne	B' Type Safesigne
Emulsion	≈ 25 %	≈ 27 %	≈ 25 %	≈ 27 %
Eau	11 %	11 %	11 %	11 %
Fillers ($CaCO_3$, SiO_2, …)	≈ 47 %	≈ 47 %	≈ 60 %	≈ 60 %
Pigments (TiO_2)	13 %	13 %	0 %	0 %
Autres fillers			5,0 %	5,0 %
Agent de surface	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Dispersant	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %
Epaississant	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %
Autres adjuvants	2,0 %	0,0 %	2,0 %	0,0 %

Tableau 4
Compositions type de peintures à l'eau
Typical compositions of water-based paints

Résultats

Les performances des peintures A et B ont été comparées à celles d'une peinture (appelée classique dans le tableau 5). L'émulsion et les peintures ont été formulées de manière à obtenir des conditions idéales d'application (pulvérisation, temps de séchage, stabilité des peintures) et de comportement dans le temps (dureté, couleur, rétroréflexion). La durabilité est testée directement sur sites routiers (certification après 1 an).

Ces nouvelles peintures à base de ressources renouvelables présentent de nombreux avantages environnementaux :
- meilleure maîtrise des ressources,
- gain en énergie consommée,
- réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), comme confirmé également par les faibles valeurs de COV (tableau 6).

Exemples de chantiers

Végémark sur autoroute (mai 2011)

Une application d'une peinture à l'eau Vegemark (formule certifiée en 2010) a été réalisée sur autoroute en mai dernier, sur un support en enrobé ouvert en bon état (photo 1). Les dosages utilisés étaient de 430 g/m² de peinture et 400 g/m² de billes pour cette application. Ce projet a été mené par Aximum (filiale de Colas).
Aucun problème d'application n'a été souligné et le temps de roulabilité mesuré a été de 5 minutes, ce qui est très satisfaisant par rapport à la référence. Le marquage présente les caractéristiques attendues à l'état initial (rétro-réflexion, couleur, visibilité, adhérence). Cette planche d'essai va être suivie pendant un an (RL, Q_D)



Photo 1
Application de Vegemark - mai 2011
Application of Vegemark – May 2011

Chantier expérimental des nouvelles peintures Vegemark et Safesigne, Titane Free (juillet 2011)

Un chantier expérimental a eu lieu dans le cadre d'une convention d'expérimentations d'applications de nouveaux produits de marquages routiers éco-conçus, (photos 2 à 4).
Ce projet a été réalisé en partenariat avec le conseil général des Yvelines et Aximum.
Le site retenu supporte un trafic T1 de près de 10 000 véhicules/jour, dont 7 % de poids lourds. Les peintures sont appliquées sur un béton bitumineux mince (BBM) neuf 0/10.

Les essais comprennent l'application de plusieurs produits de la gamme Vegemark et Safesigne (plusieurs dosages, quantités de billes de verre différentes, indice de réfraction différents, etc.) en comparaison de produits de références classiquement utilisés.

Les marquages, une fois appliqués, devaient répondre aux critères de performances établis selon le référentiel NF2 défini par l'ASCQUER (voir partie 1), à savoir :
- valeur de luminance Q_D supérieure ou égale à 100 mCd/lx/m²,
- valeur de rétroréflexion RL supérieure ou égale à 150 mCd/lx/m²,
- valeur d'adhérence SRT supérieure à 0,45.

Peintures	Classique*	A	B	A'	B'
Viscosité à 20 °C (Unité Krebs)	82 - 90	91	89	86	87
Extrait sec (%)	< 80	78,6	78,7	77,0	73,0
Teneur en eau (%)	0 à 30	21,4	21,3	23	27
Co-solvant (%)	0 à 10	0	0	3,8	2,9
Densité	1,5 - 1,8	1,58	1,64	1,73	1,58
Température minimum de formation du film (°C)	< 8	1	1	5	7
Stabilité au stockage à 20 °C	> 6 mois	> 6 mois	sédimentation	> 6 mois	> 6 mois
Stabilité au stockage à 50 °C (7 jours)	RAS	RAS	rupture	RAS	RAS
Pulvérisation airless	bonne	correcte	correcte	bonne	bonne
Dureté Persoz (sec) : 7 jours	> 45	60	62	32	48

* classique : peinture aqueuse à base d'émulsion pétrochimique

Tableau 5
Propriétés des 4 exemples de peintures renouvelables
Properties of 4 examples of renewable paints

	Peintures solvantées types pour marquages routiers	Peintures aqueuses types pour marquages routiers (A' et B')	Peintures A, ou B,
COV (g/L)	300 - 500	0 - 80	0

Tableau 6
Valeurs type de composés organiques volatils (COV)
Typical values of volatile organic compounds (VOC)



Photo 2
Pulvérisation de Safesigne puis saupoudrage des billes de verre
Spraying of Safesigne followed by glass bead sprinkling



Photo 3
Zoom sur pulvérisation de Safesigne et saupoudrage des billes de verre
Zoom-in on spraying of Safesigne and glass bead sprinkling



Photo 4
Axe à base de Vegemark
Vegemark paint line

L'ensemble des marquages a été contrôlé à l'aide d'un rétroréflectomètre Zehntner (RL et Q_D) à l'état initial juste après l'application et est conforme aux exigences définies dans la convention expérimentale, selon le référentiel NF2 de l'ASCQUER. Ce chantier fera l'objet d'un suivi régulier pendant 1 an et répond aux exigences demandées 2 mois après remise sous trafic (tableau 7).

Exemple d'application sur site de certification français (RN 2 dans l'Oise)

Les photos 5 et 6 illustrent des applications de ces peintures sur le site de certification de l'ASQUER en 2010 et 2011. Des suivis sont également en cours dans le but d'obtenir leur certification à des niveaux de performances élevés.

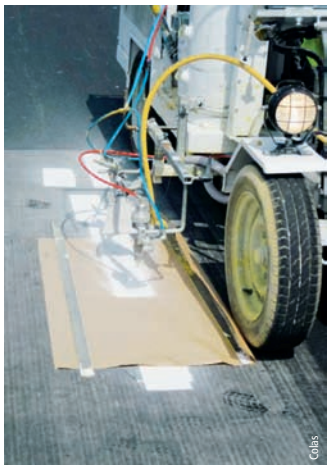


Photo 5
Contrôle du dosage de la peinture Vegemark
Vegemark paint dosage control



Photo 6
Application d'une peinture Safesigne
Application of Safesigne paint

Type de peinture	RL (mCd/lx/m²)		Q_D (mCd/lx/m²)	
	à J0	après 2 mois de trafic	à J0	après 2 mois de trafic
EV1	418	269	203	138
V2	277	231	187	139
V3	196	210	159	125
S1	403	468	161	149
S2	629	696	192	192
R1	274	217	244	177
R2	327	326	203	163

Tableau 7
Caractérisation RL et Q_D à l'état initial et après 2 mois de trafic sur les différentes peintures testées
RL and Q_D characterisation in initial state and after 2 months of traffic on different paints tested

New "double safety" road marking products (Part 2) Examples of designs and applications

General observations in Part 1 were made with regard to the aim of road markings, their qualification and the research strategy of the Colas Group. This article seeks more particularly to describe the new products developed at the Scientific and Technical Campus (CST) and to provide some examples of design and application procedures.

Conclusions

Dans le but de contribuer à la préservation de l'environnement (élimination des COV, écotoxicité, développement durable) et pour réduire les risques relatifs à l'industrie de fabrication des peintures (élimination de l'emploi de solvants inflammables et/ou solvants nocifs parfois), de nouvelles gammes de peintures aqueuses pour marquages routiers ont été formulées et certifiées (ou en cours de certification). A ce jour, leurs caractéristiques sont au moins aussi performantes que celles des peintures conventionnelles principalement encore basées sur des matières premières fossiles, et il est nécessaire d'avoir plus de recul pour confirmer leur durabilité. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] C. Deneuvillers, L. Durivault-Reymond, H. Charles, Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (partie 1), Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 896, septembre 2011, pp. 52-57

[2] NF EN 1871 (mai 2000) « Produits de marquage routier - Propriétés physiques »

[3] NF EN 1436 (mars 2009) « Produits de marquage routier - Performances des marquages routiers pour les usagers de la route »

AUTEURS

Louisette Wendling
Ingénieur de recherche
Division Laboratoire d'Autun
Centre d'études techniques de l'Equipement (CETE) de Lyon

Dominique Guedon
Technicien supérieur de l'Equipement
Laboratoire régional de Toulouse
CETE du Sud-Ouest

Vincent Gaudefroy
Chargé de Recherches
Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux **(IFSTTAR)**

Lionel Odie
Responsable Unité route durable et économe
Laboratoire régional de Saint-Brieuc
CETE de l'Ouest

Jean-Claude Fabre
Consultant

Jean-Maurice Balay
Directeur de Recherches
IFSTTAR

Anne Millien
Maître de conférences
Groupe d'étude des matériaux hétérogènes
Génie civil et durabilité (GEMH-GCD)
Université de Limoges

Chantal de La Roche
Animateur d'axe
« Economie d'énergie et de ressources naturelles »
IFSTTAR



Mise en place de l'instrumentation interne sur un chantier expérimental de grave-émulsion
Installation of in built sensors on an emulsion treated gravel experimental site

Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé

Méthodologie de préparation, d'instrumentation et de suivi de chantiers expérimentaux d'enrobés à froid à l'émulsion de bitume

Les mélanges à l'émulsion de bitume sont des techniques à fort potentiel environnemental. Cependant, leur formulation, fabrication et dimensionnement relèvent encore de démarches empiriques issues, bien souvent, de compétences locales. Pour caractériser les performances spécifiques de ces matériaux et aboutir à terme à des méthodologies d'optimisation, de formulation et de dimensionnement, il est nécessaire d'évaluer leur comportement *in situ*. Pour répondre à ces objectifs, il convient donc de suivre l'évolution des caractéristiques mécaniques et physiques du matériau tout au long des étapes de fabrication, de mise en œuvre et en conditions de service au moyen d'une instrumentation adaptée et implantée dans la chaussée. Ce type d'instrumentation n'ayant jamais été utilisé en France sur grave-émulsion, une méthodologie appropriée doit être définie.

C'est l'objet du présent article qui met en avant les spécificités d'un chantier expérimental instrumenté de grave-émulsion. Il décrit et justifie la méthodologie suivie, les capteurs employés, leur implantation, de même que les moyens de reconnaissance des pathologies des structures de chaussées utilisés. Il présente les indicateurs retenus pour évaluer le comportement des matériaux et de la structure.

Cet article est le 2e de la série dédiée aux travaux du groupe constitué par l'IFSTTAR, le RST et les entreprises de l'USIRF.

Introduction

Dans un contexte de prise en compte croissante des préoccupations environnementales par les acteurs du monde de la route, l'IFSTTAR, en association avec le RST, a produit dès 2003, sous l'impulsion de Jean-Michel Piau, directeur technique routes du LCPC à l'époque, une liste des actions de recherche à entreprendre pour amener les matériaux routiers traités à l'émulsion de bitume à un niveau de connaissance « équivalent » à celui des enrobés à chaud ou des matériaux hydrauliques [1, 2].

Les besoins de connaissances jugés indispensables pour accroître la diffusion de ces techniques routières, sont les suivants :

- Une méthodologie de formulation spécifique aux enrobés à froid, intégrant des méthodes de caractérisation de la réactivité chimique des constituants et de la montée en cohésion de ces mélanges.
- La caractérisation de l'évolution temporelle de ces mélanges et l'identification des caractéristiques physiques et mécaniques pouvant être utilisées dans une démarche de dimensionnement.

• La caractérisation environnementale.
• La méthode de dimensionnement.

C'est dans le cadre de l'opération de recherche OPTIMIRR, (optimisation des matériaux routiers économes en énergie et incorporant des recyclés de la route), initiée en 2006 et copilotée par Chantal de La Roche, Louisette Wendling et Vincent Gaudefroy, que l'IFSTTAR et le RST ont mis en place une démarche expérimentale spécifique originale pour tenter de répondre à ces besoins [3]. Dans cette opération de recherche, priorité a été donnée à la réalisation d'une photographie des comportements *in situ* des enrobés à l'émulsion de bitume au travers du recueil de données terrain, fiables et représentatives des techniques couramment utilisées au niveau national.

Sur la base d'un « avant-projet de programme expérimental d'instrumentation d'une infrastructure routière » [4], cet article présente la description de la conception d'un chantier expérimental instrumenté avec des capteurs, spécifiques aux graves-émulsion, installés dans la chaussée. Il explicite les protocoles de suivi de l'évolution du matériau et de la structure dans le temps sous des conditions de chargement réelles. Ces protocoles résultent de l'expérience acquise par le RST dans le cadre de deux chantiers expérimentaux instrumentés (RD 20 en collaboration avec le conseil général de Haute-Garonne [5 à 9] et site du LRPC de Toulouse). Ils ont été appliqués sur le chantier réalisé en collaboration entre l'USIRF et le RST sur la RD 44 en Ille-et-Vilaine [10, 11].

La conception d'un chantier expérimental de grave-émulsion (GE) incorporant une instrumentation interne à la chaussée passe par plusieurs étapes (figure 1). Pour chacune de ces étapes, il convient de faire des choix correspondant aux objectifs poursuivis. Des méthodologies adaptées pour le recueil des données et des indicateurs d'état devront également être définis. Ces indicateurs d'état seront suivis sur plusieurs années (3 à 5 ans minimum).



Figure 1
Etapes de la méthodologie d'élaboration d'un chantier expérimental instrumenté de grave-émulsion
Methodology steps for the construction of an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors

Choix du site expérimental

Les graves-émulsion sont classiquement utilisées sur le réseau secondaire pour des trafics inférieurs ou égaux à T2. Le site sera donc localisé sur une section de ce type, avec un trafic le plus élevé possible (T2) pour répondre à l'objectif de dimensionnement. Les abords doivent être dégagés de tout obstacle latéral. La structure de chaussée sera de type souple. La longueur investiguée doit être de l'ordre de 300 m pour permettre l'implantation des capteurs et les auscultations externes. Le tracé en plan doit être rectiligne, le profil en long plat et l'état structurel de la chaussée jugé homogène. Un bon réseau d'assainissement latéral est requis. La configuration de l'infrastructure doit faciliter la mise en place d'une déviation du trafic peu contraignante pour les usagers.

Point zéro

Un point zéro de l'état de l'ancienne couche de chaussée est réalisé avant la mise en œuvre de la GE. Cette opération est recommandée pour relier la variabilité des indicateurs comme les déflexions, ou les pathologies observables en surface (fissuration, etc.) à l'évolution de la couche de GE et non à celle de la chaussée en place.

Type de mélange à l'émulsion de bitume

Pour répondre à l'objectif de dimensionnement, le mélange à l'émulsion de bitume retenu pour le chantier expérimental sera une GE structurante (GE type S), telle que définie dans la norme XP P98-121 [12]. L'épaisseur de la couche (12 cm), nécessaire pour l'implantation des capteurs, impose la granulométrie 0/14. La formulation, puisée dans le vivier des formules locales existantes, devra tenir compte de la nécessité de ne pas recouvrir la GE afin de pouvoir observer sa dégradation éventuelle en surface. Cela impose de choisir avec soin la teneur en liant résiduel (≥ 4,0 %).

La composition et les performances de la GE devront être parfaitement identifiées en utilisant les méthodes normalisées complétées par certains modes opératoires spécifiques au comportement au jeune âge : enrobage et consistance, montée en cohésion, égouttage, compactabilité [13-17]. A l'instar des travaux du thème de recherche de l'IFSTTAR « Formulation des enrobés », cette reconnaissance sera obligatoirement établie sur les mélanges effectivement utilisés [18].

Suivi dans le temps de l'évolution du mélange

Les indicateurs de l'état du mélange mis en place sont les suivants : pourcentages de vides globaux, teneur en eau, température, indicateurs rhéologiques tels que rigidité du mélange mesurée en laboratoire à partir de prélèvements chantier, consistance du liant extrait ainsi que son taux d'oxydation [19].

Le suivi de ces indicateurs vise à déterminer les cinétiques d'évolution *in situ* des produits dans le temps et à servir de données de calage pour définir des essais de simulation de cette évolution en laboratoire. Des mesures de pourcentages de vides *in situ* sont effectuées deux à trois fois dans la semaine qui suit la mise en œuvre, puis tous les 3 à 6 mois sur l'itinéraire, en prenant soin que l'échantillonnage soit représentatif de tout le chantier expérimental (XP P98-151) [20]. Ces mesures sont réalisées soit au GDF 30 (gammadensimètre par rétro-diffusion), soit au GPV gammadensimètre à profondeur variable (NF P 98 241-1), soit avec les deux appareils [21] (photos 1(a) et 1(b)). Les profondeurs investiguées dépendront des appareils utilisés. Pour le GDF, cette mesure correspond aux 6 premiers cm de la GE ; pour le GPV, la profondeur de mesure est variable (par exemple 7,5 et 10 cm). Chaque campagne de mesure est accompagnée d'une prise d'échantillons pour détermination de la teneur en eau et correction des densités relevées.
Des prises d'échantillons sont également entreprises pour les suivis de la composition, du liant, et si le niveau de cohésion le permet, des propriétés rhéologiques du mélange (rigidité, par exemple) (photo 1(c) et 1(d)).



(a) Mesure de densité au GDF 30
(a) Density measurements using GDF 30

(b) Mesure de densité au GPV
(b) Density measurements using GPV

(c) Prélèvements par carottage
(c) Core sampling

(d) Prélèvements par sciage
(d) Plate sawing

Photos 1
Opérations de suivi de l'évolution du mélange dans le temps
Survey operations of mix evolution with time



(a) capteurs climatiques,
(a) Climatic sensors

(b) capteurs de déformations longitudinale et transversale,
(b) Longitudinal and transversal strain sensors

(c) capteurs de déplacement vertical et d'humidité implantés dans la couche de grave-émulsion
(c) Vertical strain sensors and humidity sensors in built in the emulsion treated gravel layer

Photos 2

Ces prises d'échantillons permettent également de caractériser les propriétés de collage aux interfaces.
Pour les besoins ultérieurs de recherche, des investigations peuvent être menées sur la détection de la présence résiduelle de fluxant et de tensio-actif, ainsi que des éléments de caractérisation de modèles rhéologiques. Les épaisseurs des couches de GE sont relevées précisément par auscultation radar dans les sens transversal et longitudinal en appliquant un protocole spécifique qui s'appuie sur la méthode d'essai n° 42 [22]. Ces données sont indispensables pour alimenter les codes de calculs structurels, utilisés ultérieurement pour effectuer les rétro-calculs de module à partir des résultats d'auscultation structurelle de la chaussée.

Suivi des sollicitations climatiques

Les sollicitations climatiques subies par la chaussée sont susceptibles de faire évoluer l'état du mélange. Il est donc nécessaire d'en recueillir les données afin de les corréler avec la prise et le mûrissement *in situ* de la GE. Ces données sont les suivantes : température ambiante, pluviométrie, vent, ensoleillement. Elles sont recueillies, soit par le biais d'une instrumentation spécifique dédiée au chantier (solution optimale) (photo 2 a), soit par le biais d'un recueil de données météorologiques extérieures (via Météo France) mais représentatives de la localisation du chantier. La température d'un corps noir est relevée pour déterminer l'énergie absorbée par la chaussée, cette dernière pouvant être assimilée à un corps noir. Cette donnée permettra la modélisation thermique ultérieure de la couche de GE.

Suivi du comportement de la structure de chaussée

Comportement structurel global

Deux types d'indicateurs sont à retenir : d'une part, les pathologies observables en surface de chaussée telles que fissuration, déformations permanentes et, d'autre part, le comportement structurel global classique tel qu'il peut être identifié au travers des bassins de déflexion sous chargement contrôlé avec leurs paramètres dérivés. L'évolution de ces indicateurs au cours du temps est également étudiée. L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'effet des états de prise et de mûrissement de la GE sur la réponse globale de la structure et également de déterminer les mécanismes de dégradation des structures de chaussées souples renforcées en GE.

Les outils classiques de diagnostic de chaussée sont donc utilisés avec des protocoles d'auscultation adaptés aux configurations d'un chantier expérimental (repérage précis des points d'auscultation, choix de ces points en fonction de l'homogénéité de l'ancienne chaussée).

Les bassins de déflexion sont relevés de deux façons.
- Le déflectographe Flash du LRPC de Toulouse mesure les bassins de déflexion dans l'entre-jumelage d'un essieu standard de 13 tonnes (photo 3 (a)). La vitesse d'auscultation retenue est de 3 km/h, soit un pas de mesure de 5 m. Les résultats restitués sont les demi-bassins, à partir desquels sont calculés la déflexion maximale et le rayon de courbure au sommet du bassin. Ces résultats sont donc caractéristiques du comportement du matériau à faible vitesse.
- Le *Falling Weight Deflectometer (FWD)* du LRPC de Saint-Brieuc ou de la plate-forme technologique travaux publics d'Egletons (photos 3(c) et 3 (d)) est utilisé pour déterminer les demi-bassins de déflexion, les valeurs de déflexions maximales et un estimateur du rayon de courbure. Ces résultats sont caractéristiques du comportement du matériau à vitesse élevée, correspondant approximativement à 70 km/h. Un protocole de chargement adapté aux chaussées souples est choisi [23 à 25].

Ces deux types de mesures permettront la détermination des modules de la couche de grave- émulsion *in situ* à basse et haute vitesse par rétro-calcul à l'aide de modules de calcul structurels.



(a) Charges roulantes (déflectographe Flash)
(a) Moving loads (Flash déflectograph)



(b) chargement variable « camion léger »
(b) variable loads « light lorry »



(c) et charges ponctuelles (*FWD* du LRPC de Saint-Brieuc
(c) and punctual loads (LRPC de Saint Brieuc FWD



(d) *FWD* de la plate-forme technologique Travaux publics d'Egletons
(d) Plate-forme Technologique Travaux Publics d'Egletons FWD

Photos 3
Appareils d'auscultation du comportement structurel de la chaussée
Pavement structural behaviour investigation devices

L'évaluation des déformations permanentes avant mise en œuvre et le suivi de leurs évolutions temporelles sont réalisés avec l'outil à grand rendement Palas 2 du LRPC d'Autun, conformément aux normes françaises NF P 98-219-1 et NF P 98-219-2 et à la méthode d'essai LPC n° 39 [26 à 28]. L'indicateur retenu est l'ornière caractéristique, profondeur d'ornière en millimètres, qui est égale à la valeur maximale des profondeurs d'ornière calculées sur les bandes de roulement droite et gauche sous une règle virtuelle de 1,50 m au pas longitudinal de 2 m. Les mesures peuvent être également réalisées avec le transversoprofilographe.

Comportement local de la couche de GE

Pour évaluer ce comportement, il convient de tenir compte du fait que ce matériau réagit au jeune âge comme un matériau non lié, puis évolue plus ou moins rapidement vers un matériau bitumineux cohésif. Pour caractériser cette dualité, le choix est fait de placer dans la structure de chaussée, des capteurs permettant de mesurer simultanément, les déplacements verticaux qui sont les paramètres de dimensionnement des graves non traitées et les déformations en flexion transversales et longitudinales en fond de couche de GE qui sont ceux des enrobés à chaud.

Le caractère réversible du comportement de la couche de GE est mesuré sous charge roulante et sous charge ponctuelle. Une variabilité de chargement est créée : pour la charge roulante, par variation du poids du camion (photos 3 (a) et (b)), pour la charge ponctuelle par application de hauteurs de chute variables au *FWD* (photos 3 (c) et (d)).

Un protocole d'auscultation adapté aux chaussées souples est établi en définissant pour les charges roulantes, les balayages transversal et longitudinal, et pour les charges ponctuelles, les hauteurs de chute et le nombre de répétitions.

Capteurs mis en place

Une vue schématique de l'instrumentation mise en place est présentée en figure 2. Les différents types de capteurs et leur usage sont détaillés ci-après.

Indicateurs d'état de la GE

La température de la GE est mesurée en continu, à l'aide de sondes à résistance platine (PT 100) implantées à différentes profondeurs (1 à 12 cm) (figure (2), photo 4 (a)). L'humidité est mesurée à l'aide de sondes de technologie *TDR* « *Time Domain Reflectometry* » déterminant la résistivité du matériau. La teneur en eau déduite sera représentative d'une valeur moyenne d'humidité contenue dans un cylindre de GE centré en milieu de couche de 8 cm de diamètre et de 10 cm de long correspondant à la longueur des électrodes [29] (figure 2, photo 2 c).



Photo 4 a
(a) sondes de température en attente
(a) Temperature sensors

Indicateurs structurels

Les déplacements verticaux de l'ancienne chaussée sont mesurés à l'aide d'un capteur ancré dans le substratum (figures 1 et 2).

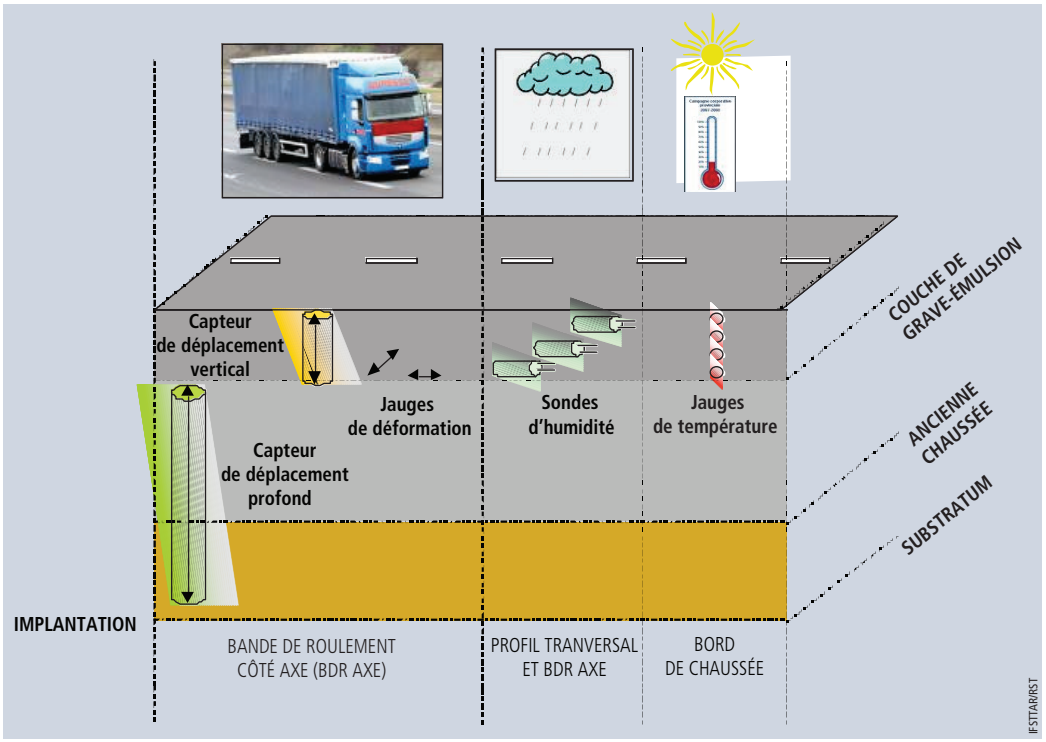


Figure 2
Vue schématique de l'instrumentation de la chaussée
Schematic view of the pavement with location of in built sensors

Les déplacements verticaux de la couche de GE sont relevés par un capteur innovant, de conception interne au RST, qui mesure les variations d'épaisseur entre l'ancienne chaussée et la surface au passage d'une charge (figure 2, photo 1 c).

Les déformations en flexion créées par les charges roulantes (ou ponctuelles) en fond de couche de GE sont mesurées à l'aide d'extensomètres en forme de H à base de jauges résistives (photo 1 b). Pour répondre aux besoins de durabilité et de protection contre les phénomènes de pollution, cette extensométrie a fait l'objet de travaux de mise au point et de conception - développement par les LRPC de Toulouse et Autun en association avec l'IFSTTAR. Ainsi les jauges résistives classiquement montées en quart de pont sont revues et de nouvelles jauges à pont complet sont développées par le LRPC de Toulouse et élaborées par l'entreprise HBM. Ces modifications permettent de s'affranchir de l'effet des variations de température sur la réponse de la jauge et augmentent la qualité du signal obtenu. Un soin particulier doit être apporté à la rigidité des extensomètres qui doit être compatible avec l'état initial et l'évolution dans le temps de celle du matériau.
Pour répondre à ce dernier besoin, un nouvel extensomètre à fibre optique, également conditionné en H et basé sur la technologie des réseaux de Bragg, est développé en collaboration avec la société Adoptis [30] en coordination avec l'opération de recherche de IFSTTAR « Auscultation des ouvrages par techniques d'imagerie ».

Conditions d'implantation des capteurs et du système de recueil de données

L'implantation des capteurs dans la couche de GE répond à un schéma de positionnement précis. En profil en travers, ce schéma doit également tenir compte de la géométrie de l'atelier de mise en œuvre. Afin d'assurer une répétabilité optimale des mesures, il convient idéalement de tripler l'instrumentation (en fonction des moyens financiers disponibles). Si cela n'est pas possible, un doublement est cependant indispensable pour se prémunir en cas de détérioration ou dysfonctionnement de l'instrumentation. L'implantation des capteurs climatiques répond aux spécifications de Météo France.
Un système de mesure en continu des différents indicateurs d'état présentés ci-avant est installé sur le site dans un local aménagé spécifiquement (photo 4 (b)). Lors des mesures du comportement réversible de la chaussée sous sollicitations mécaniques, les capteurs des indicateurs structurels sont raccordés à un système d'acquisition mobile.
Des protocoles de pose de chaque type de capteur sont établis, ainsi que l'enchaînement des tâches, l'objectif étant également de limiter la gêne à l'usager.



Photo 4 b
(b) Exemple de local technique
(b) Example of technical shed

Fréquence des suivis

L'évolution temporelle des indicateurs retenus pour les chantiers expérimentaux est dépendante de la caractéristique considérée. En conséquence, les fréquences d'échantillonnage doivent être adaptées à la cinétique d'évolution de ces indicateurs. Elles sont prises égales à 15 minutes pour les capteurs reliés aux centrales d'acquisition fixes (données d'état de la GE, données climatiques) et à 6 mois pour les mesures structurelles sous chargement contrôlé ; le point de départ correspondant aux jours suivant la mise en œuvre.
Les suivis sont réalisés hors circulation. La mise en place et la maintenance des dispositifs d'exploitation sont assurées par les gestionnaires des infrastructures. Le suivi doit être effectué pendant une durée minimale de 3 à 5 ans.

Protocole de construction

Section expérimentale de 300 m

Les enrobés traités à l'émulsion de bitume présentent une phase de prise au cours de laquelle la mise en jeu de phénomènes physico-chimiques dus à la réactivité de l'association émulsion/granulat, couplés à des sollicitations mécaniques et environnementales conduisent le matériau d'un état non lié à un état cohésif. Le poids respectif de ces paramètres sur la cinétique de prise est très mal connu. Aussi lors de la fabrication industrielle, leur composition devra être parfaitement maîtrisée et les opérations de transport, de répandage et de compactage devront assurer la continuité de cette homogénéité.
Il est impératif que le produit mis en œuvre au droit de la planche instrumentée soit représentatif de celui mis en œuvre le long de l'itinéraire. A cet effet, un plan de contrôle renforcé est imposé.
En complément des contrôles de mise en œuvre classiques (composition, teneur en vides) et à l'instar des suivis réalisés dans le cadre des travaux du thème de recherche de l'IFSTTAR « Formulation des enrobés bitumineux » sur la formulation des enrobés à chaud, l'égouttage, la maniabilité (couple et maniabilimètre Nynas) et la compactabilité de la GE sont suivis sur site par prélèvements dans la vis du finisseur ou sur camion [13-17]. Les eaux de rupture de l'émulsion qui s'égouttent du mélange sont recueillies.
Ces données sont utilisées pour la validation de ces nouvelles méthodes d'essai et leur transposition en laboratoire.

Planche instrumentée

La réalisation d'une planche instrumentée nécessite plusieurs étapes.
Dans un premier temps, les capteurs sont étalonnés en laboratoire.
Ensuite, les travaux préparatoires tels que la réalisation du génie civil, la mise en place des capteurs de déplacement ancrés dans le substratum, le piquetage précis des emplacements des capteurs ainsi que les réservations pour le passage des câbles et les connexions sont réalisés sur le site.
L'instrumentation retenue impose un répandange, en une seule passe, de la couche de GE au finisseur en grande largeur. Les capteurs sont mis en place devant le finisseur. Les vibrations des compacteurs sont interrompues au droit des sections instrumentées. Sur ces sections, le nombre de passes du compacteur à pneus est augmenté pour atteindre les pourcentages de vides souhaités.

Conclusion

La construction d'un chantier expérimental de GE équipé de capteurs internes dédiés et soumis à des auscultations intenses sous conditions réelles de trafic, passe par plusieurs étapes.
Ces étapes regroupent les choix : du site expérimental, du mélange à mettre en œuvre, de l'instrumentation et du système de recueil de données, des moyens de suivi retenus, de la fréquence des suivis, ainsi que le positionnement du secteur instrumenté et le protocole précis de construction du chantier. Ces étapes peuvent donner lieu au développement de matériels spécifiques. Aux contraintes de constructions classiques de sections instrumentées en site propre (par exemple : manège de fatigue IFSTTAR, expérimentions Airbus Toulouse), s'ajoutent des contraintes d'exploitation de l'infrastructure.
Aussi la réussite de l'entreprise est conditionnée par un besoin d'excellence de coordination et d'implication des différents acteurs en association avec le gestionnaire de la voirie.
Les différents capteurs utilisés, les méthodologies de recueil de données et leur traitement sont en perpétuelle évolution pour s'adapter aux comportements observés.

Remerciements

Pour leur implication et leur participation, les auteurs remercient les agents des LRPC d'Autun, Clermont-Ferrand, Saint-Brieuc, Toulouse, du groupe Matériaux pour infrastructures de transport de l'IFSTTAR, des Parcs départementaux de l'Equipement de Toulouse et de Rennes pour leurs contributions à cette étude.

Ils remercient également l'USIRF pour son soutien financier et les conseils généraux des départements de la Haute-Garonne et d'Ille-et-Vilaine ainsi que l'entreprise SCREG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] L.Wendling, Opération de recherche « Essais et formulation des matériaux de chaussées » de l'ISFSTTAR « Rapport final » Rapport interne IFSTTAR, n° 2380, mai 2006

[2] L.Wendling, Restitution des travaux du groupe « Grave-émulsion » de l'opération de recherche [1] Journées d'échanges du RST du 3 févier 2005, IFSTTAR Nantes

[3] C. de La Roche, L. Wendling, cahier des charges de l'opération OPTIMIRR IFSTTAR, http://www.lcpc.fr/francais/recherches/recherches-2010/article/5-operations-en-cours, 2006

[4] L. Wendling, E.Maguet, « Programme expérimental d'instrumentation d'une infrastructure routière – Avant-projet », Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, n° 1646, avril 2006

[5] C. Béal, « Les émulsions à froid : un sujet brûlant » BTP Magazine, n° 222, septembre 2008

[6] L. Wendling ,V. Gaudefroy: « Optimirr et les chantiers expérimentaux en grave-émulsion, Etude 2006 » , Journées techniques routes du LCPC, Nantes, février 2007

[7] L. Wending, D. Guedon, J.-C. Fabre, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, "Methodology to assess *in situ* cold bituminous mix behaviour: example of a French experimental jobsite, Proceedings of the 4th Eurasphalt and Eurobitume Congress, Copenhagen, Denmark, p.1 547-1 556, mai 2008

[8] V. Gaudefroy, L. Wending, L. Odie, J.-C. Fabre, C. de La Roche, "Laboratory characterization of cold mix treated with bitumen emulsion", Proceedings of the Eurasphalt and Eurobitume 4th Congress, Copenhagen, Denmark, p.1 557-1 567, mai 2008

[9] L. Wendling, V. Gaudefroy, « La route durable et les techniques à froid : la RD20 en Haute-Garonne » Séminaire du conseil général 31, des conseils généraux limitrophes, de la DIR Sud-Ouest et de la communauté urbaine de Toulouse, Toulouse, 26 novembre 2009

[10] Chantier expérimental instrumenté de GE - RD 44 – Ille-et-Vilaine, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), à paraître, novembre 2011

[11] L. Wendling, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, J.-C. Fabre, J.-P. Serfass, "A full-scale experimental to assess *in situ* cold bituminous mixtures behaviour", Proceedings of the 11th International Conference on Asphalt Pavements, Nagoya, Japon, août 2010

[12] Norme, XP P98-121, "Assises de chaussées - Graves-émulsion - Définition - Classification - Caractéristiques - Fabrication - Mise en œuvre. AFNOR. 2005

[13] Méthode d'essai LPC N°74 « Essai d'enrobage et de consistance - Procédure d'optimisation d'un mélange à l'émulsion de bitume à partir d'une appréciation visuelle et de sa consistance », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[14] Projet de méthode d'essai LPC N° 77 « Réactivité physico-chimique d'un couple émulsion de bitume/granulats - Suivi du pH et dosage des éléments alcalins (Na, Ca, K et Mg) par spectrophotométrie d'absorption atomique à partir d'une solution d'extraction », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[15] Projet de méthode d'essai LPC N° 76 « Mesure de la montée en cohésion d'un enrobé à l'émulsion de bitume- Essai de maniabilité - Essai de mesure de couple », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[16] Projet de méthode d'essai LPC N° 75 « Mesure du taux d'égouttage d'un enrobé à l'émulsion de bitume », Editions IFSTTAR, à paraître, 2011

[17] L. Wendling, J. Gaschet, S. Ollier, E. Maguet, S. Gallier, P. Gineys, "Compactability of cold bituminous mixes: A new device devoted to emulsions treated gravel emulsion characterization" Proceedings of the 4th Eurasphalt and Eurobitume congress, Copenhagen, 2008

[18] J.-L. Delorme, C. de La Roche, L. Wendling, Manuel LPC d'aide à la formulation des enrobés, Collection Etudes et Recherches des Laboratoires des Ponts et Chaussées, Routes et sécurité routière, CR 39F, Editions LCPC, novembre 2007

[19] Méthode d'essai LPC N° 69 « Identification et dosage des fonctions oxygénées présentes dans le bitume ». Editions LCPC, juillet 2010

[20] Norme XP P98-151. Contrôles occasionnels du pourcentage de vides lors de la mise en œuvre avec planche de référence, février 1996

[21] Norme NF P 98-241-1. Essais relatifs aux chaussées - Mesure de la masse volumique des matériaux en place - Partie 1 : mesure ponctuelle de la masse volumique moyenne apparente par gammadensimètre à transmission directe. AFNOR. 1993

[22] Méthode d'essai LPC N° 42, « Application d'un radar pulsé monostatique à l'auscultation des chaussées », Editions LCPC, 1996

[23] R. Kobich, R. Gritti, « RD 20 (31) PR 15,100 à 15,400 - Chantier de renforcement en grave-émulsion - Mesures au FWD » Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, avril 2007

[24] F. Cisse, « Etude comparative des méthodes de mesure de la déflexion des structures de chaussée sous charge : performances et matière de dimensionnement et de diagnostics - Application au site expérimental de la RD 20 Toulouse », Projet de fin d'études, Université de Limoges, 2007

[25] N. Dieng « Evaluation, *in situ*, des performances mécaniques d'un rechargement de chaussée de type grave-émulsion », Projet de fin d'études, Université de Limoges, 2009

[26] Norme NF P 98-219-1, « Essais relatifs aux chaussées – Essais liés à l'uni transversal – Partie 1 : Mesure du profil en travers d'une voie routière- définitions et classification, AFNOR, juillet 1998

[27] Norme NF P 98-219-2, « Essais relatifs aux chaussées – Essais liés à l'uni transversal - Partie 2 : Mesure dynamique continue du profil en travers, par matérialisation de l'intersection d'un plan et de la surface de la chaussée », AFNOR, août 1999

[28] Méthode d'essai LPC n° 39 « Etudes routières - Déformabilité de surface des chaussées - Exécution et exploitation des mesures », Editions LCPC, avril 1997

[29] L. Wendling, E. Maguet, P. Gineys, D. Guédon, « Chantier expérimental GE RD 20 à Toulouse - Mesures des teneurs en eau – calibrage en laboratoire - Exploitation des données terrain ». Rapport interne, opération OPTIMIRR de l'IFSTTAR, octobre 2007

[30] S. Lesoille, C. Lupi, L. Wendling, V. Gaudefroy, J.-M. Balay , D. Guédon, P. Gineys, S. Trichet, J.-M. Henault « Application des fibres optiques à l'instrumentation des structures de chaussées ». Recueil du 9e Colloque de contrôles et mesures optiques pour l'industrie, Nantes, France 2008 ■

Behaviour and design of grave-emulsion Public-private cooperation Methodology steps for preparing, constructing and monitoring an emulsion treated gravel experimental site with in built sensors

Emulsion treated gravels are environmentally friendly bituminous mixtures. However, their mix design, manufacturing, and structural design still rely on empirical procedures, more often derived from local know how. In order to characterise the specific performances of these materials and to finally develop optimization, mix and structural design methodologies, it is necessary to assess their in situ *behaviour. To reach these goals, the material mechanical and physical characteristics evolutions have to be surveyed all along the manufacturing and laying processes, as well as during the service life, thanks to the use of in built and adapted instrumentation. This type of experimentation having never been performed in France on emulsion treated gravel, a specific methodology has to be set. This is the subject of the present paper which highlights the specificities of such an experimental site with in built sensors. The article describes and justifies the chosen methodology, the sensors used and their implementation as well as the investigation devices used to asses the pavement degradation. It also presents the indicators chosen to evaluate both material and infrastructure behaviours.*

Matériel, produits et procédés

FRANÇOISE MARMIER

La vie des entreprises

■ CEMEX

Un automne d'inaugurations

En septembre 2011, Cemex a inauguré une nouvelle unité de production à Saint-Marcel (27).
Avec son implantation aux portes de la Normandie et de l'Ile-de-France, cette unité de production a été ouverte après seulement 4 mois de travaux. Située dans la zone industrielle, elle est installée sur 5 600 m^2 de terrain.
Elle dispose de 6 trémies secondaires à granulats d'une capacité totale de 210 tonnes et de 4 silos à liants de 80 tonnes chacun. Un local de stockage d'adjuvants, équipé d'un bassin de rétention aux normes anti-pollution, permet de conserver des adjuvants différents dans 6 cuves (2 de 2 500 litres et 4 de 1 500 litres). Possédant un malaxeur de 2 m^3 alimenté directement par casques à granulats et extracteur à sables, l'unité développe une capacité de chargement théorique de 65 m^3/heure (capacité d'accueil : jusqu'à 8 camions).

En octobre 2011, Cemex a également inauguré une nouvelle unité de production près de Mont-de-Marsan. Ses points forts : une capacité de production importante et adaptée aux besoins du marché ainsi qu'un équipement répondant à toutes les exigences en matière de sécurité et d'environnement.
La nouvelle installation de production de bétons a été construite sur le site de l'ancienne unité qui a été arrêtée durant les travaux. Implantée dans la zone industrielle de Saint-Pierre-du-Mont, elle est installée sur 6 500 m^2 de terrain. Pour le stockage des granulats, elle dispose d'une batterie de 5 trémies en ligne d'une capacité unitaire de 50 tonnes. Les pulvérulents sont conditionnés dans 5 silos, dont 3 silos existants de 50 tonnes et 2 silos additionnels de 80 tonnes.
Un local de stockage d'adjuvants, équipé d'un bassin de rétention aux normes anti-pollution, permet de conserver des adjuvants différents dans 8 cuves (5 de 2 000 litres, 1 de 2 500 litres et 2 de 3 000 litres). Possédant un malaxeur de 1,5 m^3 alimenté en granulats par une trémie d'attente avec tapis de transfert, l'unité a une capacité de chargement théorique de 45 m^3/heure (nombre de camions malaxeurs affectés : 3).

■ SCREG OUEST A FÊTÉ SA 2 MILLIONIÈME TONNE DE COMPOMAC

Fin septembre 2011, à Longué-Jumelles (49), près de 120 personnes ont participé à l'événement organisé par Screg Ouest, consacré à l'application de la 2 millionième tonne de l'enrobé à froid Compomac, accueillies par Frédéric Mortier, maire de la commune de Longué-Jumelles, et par Joël Hamon, président-directeur général de Screg Ouest.
Après un rappel historique des origines de l'enrobé à froid Compomac, Bernard Mahé, directeur technique de Screg Ouest, a présenté les grands principes de ce produit à la fois écologique, économique et simple à mettre en œuvre.
Thierry Lambert, maire de Vernantes, a tenu à apporter un témoignage quant à la problématique des communes confrontées à l'entretien des voiries. Il a ainsi souligné l'intérêt des enrobés à froid tels que le Compomac, qui rendent possibles des réfections efficaces et surtout durables.
Les participants ont pu assister à la mise en œuvre de la 2 millionième tonne de Compomac sur un chantier de Vernantes. Lors de la visite d'un chantier effectué en 2009, ils ont pu constater la bonne évolution du produit dans le temps.



Applicatioin de la 2 millionnième tonne de Compomac

■ ACQUISITION DE LOCAREST PAR LE GROUPE LOXAM

Dans le cadre de sa stratégie de développement, le groupe Loxam a acquis Locarest, société de location de matériel, créée en Alsace en 1957. Depuis août 2006, le capital de la société était réparti entre le fonds EPF Partners, l'équipe de management et des actionnaires familiaux.
Cette société sera rapprochée de la société Loueurs de France, ce qui complétera son réseau sur la partie est de la France et sa gamme, pour un meilleur service à ses clients du BTP et des espaces verts. L'association de ces deux entités constituera un réseau national de 115 agences. L'équipe dirigeante, conduite par Pascal Burg, continuera à gérer Locarest.
A l'issue de cette opération, la part de marché du groupe Loxam en France est estimée à 21 % et le groupe conforte ainsi sa position de n°1 en Europe avec un réseau de 608 agences.

■ SPIE BATIGNOLLES RESTAURE SON SITE INTERNET

Spie batignolles a finalisé la refonte complète de son site Internet institutionnel : www.spiebatignolles.fr.
Pour répondre aux codes actuels du *web*, en apportant des contenus vivants, interactifs, pour réaffirmer son identité et son image, Spie batignolles a décidé de tout changer et a créé un outil de partage complémentaire : un blog d'entreprise.
Les preuves du positionnement de Spie batignolles : « Le meilleur est à construire ». Clients, collaborateurs, partenaires, … Spie batignolles place l'homme au cœur de son action. Au fil des pages, de nombreux visuels illustrent la dimension humaine. Pour partager en ligne comme dans la vie, Spie batignolles a créé un blog d'entreprise, où des managers experts abordent des sujets de fonds ou d'actualité.
L'expertise technique du constructeur est omniprésente : diversité et complémentarité des métiers, panorama des réalisations, richesse des offres, …
Les deux lignes d'onglets, en haut et en bas de page, sont toujours visibles. Au passage de la souris, chaque onglet dévoile un menu détaillé. Sur chaque page : autour du sujet sélectionné, des informations complémentaires s'organisent en périphérie. Par exemple, à partir d'un chantier réalisé ou d'un savoir-faire spécifique, l'accès est facile aux filiales concernées ou à des prestations connexes.

■ RYB, 1ER PRIX PRÉVENTION ET SÉCURITÉ D'EXPOGAZ 2011

RYB, spécialiste français des systèmes réseaux et canalisations, basé en Isère, a reçu le 1er prix du concours de l'innovation du salon Expogaz 2011, dans la catégorie « Prévention et sécurité ».
Le jury a ainsi récompensé le département « Industrie » de RYB pour la mise au point d'Eliot, première technologie de détection et de communication sans fil pour tout type de réseau de canalisations et ouvrages enterrés, développée avec la collaboration du CEA-Leti de Grenoble.
Tous les deux ans, le concours de l'innovation d'Expogaz récompense les exposants ayant présenté un produit, un procédé, un matériel, un système, un service ou technique innovants dans trois catégories : évolution technique, économie d'énergie et protection environnementale, prévention et sécurité.
Dévoilée en novembre 2010, Eliot (équipement de localisation et d'identification des ouvrages en terre) est une technologie *RFID* unique au monde, qui révolutionne la sécurité, le suivi et l'entretien des ouvrages enterrés et réduit

considérablement les risques liés aux travaux à proximité des réseaux, tout en apportant une plus-value essentielle pour le recensement et la cartographie du patrimoine.

➤ ***RGRA n°895, juillet-août 2011, p 92***

GRAND SUCCÈS POUR L'OPÉRATION « CARRIÈRES ET MATÉRIAUX À CŒUR OUVERT »

23 sites de production de la filière des matériaux minéraux de construction des régions Rhône-Alpes, Provence – Alpes - Côte d'Azur et Corse ont ouvert leurs portes au grand public, en septembre, dans le cadre de l'opération « Carrières et matériaux à cœur ouvert ». Ils ont accueilli près de 5 000 visiteurs venus à la rencontre d'un secteur souvent peu connu.

Organisée à l'origine à l'intention des personnes vivant à proximité des sites de production, l'opération, initiée par l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM), a fait découvrir à près de 5 000 visiteurs des carrières de sables et graviers, des sites de fabrication de béton (unités de production de béton prêt à l'emploi et usines de préfabrication), des plates-formes de recyclage, des centrales d'enrobés et une usine de fabrication de chaux.

Cette année, l'accent a été particulièrement mis sur le public scolaire : environ 1 400 enfants, accompagnés de leurs enseignants, ont profité de cette journée pour découvrir les carrières et le monde des matériaux de construction. Pour combiner les dimensions pédagogique et ludique, les enfants ont été invités à participer à des chasses au trésor, un jeu spécialement conçu pour le monde des carrières.

Pour les moins jeunes, des animations diverses ont été mises en place : baptêmes de conduite d'engins, promenades en calèche dans les carrières, sculptures de sables, … ont rythmé ces journées.



A travers cette opération, la filière des matériaux minéraux de construction, qui a mobilisé pour la circonstance environ 300 personnes, a souhaité démontrer, à un public large, le savoir-faire reconnu de ses entreprises en matière de maîtrise des impacts environnementaux, de performance énergétique de ses matériaux, et de durabilité des ouvrages qu'ils permettent de réaliser.

Devant le succès de ces journées régionales, l'UNICEM envisage en 2012 d'étendre l'opération à toute la France.

Matériel

SECMAIR

Swift, la réparation durable, économique et ergonomique des nids de poule

Les réseaux routiers des pays modernes sont affectés par des nids de poule de plus en plus nombreux. Le manque de budgets affectés à l'entretien, conjugué aux effets dévastateurs d'hivers rigoureux, aggrave cette situation.

Les objectifs du Swift :

- Traiter durablement cette pathologie.
- Revaloriser le travail manuel des opérateurs.
- Lutter efficacement contre le risque de traumatismes musculo-squelettiques (TMS).



Le travail effectué autrefois manuellement par les cantonniers de nos communes est aujourd'hui industriel, sécurisé et responsable. Swift a fait l'objet d'un cahier des charges incluant dès la conception l'avis d'utilisateurs, pour faciliter leur travail dans toute la chaîne de la tâche et diminuer le risque de TMS.

KILOUTOU CRÉE LA 1RE PLACE DE MARCHÉ DE LA LOCATION

Kiloutou, spécialiste de la location en France, recherche constamment des solutions pour faciliter la vie de ses clients et répondre toujours plus précisément et rapidement à leurs besoins.

Dans cet objectif, Kiloutou a mis en ligne la 1re place de marché de la location de matériel en France. Disponible depuis son site Internet www.kiloutou.fr, cette plate-forme donne accès à tous les professionnels à l'ensemble du catalogue mais aussi aux produits de Kiloutou Global Service (KGS) (son offre hors catalogue), soit au total plus de 1 500 références qu'il sera possible de rechercher, comparer et réserver en ligne.

Unique en France, la place de marché Kiloutou propose aux professionnels des fonctionnalités innovantes pour :

- Trouver des solutions adaptées : par l'intermédiaire d'un moteur de recherche multi-champs et d'une navigation thématique précise, le professionnel trouve rapidement la solution à ses besoins. Quelle que soit la demande, de la plus simple à la plus complexe, que le client souhaite se faire livrer ou venir chercher son matériel dans l'une des agences, tout est possible grâce à ce système exclusif.
- Prendre des bonnes décisions : d'un simple clic, le site donne accès aux différents matériels recherchés, avec photos, vidéos, indications techniques, prix et même un comparateur de produits pour faire son choix en toute connaissance.
- Mieux maîtriser les chantiers : les professionnels peuvent connaître en temps réel, la disponibilité des matériels et les réserver, leur offrant ainsi un gain de temps. Parallèlement, grâce à l'espace Mykiloutou, ils peuvent gérer leur compte directement en ligne.

Bomag : Information sécurité aux utilisateurs

Bomag porte à la connaissance de ses clients que sur certaines de ses machines, après de nombreuses heures d'utilisation, il existe un risque de déboîtement du levier de translation pouvant éventuellement présenter un risque d'accident.

Les machines concernées sont :

- BW 80 AD-2, n° de série antérieurs à 101460427690
- BW 90 AD-2, n° de série antérieurs à 101460523179
- BW 90 AC-2, n° de série antérieurs à 101460623007
- BW 100 ADM-2, n° de série antérieurs à 101460721365

Une modification gratuite existe. Il suffit de contacter Patricia Génard, Bomag France.

E-mail : patricia.genard@bomag.com -
Tel : 01 69 57 86 37 - Fax : 01 69 57 86 38

PRÉCIA-MOLEN, SOLUTIONS DE PESAGE ET DOSAGE DE GRANULATS

Toutes les carrières utilisent des systèmes de pesage fixes ou embarqués pour gérer la qualité des matériaux qu'elles produisent et pour mesurer la quantité des produits finis simples ou recomposés qu'elles expédient à leurs clients. Précia-Molen, fabricant en pont-bascule, ne cesse d'enrichir son offre en y intégrant progressivement les solutions de pesage et dosage des granulats de l'extraction au chargement, ainsi que les logiciels de recomposition qui les pilotent.

Lors du salon de l'industrie minérale (SIM), la société a présenté ses solutions de :

- pesage continu : contrôleurs de débit, bascules intégratrices, bascules transporteuses, vis peseuses, …
- dosage continu : extracteurs volumétriques, trappes de dosage, doseurs pondéraux à bande, mini doseurs à bande, doseurs à perte en poids, …
- pesage embarqué : sur chargeuse.

Avec plus de 300 techniciens en France répartis sur 42 sites, sa filiale Précia-Molen Service propose des services complets et des interventions dans les meilleurs délais avec la garantie du respect de la réglementation. La plupart de ses sites sont certifiés ISO 9001 pour l'étalonnage, la vérification, l'ajustage et la réparation d'instruments de pesage.

■ STABILISATEURS : CAMPAGNE DE SÉCURITÉ

L'*International Powered Access Federation (IPAF)* a lancé une campagne de sécurité préconisant une évaluation appropriée de l'état des sols ainsi qu'une utilisation adéquate des stabilisateurs, vérins de stabilité et plaques de calage.

La campagne « Répartir la charge ! » de l'*IPAF* s'articule autour d'un message simple et clair : les plaques de calage doivent toujours être utilisées pour les plates-formes élevatrices mobiles de personnel (PEMP) à flèche (téléscopique) équipées de stabilisateurs.

Le sous-groupe du comité britannique de location *IPAF*, chargé de la question des plaques de calage, est à l'origine de cette campagne. Différents supports, disponibles dans plusieurs langues et comprenant dépliants, posters, autocollants et une vidéo, ont été utilisés pour diffuser le message. Ils peuvent être consultés et téléchargés sur www.ipaf.org/spreaders

Une mauvaise installation peut provoquer une instabilité de la PEMP, qui risque alors de se renverser, souvent en raison d'une mauvaise évaluation des sols, d'un choix inadéquat de plaques de calage ou de positionnement incorrect des stabilisateurs.

■ DOOSAN LANCE

LE TOMBEREAU ARTICULÉ DA30

Fort du succès du modèle MT31 qu'il remplace, le tombereau articulé (ADT) DA30, doté d'une charge utile de 28 tonnes, offre de nouvelles caractéristiques aux clients demandeurs de plus de puissance, de performances, de maniabilité, de rendement énergétique, de confort pour l'opérateur et de vitesse de déplacement.

Entraîné par le moteur diesel Scania DC9 5 cylindres, conforme à la norme Tier 2, qui développe une puissance brute de 276 kW (375 CV), le DA30 affiche une puissance moteur rehaussée de 8 % par rapport au MT31. Il se distingue également par un couple brut accru de 30 % (1 873 Nm à 1 300 tr/min).

La puissance moteur est alliée à la technologie avancée pour une consommation de carburant de première classe, doublée d'une vitesse maximale plus élevée de 58 km/h. La diminution globale de 8 % de la consommation de carburant, dans des conditions de travail standard, est également attribuable à la nouvelle transmission ZF, dotée de 8 vitesses de marche avant et de 4 vitesses de marche arrière. Cette transmission entièrement automatique équipée du système de sélection des rapports Tiptronic (avec modes automatique et manuel) permet à l'opérateur de se concentrer sur ses conditions de travail et d'améliorer le transfert de puissance du moteur aux roues.

Outre sa transmission intégrale permanente sur les 6 roues, le DA30 possède un essieu tandem arrière suspendu, conçu pour garantir un contact constant entre ses 6 roues et le sol, permettant ainsi au tombereau d'intervenir sur des terrains très irréguliers et meubles. L'articulation est située en arrière du palier tournant pour assurer une répartition homogène du poids, même en braquage maximum, et garantit ainsi un contact permanent entre les pneus et la surface de la route.

Le châssis arrière incliné améliore la stabilité du tombereau en abaissant son centre de gravité et offre un basculement rapide et simple même dans les conditions les plus extrêmes. Le DA30 est doté d'une suspension avant indépendante (sans essieu rigide), une caractéristique exclusive de la gamme Doosan. Le tombereau a un frein moteur puissant et un ralentisseur de transmission hydraulique de série. Les freins multidisques refroidis par air sur toutes les roues ont une longue durée de vie en service.

■ BOBCAT

Nouvelle pelle compacte de 5,5 t

La pelle compacte Bobcat E55 cible le segment de marché des pelles de 4 à 5 tonnes. Elle est construite sur la même base que la E50 à orientation sans déport arrière mais elle est dotée d'une tourelle conventionnelle.

En version cabine et avec un godet, la E55 affiche un poids opérationnel de 5 501 kg. Elle reçoit un moteur diesel Kubota turbocompressé, conforme aux normes Tier III, développant 35,4 kW net (SAE J1349) à 2 200 tr/min.

La E55 est équipée de série d'un balancier long. Elle présente de ce fait une enveloppe de travail supérieure, avec une profondeur de fouille maximale de 3 923 mm, mais également des forces d'arrachement élevées au balancier et au godet, respectivement de 26,1 kN et 42,0 kN.

■ RABAUD

Multinet, balayeuse aligneuse - ramasseuse frontale

Rabaud fait évoluer sa gamme de balayeuse frontale et propose désormais un bac hydraulique de ramassage. Grâce à cette nouveauté, la balayeuse assure deux fonctions : ramasser ou aligner les déchets sur le côté (bac relevé).

La gamme Multinet s'adapte à l'avant sur tout type de porteur : chargeuse, télescopique, 3 points avant tracteur (de 70 CV à 120 CV), tracto-pelle, plaque Sétra, … Elle comprend deux largeurs de travail de 2,10 m et 2,40 m et se caractérise par une attention particulière portée à la robustesse, à l'équilibre et à la sécurité de l'équipement. Ainsi, le porte-à-faux avant est réduit pour offrir un centre de gravité plus proche du porteur.


Rabaud

Au niveau du balayage, deux types de fibres sont proposés : soit mixtes (polypropylène + polyester), soit en polyester.

Pour un balayage optimal, la hauteur du balai s'effectue mécaniquement par le réglage de la hauteur des roues.

La Multinet reçoit notamment l'option bac hydraulique pour ramasser les détritus. Grâce au montage sur parallélogramme, le bac de ramassage suit automatiquement l'usure du balai et le profil de la route pour un résultat optimal. Deux vérins assurent le relevage du bac et deux roues de 200 mm de diamètre pivotantes garantissent une meilleure assise de l'ensemble. Egalement, pour améliorer la qualité, on retrouve sur ce bac, un volet de pré-ramassage en matière composite anti-usure Courbhane *(90 Shores)*.

En options, la Multinet peut recevoir l'arrosage par pression ou gravité, un ou deux balais latéraux, deux moteurs hydrauliques pour les engins à fort débit, une orientation hydraulique…

■ ARCURE

Blaxtair, la réponse aux collisions entre engins et piétons

Blaxtair, dispositif développé par Arcure, détecte les obstacles, les localise précisément et surtout les identifie.

Contrairement à tous les autres systèmes du marché, Blaxtair est en effet le seul à pouvoir distinguer un piéton d'un autre objet en temps réel, condition *sine qua non* d'une protection efficace des personnes en milieu industriel. Il peut ainsi produire une alarme fiable et pertinente.

En cas de détection d'un piéton, le dispositif d'Arcure évalue le risque de collision et émet une alarme sonore en fonction de l'imminence du danger, vers le conducteur et le piéton. Grâce à un écran de contrôle, le conducteur d'engin vérifie aussitôt le caractère critique de la situation. Ainsi, il travaille sereinement et se concentre sur sa tâche, accroissant ainsi sa productivité.


Arcure

Blaxtair

La performance de Blaxtair repose sur des algorithmes de reconnaissance vidéo sans équivalent. Cette technologie brevetée de traitement d'images est mise en œuvre exclusivement au cœur du produit. L'association de plusieurs technologies de traitement d'images lui fait atteindre un taux très élevé de détection, couplé à un taux de fausse alarme quasi nul.

Son capteur principal est une caméra stéréoscopique spécifique, développée par Arcure, conçue pour résister à des environnements sévères : vibrations, chaleur, chocs, poussière, etc.

Principales applications

Blaxtair a été spécifiquement conçu pour des usages industriels. Les secteurs du BTP, de la logistique et des exploitations minières sont particulièrement intéressés par cette solution innovante.

Efficace de jour comme de nuit, le dispositif s'adapte à tous types d'engins et se monte rapidement.

Niveleuse, compacteur, chargeuse, pelle mécanique, tombereau, Blaxtair s'adapte aux particularités du BTP et de l'exploitation

minière : engins lourds, puissants, rapides, environnement bruyant, accidenté, dans un périmètre non nécessairement maîtrisé. De nombreuses applications industrielles sont possibles, grâce à la grande flexibilité que procure la vision embarquée et aux capacités « d'apprentissage » des algorithmes.

■ LOCAREST

PEFASE, référentiel de contrôle pour maintenance préventive du matériel

Utilisé comme process de vérification des engins au retour d'une location, ce référentiel structure le travail à effectuer pour garantir une qualité du matériel identique pour tous les clients, dans toutes les agences du réseau. Tout équipement soumis à ce contrôle bénéficie de la certification PEFASE.
Elaboré et breveté par Locarest pour assurer la fiabilité du matériel loué et garantir une meilleure qualité de service à ses clients, le référentiel PEFASE se décompose en 6 grandes phases :
P : propreté : nettoyage complet du matériel,
E : entretien et vidange : contrôle d'usage de tous les éléments mécaniques, des niveaux et réalisation des vidanges éventuelles,
F : fonctionnement : vérification du bon fonctionnement du matériel,
A : aspect : vérification de la charte graphique (autocollants, peinture),
S : sécurité : validité des contrôles obligatoires, vérification des documents obligatoires, test des organes de sécurité,
E : étape finale : mise en place de l'étiquette verte de validation du contrôle, ou rouge pour invalidité du matériel et retour à l'atelier pour mise en conformité.

Lorsque le matériel répond favorablement aux 6 exigences du référentiel, il est certifié PEFASE par l'apposition d'une étiquette verte. PEFASE garantit que le matériel loué est certifié conforme aux exigences normatives et au respect des éléments essentiels de sécurité. Les clients disposent ainsi d'un équipement fiable leur offrant gain de temps et performance. PEFASE maintient un parc de location à un niveau optimal, quel que soit son âge, offre des coûts de maintenance réduits et un engagement de fiabilité et de sérieux envers les clients. La bonne application du référentiel de contrôle fait l'objet d'audits internes réguliers.

Produits

■ GEOMATECH

Un concentré de mécatronique pour des pressiomètres automatisés

Le Cetim, institut technologique de mécanique, a travaillé pour Geomatech, fabricant de matériel de géotechnique et de forage, et sa filiale Apageo, en partenariat avec Cedarnet, société d'ingénierie de l'information, à l'élaboration d'une gamme d'appareils de mesures automatisées, précises et répétables, et d'utilisation simple ; ces pressiomètres automatisés sont conformes aux normes NF P 94-110-1 et EN ISO 22476-4. Ceux-ci pallient la difficulté de trouver des opérateurs humains compétents en matière d'étude des sols.



Matériel de forage Apageo

Geomatech est sollicité par les entrepreneurs du BTP dans le cadre de ses missions d'analyse des sols. Ces derniers doivent en effet savoir en toute occasion et avec précision l'environnement des fondations avant de lancer un chantier. Pour cela, ils font des forages, analysent la composition des sols et leur résistance avant d'engager les travaux de manière sûre et appropriée.

Une approche globale

Ces nouveaux outils viennent ainsi soulager les équipes et accroître la sécurité. Technique sophistiquée, la mesure de la résistance des sols était jusqu'alors confiée à des techniciens expérimentés sachant maîtriser les outils pressiométriques existants et en analyser les données (déformation du sol, pression de fluage, pression limite). Le principe de l'essai consiste en effet à transmettre une pression d'eau à une profondeur donnée via une tubulure. Mais les pertes de charge liées à la longueur ne sont pas prises en compte par les appareils classiques. L'automatisation du procédé et sa régulation ont permis d'intégrer ces pertes de charges dans le calcul final de la résistance du sol.

Jean-Pierre Arsonnet, qui dirige Apageo, souligne le caractère ambitieux du projet mené avec le Cetim et Cedarnet : *« Pour la partie mécanique, nous maîtrisons le savoir-faire. Mais nous avions besoin d'une approche globale, de type mécatronique, et de capacités de calculs particulières. C'est la raison pour laquelle nous avons fait appel au Cetim. Cedarnet, de son côté, nous a apporté ses compétences en termes d'architecture système, d'automatisation, de développement électronique et d'informatique ».*

L'idée de base a été de remplacer le gaz par un piston mécanique mû par un actionneur électromécanique. *« Avec ce système, il est possible d'obtenir des pressions jusqu'à 500 bars, alors qu'on ne dépasse pas 200 bars avec le gaz »*, explique Jean-Pierre Arsonnet. *« Et, pour les sols tendres 50 bars suffisent. »*

■ DUPONT™ PLANTEX® RACIBLOC

Une solution écologique anti-racines

Aménagée sur une ancienne voie ferrée baptisée « galope chopine », la « Voie verte » de Baignes – Sainte-Radegonde est le maillon d'un ambitieux projet qui, à terme, reliera le Cap Nord à Gibraltar à vélo. Piste de 21 km réservée aux piétons, vélos, rollers et cavaliers située près d'Angoulême (Charente), elle a adopté la solution anti-racines DuPont Plantex Racibloc.
Cette solution écologique évite l'invasion de racines, sources de craquelures et crevasses et de moindres confort et sécurité des utilisateurs. Elle n'utilise aucun désherbant chimique.

Au siècle dernier, des acacias avaient été plantés pour stabiliser les accotements de la voie ferrée. Leurs racines invasives sont remontées au fil du temps sur le milieu de la piste et sur ses accotements. Avec la solution Plantex Racibloc, la voie de roulement est protégée des racines de tous côtés, y compris les bords latéraux.



« La Voie verte » avant rénovation

Sur une largeur moyenne de 3 m, la voie de roulement est un enrobé bitumineux reposant sur une sous-couche de gravier calcaire. Le produit anti-racines a été posé à plat sur toute sa largeur, et remonté sur les deux bords jusqu'à la surface, après décaissement sur une profondeur de 30 cm. Les racines sont ainsi détournées de la couche d'enrobé. L'entretien de la voie se réduit désormais à un contrôle annuel, avec un arrachement mécanique des racines tout au long des bords de la voie.

Ce projet a été développé par la communauté de communes des 3B Sud-Charente (Baignes-Sainte-Radegonde, Barbezieux-Saint-Hilaire et Brossac), maître d'ouvrage, en collaboration avec le bureau d'études BETG. Les travaux ont été réalisés par l'entreprise de travaux publics SCOTPA.

Empêcher la prolifération des racines

DuPont Plantex Racibloc est une structure non tissée, recouverte d'un enduit lisse et imperméable, idéale pour empêcher la prolifération des racines et rhizomes de plantes agressives, comme le bambou, et pour éviter les dégâts qu'ils pourraient causer. Ce produit est spécialement conçu pour protéger les canalisations, les systèmes de drainage souterrain et d'évacuation des eaux usées, ainsi que les câbles électriques. En contrôlant la croissance des racines de plantes aggressives Plantex Racibloc est également indiqué pour les terrasses, les zones pavées et les surfaces revêtues.

Ce matériau thermolié, résistant et chimiquement inerte, limite la croissance galopante des racines sans endommager les plantes et sans nuire à leur environnement immédiat. Facile à utiliser, il nécessite peu de préparation et, une fois installée, la barrière ne requiert aucun entretien pendant plusieurs années.

■ MAESTRIA SIGNALISATION

Alizé, peinture routière environnementale

Maestria Signalisation, fabricant français indépendant des produits de marquage routier, lance la peinture routière Alizé. Sans odeur et d'une blancheur éclatante, elle offre aux clients et aux applicateurs une solution technique et environnementale innovante.



Depuis plusieurs années, la prise de conscience de la sécurité des applicateurs et de l'environnement s'est progressivement accrue. Le développement de peintures solvantées sans toluène et des peintures à l'eau contribue à la réduction de composés organiques volatils (COV) dans l'atmosphère. Mais ces progrès sont limités face aux enjeux majeurs de demain.

Développée par le laboratoire de recherches de Maestria, Alizé, peinture routière à base de liant végétal hydrodiluable, rend possible l'utilisation de composants issus des matières renouvelables ainsi que l'élimination de la gêne olfactive pour les applicateurs par la suppression de l'ammoniaque.
La peinture Alizé est certifiée dans la classe de trafic maximum (P5) et a de plus obtenu la double certification pour être appliquée en milieu urbain et en rase campagne.
Facile à mettre en œuvre, Alizé ne nécessite pas un matériel spécifique et valorise le métier de l'applicateur dans les réglages et dosages. Son séchage quasi instantané autorise une roulabilité immédiate et réduit donc fortement la gêne aux usagers.
Dernièrement, le conseil général du Rhône, en partenariat avec Proximark et Maestria, a organisé une présentation du produit, devant les élus.

■ 01DB-METRAVIB

DUO *Smart Noise Monitor* reçoit l'approbation métrologique en France

Technologique et innovant, le sonomètre DUO de 01dB-Metravib s'investit pour la qualité des mesures acoustiques. Le certificat d'examen de type n° LNE–21674 rév. 0 en date du 21 juillet 2011, authentifie sa conformité à la norme NF EN 61672, classe 1.
L'ensemble des essais acoustiques, confiés au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), atteste que DUO remplit les conditions de la classe 1, pour chaque configuration de mesure suivante :

- direction de référence 0° (avec ou sans ogive) ou 90° (ogive obligatoire),
- avec boule anti-vent classique ou protection intégrale (avec ogive).

Ces résultats sont le fruit d'études effectuées lors du développement de DUO, avec la collaboration de GRAS, partenaire de 01dB-Metrovib. La direction de référence 90° a notamment fait l'objet d'une attention toute particulière afin de répondre aux tolérances des courbes de réponse et surtout de directivité, telles que fixées dans la norme. Le bénéfice pour l'utilisateur est l'assurance d'effectuer ses mesures de bruit dans des conditions d'utilisation optimales, avec un instrument réglementaire et métrologique.

■ TECHNISEAL

Nouveau déglaçant, efficace même à – 30 °C

Pour lutter contre la neige et le verglas installés dans les allées, les entrées de garages, les trottoirs, au plus fort de l'hiver, Techniseal a mis au point un déglaçant à base de chlorure de magnésium.
Spécialement conçu pour faire fondre la glace sur les pavés et les dalles en béton ou en pierre naturelle, les granulés de déglaçant Techniseal n'endommagent ni les surfaces ni le lit de pose.
Contrairement au sel qui blanchit la surface, altère le béton et les supports, pollue le sol et les nappes phréatiques en augmentant la salinité, le déglaçant Techniseal respecte l'environnement et la surface traitée.



Son action est très rapide et particulièrement efficace même à des températures de - 30 °C ; et il nécessite une quantité moins importante que les sels de déglaçage courants.

Aménagement urbain

■ SIEMENS RÉPOND AU DÉVELOPPEMENT URBAIN

Le 1er octobre 2011, Siemens a débuté son exercice fiscal 2012 avec une structure organisationnelle élargie. Le nouveau secteur, «*Infrastructure & Cities*», est opérationnel depuis le premier jour du nouvel exercice. Désormais, son activité sera organisée autour de quatre secteurs : *Industry, Infrastructure & Cities, Energy et Healthcare.*
L'émergence de ce nouveau secteur marque la volonté du groupe de prendre une part active dans la croissance dynamique des investissements dans les villes et les infrastructures. «*Nous entendons cibler notre activité sur des secteurs de croissance. Notre nouvelle organisation nous permet de nous rapprocher davantage encore de nos clients. Le secteur* Infrastructure & Cities *ouvrira de nouvelles opportunités de développement de l'activité sur le marché à forte croissance des villes*», a déclaré Peter Löscher, président du directoire et CEO de Siemens AG. «*Les villes doivent relever un défi de taille qui consiste à concilier croissance urbaine et qualité de vie. Nous pouvons proposer aux villes des solutions complètes pour y parvenir*», a commenté pour sa part Roland Busch, CEO du secteur *Infrastructure & Cities*.

Le secteur *Infrastructure & Cities*, dont le siège est à Munich, prendra en charge à l'échelle mondiale l'activité du groupe dans le domaine du développement urbain et des infrastructures. Siemens entend ainsi fédérer ses compétences et ses activités opérationnelles au sein d'une seule et même entité afin d'offrir des solutions urbaines pour la mobilité, la protection de l'environnement et l'efficacité énergétique. Ce secteur comptera un effectif mondial de près de 87 000 salariés.

Infrastructure & Cities comprendra au total cinq divisions : *Rail Systems* (matériel roulant ferroviaire et urbain), *Mobility and Logistics* (solutions de mobilité, de transport et de gestion de la logistique), *Low and Medium Voltage* (appareillages basse et moyenne tension), *Smart Grid* (réseaux électriques intelligents) et *Building Technologies* (gestion technique des bâtiments).
Avec cette organisation, les divisions pourront davantage cibler leurs activités sur les attentes du marché et, grâce à une étroite coopération au sein du secteur, créer des opportunités de développement sur le marché à forte croissance que constituent les villes.

Des solutions urbaines durables

Pour exploiter au mieux le potentiel de croissance ainsi dégagé, Siemens entend mettre en œuvre une nouvelle approche commerciale et axer son activité de Recherche & Développement sur les solutions urbaines durables. Les centres de compétence du secteur, au sein desquels Siemens regroupera son savoir-faire en matière

d'infrastructures urbaines, sont un élément important de cette stratégie. Le premier centre de compétence dans le domaine des solutions urbaines durables est actuellement en cours de constitution à Londres, et deux autres sont prévus en Asie et aux Etats-Unis. Les experts de Siemens conduiront des recherches pour concevoir des solutions urbaines novatrices et auront pour mission de trouver des réponses aux défis posés aux urbanistes et aux maires des grandes villes à partir des produits développés par Siemens. Il s'agit notamment d'imaginer des solutions intégrées de gestion et de régulation du trafic pour fluidifier la circulation dans les zones urbaines et d'élaborer des concepts innovants pour réduire la consommation d'électricité des villes, et donc aussi leur facture énergétique. En outre, les solutions Siemens, comme les systèmes de péage urbain, offrent aux villes et aux collectivités de nouvelles sources de revenus.

■ COLAS, PARTENAIRE D'AUTOLIB'

Depuis le 2 octobre 2011, 66 *Bluecar*, voitures électriques en libre-service, sont expérimentées dans Paris et dans 45 communes de la région. Le service Autolib' sera ouvert le 5 décembre prochain, avec 250 véhicules et 250 stations.



Colas

Deux mois dont Colas tire profit pour poursuivre les travaux de voirie et de génie civil des stations dédiées à ces véhicules (l'une des rares tâches sous-traitées avec la carrosserie de la voiture), débutés en juillet dernier. Et l'occasion de rappeler sur les panneaux du chantier, pour faire accepter les trottoirs éventrés et les désagréments des travaux qu'*« un petit bruit aujourd'hui pour plus de silence demain »*.

■ THORN

Oxane, éclairage routier à LED

L'Oxane est une lanterne fonctionnelle à LED simple, discrète et efficiente pour une meilleure maîtrise des consommations énergétiques, avec d'excellentes performances optiques.
Simple et rapide à installer et à entretenir, l'Oxane abaisse les coûts d'intervention sur la voirie. Elle est dotée de solutions de réduction de puissance autonome, ou de variation et de gestion à distance pour une gestion énergétique optimale. Elle se décline en 4 niveaux de puissance (de 28 à 84 W) pour l'éclairage des routes jusqu'à classe Me3.
Cette lanterne est particulièrement adaptée aux routes principales, voies résidentielles, chemins piétonniers, carrefours giratoires et abords de bâtiment.
Avec son dissipateur de calories de haute technicité et son système optique breveté déjà éprouvé, l'Oxane offre des performances d'éclairage précises et fiables dans le temps. La combinaison de lentilles et de miroirs procure un équilibre parfait entre la distribution longitudinale et transversale du flux lumineux, pour une parfaite uniformité et un espacement des candélabres optimisé. L'éblouissement des LED est également considérablement réduit pour un meilleur confort des usagers.


Thorn

Les modules LED de l'Oxane sont en contact direct avec l'enveloppe extérieure de la lanterne, pour une surface de dissipation thermique maximale. Le résultat est une longue durée de vie des LED (> 70 000 heures à 25 °C avec 70 % de maintien de flux). En outre, la fermeture en verre plat trempé offre une résistance aux chocs élevée (IK09) et un nettoyage simplifié afin de conserver les performances optimales.

■ VILLE DE ROMAINVILLE

La collecte aspire, la ville respire ...

Romainville est la première commune française à proposer à ses habitants un système de collecte des déchets par aspiration pneumatique souterraine. Avec ce système innovant et écologique, qui existe dans plus de 600 quartiers dans le monde, les Romainvillois peuvent jeter à tout moment leurs déchets.
Réalisé dans le cadre d'une opération de rénovation urbaine, le système permet de déposer les déchets concernés (ordures ménagères, déchets recyclables) dans des bornes distinctes situées à proximité des habitations puis de les acheminer par aspiration souterraine vers une unité de compactage.

Actuellement, le système concerne un périmètre, totalisant 2 602 logements. Il participe au développement durable de la ville. L'amélioration du cadre de vie, avec la suppression des bennes à ordures et des passages des camions de collecte aux premières heures du jour, ainsi que l'accessibilité à toute heure et pour tous, dont les personnes à mobilité réduite, en font un moyen indéniable de réappropriation de l'espace public par les habitants de la commune. Ce système améliore également les conditions de travail des salariés des sociétés de collecte.

Les bornes, qui sont situées à proximité des habitations et à une distance maximale de 50 mètres entre elles, sont placées par deux au minimum : une pour la collecte des ordures ménagères, l'autre pour les déchets recyclables. Les blocs compactés sont ensuite récupérés directement au terminal de collecte par des camions pour être emportés vers un centre de traitement. Les camions circulent donc une seule fois par jour.

Le coût du projet s'élève à un peu plus de 10 millions d'euros TTC, dont 2,8 millions d'euros à la charge de Romainville. La communauté d'agglomération Est Ensemble participe également au financement. La mise en œuvre de cette infrastructure bénéficie aussi d'aides publiques au titre de la région Ile-de-France, du Fonds national d'aménagement et de développement du territoire (FNADT), de l'Union européenne (Feder) et de l'ADEME. Cet investissement majeur est déjà financé et n'a pas provoqué d'augmentation de l'imposition locale.


Ville de Romainville

Equipement et sécurité

■ PASSAGES À NIVEAU : APPEL D'OFFRES NATIONAL REMPORTÉ PAR AXIMUM

Aximum a remporté l'appel d'offres national lancé par le ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, concernant l'installation de systèmes de contrôle automatisé de franchissement de passage à niveau.
Cet appel d'offres répondait au souhait du ministère de sécuriser les passages à niveau les plus accidentogènes de France. Une cinquantaine de sites seront équipés, la liste de ces points noirs étant communiquée par Réseau Ferré de France (RFF).

Le principe de fonctionnement est globalement le même que les systèmes de contrôle automatisé de franchissement de feu rouge, dont Aximum a également remporté l'appel d'offres national pour le quart sud-ouest de la France.

Le contrevenant qui franchit le passage à niveau après l'apparition du signal rouge clignotant est pris en photo deux fois, pour établir, de façon irréfutable, le mouvement du véhicule ; un procès-verbal lui est ensuite automatiquement envoyé par le Centre national de traitement.

Avec ce nouveau succès commercial et technique, Aximum conforte son leadership dans la sécurisation de tout type de voie, et affirme sa stratégie de développement dans le domaine de la route intelligente.

Procédés

L'USIRF PREND ACTE DE LA NOUVELLE CLASSIFICATION DU CIRC

L'Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF) prend acte de la nouvelle classification du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

L'USIRF a pris connaissance du nouveau classement publié le 18 octobre 2011 par le CIRC. Ce nouveau classement fait suite à la revue scientifique de toutes les études disponibles dans le monde pour statuer sur le caractère éventuellement cancérogène du bitume ou de ses fumées.

Le CIRC a décidé de classer en 2B, c'est-à-dire peut-être cancérogène, l'exposition professionnelle pendant l'application des enrobés ou de l'asphalte.

Ce classement indique que, malgré le grand nombre d'études réalisées, le CIRC ne peut conclure à l'existence d'un lien probable ou avéré entre les utilisations routières du bitume et le cancer. Il est une invitation à la communauté scientifique à poursuivre ses recherches, notamment pour ce qui concerne les mécanismes d'actions qui pourraient être en œuvre au niveau bio-cellulaire. Il s'appuie sur les nombreuses études épidémiologiques ou de laboratoire, qui n'ont pas mis en évidence d'effets cancérogènes dans les conditions d'exposition aux travaux routiers.

La profession prend acte de cette nouvelle classification et intègrera toute information nouvelle qui apparaîtrait dans les documents d'accompagnement. Elle souligne qu'elle a toujours déployé un grand nombre de moyens et d'innovations pour garantir, de manière individuelle et collective, la sécurité et la santé des collaborateurs travaillant sur les chantiers de mise en œuvre d'enrobés ou d'asphalte.

Les entreprises de construction routière confirment qu'elles poursuivront les mesures de contrôle de l'exposition des salariés travaillant sur les chantiers d'enrobés ou d'asphalte et les intensifieront si besoin est. La profession accompagnera toutes les études complémentaires nécessaires, notamment au regard des questions du CIRC restées ouvertes.

Au-delà de ces actions, l'USIRF affirme la volonté de ses adhérents de généraliser l'emploi d'enrobés et d'asphalte tièdes, qui permettent de réduire significativement les températures d'application des produits contenant du bitume. Ceux-ci, outre leurs qualités environnementales, ont pour principal avantage de pratiquement supprimer les émissions de fumées de bitume. Cette généralisation sera d'autant plus rapide que les pouvoirs publics et les maîtres d'ouvrage s'engageront au côté de la profession dans cette démarche.

L'USIRF continuera de participer très activement aux travaux menés en liaison avec la direction générale du Travail, la Caisse nationale d'assurance maladie, l'INRS, l'OPP-BTP et les représentants de la médecine du travail sur tous les aspects de la santé et de la sécurité au travail dans le secteur de la construction routière. Pour ce faire, la profession s'appuiera sur toutes les informations, expériences ou études disponibles sur ces sujets, en France ou dans les autres pays européens. Enfin, l'USIRF collaborera activement au travail d'expertise que l'ANSES, agence en charge de l'évaluation des risques sanitaires, a engagé sur les risques liés aux produits utilisés pour la réalisation des routes.

L'ESITC CAEN ET L'ÉCO-PAVÉ DRAINANT

Forte de l'expertise de son laboratoire de recherche dans le domaine des éco-matériaux, après labellisation par le Pôle de compétitivité Mer Bretagne, l'Ecole supérieure d'ingénieurs des travaux de la construction de Caen (ESITC Caen) lance le projet VECOP, pour le recyclage des coproduits coquilliers en éco-pavés urbains.

D'un budget global de près de 1 million d'euros sur trois ans, le projet consiste à développer un nouveau matériau pour le secteur des travaux publics : un éco-pavé drainant urbain à base de coproduits coquilliers issus de la pêche et de la conchyliculture (crépidules, pétoncles, coquilles Saint-Jacques, huîtres, etc.). VECOP entend ainsi apporter une solution durable pour la valorisation de ces coproduits marins et contribuer à une meilleure gestion intégrée des eaux pluviales.
La production française annuelle moyenne de coquillages issus des activités de pêche et de l'aquaculture s'élève à près de 234 000 tonnes. A ces quantités, s'ajoutent plusieurs millions de tonnes de crépidules. Les gisements massifs de coquilles décortiquées constituent ainsi une réelle problématique de gestion, pour laquelle les autorités et les filières productrices de ces régions essayent de trouver des solutions de valorisation.
L'équipe de recherche de l'ESITC Caen travaille sur la transformation de ces coproduits coquilliers marins, moyennant un prétraitement, en ressource locale en tant qu'éco-granulat incorporé dans la constitution d'un pavé drainant - matériau à fort potentiel dans le domaine des surfaces perméables. La date de lancement sur le marché de ce nouvel éco-produit est prévue début 2015.


Esitc Caen

Les enjeux économiques et environnementaux

L'éco-pavé drainant du projet VECOP est destiné à des usages sur des zones à faible trafic ou à moindres contraintes (parkings, bordures, trottoirs, rues piétonnes, etc.). La propriété drainante du matériau répondra aux besoins d'aménagement urbain durable en évitant l'imperméabilisation des surfaces. L'enjeu écologique est notamment de contribuer efficacement à la reconstitution du cycle naturel de l'eau et en favorisant son infiltration *in situ*. La gestion des eaux pluviales en milieu urbain constitue en effet un véritable enjeu territorial et national.

Le partenariat

Ce projet est à l'initiative du Laboratoire de recherche sur les matériaux et sur la construction (LRMC) de l'ESITC Caen. Il rassemble différents acteurs, avec une forte complémentarité partenariale :
• Industriels : *Slipper Limpet Processing*, Granvilmer, Veolia Propreté, Point P (Saint-Gobain).
• Laboratoires de recherche : ESITC Caen et l'équipe de recherche en physico-chimie et biotechnologie (ERPCB) de l'université de Caen Basse-Normandie.

PRIX DU COMITÉ INNOVATION ROUTES ET RUES (CIRR)

Dans le cadre de la 5e édition de l'appel à projets lancé par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), visant à soutenir les actions entreprises en faveur de l'innovation routière, quatre projets ont été récompensés.

A l'occasion de la dernière assemblée générale de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDDRIM), Bruno Verdon, président du Comité innovation routes et rues et Philippe Redoulez, directeur du SETRA et président du jury de l'appel à projets 2011, ont annoncé le nom

des lauréats parmi les thèmes proposés cette année :
- pérennité du patrimoine d'ouvrages d'art,
- matériaux et équipements durables,
- gestion du patrimoine urbain,
- l'eau, la route, la rue.



Le projet Lumiroute

Les expérimentations et leur suivi de 1 à 3 ans pourront démarrer avec les maîtres d'ouvrage publics et privés volontaires.
Il s'agit de :
- Novaplast d'Eurovia ;
- Lumiroute de Malet, développé en synergie par Malet et Spie batignolles énergie Borja (deux filiales du groupe Spie batignolles) ;
- Regemac RM de Roger Martin et Fenixfalt ;
- le gazon Radicalé de la société Natural Grass.

LES LAURÉATS DU GRAND PRIX NATIONAL DE L'INGÉNIERIE 2011

Des ingénieristes innovent au service de projets de plus en plus complexes. Les ministères de l'Ecologie et de l'Industrie ont récompensé lors de la séance plénière des 10e Rencontres de l'Ingénierie, les lauréats du Grand prix national de l'ingénierie :
- Le prix Construction aménagement est attribué à l'équipe « Duplex A86, tunnel nouvelle génération », composée d'Antoine Arlet, Vinci Construction Grands projets, de Claude Bessière, Ingérop, d'André Broto, Cofiroute, et de Michel Marec, IGPC honoraire.



Le tunnel Duplex A86, espace trafic inférieur

Les candidatures ont été appréciées au regard des critères suivants : l'inventivité ou l'innovation déployées, la transversalité de l'action menée, l'apport spécifique de la fonction ingénierie, enfin la contribution au développement durable dans une démarche qui intègre ses trois composantes environnementale, économique et sociale.
Ce concours est organisé par Syntec Ingénierie.

