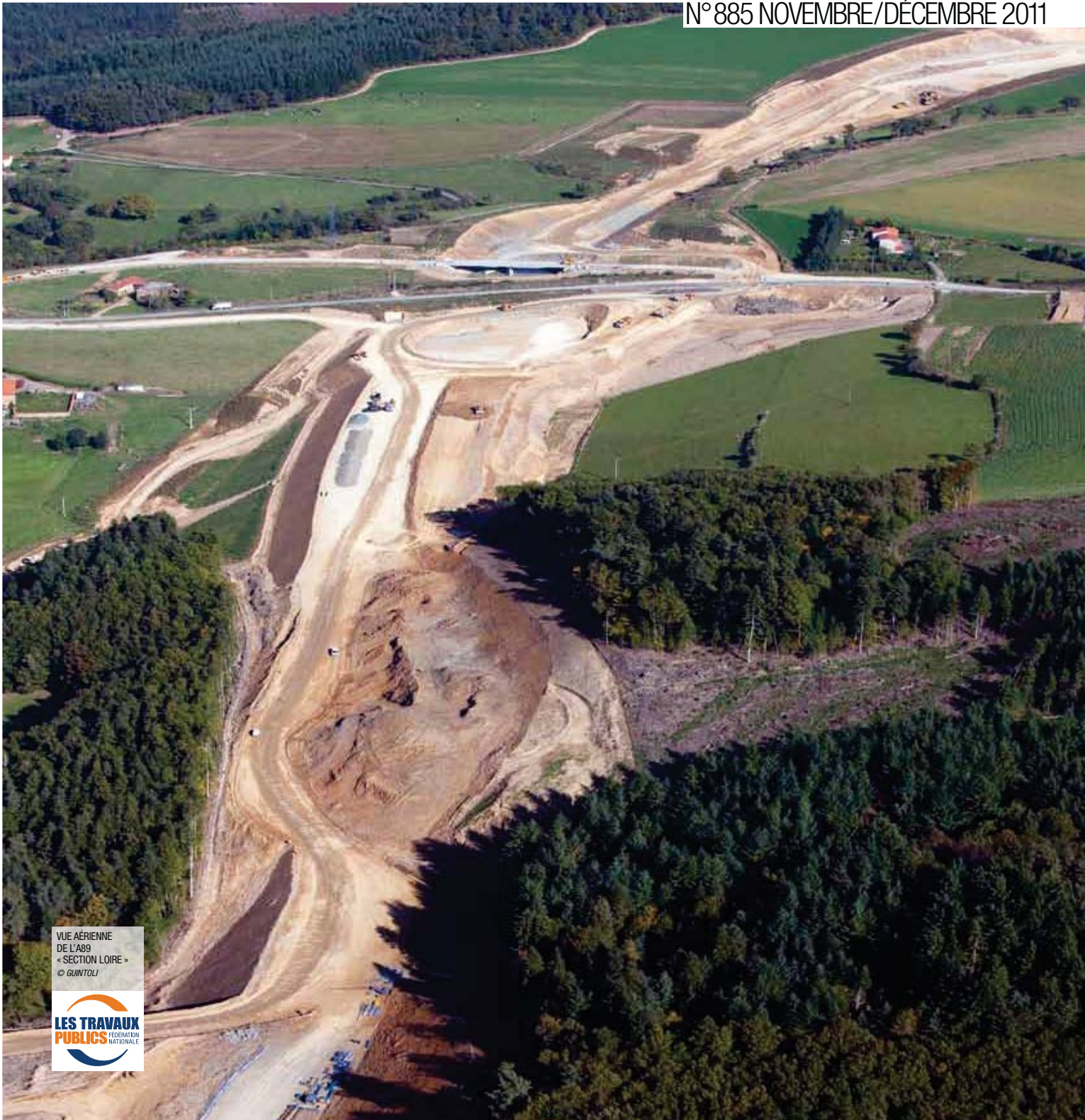


# TRAVAUX

REVUE TECHNIQUE DES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS

**ROUTES ET TERRASSEMENTS. NOUVELLE GRAVE BITUME GB5® POUR UNE ROUTE DURABLE. PREMIERE ROUTE CERTIFIEE « HQE® ROUTE DURABLE » : CONTOURNEMENT DE CANTIN. REUTILISATION OPTIMALE DES SABLES AVEC TRAITEMENT EN ZONE PORTUAIRE : HAVRE PORT 2000 – TERMINAL TN MSC. TERRASSEMENTS DE LA SECTION LOIRE DE L'A89 : EXEMPLE DE GESTION OPTIMISEE DES RESSOURCES EN MATERIAUX IN SITU**

N° 885 NOVEMBRE/DÉCEMBRE 2011



VUE AÉRIENNE  
DE L'A89  
« SECTION LOIRE »  
© GUINTOLI





© DIDIER MOREL / FNTF

# NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

## MINISTRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

### INAUGURE LA MAISON DES TRAVAUX PUBLICS LE 29 NOVEMBRE 2011

#### EXTRAITS DE SON DISCOURS

« LA FRANCE DISPOSE À LA FOIS D'UN DES RÉSEAUX D'INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT LES PLUS MODERNES ET LES PLUS PERFORMANTS MAIS AUSSI D'UNE INDUSTRIE DES TRAVAUX PUBLICS DE TOUT PREMIER RANG À L'ÉCHELLE MONDIALE. »



© DIDIER MOREL / FNTP

« Vous avez souhaité, M. Le président Bernasconi, consacrer cette inauguration à un thème qui m'est particulièrement cher : celui du lien qui unit les infrastructures de transport à l'aménagement durable de notre territoire. Je crois en effet que l'on ne saurait pas dissocier une route, une voie ferrée ou même un grand canal des territoires qu'ils traversent et qu'ils irriguent. Les élus sont bien évidemment extrêmement sensibles à ce lien, à la fois parce que les infrastructures de transport répondent à des besoins économiques, des besoins sociaux de déplacement, mais aussi parce que les habitants de ces mêmes territoires veulent être associés aux grandes décisions qui dirigent la vie des grandes infrastructures qui constituent pour un certain nombre de ses habitants le cadre de leur vie actuelle ou future [...] »

« [...] La nouvelle politique de transport qui découle du Grenelle de l'environnement s'est notamment traduite dans le futur **Schéma national des infrastructures de transport (SNIT)**. Ce document dont l'élaboration méthodique nous a permis d'ores et déjà de tenir compte de nombreux avis vient d'être transmis au Conseil économique social et environnemental. L'objectif est de disposer d'une vision des acteurs de la société, avant que le Parlement n'ait à débattre du SNIT. Comme vous le savez, Cher Président, le SNIT donne la priorité à **l'entretien et la maintenance de nos réseaux d'infrastructures de transport**. Je mesure à quel point il est important de préserver ce patrimoine essentiel pour la France. Il en va, d'une certaine façon, de la crédibilité de notre politique d'investissement et de notre pilotage

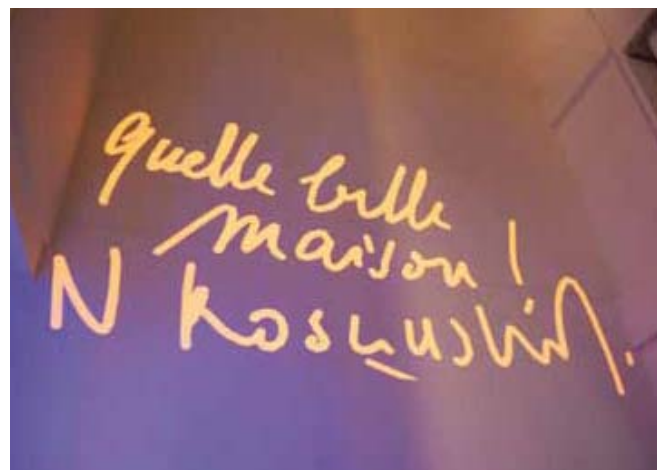
des nouveaux projets de transport – car si de nouvelles infrastructures sont nécessaires, à quoi bon investir si l'on n'entretient pas suffisamment ? Et comment expliquer aux français qu'on dépense des sommes importantes pour de nouveaux projets, parfois lointains, si la route ou la voie ferroviaire qui sont à côté de chez eux sont en mauvais état ? [...] »

« [...] La tâche est difficile mais nous avons fait des efforts en ce domaine : Comme vous le savez, à ma demande, le Premier Ministre a décidé en 2011 d'augmenter les **crédits consacrés à l'entretien du réseau routier national**, notamment à la suite de l'hiver particulièrement rude que nous avons connu l'année dernière. **Cet effort sera poursuivi en 2012**. De même, depuis l'audit de 2005, les

**moyens consacrés à l'entretien du réseau ferré national ont été augmentés** afin de rattraper 20 ans de sous-investissement. Les travaux correspondants concernent toutes les lignes, aussi bien celles qui sont surchargées comme en Ile-de-France, que celles moins chargées qui permettent aux TER et aux trains d'équilibre du territoire de desservir et de désenclaver nos territoires. Ces investissements considérables – 13 milliards d'euros sur 8 ans – concernent les voies qu'il faut remettre à neuf, bien sûr, mais aussi les ponts, les tunnels, les remblais, les caténaires, le matériel de signalisation... On rénoveit 400 km de voies par an jusqu'en 2005, nous sommes montés à 1 000 km et nous maintiendrons ce rythme : c'est celui qu'il faut pour assurer un avenir au rail en France. »



© DIDIER MOREL / FNTP





© DIDIER MOREL / FNTP

« [...] Il faut être innovant dans le financement des nouveaux projets, avec un **recours accru aux PPP**.

[...] Deux nouveaux chantiers majeurs ont été lancés cette année, avec la signature en juin du contrat de concession du tronçon central entre **Tours et Bordeaux de la LGV Sud-Europe-Atlantique** et la signature en juillet du contrat de partenariat de la **LGV Bretagne-Pays de la Loire**.

Tours – Bordeaux représente un investissement total de 7,8 milliards d'euros courants pour 320 kilomètres de ligne nouvelles, tandis que Bretagne – Pays de la Loire représente pour un investissement total de 3,3 milliards d'euros courants 180 kilomètres de ligne nouvelle.

Enfin, les offres finales du **contrat de partenariat du contournement**

**de Nîmes et de Montpellier** ont été remises en octobre dernier.

[...] C'est la première fois que la France arrive à construire plusieurs lignes à grande vitesse ferroviaire simultanément. »

« **Dans le domaine fluvial** aussi, des investissements très importants sont réalisés.

La réforme des voies navigables, qui vient compléter celle initiée en 1991, prévoit en effet de moderniser et de sécuriser notre réseau.

La taxe hydraulique a été augmentée par la loi de finances de 2011 et les recettes ainsi générées ont été affectées à voies navigables de France pour qu'ils puissent financer un programme inédit d'investissement de 840 millions d'euros. [...] Deux appels d'offres

pour des contrats de partenariat ont été lancés. Le premier, le plus emblématique, concerne bien évidemment le **Canal Seine Nord-Europe** que le Président de la république a lancé en avril dernier. Le second concerne l'automatisation d'une série de barrages sur l'Aisne et l'Oise qui doit nous permettre de remplacer des ouvrages datant du 19<sup>e</sup> siècle par un dispositif moderne assurant une gestion efficace et contemporaine de ces voies d'eau. »

« Enfin, **dans le domaine routier**, et conformément aux conclusions du Grenelle de l'environnement afin de régler des problèmes de sécurité, de congestion ou pour répondre à des attentes d'aménagement du territoire, quelques opérations ont fait l'objet de contrats de concession. Il s'agit d'une

part de l'autoroute A63 dans les landes qui vise à achever la sécurisation de cet axe malheureusement connu pour les problèmes qu'il a engendrés pendant quelques décennies.

Le contrat est entré en vigueur en tout début d'année et les travaux sont désormais engagés. Je pense également à deux liaisons : l'autoroute A150 et le grand contournement ouest de Strasbourg, pour lequel les offres ont été remises. »

« L'ensemble de ces grandes opérations est **financée par notre agence, l'AFITF**, dont le rôle n'a cessé d'être conforté depuis 2005.

Je sais que vous êtes un certain nombre vous interroger sur sa capacité d'action et sur son avenir. Je me réjouis, sur ce point, de la signature



© DIDIER MOREL / FNTP



très récente du contrat de partenariat de la **taxe poids-lourds** qui permettra à la nouvelle agence de bénéficier de ressources pérennes pour mettre en œuvre l'intermodalité.

Comme vous le savez, l'AFITF bénéficie déjà de la redevance domaniale versée par les sociétés concessionnaires d'autoroutes, par la taxe d'aménagement du territoire versé par ces mêmes sociétés et par une portion du produit des amendes des radars automatiques. Dans l'attente de l'entrée en vigueur de la taxe poids-lourds, **le Gouvernement, dans un contexte particulièrement contraint, a fait un effort tout à fait significatif pour doter l'AFITF des moyens** qui lui permettent de soutenir l'effort d'investissement dans les infrastructures de transport dont notre pays a besoin.

Cela témoigne de sa détermination à respecter les engagements qui ont été pris pour doter la France d'un réseau moderne, du meilleur niveau de sécurité et respectueux de l'environnement. La taxe poids-lourds complètera ce dispositif et permettra de financer les investissements supplémentaires dont notre système de transport a besoin pour continuer à faire de la France un pays leader en ce domaine. »

« Je forme le vœu, M. Le président, que les professionnels des Travaux Publics tout comme les élus poursuivent leur travail commun afin que le lien qui unit les infrastructures et les territoires soit un lien renforcé et signe de croissance de compréhension mutuelle et de respect des enjeux des uns et des autres. »

« Permettez-moi [...] de vous dire à quel point je suis heureuse d'être ici parmi vous aujourd'hui pour l'inauguration de cette toute nouvelle Maison des Travaux Publics.

Ce bâtiment et les travaux qu'il a connus montrent tout le savoir-faire de l'industrie française des Travaux Publics et du Bâtiment à la fois pour maintenir notre patrimoine mais aussi pour le moderniser permettant ainsi à l'histoire de répondre aux besoins et aux désirs d'aujourd'hui. C'est finalement une illustration concrète de ce qu'on peut réaliser de mieux en aménageant un espace existant [...].

Mais là, nous sommes bien au-delà d'un simple entretien habituel, vous avez donné une dimension totalement nouvelle à ce bâtiment, siège historique de la Fédération Nationale des Travaux

Publics. Je dois dire que je trouve que le résultat est très beau – la FNTF a désormais une belle « vitrine » pour poursuivre ses travaux et valoriser ses métiers, qui sont essentiels à mon ministère et auxquels j'accorde la plus grande importance.

Et puisque nous sommes tous là réunis aujourd'hui, presque pour un baptême, je forme le vœu que cette nouvelle Maison des Travaux Publics vous permette, nous permette à tous, de concevoir les outils et les réponses aux questions qui sont posées par les territoires, dans le respect des orientations du Grenelle de l'environnement.

Je vous remercie de votre accueil et vous souhaite, dans votre nouvelle Maison, une pleine réussite fondée sur une histoire glorieuse et sur un savoir-faire toujours modernisé. ■



© DIDIER MOREL / FNTF





## PATRICK BERNASCONI, PRÉSIDENT DE LA FNTP, REMET LES TROPHÉES DES TRAVAUX PUBLICS AU SALON DES MAIRES ET DES COLLECTIVITÉS LOCALES

Paris, mercredi 23 novembre 2011 - Patrick Bernasconi, Président de la FNTP, a remis les «Trophées des Travaux Publics» aux lauréats lors d'une cérémonie dans le cadre prestigieux du Salon des Maires et des Collectivités Locales, en partenariat avec Le Moniteur. Cette seconde édition vise à récompenser les meilleures pratiques actuelles des entreprises et privilégie une vision intégrée de la performance entre innovation, sécurité et environnement.

La recherche et l'innovation sont en effet des données qui font partie de l'ADN du secteur des Travaux Publics. Que ce soit dans les process ou sur les chantiers, pour mieux protéger les hommes ou mieux préserver l'environnement, le secteur n'a cessé d'améliorer ses outils et ses réalisations grâce aux inventions individuelles ou collectives. L'innovation est non seulement un gage de progrès mais elle constitue aussi un des leviers essentiels de la compétitivité des entreprises de

Travaux Publics. Cela est d'autant plus vrai à l'heure où les grands équilibres mondiaux sont en train de se redessiner, avec la montée en puissance sur nos marchés des pays émergents. C'est pourquoi la FNTP, consciente de la nécessité d'encourager le foisonnement de ces initiatives, a souhaité il y a deux ans, rassembler l'ensemble des différents prix jusqu'ici dispersés, en un même événement, pour renforcer leur cohérence d'ensemble. Ils relèvent, en effet, tous du même élan et de la

même volonté de progrès. Déclinés en sept catégories, les Trophées des Travaux Publics portent sur des thématiques aussi variées que la protection de la santé au travail, la recherche, l'amélioration des matériels, des procédés techniques, la préservation des ressources naturelles. Originalité de cette seconde édition des Trophées, deux nouvelles catégories ont été ajoutées cette année : l'acceptabilité des projets et les nouvelles technologies numériques. ■



TROPHÉE

### « SANTÉ AU TRAVAIL »

Ce trophée est destiné à récompenser et à faire connaître les actions émanant d'une ou plusieurs entreprises de Travaux Publics en matière de santé au travail.

Ces dernières peuvent porter sur la prévention des risques physiques ou psychiques, par exemple :

→ Les TMS : manutentions manuelles, vibrations des engins et matériels de chantier ;

→ La surdité : utilisation des engins et matériels de chantier ;

→ Les cancers liés :   l'utilisation de certains produits chimiques (identification, évaluation des risques et actions de prévention, telles que substitution,

information des salariés...) ; aux dangers « naturels » (UV, silice cristalline, radon...) ;

→ La prise de substances addictives (prise de drogues). ■

#### LAURÉAT

**SCREG SUD-EST** : L'entreprise a été récompensée pour son action en matière de prévention du risque chimique. Depuis 2004, Screg Sud-est a entamé un processus de sécurisation vis- vis des matières chimiques employées dans l'entreprise. Elle a mis en œuvre une politique de substitution des produits dangereux, accompagnée d'une campagne de communication et de contrôles pour s'assurer de l'aboutissement de la démarche.

#### NOMMÉS

**SPIE S.A.** : Pour sa campagne de sensibilisation au risque électrique.  
**COCA SUD-EST** : Pour MOMA, module magnétique destiné au transport des panneaux de signalisation et barrières de chantiers.



TROPHÉE

## « RESSOURCES NATURELLES »

**C**e Trophée récompense les initiatives qui permettent de limiter les prélèvements de ressources, ou de limiter un impact ou une nuisance sur le milieu :

- Action d'éco-conception appliquée aux matériaux, aux procédés ou dans la mise en œuvre d'un chantier ;
- Action de réalisation d'efficacité énergétique ou d'économie d'énergie ;
- Action de maîtrise de la pollution des sols de manière préventive ou curative ;

- Action de maîtrise de la pollution des eaux de manière préventive ou curative ;
- Action de maîtrise de la pollution de l'atmosphère de manière préventive ou curative (NOx, SOx et GES) ;
- Action de substitution de produits chimiques ;
- Mise en œuvre d'Éco-chantier. ■



### LAURÉAT

**SADE** : L'entreprise a développé une technique intitulée « branchement écologique » dans le cadre du projet baptisé Recyclor qui permet la rénovation des branchements de réseau d'alimentation d'eau permettant une forte diminution des déchets, du bruit et des émissions de gaz à effet de serre.

### NOMMÉS

**BEC FRERES S.A.** : Pour le développement d'un béton coquillier permettant de répondre au besoin de matériaux respectueux de l'environnement pour la réalisation des grands ouvrages maritimes dont les ancrages des futures éoliennes en mer.

**VINCI CONSTRUCTION TERRASSEMENT** : Pour un procédé assurant le déplacement sans stress d'une espèce de plante protégée.



TROPHÉE

## « ACCEPTABILITÉ DES PROJETS »

**C**e Trophée récompense les initiatives qui permettent la diffusion, la compréhension ou la facilitation de cette dimension sociétale.

Ces actions doivent présenter une capacité complémentaire d'accompagnement de nos partenaires, en amont et en aval de la chaîne de valeur :

- Action d'ouverture pour faire connaître les métiers au grand public ;
- Action de facilitation avec les riverains d'un ouvrage avant, pendant et après le chantier ;
- Action de maîtrise des nuisances avant, pendant et après le chantier ;
- Action d'accompagnement des partenaires (dont les MO) dans des démarches d'évaluation (RSE, CO2, biodiversité) ;
- Action de coopération ou de partenariat (avec des associations, des centres de formation...) ;
- Action de dialogue (interne et externe) ;

- Action culturelle envers les salariés, les tiers ;
- Ancrage territoriale (action en local direct) ;
- Pratiques contractuelles et achats durables (sous-traitance, consommables...). ■



### LAURÉAT

**LUC DURAND** : Dans le cadre des travaux du tramway de Dijon, l'entreprise a lancé une étude par questionnaires auprès des parties prenantes pour connaître leur degré d'acceptation des gênes occasionnées par le chantier. Cette étude lui a permis ensuite de définir des axes de communication pour faciliter l'acceptation des travaux par les riverains et mieux les informer sur le déroulement du chantier.

### NOMMÉS

**EIFFAGE CONSTRUCTION METALLIQUE** : Dans le cadre des travaux de réhabilitation du Pont Faidherbe reliant l'île Saint-Louis au continent africain au Sénégal, l'entreprise a mis en œuvre une campagne de communication auprès de la population pour leur faire prendre conscience de l'intérêt de cette opération de rénovation.

**INEO** : La Direction Déléguée INEO Réseaux Sud-Est a mis au point un Guide des actions du développement durable et des fiches thématiques sur la réglementation liée aux Agendas 21 et au PCET.



TROPHÉE

## « PROCESSUS / MATÉRIELS »

Ce trophée est destiné à récompenser et à faire connaître les bonnes pratiques innovantes pour le secteur des Travaux Publics **pour des réalisations, dans les processus liés à l'organisation, les méthodes, l'utilisation et la gestion des matériels et équipements dans l'entreprise et**

**sur les chantiers.** Les réalisations inspirées ou transférées d'autres secteurs d'activités, mais innovantes pour les travaux publics, sont invitées à concourir.

Ces actions innovantes pour le secteur doivent avoir un impact significatif sur les performances et la productivité du domaine concerné. ■



### LAURÉAT

#### EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS GESTION ET DEVELOPPEMENT :

L'entreprise a équipé l'ensemble de son parc de grues de puces RFID qui stockent l'ensemble des informations disponibles pour dresser un portrait précis de chacune d'entre elle. Cette innovation a permis d'améliorer considérablement le système de maintenance. L'emploi de la puce RFID va être étendu à l'ensemble des matériels du groupe.

### NOMMÉS

**EUROVIA MANAGEMENT :** L'entreprise a conçu une usine d'enrobage à process « continu » en partenariat avec Ammann, qui permet d'être particulièrement souple en production et qui est plus vertueuse en termes d'environnement.

**SCREG SUD-EST :** La société a lancé une campagne de communication pour sensibiliser ses salariés à l'éco-conduite et a installé dans 390 engins ont été équipés de petits boîtiers de mesure des consommations baptisés « E-manager ».



TROPHÉE

## « NOUVELLES TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES »

Ce trophée Accenture / FNTP récompense les initiatives basées sur **des innovations informatiques/numériques avec, par exemple, un objectif d'amélioration/d'optimisation** dans les champs d'application :

→ Matériels et équipements (mesurer et réduire la consommation de ressources, gérer efficacement son parc d'équipements, ...);

→ Richesse humaine (capitaliser et transmettre les compétences, améliorer la sécurité du personnel sur chantier, ...);

→ Administratif & financier (simplifier l'accès aux informations, traiter de manière automatisée des tâches administratives, ...);

→ Études et gestion opérationnelle (suivre l'avancement en temps réel et optimiser la planification, la réalisation, le suivi d'un chantier, mettre en œuvre des méthodes de production);



→ Relationnel et parties prenantes (mieux gérer les relations avec les parties prenantes : clients, fournisseurs, partenaires, ...; recruter et fidéliser les employés, ...); des innovations informatiques/numériques, que vous ayez créé vos propres technologies ou adapté et fait progresser des technologies existantes. ■

### LAURÉAT

**EUROVIA :** L'entreprise a développé un système de surveillance en temps réel de l'état des routes baptisé « SMARTVIA ». La chaussée a été dotée de séries de capteurs, disposés dans son infrastructure (regards, caissons étanches, etc.), et rendus autonomes dans leur fonctionnement. Ils communiquent avec une nouvelle génération d'outils de gestion du patrimoine routier, basés sur l'utilisation de nouvelles technologies. Ce dispositif constitue le premier outil de diagnostic de l'état de santé du réseau routier.

### NOMMÉS

**COFIROUTE :** La construction du tunnel Duplex A86 a conduit l'entreprise à mettre en place une structure de validation de chaque version logicielle des systèmes critiques destinés à la mise au point de l'ensemble du système de sécurité.

**SCREG SUD-EST :** Pour réduire de 20 % le coût du carburant, l'entreprise a investi dans des boîtiers de mesure de consommation de carburant et des formations à l'éco-conduite pour son personnel.





TROPHÉE

## « RECHERCHE »

Ce trophée est destiné à récompenser **une recherche collaborative impliquant entreprise(s) et organisme(s) de recherche (Université, EPIC, EPST...)** pour des opérations de recherche applicables aux travaux publics et susceptibles de contribuer à l'amélioration des performances et de la productivité du domaine des TP. L'objet de cette recherche peut être relatif à la conception des ouvrages ou aux procédés d'exécution.

L'entreprise « leader » adhérente relayera la candidature d'un projet collaboratif associant entreprise(s)/organisme(s) de recherche, en impliquant nominativement les membres des équipes partenaires de cette recherche collaborative. Les projets peuvent aller d'un tandem sur une opération très ciblée (partenariat direct) à des opérations multipartenaires plus larges. Ces projets collaboratifs peuvent être finalisés et avoir abouti fournissant des résultats ou en cours de réalisation. ■



### LAURÉAT

**GTS** : L'entreprise a mis au point un filet anti-chute de pierres résistant à 5000 kJ. Cette innovation est le fruit d'une collaboration entre l'entreprise GTS et l'INSA de Lyon. Ces filets sont capables d'arrêter un bloc de pierres lancé à 114 km/h. Chaque pièce a fait l'objet de différents tests, et au final, des essais grandeur nature à la station de l'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux).

### NOMMÉS

**EIFFAGE** : L'entreprise a développé le projet Orthoplus qui vise à mettre au point des solutions particulièrement performantes d'alliance de procédés et de matériaux pour la construction des ponts et leur restauration.

**EUROVIA** : Nommée pour une thèse menée dans le laboratoire Eurovia, avec les contributions des laboratoires MO IRC de l'ESTP et I2M des Arts&Métiers Paris Tech, dont l'objet était de quantifier l'influence des facteurs régissant la fabrication des enrobés bitumineux recyclés afin de définir les bonnes pratiques permettant de garantir durablement leurs performances.



TROPHÉE

## « PROCÉDÉS ET TECHNIQUES »

Ce trophée vise à récompenser et à faire connaître les **innovations émanant d'une ou plusieurs entreprises de**

**travaux publics et susceptibles de contribuer à l'amélioration des performances et de la productivité** dans ce domaine. ■



### LAURÉAT

**SOLETANCHE BACHY** : L'entreprise a développé un procédé baptisé « SPRINGSOL » qui permet de renforcer les plates-formes ferroviaires sans déposer des voies, ni pollution en réalisant des colonnes de soil-mixing d'un diamètre de 400 mn ou plus, en exploitant de petites machines de forage.

### NOMMÉS

**EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS** : L'entreprise a développé un nouvel enrobé, le « GB5 » qui présente une résistance et une durabilité nettement supérieures aux enrobés traditionnels.

**VINCI CONSTRUCTION TERRASSEMENT** : La société a élaboré de nouveaux séparateurs de voies modulaires qui optimisent encombrement et manutention.



© DR

© DR

# AVANT-PROPOS

Le projet de la déviation de Cantin sur la RD 643 dans le département du Nord constitue une application concrète de la démarche « route durable » mise en œuvre par le département du Nord.

Ce type d'approche fait partie des différentes expérimentations qui sont menées par les maîtres d'ouvrages dans leurs opérations

d'investissement et se situe dans le sillage des politiques de développement durable comme les agendas 21 créés après le sommet de la terre à Rio en 1992, ou encore les politiques locales découlant de la déclinaison de la convention d'engagement volontaire du 25 mars 2009 dans le domaine des infrastructures de transport.

Le département du Nord est allé assez loin dans la démarche en créant un référentiel avec de très nombreux indicateurs, référentiel permettant éventuellement à l'issue d'audits, d'octroyer une certification.

L'IDRRIM, dont une des missions consiste à placer ses travaux en cohérence avec les principes de « développement durable », a suivi cette démarche avec attention, et se réjouit des expérimentations concrètes comme celle de la déviation de Cantin, car elle comporte des éléments de méthode intéressants pour les maîtres d'ouvrage, et les entreprises, désireux de s'engager dans des conventions volontaires locales, même si la démarche est encore lourde et complexe.

Par contre l'IDRRIM n'est pas favorable au principe de « certification » route durable. En effet la certification porte sur un processus en rapport avec un référentiel donné, sans pouvoir affirmer qu'il est le seul et unique référentiel valable pour délivrer une appellation dotée d'une signification à forte portée. L'IDRRIM souhaite donc, à ce stade de la connaissance, être relativement prudent sur l'appellation ou, à plus forte raison, sur la certification route durable.

Pour autant, cette démarche d'établissement d'un référentiel, doté de sa propre valeur, constitue une méthode intéressante pour améliorer la conception et la réalisation des travaux dans le sens des lois Grenelle, et il a été proposé que sa poursuite s'effectue au sein de l'IDRRIM, dont la mission est d'animer et favoriser les échanges d'expériences régionaux, nationaux, et internationaux, pour faire progresser collectivement l'état de l'art.

**MARC TASSONE**  
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'IDRRIM  
(INSTITUT DES ROUTES, DES RUES ET DES INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITÉ)



© CECA

# NOUVEAUX ADDITIFS POUR ENROBÉS TIÈDES : CECABASE® RT DE CECA

AUTEUR : FRANCK CHARRIER, RESPONSABLE ADDITIFS BITUME, CECA

DÉVELOPPÉE PAR LES ÉQUIPES DE RECHERCHE BASÉES PRÈS DE LYON DEPUIS LE DÉBUT DES ANNÉES 2000, LA SOLUTION CECABASE® RT PROPOSÉE ET COMMERCIALISÉE DEPUIS 2005 PAR CECA, FILIALE DU GROUPE CHIMIQUE ARKEMA, S’AFFIRME COMME L’UNE DES PLUS SIMPLES ET ÉCONOMIQUES POUR LA FABRICATION D’ENROBÉS TIÈDES.

Il repose sur l'utilisation à très faible dose (3 à 5 kg par tonne de bitume) d'additifs tensio-actifs, les CECABASE® RT, ajoutés au bitume, dans la cuve de stockage ou bien directement dans la ligne d'arrivée au malaxeur. La température du bitume n'est pas modifiée par rapport à celle d'un enrobé classique, mais celle des granulats peut être réduite de 30 à 50°C. Les températures de mise en œuvre et de compactage sont diminuées d'autant, tout en maintenant une bonne maniabilité de l'enrobé ainsi que les performances mécaniques de la chaussée. Les gains d'énergie ainsi que la réduction des composés organiques volatils (COV) sont typiquement de 20 à 30 %, celle des poussières pouvant atteindre 90 %. Aucun temps de mûrissement n'est requis, et cette solution n'apporte pas d'eau dans l'enrobé. Les CECABASE® RT sont

parfaitement compatibles avec l'utilisation de polymères (liants modifiés), d'acide polyphosphorique, et de nombre d'autres additifs. Par ailleurs, ils ne nécessitent pas d'investissement initial lourd à la centrale.

## DES PRODUITS ÉPROUVÉS ET FIABLES

Ces additifs brevetés sont fabriqués dans les usines de CECA à Arras(62) et Châteauroux (36), en majorité à partir de matières premières d'origine biosourcée. Depuis 2005, plusieurs millions de tonnes d'enrobés ont été ainsi fabriqués grâce à la technologie CECABASE® RT, destinés à une utilisation sous toutes conditions climatiques et pour tous types d'enrobés, même les plus hauts de gamme : enrobés à module élevé (EME), bétons bitumineux très minces (BBTM) et bétons bitumineux ultra-minces (BBUM), stone

**1- Mise en œuvre aux États-Unis, en juillet 2010, de 6000 tonnes d'enrobés à 10 % de fraisats, en utilisant le CECABASE® RT dans un bitume de PG 64-22.**

**2- Mise en œuvre d'enrobés avec additif CECABASE® RT.**

## DES PERFORMANCES ÉVOLUTIVES

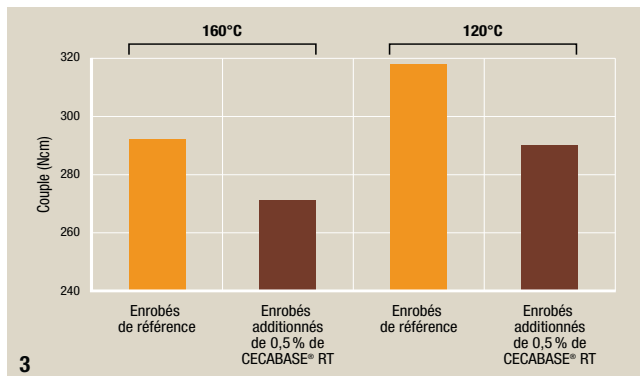
Allongement du temps de transport, possibilité de mise en œuvre en avant et arrière-saison, optimisation du compactage, incorporation facilitée de forts taux d'agrégats d'enrobés... sont quelques uns des autres avantages prouvés par l'utilisation des CECABASE® RT, en plus des caractéristiques environnementales et d'amélioration des conditions de travail en usine et sur chantier.

Les dernières recherches sur l'amélioration des additifs en réponse aux attentes de la profession ont permis de mettre au point en 2010 le CECABASE® RT Bio10, qui représente une avancée importante sur plusieurs points, par rapport à l'offre existante sur le marché. Cet additif, lui aussi d'origine biosourcée, a une très faible odeur, même pour les utilisations habi-

mastic asphalt (SMA), enrobés à la poudre de caoutchouc... et ce, dans plus de 50 pays dans le monde. Le recul et le retour d'expérience sont donc très intéressants quant à l'efficacité et à la fiabilité des produits.

3- Essais en laboratoire. Couple mesuré par des jauges de contrainte liées à l'arbre lors de la fabrication d'enrobés chauds ou tièdes, avec ou sans additif CECABASE® RT Bio10.

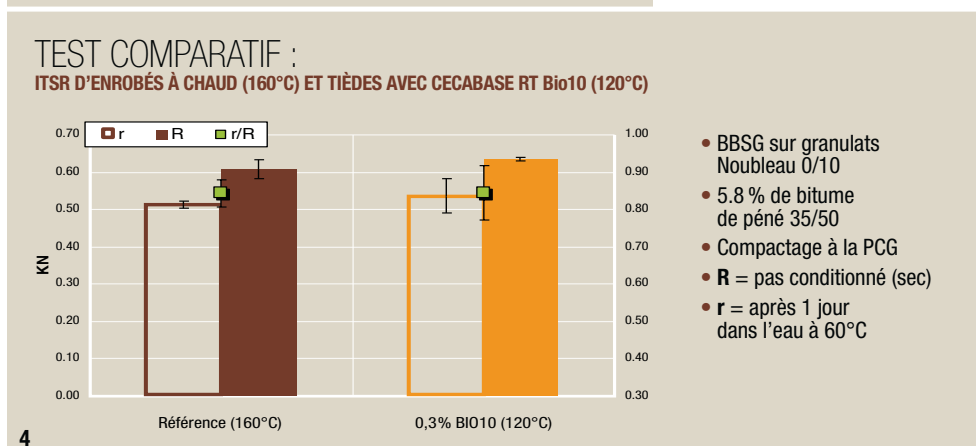
4- Tests d'ITSR (r/R) effectués avec le CECABASE® RT Bio 10 sur un granulat Noubleau en formule béton bitumineux semi-grenu (BBSG), en comparatif avec la référence à chaud. L'utilisation de l'additif permet d'obtenir la même cohésion à 120°C qu'à 160°C sans additif.



3

tuellement à haute température comme les asphaltes coulés ou les enrobés à la poudrette de caoutchouc. Par ailleurs il est biodégradable et classé non dangereux pour l'environnement. Enfin, cet additif possède une excellente stabilité thermique, pour un stockage très long en cuve bitume.

Commercialisé au 1<sup>er</sup> semestre 2011, le CECABASE® RT Bio10 a déjà été testé sur plusieurs planches d'essai en France et à l'international. ■



4

- BBSG sur granulats Noubleau 0/10
- 5.8 % de bitume de péné 35/50
- Compactage à la PCG
- R = pas conditionné (sec)
- r = après 1 jour dans l'eau à 60°C



Membre du Réseau Congés Intempéries BTP

## CAISSE NATIONALE DES ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS

Association agréée par arrêté ministériel du 6 avril 1937 - Déclarée en Préfecture sous le n° 174 662

### Au service de la Profession des Travaux Publics

**Au 31/12/2010, la CNETP :**

- regroupe 7 197 entreprises adhérentes,
- a réglé 6 687 031 jours de congés à 271 963 salariés au titre de l'exercice congés 2010.

**Au cours de la 64<sup>ème</sup> campagne (01/04/2009 au 31/03/2010), la CNETP a indemnisé 8 398 997 heures d'intempéries correspondant à 134 947 déclarations d'arrêts.**

Pour contacter la CNETP :

• **Par courrier :**

31 rue Le Peletier - 75453 PARIS CEDEX 09

• **Par Internet :** [www.cnetp.fr](http://www.cnetp.fr)

- pour les entreprises : un espace de travail sécurisé
- pour les salariés : un espace personnalisé d'information

• **Par e-mail :** [contact@cnetp.fr](mailto:contact@cnetp.fr)

• **Par téléphone :**

- pour les entreprises : 01.70.38.07.70
- pour les salariés : 01.70.38.07.77

• **Serveur vocal (24h/24) :** 01.70.38.09.00

• **Par fax :** 01.70.38.08.00





# PRIX DE L'INNOVATION 2011 : VINCI RÉCOMPENSE 17 INNOVATIONS INTERNES

XAVIER HUILLARD, PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL DE VINCI ET PRÉSIDENT DU JURY FINAL DU PRIX DE L'INNOVATION 2011, A DÉVOILÉ LE 5 DÉCEMBRE DERNIER, SALLE PLEYEL À PARIS, LES 17 INNOVATIONS PRIMÉES PARMIS LES 1 717 DOSSIERS DÉPOSÉS PAR 5 100 COLLABORATEURS.



© CYRILLE DUPONT

Tous les deux ans depuis 1995, VINCI organise le Prix de l'Innovation. Ce concours invite les 180 000 collaborateurs du Groupe, dans près de 100 pays, à partager leurs innovations afin de les valoriser et d'en faciliter la diffusion. Onze « régions » concourent : sept en France (Nord, Grand Ouest, Sud-Ouest, Sud-Est, Rhône-Alpes, Est, Île-de-France), trois dans le monde (Europe du Nord, Europe Centrale, Région Internationale) et une au niveau centralisé (Activités Centralisées).

1- Xavier Huillard,  
PDG de VINCI.

« LA DIFFUSION  
DE L'INNOVATION  
EST VITALE POUR  
SA PÉRENNITÉ »

## PALMARÈS DES INNOVATIONS

- GRAND PRIX** : Des boues polymères comme fluides de forage en remplacement des boues bentonitiques (photo 2).
- PRIX DIFFUSION** : Piquet de chantier et rubalise bio, un kit alliant sécurité et développement durable pour délimiter les chantiers.
- PRIX DIFFUSION** : Soft Mini-perm, financer des projets d'infrastructure sur du long terme.
- PRIX SÉCURITÉ** : Arceaux de sécurité pour pelles mécaniques.
- PRIX SÉCURITÉ** : Clip panneau, une solution pour réduire l'exposition des agents routiers.
- PRIX DÉVELOPPEMENT DURABLE** : L'autoroute fait fleurir la solidarité, insertion et maraîchage bio.
- PRIX DÉVELOPPEMENT DURABLE** : Notil, filet de lutte contre les pollutions marines (photo 3).
- PRIX INNOVATION DE RUPTURE** : Système de voie pour tramway sur rail, première solution technique d'ensemblier.
- PRIX INNOVATION DE RUPTURE** : 3D : la nouvelle dimension des chantiers.
- PRIX MATÉRIAUX, PROCÉDÉS ET TECHNIQUES** : Outil de pose automatisée de caniveaux.
- PRIX MARKETING ET SERVICES** : Paiement par mobile du stationnement sur voirie.
- PRIX MATÉRIELS ET OUTILS** : Blindage caisson à tiroirs, la protection pro pour les traversées de réseaux.
- PRIX MANAGEMENT** : Réseau de femmes – Vers plus d'égalité.
- PRIX SPÉCIAL CONDITIONS DE TRAVAIL** : La chasse aux vibrations, connaître les valeurs d'exposition réelle pour maîtriser les risques.
- PRIX SPÉCIAL ÉQUIPEMENT** : La nouvelle écharpe du Sahel, un couvre-chef compatible avec le port du casque (photo 4).
- PRIX SPÉCIAL ÉMOTION** : Films Les Jours d'après et Mon Accident de travail.
- PRIX SPÉCIAL PERSÉVÉRANCE** : Canne d'aiguillage pour un raccordement facile.

- Concessions et construction, des progrès en matière de matériaux, procédés et techniques, marketing et services, matériels et outils et management.
- 1 717 dossiers présentés dans le monde par près de 5 100 collaborateurs : 20 % de plus qu'en 2009.



2



3



4

Les innovations relèvent de 5 catégories : Matériaux Procédés et Techniques, Marketing et Services, Matériels et Outils, Management et Diffusion.

Ces innovations illustrent toutes un état d'esprit qui permet au groupe VINCI d'aller toujours plus loin en termes de qualité, de sécurité, de délai et de respect de l'environnement. Depuis 2009, les jurys attribuent également un Prix Diffusion pour récompenser les innovations primées lors des précédentes éditions du Prix qui ont été les plus diffusées dans le Groupe.

**2- Des boues polymères comme fluides de forage. Une solution de remplacement des boues bentonitiques.**

**3- Notil, filet de lutte contre les pollutions marines – L'outil des premiers secours.**

**4- La nouvelle écharpe du Sahel. Couvre-chef compatible avec le port du casque.**

**5- Xavier Huillard invitant sur scène l'équipe de Valorisation.**

Cette année, le Grand Prix a été attribué à une équipe du laboratoire de Solestanche Bachy (VINCI Construction) pour ses « **boues polymères** » utilisées comme fluides de forage, qui offrent un coût et un impact environnemental réduits sur les chantiers de fondations (photo 2). Le Prix Développement Durable a distingué l'équipe Nymphaea Environnement d'Aubagne (VINCI Construction) avec son **Notil, filet de lutte contre les pollutions marines** qui permet par simple remorquage de récolter jusqu'à 10 tonnes d'hydrocarbures suite à une marée noire (photo 3). Le jury a également souhaité distinguer une équipe de Sogea-Satom au Tchad (VINCI Construction) pour la **nouvelle « écharpe du Sahel »** avec un Prix Spécial Équipement : ce couvre-chef adapté aux conditions de travail en Afrique subsaharienne est compatible avec le port du casque et est fabriqué par une entreprise locale employant des femmes (photo 4).

#### AU-DELÀ DE L'INNOVATION : SA DIFFUSION AU PLUS GRAND NOMBRE

En fin de cérémonie, le Président a exhorté les collaborateurs de VINCI à porter haut et fort les valeurs de l'innovation et à diffuser celle-ci autour d'eux. Il a ainsi désigné une « équipe de valorisation » constituée d'une dizaine de managers en charge de la diffusion intensive des innovations primées (photo 5). □

© PHOTO THÉÂTRE VINCI ET FILIALES

© LUC BENEILLO



5



1

# SPRINGSOL

## SOIL MIXING AVEC OUTIL OUVRANT

AUTEURS : JEAN-FRANÇOIS MOSSER, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, SOLETANCHE BACHY -  
 FABRICE MATHIEU, MÉTHODES ET EXPERTS, SOLETANCHE BACHY

À LA SUITE D'UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE PILOTÉE PAR LA SNCF, DANS LE CADRE DU PROJET DE RECHERCHE INNOTRACK, SOLETANCHE BACHY A CONÇU LE PROCÉDÉ SPRINGSOL. CE NOUVEAU PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DE SOL PERMET LA RÉALISATION DE TRAVAUX DE SOIL MIXING EN PRÉSENCE DE STRUCTURES EXISTANTES, GRÂCE À LA MISE EN ŒUVRE DE FOREUSES À PETIT GABARIT ÉQUIPÉES D'UN OUTIL SPÉCIFIQUE. IL OFFRE DES AVANTAGES EN MATIÈRE DE FLEXIBILITÉ ET D'ÉCONOMIE, CAR PLUS SIMPLE DANS SA MISE EN ŒUVRE QUE LES SOLUTIONS TRADITIONNELLES. IL PERMET, PAR EXEMPLE, DE TRAVAILLER SOUS DES VOIES FERRÉES EXISTANTES SANS AVOIR À LES DÉPOSER.

Le soil mixing 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. Le sol se trouve donc valorisé comme matériau de construction tout en réduisant le volume de déblais produits. Ainsi, les champs d'application de la technique sont très larges : amélioration des sols, coupures étanches, murs de soutènement, inertage de terrains pollués, traitements anti-liquéfaction...

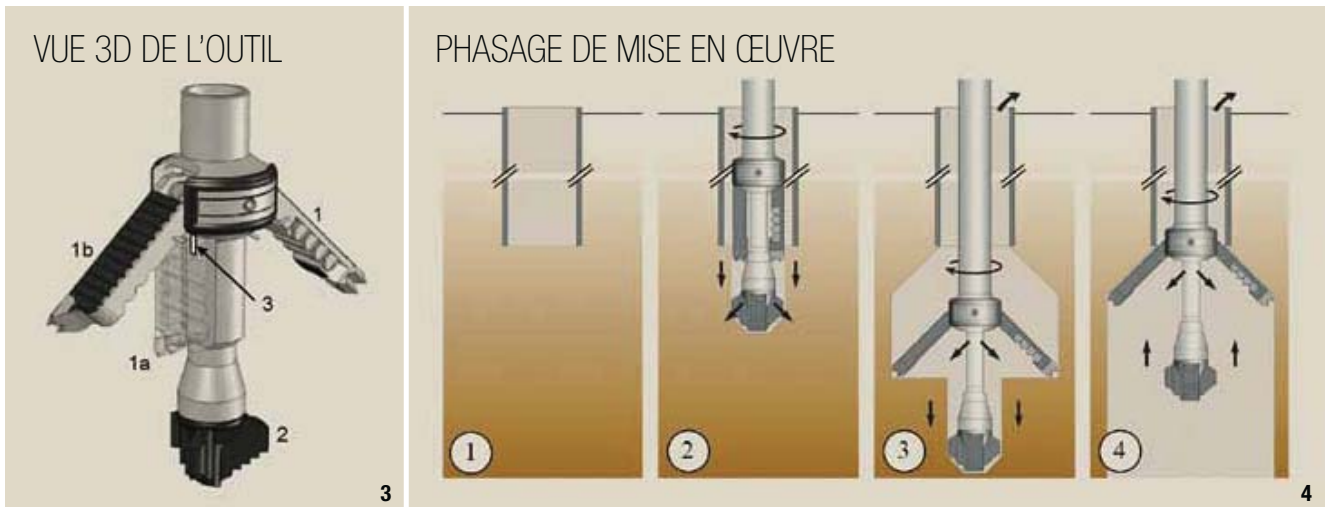
Les outillages classiques de soil mixing ont une géométrie fixe : ils réalisent dans le sol une colonne de section constante, circulaire ou rectangulaire.



2

1- Colonnes excavées de diamètre 400 mm.  
 2- Travaux lors du projet INNOTRACK.

Les engins couramment utilisés sont, par ailleurs, des foreuses de gros gabarit, très puissantes, qui peuvent atteindre des profondeurs importantes mais qui ne peuvent pas évoluer sous des hauteurs réduites. La technique est ainsi limitée à des sites où les colonnes doivent être réalisées sur toute la hauteur, sans présence d'obstacles et sans limitation de gabarit. Elle n'est donc



pas compatible avec la présence de structures existantes, comme des voies ferrées, des radiers ou des semelles. Le procédé Springsol a été développé par Soletanche Bachy pour pouvoir faire des travaux de sol mixing en présence d'existants, avec des petites machines. Ce procédé utilise un outil ouvrant, permettant de réaliser des colonnes de sol-ciment de diamètre variable, ce qui limite au maximum l'impact des travaux sur les existants.

#### L'OUTIL OUVRANT : UN ÉQUIPEMENT INGÉNIEUR

Ce procédé est utilisé pour réaliser des colonnes individuelles de sol mixing. Le malaxage du sol se fait à l'aide d'un trilame (figure 3 – pièce 2) et d'une paire de bras (figure 3 – pièce 1). À la différence des outillages classiques, il s'agit d'un outil ouvrant : les bras se déploient dans le sol, actionnés par des ressorts dans le corps de l'outil. Les dimensions de l'outil sont :

→ **Fermé** : diamètre 160 mm ;  
 → **Ouvert** : diamètre 400 à 600 mm. 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 (figure 3 – pièce 3). Un système spécifique permet de vérifier la bonne ouverture de l'outil à tout moment de l'exécution des colonnes. 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. Les résistances typiques à la compression de sol traité sont comprises entre 2 et 8 MPa. Le tableau 1 présente des paramètres de travail courants.

#### UNE MISE EN ŒUVRE AISÉE, MÊME EN ESPACE CONTRAINT

Le phasage de mise en œuvre est présenté schématiquement dans la figure 4 :

- Un tubage métallique est installé dans le sol<sup>(1)</sup> ;
- L'outil est introduit en position repliée dans le tubage, le tubage maintenant l'outil fermé au-dessus de la zone à traiter ;
- Une fois dans le terrain, les deux bras se déploient 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 ;
- Une fois la colonne de sol-ciment réalisée, l'outil est remonté ; il se referme lorsqu'il est extrait à travers le tubage.

Un système d'instrumentation spécifique permet de contrôler en temps réel la bonne exécution des travaux, le respect des consignes d'exécution (vitesse de rotation, vitesse de descente, taux d'incorporation de coulis, indice de malaxage). Cette instrumentation permet également d'asservir le débit d'injection de coulis, en fonction de la progression du forage.

Les travaux s'accompagnent de contrôles en cours de réalisation comme après durcissement, parmi lesquels nous pouvons citer :

- L'analyse des paramètres enregistrés par la supervision ;

TABLEAU 1 : 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

- 3- Vue 3D de l'outil.
- 4- Phasage de mise en œuvre.
- 5- Colonnes excavées de diamètre 400 mm (a) et de 600 mm (b).







6a



6b



6c

- La prise d'échantillons et mesures de densité de tous les fluides (coulis incorporé, déblais, matériau *in situ*) ;
- Des carottages des colonnes ;
- Des mesures en laboratoire des résistances à la compression et des modules de déformation.

**VALIDATIONS :  
UN PROCÉDÉ PERTINENT,  
FIABLE ET COMPATIBLE AVEC  
DIFFÉRENTS TYPES DE SOLS**

À 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 concevoir le procédé SPRINGSOL pour travailler sous des voies existantes sans avoir à les déposer (photo 2). Le procédé SPRINGSOL a fait l'objet de plusieurs étapes de validation permettant de vérifier la validité et la pertinence du procédé ainsi que sa répétitivité et sa compatibilité avec différents types de sols. Plusieurs plots d'essais du procédé ont suivi. Plusieurs colonnes ont été découvertes. La géométrie des colonnes (photos 1, 5a et 5b) ainsi que la bonne qualité des mélanges dans différents types de sols (photos 6a, 6b et 6c) ont ainsi été validées.

**RÉALISATIONS  
INDUSTRIELLES**

Le procédé SPRINGSOL fait désormais partie des solutions techniques déployées par le groupe Soletanche Bachy et a fait, à ce jour, l'objet d'applications industrielles en France et en Espagne (amélioration de sols sous existants), ainsi qu'à Singapour (stabilisation en masse de sols pour l'excavation d'un tunnel) :

→ **France** : réalisation de 800 colonnes de 600 mm de diamètre de 11 m de profondeur dans des remblais

sableux hétérogènes, sous 7 m de hauteur (photo 7).

→ **Espagne** : réalisation de 2 300 colonnes de 400 mm de diamètre de 6 m de profondeur dans des remblais sablo-argileux. Le traitement de sol proposé consistait à améliorer la capacité portante d'une couche de remblais sous un dallage existant : les travaux ont été réalisés sous très faible hauteur – dans certaines zones, la hauteur était inférieure à 4 m.

→ **Singapour** : réalisation de 250 colonnes subhorizontales de 600 mm de diamètre et 2 m de longueur (photo 8). Le traitement à réaliser était un traitement de masse de manière à stabiliser le front d'excavation d'un tunnel : il ne s'agissait pas de réaliser des colonnes de sol-ciment isolées mais de traiter tout un volume de sol. Les colonnes Springsol étaient donc jointives.

**CONCLUSION**

Le procédé Springsol constitue une nouvelle solution flexible et économique de traitement de sols par soil mixing. Il présente certains avantages par rapport à des solutions traditionnelles comme le jet grouting, du fait de sa simplicité de mise en œuvre :

→ La technique est compatible avec une large gamme de petites foreuses. Les centrales de fabrication de coulis et les pompes requises sont également de petite taille ;

→ Les risques associés sont très limités : les débits et pressions en jeu sont faibles et permettent d'éviter le soulèvement par effet piston. Les tassements sont également réduits : 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 contamina-

**6- Colonnes réalisées dans des limons (a), des graves sableuses (b) et des argiles molles (c).**

**7- Réalisation de 800 colonnes sous 7 m de hauteur.**

**8- Front d'excavation stabilisé par colonnes jointives.**

tion du ballast par du ciment pour un traitement sous voie ferrée), 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 mécaniquement, il n'y a pas d'incertitude sur le diamètre de la colonne qui est obligatoirement celui de l'outil ouvert. □

(1) - Dans le cas de travaux entre traverses de voies ferrées, le tubage sert à protéger le ballast contre une pollution par des rejets de déblais ou de coulis. Dans le cas de travaux sous existants, il est remplacé par un forage carotté à travers la structure à traverser.



7



8

# BORNES GÉODÉSIQUES ET REPÈRES DE NIVELLEMENT

AUTEUR : ALAIN COULOMB, INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL, SERVICE DE GÉODÉSIE ET NIVELLEMENT

LE RÉFÉRENCIEMENT GÉOGRAPHIQUE EST INDISPENSABLE AUX TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET AUX CHANTIERS DE TRAVAUX PUBLICS. IL EST DANS L'INTÉRÊT DE CES TRAVAUX ET DE CES CHANTIERS DE VEILLER À L'ENTRETIEN ET À LA CONSERVATION DES POINTS GÉODÉSIQUES ET DES REPÈRES DE NIVELLEMENT, EN PRÉVENANT L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL QUAND UN DE CES REPÈRES EST MENACÉ PAR UNE NOUVELLE CONSTRUCTION.



géographique national (IGN) met en place et entretient des réseaux couvrant tout le territoire national. Ces réseaux sont :

→ **Le réseau GNSS (Global Navigation Satellite System)** permanent, composé de plus de 280 stations dont les données sont mises à disposition de la collectivité par l'intermédiaire du réseau Internet.

→ **Les réseaux dits « matérialisés »** qui sont beaucoup plus concernés que le précédent par les chantiers de tra-

vaux publics et qui sont l'objet de cet article. Ces derniers réseaux sont :

- **Le nivellement général de la France (NGF)**, réseau de référence verticale constitué de plus

de 350 000 repères de nivellement dont l'altitude est déterminée avec précision. Ces repères sont, la plupart du temps, des macarons métalliques d'une petite dizaine de centimètres de diamètre, scellés dans les murs ou les ouvrages d'art ;

- **Le réseau géodésique français (RGF)**, constitué de plus de 80 000 sites, dont les points, définis par leurs coordonnées tridimensionnelles, sont de plusieurs types (bornes, clochers...).

- 1- Repère de nivellement.
- 2- Fiche signalétique de l'ING (Institut national de géographie).

Lorsqu'une entreprise de travaux publics creuse un tunnel par ses deux extrémités, il est essentiel que les deux tronçons de galerie se raccordent correctement. Lorsqu'elle construit une ligne TGV ou une autoroute, il lui est nécessaire de bien connaître les pentes à donner à la nouvelle voie pour franchir le plus économiquement possible les accidents de la surface topographique. Lorsqu'elle crée une adduction d'eau, il est absolument indispensable que l'écoulement se fasse dans le sens et avec la force désirés...

Pour aboutir à ces résultats, tous ces chantiers, et plus généralement tous les travaux d'aménagement du territoire, nécessitent un *géoréférencement*. Derrière ce mot se cache simplement l'idée que tout objet de terrain est associé à sa position dans l'espace, décrite par des coordonnées (par exemple : sa latitude, sa longitude et son altitude).

## LES RÉSEAUX DE GÉORÉFÉRENCIEMENT

Pour que les projets d'aménagement puissent être géoréférencés, l'Institut

Et la géographie prend vie !
fiches signalétiques
2

Territoires
Informations
Enquête

Echelles

1/32000

Affichage

Tout

Options avancées <>

Panier (Vider le panier)

Vous avez (21) point(s) dans votre panier

(19) repère(s) de nivellement

(2) site(s) géodésique(s)

Ouvrir le panier <>

Coordonnées

Coordonnées en projection (Lambert 93)

E = 0809164 m

N = 6504823 m

Rechercher...



3



4

géodésique. La rectification d'un tracé de route ou la rénovation d'un bâtiment peut générer la destruction d'un ou plusieurs repères de nivellement...

**Lorsque ces repères sont menacés de destruction dans le cadre d'un projet de construction, le bon réflexe à avoir est de prévenir l'Institut géographique national : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr) ou 01 43 98 83 25.**

Une fois averti des travaux en projet, l'IGN pourra mettre à jour le serveur de fiches signalétiques et envisager le remplacement des repères de nivellement ou des points géodésiques.

La conservation des réseaux de référence est de la responsabilité de tous, et plus particulièrement des entreprises de travaux publics. Celles-ci bénéficient à la fois de leur existence et, de par la nature de leur activité, sont parfois appelées à détériorer les points qui les constituent. Dans l'intérêt de tous, il est important qu'elles connaissent leur existence, leur utilité et les mesures à prendre en cas de chantier les impactant. □

**Pour en savoir plus :**  
<http://geodesie.ign.fr>

Certains de ces points sont protégés par des servitudes d'utilité publique. Chaque repère de nivellement, ainsi que chaque point géodésique, est décrit par une fiche signalétique, accessible librement et facilement sur <http://geodesie.ign.fr/fiches>. Le téléchargement d'environ 30 000 fiches par mois témoigne de l'intérêt que présentent ces points pour la communauté nationale.

L'entretien de ces réseaux est une mission de service public de l'IGN, financée

par l'État, et il est de l'intérêt de tous les citoyens, utilisateurs directs ou non de ces réseaux, que les points de nivellement et de géodésie soient conservés avec la plus grande attention.

**3- Borne en granit.**

**4- Borne en béton.**

### DE LA NÉCESSITÉ DE S'INFORMER DES REPÈRES DE NIVELLEMENT

Il est donc facile, grâce au serveur de fiches signalétiques évoqué ci-dessus, de savoir rapidement et gratuitement si un chantier peut avoir des conséquences sur les réseaux de nivellement et de géodésie.

Prenons quelques exemples. L'aménagement d'une place de village ou la construction d'une nouvelle tribune le long d'un stade de football peut impliquer la disparition d'une borne



## IHC ÉQUIPEMENTS ET SERVICES

### VENTE & LOCATION

CONSEILS MATÉRIELS ET MÉTHODES

Étude de battage - Dimensionnement - Conseils techniques



**MARTEAUX HYDRAULIQUES**



**PRESSES A PALPLANCHE**



**VIBRATEURS**



**60410 VERBERIE Route de Saint Sauveur – ZA**

**Téléphone +33 (0)3.44.38.50.50 - Fax.+33 (0)3.44.38.50.51 - [info@ihc.fr](mailto:info@ihc.fr) - [www.ihc.fr](http://www.ihc.fr)**

# MATÉRIELS ROUTES ET TERRASSEMENTS DES INNOVATIONS ESSENTIELLEMENT LIÉES À L'ÉVOLUTION DES MOTEURS THERMIQUES

REPORTAGE DE MARC MONTAGNON

APRÈS LA PROFUSION DE NOUVEAUTÉS LANCÉES À LA SUITE D'INTERMAT 2009 ET DE LA BAUMA 2010, IL ÉTAIT RAISONNABLE DE DÉDUIRE QUE LES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIELS AURAIENT LEVÉ LE PIED EN MATIÈRE D'INNOVATIONS. IL N'EN A RIEN ÉTÉ DU FAIT DE L'ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION SUR LES MOTEURS THERMIQUES QUI NÉCESSITENT, POUR LEUR INSTALLATION, DES MODIFICATIONS PROFONDES SUR L'ARCHITECTURE DE LA PLUPART DES ENGINS. C'EST AINSI QUE LA GRANDE MAJORITÉ DES MODIFICATIONS APPORTÉES AUX MACHINES LANCÉES EN 2011, NOTAMMENT À L'OCCASION DE CONEXPO, AUX ÉTATS-UNIS, AINSI QUE DE SAMOTER À VÉRONE ET DU SMOPYC À SARAGOSSE, CONCERNENT PRÉCISÉMENT LA MISE EN PLACE, PAS TOUJOURS AISÉE, DES BLOCS THERMIQUES STAGE IIIB / TIER 4 INTÉRIM, SENSIBLEMENT PLUS VOLUMINEUX QUE CEUX QU'ILS REMPLACENT.

## AHLMANN DES « BOOSTERLINE » À BRAS PIVOTANT

Après les chargeuses frontales à 4 roues directrices AF-Boosterline 1050 et AF 1200 lancées en 2010, Ahlmann propose en 2011 une nouvelle génération de chargeuses à bras pivotant, unique en son genre : l'AS 700 Booster et l'AS 900 Booster avec un volume de godet de 0,7 m<sup>3</sup> et 0,9 m<sup>3</sup>. Les objectifs de ce nouveau concept : un design contemporain, l'extension de la zone de pivotement à proximité

du sol, une prise en main facile et une polyvalence accrue des machines. Autre nouveauté de la Boosterline : la cinématique de compensation. La puissance générée par le vérin de déversement lors du cavage des godets est transmise au vérin de compensation qui amplifie à son tour la puissance de levage. Ceci permet d'augmenter de 30 % la puissance de levage du godet rempli, sans consommation supplémentaire de carburant. ■



Ahlmann lance une nouvelle génération de chargeuses à bras pivotant.

## CASE PASSAGE EN TIER 4 INTERIM POUR LES CHARGEUSES SÉRIE F



Le passage en série F des chargeuses sur pneus Case comporte des changements importants pour une productivité accrue.

La chargeuse sur pneus Case 821F est l'un des trois nouveaux modèles, avec la 721F et la 921F, lancés par Case en mars 2011. Développés pour le marché européen, elle est dotée d'un moteur FPT Industrial Tier 4 Interim et faisant l'objet d'importantes modifications destinées à offrir une productivité supérieure grâce à une accélération plus rapide et des vitesses de déplacement plus élevées tout en présentant une réduction de 10 % de la consommation de carburant. Le passage en série F concerne éga-

lement des changements importants au niveau du châssis, des ponts, de la transmission et du confort du conducteur.

Les ponts ZF Phase 2 sont renforcés de façon à répondre aux nouvelles applications auxquelles sont confrontées les chargeuses travaillant dans les déchetteries ou en recyclage et, plus généralement, dans des environnements agressifs. Ils sont dotés de freins multidisques à bain d'huile et d'un différentiel à glissement limité à l'AV et à l'AR (avec blocage à 100 % sur l'AV en option). ■

## CATERPILLAR TOMBREAUX ARTICULÉS : UNE SÉRIE « B » NOUVELLE GÉNÉRATION

Caterpillar a abordé 2011 en présentant les versions B des tombereaux articulés 735 de 32,7 t de charge utile et du 740 de 39,5 t de charge utile (38 t avec benne à éjecteur dont les principales évolutions concernent les moteurs, les systèmes de commande et de transmission et le poste de conduite.

Le respect de la norme Tier 4 Interim/Stage IIIB est obtenu chez Caterpillar par la mise en œuvre de composants électroniques et une solution



Sur les tombereaux Caterpillar série B, l'architecture du châssis avant est profondément modifiée.

de post-traitement modulaire des gaz d'échappement, comprenant un filtre

à particules pour collecter la suie. Le système permet de réduire les émis-

sions de particules de 90 % et les émissions de NOx de 50 %. La traction à 6 roues motrices est améliorée par la mise en œuvre de l'ATC (Automatic Traction Control), dispositif automatique proportionnel de distribution du couple dans les conditions difficiles.

Le poste de conduite est profondément repensé extérieurement et intérieurement : protection de structure carénée, tableau de bord moulé, disposition plus logique des instruments et écran multifonction entièrement personnalisé, système de surveillance plus complet. ■

## CATERPILLAR SÉRIE M2 : DES NIVELEUSES PRÊTES POUR L'AVENIR



Caterpillar installe sur les niveleuses série M2 un moteur Tier 4 intérim/Stage IIIB.

Chez Caterpillar, les niveleuses de la nouvelle série M2 présentées à Conexpo respectent désormais les normes de motorisation américaines Tier 4 intérim et européennes Stage IIIB.

Mais d'autres améliorations ont été apportées sur ces machines qui se distinguent toujours de leurs concurrentes principalement par la disparition du « piano » au profit de joysticks.

Les modèles M2 utilisent un moteur Caterpillar C9.3, doté de la technologie de puissance variable, qui propose une

plage de puissance nette plus étendue et apporte jusqu'à 7 % de puissance supplémentaire pour 5 % de réduction de consommation.

Dans la cabine, l'ergonomie du système de commande par joystick est améliorée tandis que l'aide à la conduite bénéficie de l'introduction du nouveau système de guidage d'engins co-développé avec Trimble.

La série M2 se distingue aussi par la structure robuste des châssis avant et arrière et de la couronne de la lame. ■

## HAMM DES MONOBILLES DE TERRASSEMENT TIER 4



Dotés de poids en ordre de marche de 18, 20 et 25 t, ils sont désormais commercialisés sous les désignations H 18i, H 20i et H 25i. La lettre « i » signifie « intelligent emission control » et indique qu'il s'agit d'un engin équipé d'un moteur thermique paré pour l'avenir, avec des émissions polluantes extrêmement faibles.

Avec ce nouveau moteur, Hamm améliore également les procédures de maintenance : ainsi, la batterie et tous les points de service des modèles de la série H se trouvent sur un seul côté de l'engin. ■

Tous les compacteurs Hamm de la série H sont désormais équipés d'un moteur Tier 4. Ces engins de terrassement polyvalents offrent également une meilleure visibilité et des qualités de maniement et de compactage améliorées.



Les compacteurs Hamm série Hi sont équipés d'un moteur thermique Tier 4.

## JCB TRAVAUX DE VRD DE JOUR ET DE NUIT EN TOUTE SÉCURITÉ

La version « Utility » de la mini-pelle 8018 CTS illustre la capacité de JCB à intégrer les demandes des entreprises de



La mini-pelle JCB 8018CTS est proposée avec une couleur haute visibilité.

VRD et des collectivités. Cette machine de 1,6 t développant 14,2 kW conserve les performances et la puissance des mini-pelles de la série 801 mais elle apporte, en plus, plusieurs solutions pratiques en matière de sécurité : vitre inférieure de la porte remplacée par une tôle en acier, contrepoids équipé de bandes pare-chocs en caoutchouc. Elle est équipée d'options supplémentaires demandées par la profession pour répondre aux besoins spécifiques en termes opérationnel et de sécurité. Un kit « TP », monté en usine, est pro-

posé en option sur ce modèle comprenant deux patins d'appui rabattables pour la lame de remblaiement qui permettent de stabiliser la machine pendant les travaux de fouille sans la détériorer, ainsi que deux points d'arrimage supplémentaires avec 4 anneaux pivotants en position haute sur la tourelle. La machine peut être livrée avec un détecteur de réseaux enterrés EziDig et une peinture jaune haute visibilité pour davantage de sécurité. Cette couleur jaune (RAL 1026) ainsi que les autocollants réfléchissants



La JCB 8018 CTS peut être équipée d'un détecteur de réseaux.

offrent une visibilité incomparable, particulièrement utile lorsque la mini-pelle intervient sur la voie publique. ■

## LIEBHERR L550 À L580 : SYNERGIE ENTRE PUISSANCE THERMIQUE ET PUISSANCE HYDRAULIQUE

Les quatre modèles de la nouvelle série de chargeuses Liebherr L550 à L580 ont été optimisés au niveau de la synergie entre puissance de travail hydraulique, transmission et puissance moteur installée. À volume de godet égal, cela se traduit par une légère augmentation de la charge de basculement, ce qui accroît la stabilité de conduite.

En prévision de la norme antipollution III B applicable à partir de janvier 2012, Liebherr a remodelé sa gamme des chargeuses sur pneus en les équipant de moteurs Diesel Liebherr à 4 et à

6 cylindres en ligne de 7 ou 10,5 litres de cylindrée. Avec un système d'injection à rampe commune, Liebherr s'engage sur une voie qui lui est propre. Le nouveau moteur III B dispose d'une recirculation externe et refroidie des gaz d'échappement. Le retraitement des gaz d'échappement passe par un catalyseur d'oxydation diesel et un filtre à particules. La régénération active du filtre à particules est réalisée au moyen d'un injecteur séparé dans la tubulure d'échappement, appelé HC Doser. Le surplus de puissance de refroidissement requis physiquement par la



Liebherr a optimisé ses chargeuses sur pneus au niveau des puissances thermique et hydraulique.

norme antipollution III B est fourni au moyen d'un système inédit de refroidissement. Avec des radiateurs disposés longitudinalement, il est placé derrière la cabine.

Son nettoyage est facilité par la suppression des radiateurs en partie avant. Un autre avantage de cette conception est l'air comparativement plus propre qui entoure le radiateur. ■

## WIRTGEN W220 : UNE FRAISEUSE NOUVELLE GÉNÉRATION

Le lancement de la Wirtgen W220 parachève le renouvellement complet de l'ensemble de la gamme de fraiseuses à froid Wirtgen et arrive sur le marché avec plusieurs innovations qui permettent d'obtenir un rendement maximum à des coûts d'exploitation réduits.

Avec une motorisation de 766 ch (571 kW), elle se situe dans le haut de gamme de ce type de matériel puisqu'elle offre un rendement de près de 900 t/h d'enrobés dans des conditions d'utilisation en continu.



Le lancement de la W220 parachève le renouvellement des fraiseuses lourdes Wirtgen.

Dans sa version standard, la W220 est équipée d'un groupe de fraisage de 2,20 m et dispose maintenant en option d'un groupe de 2,50 m de largeur de fraisage. Les deux groupes de fraisage atteignent une profondeur maximum de fraisage de 35 cm. La machine est également proposée avec le système de commande intelligent WIDRIVE qui facilite non seulement le travail du conducteur, mais permet aussi de garantir un fraisage économe en carburant et respectueux de l'environnement. ■

## STREUMASTER SW 19 SC : UN ÉPANDEUR DE 5 À 60 KG/M<sup>2</sup>

Streumaster fabrique des épandeurs de liants exclusivement pour Wirtgen. Destinés à l'épandage de chaux et de ciment, ces engins sont un parfait complément à la gamme de stabilisateurs de sol et de recycleurs à froid de Wirtgen. L'épandeur SW 19 SC et son véhicule porteur Rhino font partie des tout derniers produits développés conjointement par Streumaster et Wirtgen. Grâce à sa traction intégrale, à sa motorisation de 325 ch (242 kW) et à sa boîte de vitesse sans interruption



L'épandeur Streumaster a une capacité d'épandage de 19 m<sup>3</sup>.

de couple (8 vitesses AV et 4 AR), le « rhinocéros » garantit un épandage

de précision même sur les terrains les plus difficiles.

Le SW 19 SC offre une capacité d'épandage de 19 m<sup>3</sup>. Sa largeur de travail maximale est de 2,76 mètres ; si nécessaire, il peut être utilisé en trois différentes largeurs partielles, dont chacune est entraînée séparément par un moteur hydraulique spécial de grande dimension. Le nouveau rotor de dosage permet d'atteindre un rendement de répandage particulièrement élevé. Doté de 17 cellules pour un diamètre de 410 mm, il assure un débit de 5 à 60 kg/ m<sup>2</sup>, à une vitesse moyenne de 2 km/h. ■

## VÖGELE POWERFEEDER MT3000-2 : UN ALIMENTATEUR HAUTE PERFORMANCE



L'alimentateur PowerFeeder Vögele est doté d'un convoyeur pivotant.

L'alimentateur PowerFeeder MT 3000-2 Offset de Vögele offre une puissance jusque-là inégalée dans ce type de matériel. Le convoyeur pivotant, en particulier, élargit le champ d'application de la machine, ce qui a un impact positif sur son taux d'utilisation.

Le convoyeur pivotant est la pièce maîtresse de la technologie d'alimentation en déporté.

D'une largeur de 1,10 m, il peut être pivoté de 55° à gauche et à droite, et incliné en hauteur jusqu'à 23°, ce qui

en élargit considérablement le champ d'application. En effet, le déversement de l'enrobé en fin de bande peut s'effectuer à une distance maximum de 3,50 m à gauche ou à droite de l'alimentateur, depuis une hauteur de 0,80 m à 3,70 m. Ainsi équipé, l'alimentateur se prête parfaitement à l'alimentation latérale de finisseurs, au remplissage de tranchées ou des interstices entre barrières de sécurité, lors de la construction d'axes routiers, ou encore aux travaux d'aménagement des bandes d'arrêt d'urgence. ■

## NEW HOLLAND 215C ET 245C : 10 % DE PRODUCTIVITÉ EN PLUS, 10 % DE CONSOMMATION EN MOINS

New Holland vient d'ajouter deux modèles à ceux précédemment lancés cette année, étoffant ainsi sa série C, qui compte désormais quatre modèles de 21 à 31 tonnes. À l'instar des deux premiers modèles, les modèles E215C de 21 tonnes et E245C de 25 tonnes innovent tant en matière de performances que de coûts :

- Hausse de 10 % de la productivité grâce à une augmentation de la puissance (+15 ch) et à une amélioration du contrôle hydraulique,
- Économie de carburant atteignant

10 % grâce à l'optimisation du circuit hydraulique et à la technologie SCR (Selective Catalytic Control),

- Réduction des coûts d'exploitation grâce à l'allongement des intervalles d'entretien et à l'optimisation de la combustion du moteur,

- Amélioration du confort et de la sécurité de la cabine EVO, dotée de la protection ROPS/FOPS, de nouvelles commandes par manipulateur et d'un nouveau moniteur multifonction.

Les modèles E215C et E245C utilisent la technologie SCR, qui optimise le processus de combustion pour un maxi-

mum d'efficacité et permet au moteur de six cylindres à rampe d'injection commune de se consacrer exclusivement à la puissance.

Résultat : un gain de 15 ch par rapport à la série B.

Les machines de la série C affichent une consommation de carburant 10 % inférieure à celle de leurs concurrents de la série B.

Les coûts d'exploitation extrêmement bas des modèles E215C et E245C s'expliquent également par l'allongement des intervalles d'entretien et la facilité d'entretien. ■



Les pelles hydrauliques New Holland série C sont plus productives et plus économes.



1- Fin du chantier GB5® avec basculement provisoire de circulation au lever du soleil.

1- End of GB5® work with temporary traffic lane deviation at sunrise.

# NOUVELLE GRAVE BITUME GB5® POUR UNE ROUTE DURABLE

AUTEURS : FRANÇOIS OLARD, RESPONSABLE PROJETS R&D, EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS - JÉRÔME DHERBECOURT, RESPONSABLE TECHNIQUE RHÔNE-ALPES AUVERGNE, EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS - SANDRA QUIVET, RESPONSABLE DU PÔLE CHAUSSÉES AIRES SIGNALISATION, AREA

DANS LE DOMAINE DES ENROBÉS BITUMINEUX À HAUTES PERFORMANCES, LA GRAVE BITUME GB5® A DÉJÀ OBTENU DE BEAUX SUCCÈS. APRÈS LA RÉUSSITE DE SES PREMIERS CHANTIERS EXPÉRIMENTAUX EN 2010, CETTE NOUVELLE TECHNIQUE SE DÉPLOIE AUJOURD'HUI À PLUS GRANDE ÉCHELLE. 140 000 TONNES D'ENROBÉS GB5® ONT ÉTÉ AINSI MISES EN ŒUVRE COURANT 2011 SUR DES CHAUSSÉES À TRÈS FORT TRAFIC, DONT 30 000 TONNES SUR LES SECTIONS AUTOROUTIÈRES DE L'A41N ET A43 (RÉSEAU AREA), CONSIDÉRÉES COMME DES CHANTIERS DE RÉFÉRENCE.

## TECHNIQUE ROUTIÈRE : ÉTAT DE L'ART ET AMÉLIORATIONS RECHERCHÉES

Une structure de chaussée supporte une pluralité de sollicitations :

- Mécaniques et directes, dues au trafic de véhicules,
- Thermo-physiques (variations de température et effets du gel),

→ Chimiques (eaux de pluies, rejets des véhicules, sels de déverglaçage, etc.). Afin d'assurer la durabilité de la chaussée, la couche d'assise (sous la couche de surface) doit présenter un bon module de rigidité et une bonne résistance à la fatigue, ces deux caractéristiques ayant tendance à être anti-nomiques.

Les matériaux de la couche d'assise sont actuellement de deux types :

- « Grave Bitume (GB) » : squelette granulaire continu enrobé à l'aide de 4 à 4,6 % de bitume pur,
- « Enrobé à Module Elevé (EME) » : cette technique innovante apparaît dès 1980, la rigidité du matériau est augmentée en utilisant un bitume très dur

tout en augmentant la teneur en bitume (5,5 à 6 %) pour préserver une tenue en fatigue élevée. La durabilité des EME a, depuis trois décennies, été éprouvée sur les réseaux routiers à fort trafic en Europe.

Cependant, comparée à une formulation GB, la formulation EME engendre :  
→ Une surconsommation en bitume



2- Vue aérienne du chantier GB5® sur la section Chignin-Francin de l'autoroute A43 (AREA, 2011).

3- (3a) Discontinuité simple 4/10 ou 6/10 (D2=14 mm) ou 10/14 (D2=20 mm) ; (3b) discontinuité double 2/4 et 6/10 (D2=14 mm), 2/4 (ou 4/6) et 10/14 (D4=20 mm).

4- Exemple d'optimisation itérative d'un mélange granulaire quaternaire 10/14-0/4-0/2-filler.



2- Aerial view of the GB5® project on the Chignin-Francin section of the A43 motorway (AREA, 2011).

3- (3a) 4/10 or 6/10 single gap grading (D2=14 mm) or 10/14 (D2=20 mm) ; (3b) 2/4 and 6/10 double gap grading (D2=14 mm), 2/4 (or 4/6) and 10/14 (D4=20 mm).

4- Example of iterative optimisation of a 10/14-0/4-0/2-filler quaternary granular mixture.

(d'origine fossile, non renouvelable) de 25 à 30 %,

→ Une fragilité à froid due à la dureté du liant employé,

→ Une moindre recyclabilité (fin de vie) due à la dureté et au vieillissement du liant,

→ Un état de surface après compactage fermé et lisse, défavorable au bon engrènement avec la couche de surface (problèmes associés de viabilité hivernale).

Le projet GB5®, fondé sur l'optimisation de la matière (granulats et bitume), répond tout particulièrement aux quatre problématiques précédentes.

### DESCRIPTION DE L'INNOVATION

L'innovation repose sur une formulation d'enrobé 0/10, 0/14 ou 0/20 mm à très hautes performances, qui s'explique principalement en trois points :  
 → L'innovation s'inspire, pour partie, des méthodes d'empilements granulaires des bétons hautes performances (BHP). Les contacts gros-sur-gros (gravillons-sur-gravillons) sont maximisés de façon à obtenir une stabilité et une rigidité élevées **sans utilisation de bitume dur et fragile** (optimisation de la matière et pérennité de la chaussée).

→ L'introduction de discontinuités granulaires et une nouvelle procédure de formulation en laboratoire permettent de maximiser les contacts gros-sur-gros et d'obtenir un squelette dense **sans recours à une forte teneur en bitume** (optimisation de la matière),

→ À un tel squelette granulaire, discontinu et dense, présentant une grande aptitude au compactage, une stabilité et une rigidité élevées, est associé un bitume multigrade ou modifié en polymère SBS (pérennité de la chaussée) **sans recours à un bitume dur, ni à une forte teneur en bitume**. La teneur en liant est typique d'une GB, de 4 à 4,6 %.

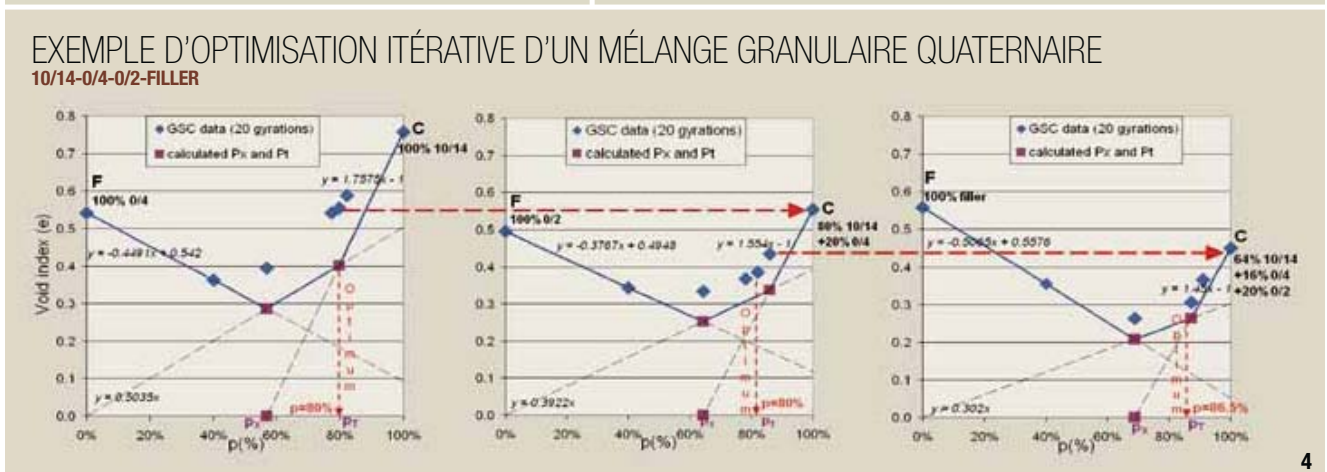
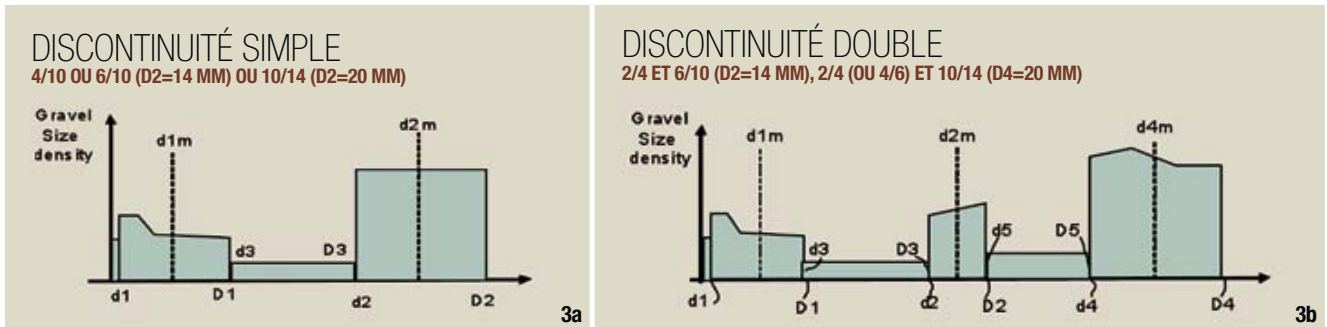
De la formulation brevetée des enrobés GB5®, résultent :

→ Une excellente aptitude au compactage (chantier furtif, atelier de compactage réduit, moindre nuisance et moindre risque d'accident, acceptabilité sociétale du chantier),

→ Un haut module de rigidité, du fait de l'empilement granulaire optimisé et le nombre de contacts gravillons sur gravillons maximisé,

→ Une très bonne tenue en fatigue, en raison de la nature du bitume utilisé, multigrade ou modifié en polymère,

→ Un coût/m<sup>2</sup> similaire, voire inférieur, aux structures de chaussées classiques en GB ou EME.





5a



5b



5c



5d

### LES EMPILEMENTS GRANULAIRES DITS « OPTIMAUX »

Les contributions majeures sur les arrangements granulaires remontent à celle d'Apollonius de Perga (III<sup>e</sup> s. av. J.-C.). Citons ensuite celles de Caquot (1937), Baron (1982) ou De Larrard (1988, 1994) sur les bétons dits « à porosité minimale » ou encore « à hautes performances ».

Dans le cadre de la présente recherche, afin de maximiser les contacts entre gravillons et obtenir rapidement la densité voulue *in situ*, des discontinuités granulaires simples ou doubles ont été introduites. Ont été réalisées en laboratoire (figure 3) et *in situ*, des granulométries:

→ 0/14 mm avec discontinuité 4/10 ou 6/10, ou double discontinuité 2/4 et 6/10.

→ 0/20 mm avec discontinuité 10/14 ou double discontinuité 2/4 et 10/14 ou 4/6 et 10/14.

### SYNERGIE ENTRE L'EMPILEMENT GRANULAIRE OPTIMISÉ ET L'EMPLOI D'UN BITUME MULTIGRADE OU D'UN BITUME SBS

L'optimisation des contacts gravillon-sur-gravillon engendre une forte augmentation de la rigidité des enrobés bitumineux, évitant ainsi le recours aux

**5- GB5® 0/14 mm, 35 % de recyclés, bitume 35/50 multigrade (Toulouse, 2011).**

**5- GB5® 0/14 mm, 35% recycled materials (Toulouse, 2011).**

bitumes durs comme dans la formulation actuelle dite « EME ». L'utilisation de bitumes plus mous, modifiés avec les polymères SBS, poly(styrène-butadiène-styrène) utilisés quasi- exclusivement en couche de surface, offre la possibilité d'améliorer fortement la cohésion, l'élasticité, la ductilité, la résistance en fatigue et à l'oxydation des enrobés, et enfin une meilleure recyclabilité. L'utilisation d'un bitume multigrade anti-ornière est également possible.

### PERFORMANCES GB5® ET DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

Les valeurs de module de rigidité et de résistance en fatigue sont présentées dans le tableau 1, en comparaison des spécifications actuelles des enrobés « GB2 » et « EME2 ».

Un dimensionnement comparatif Alize illustré au tableau 2, pour un cas de trafic TC6<sub>20</sub>, permet de mettre en exergue les coûts relatifs et les enjeux environnementaux importants dudit projet GB5®.

Des tableaux 1 et 2, nous pouvons tirer les deux conclusions suivantes :

→ Les hautes performances (tableau 1) permettent une forte réduction d'épaisseur de couches de chaussée et ainsi de moindres quantités de ressources naturelles au m<sup>2</sup> (tableau 2),

→ La réduction des quantités de granulats et de bitume utilisés au m<sup>2</sup> (tableau 2), malgré le surcoût dû à la qualité du bitume polymère, permet à la fois une diminution de l'impact environnemental en termes d'émission CO<sub>2</sub>eq, ainsi qu'une diminution du coût matières au m<sup>2</sup>.

Plus généralement, le contexte hausier du prix du bitume et sa raréfaction encouragent la promotion d'une telle technique. À l'échelle mondiale, réduire

## LE MOT D'AREA, MAÎTRE D'OUVRAGE

**AREA, réseau autoroutier Rhône-alpin de plus de 400 km, lance chaque année 4 à 5 appels d'offres pour les travaux d'entretien de ses chaussées. Ces appels d'offres sont ouverts à variante et permettent ainsi aux entreprises de proposer des solutions innovantes.**

**Cette année, sur le chantier de l'autoroute A43 qui concerne la section Chignin-Francin au sud de Chambéry, Eiffage a proposé une variante « recyclage + mise en œuvre de GB5® à la place de l'EME ».**

**Nous avons retenu cette variante, car elle s'inscrit dans notre politique de développement durable : recyclage des matériaux rabotés dans les nouvelles couches réalisées et mise en œuvre d'enrobés longue durée. Elle nous permet aussi d'afficher notre volonté de soutenir les projets innovants en testant cette nouvelle génération d'enrobés aux caractéristiques très performantes des liants modifiés (que nous utilisons déjà dans toutes nos couches de roulement) dans les sous-couches.**

GHISLAINE BAILLEMONT, DIRECTRICE DE L'EXPLOITATION



## DÉVELOPPEMENT À GRANDE ÉCHELLE DE LA TECHNIQUE GB5®

Les essais préliminaires réalisés en 2010 ont permis de valider les choix techniques avant de pouvoir généraliser ensuite la formulation GB5® sur chaque centrale Eiffage.

Aux premières planches exploratoires de 2010, succède ainsi une phase de développement très encourageante et très rapide sur le terrain : **150 000 tonnes sont prévues d'ici la fin 2011** (95% déjà réalisées, sur autoroutes et routes départementales à très fort trafic). L'optimisation de la matière (granulats et bitume) et le caractère économique des enrobés GB5®, sont les clés d'une contribution technique réussie au développement durable : faire mieux avec moins, en d'autres termes. C'est la combinaison des facteurs à la fois techniques et économiques (cf. tableau 2) qui explique un tel développement.

## L'AUTOROUTE A43 (AREA, SECTION CHIGNIN-FRANCIN), UN CHANTIER GB5® DE RÉFÉRENCE

La grave-bitume à hautes performances GB5® a été appliquée pour la première fois en chantier de nuit sur section autoroutière du 11 avril au 6 mai 2011, soit 15 nuits, sur un linéaire de 2 x 3 km sur des chaussées à 3 et 4 voies, en une couche de 7 cm sur l'ensemble des voies circulées, et sur certains tronçons en deux couches de 7 et 9 cm. Ces couches d'enrobés GB5® ont été recouvertes par une couche de roulement en béton bitumineux drainant (BBDr) de 4 cm.

Cette GB5® 0/14 est composée d'un squelette granulaire discontinu 4/10, optimisé au laboratoire central Eiffage Travaux Publics de Corbas (69) de façon à être très dense (**maximisation du nombre de contacts entre les gravillons 10/14 mm**), avec granulats vierges Budillon-Rabatel (Izeaux), 15 % d'agrégats d'enrobés recyclés et un bitume d'apport modifié en polymère de type Biprene® 41.

Dans l'appel d'offres ouvert à variantes, des enrobés à module élevé (BBME, EME) étaient prévus. La solution variante « Recyclage et GB5® » a été retenue par AREA pour son intérêt environnemental et ses performances techniques développées dans le mémoire technique de l'entreprise.

La figure 7 illustre les trois profils en travers rencontrés sur le chantier A43. 12 000 tonnes de GB5® 0/14 au liant

de 25 % la quantité de bitume au m<sup>2</sup> représente une économie annuelle potentielle de **10<sup>7</sup> tonnes de bitume** (⇔ **4,5 10<sup>9</sup> €**) et une réduction des émissions de **3 10<sup>6</sup> tonnes de CO<sub>2</sub>**. Indépendamment de son contenu carbone, la réallocation du bitume d'origine fossile vers des usages énergétiques

**6- GB5® 0/14 mm, 10% de recyclés, bitume 35/50 multi-grade (Tours, 2010).**

**6- GB5® 0/14 mm, 10% recycled materials (Tours, 2010).**

ultérieurs est un geste à la fois environnemental et sociétal.

À ceci s'ajoute une moindre utilisation des classes granulaires les plus demandées et coûteuses (4/6, 6/10...) en carrières, d'où une optimisation possible du rendement et de la durée du gisement.

## VALIDATION EN GRANDEUR RÉELLE LORS DES PLANCHES EXPLORATOIRES DE 2010

Aux deux années de recherche en laboratoire et au dépôt de brevet, a succédé une phase de validation *in situ* des enrobés GB5® : 1 000 tonnes ont été réalisées en 2010 en France. Ces premières planches exploratoires ont permis de valider la grande aptitude au compactage desdits enrobés GB5®, pour des épaisseurs comprises entre 6 et 15 cm.

TABLEAU 1 : PERFORMANCES D'ENROBÉS DE TYPE GB5® VS SPÉCIFICATIONS GB2 & EME2. GRANULATS SILICO-CALCAIRES, TENEUR EN LIANT 4 % / MASSE DE GRANULATS (%VOL. = 10,0 %)

Caractérisation mécanique		E (MPa) 15°C - 10Hz	ε <sub>6</sub> (10 <sup>-6</sup> ) 10°C - 25Hz
Spécifications « Grave Bitume 2 » (GB2)		> 9 000	> 80
Spécifications « Enrobé à Module Elevé 2 » (EME2)		> 14 000	> 130
GB5®	Liant 35/50 modifié SBS	17 400 à 3,2 % vides	120
	Liant 35/50 fortement modifié SBS	17 200 à 2,9 % vides	145

TABLEAU 2 : DIMENSIONNEMENT COMPARATIF ALIZE, COÛTS RELATIFS ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Trafic TC6 <sub>20</sub> . Surface BBM 4 cm. Plate-Forme PF3			
	Solution EME2	Solutions Innovantes GB5®	
	Teneur en Liant = 5,7%	Teneur en Liant = 4%	
	Liant 10/20 dur	Liant 35/50 modifié SBS	Liant 35/50 + SBS fortement modifié
Couche de surface	4 cm BBM		
Couche d'assise	16 cm EME2	12 cm GB5	10 cm GB5
Différence d'épaisseur		-4 cm (-20%)	-6 cm (-30%)
Différence en quantité de granulats	Référence	-20%	-30%
Différence de quantité de bitume		-39%	-48%
Différence relative de coût matières / m <sup>2</sup>		-27%	-38%
Différence relative de kg CO <sub>2</sub> eq. / m <sup>2</sup>		-17%	-28%



Biprène® 41 ont été réalisées, ainsi qu'une planche de 400 tonnes de GB5® au liant Orthoprène® (liant fortement modifié et développé spécifiquement en 2004 à l'occasion de la formulation de l'enrobé du Viaduc de Millau). Les deux liants bitumineux du chantier, Biprène® 41 et Orthoprène®, ont été fabriqués à partir de l'usine ALE à Collonges-au-Mont-d'Or. L'utilisation de tels liants à haute valeur ajoutée, réservés jusqu'ici aux couches de surface, est une première en couches d'assise.

**Dosés à 4 %, les liants bitumineux modifiés en polymère** vont conférer à l'enrobé une très grande durabilité.

La fabrication de l'enrobé GB5® a été assurée par le poste discontinu Enrobés Alpains Voglans (73) disposant de 480 tonnes de stockage en trémies et à une cadence de 180 t/h.

L'atelier type de mise en œuvre était constitué par un finisseur grande largeur ABG Titan 525 (mise en œuvre réussie en 10,80 m de large), un finisseur ABG Titan 8 820, un alimentateur en continu Franex FR606, deux compacteurs HAM HT 120 et un compacteur Dynapac CC424HF.

Le compactage caractérisé par 8 passes de cylindre vibrant (ou oscillant) et 2 passes « de lisse » (sans vibration, ni oscillation) a donné un pourcentage de vides moyen de l'enrobé GB5® de 3,9 % (527 mesures) mesuré au gammadensimètre et de 4,2 % (32 valeurs) mesuré par pesées hydrostatiques.

Les photos 1, 8 et 9 illustrent la réalisation de ce chantier GB5® sur autoroute A43. Vient d'être réalisé sur le réseau autoroutier AREA, un chantier de nuit sur l'A41N Chambéry – Aix-les-Bains.

Le tonnage GB5® mis en œuvre est d'environ 20 000 tonnes dont 12 000 tonnes avec liant modifié de type Biprène® 41 et 8 000 tonnes avec liant modifié Orthoprène®. Une couche de roulement de 3 cm en BBM (béton bitumineux mince) a été réalisée. D'autres chantiers d'envergure sur réseaux autoroutiers et routes départementales à fort trafic, sont prévus d'ici fin 2011.

Etant donné l'ampleur des chantiers réalisés, un programme de suivi et d'auscultation *in situ* sur 5 ans est prévu sur les chantiers précités, incluant des mesures de déflexion, de rayon de courbure ainsi que des prélèvements de carottes ou de blocs d'enrobés pour mesures de module de rigidité et de résistance en fatigue résiduelle en particulier. Le moindre vieillissement des liants modifiés en polymères sera, en outre, quantifié par extraction et caractérisation du liant prélevé *in situ*.

**LES PERSPECTIVES DE L'INNOVATION**

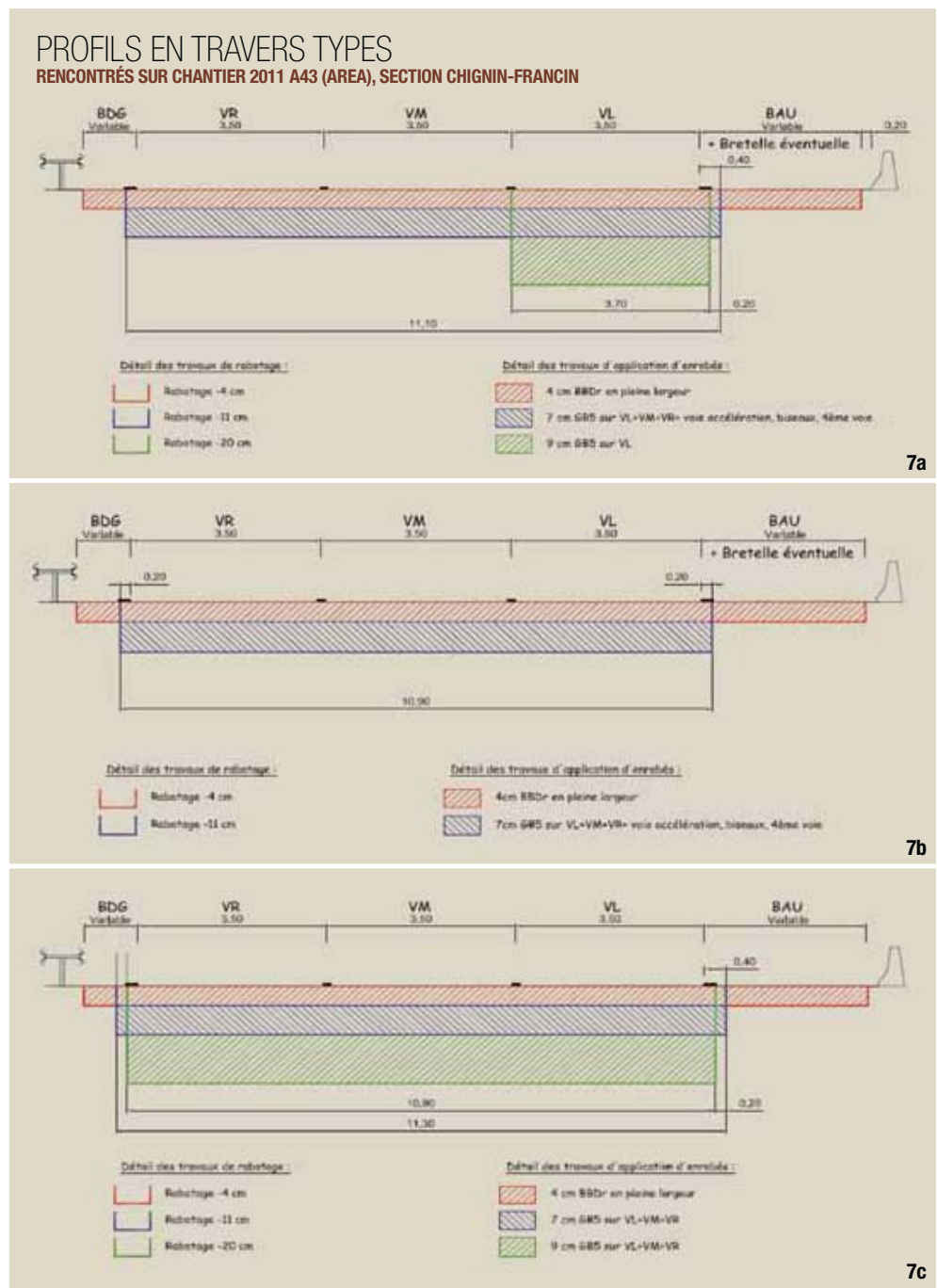
Les enrobés GB5® sont caractérisés par un empilement granulaire optimisé entre les gravillons (simple ou double discontinuité granulaire), les objectifs de haut module de rigidité étant atteints sans recours aux bitumes durs. La recyclabilité et la durabilité des enrobés bitumineux s'en trouvent améliorées. L'utilisation d'une teneur de 4 à 4,6 % de bitume modifié au polymère SBS, combinée à l'empilement granulaire précédemment obtenu, aboutit à l'en-

**7- Profils en travers types rencontrés sur chantier 2011 A43 (AREA), section Chignin-Francin.**

**7- Typical cross sections encountered on the 2011 - A43 project (AREA), Chignin-Francin section.**

robé GB5® présentant à la fois une excellente aptitude au compactage, un haut module de rigidité et, avant tout, une moindre susceptibilité au vieillissement et une très grande durabilité, permettant des réductions d'épaisseur d'assise de chaussées et une meilleure durabilité.

Il convient de souligner que l'approche proposée est différente des formulations typiques car la teneur en bitume est de 4 à 4,6 % (au lieu de 5,5 à 6 % par rapport à la masse de granulats) tout en conservant d'excellentes performances





8



9a



9b



9c

thermo-mécaniques. La diminution de la quantité requise de bitume par tonne d'enrobé et de l'épaisseur d'assise (due aux performances thermo-mécaniques élevées) donne une solution innovante d'assise de chaussée à la fois environnementale et économique.

Cette innovation rend désormais possible, économiquement, l'emploi de polymères à haute valeur ajoutée dans les couches d'assise et les couches de liaison pour des structures de chaussées durables. En effet, les enrobés GB5® peuvent être considérés comme une solution technique innovante pour des chaussées à longue durée de vie, se détériorant peu structurellement et nécessitant seulement l'entretien régulier de la couche de roulement.

Des chantiers expérimentaux en grandeur réelle ont été réalisés avec succès en France, le plus emblématique à ce jour étant celui de l'autoroute A43 (Chignin-Francin) décrit dans le présent article, sur le réseau autoroutier concédé AREA.

La technique GB5®, lauréate de l'appel à projets innovants 2010 du Sétra, fait d'ores et déjà l'objet d'un suivi technique très exhaustif d'une durée de 5 ans (2011-2016) sur de nombreux chantiers passés, les liants bitumineux utilisés étant soit modifiés en polymères soit de type multigrade et anti-orniérants. □

**8- GB5® 0/14 Biprene® 41, planche d'essai au chantier A43 sur aire de service du Val Gelon. Régularité de production et aptitude de mise en œuvre *in situ* remarquable.**

**9- GB5® 0/14 Biprene® 41, chantier de 15 nuits sur A43 (Chignin-Francin). Épaisseur d'application : 7 et 9 cm selon les sections. Application grande largeur (10,8 m) réussie.**

**8- GB5® 0/14 Biprene® 41, test section on the A43 project on the Val Gelon service area. Remarkable regularity of production and workability *in situ*.**

**9- GB5® 0/14 Biprene® 41, 15-night project on the A43 (Chignin-Francin). Application thickness: 7 or 9 cm depending on the section. Successful large-width (10.8 m) application.**

#### ABSTRACT

### NEW GB 5® ROAD BASE ASPHALT FOR A DURABLE HIGHWAY

FRANÇOIS OLARD, EIFFAGE - JÉRÔME DHERBECOURT, EIFFAGE - SANDRA QUIVET, AREA

*In the field of bituminous mixes, GB 5® road base asphalt has already achieved great success in terms of recyclability and durability. Following the success of its first experimental projects in 2010, this new technique is currently being deployed on a broader scale. In 2011, around 120,000 tonnes of GB 5® asphalt were laid on very heavily trafficked pavements, including 30,000 tonnes on the Chignin-Francin section of the A43 motorway (AREA network), regarded as a benchmark project. □*

### NUEVA GRAVA BETÚN GB 5® PARA UNA CARRETERA SOSTENIBLE

FRANÇOIS OLARD, EIFFAGE - JÉRÔME DHERBECOURT, EIFFAGE - SANDRA QUIVET, AREA

*Situándose en el sector de la mezclas bituminosas, la grava betún GB 5® ha conseguido ya numerosos éxitos en términos de reciclabilidad y sostenibilidad. Tras el logro de sus primeras obras experimentales en 2010, esta nueva técnica se despliega en la actualidad a mayor escala. Cerca de 120.000 toneladas de mezclas GB 5® fueron puestas en obra durante el transcurso del año 2011 en diversas carreteras de muy elevado tráfico, de las cuales 30.000 toneladas en el tramo Chignin-Francin de la autopista A43 (red AREA), considerada como una obra de referencia. □*

# LE CONTOURNEMENT DE CANTIN PREMIÈRE ROUTE CERTIFIÉE « HQE® ROUTE DURABLE » PAR LE CG59

AUTEURS : KARINE GOOSSENS, CHEF D'AGENCE D'ESCAUDCEUVRE, EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS - LAURENT CRETON, RESPONSABLE TECHNIQUE RÉGIONAL, EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS - CHRISTOPHE FRESSANCOURT, INGÉNIEUR ENVIRONNEMENT, EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS

LE PREMIER CHANTIER FRANÇAIS LABELLISÉ « HQE® ROUTE DURABLE » A ÉTÉ MENÉ AVEC SUCCÈS PAR EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS À CANTIN, DANS LE NORD. UN MODÈLE D'INTÉGRATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE. AVEC UN GAIN FINANCIER APPRÉCIABLE POUR LE MAÎTRE D'OUVRAGE (CG59). ON CONNAISSAIT LES BÂTIMENTS À HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE. IL VA MAINTENANT FALLOIR AUSSI S'HABITUER À PARLER DE « ROUTE DURABLE ».



1 - vue  
aérienne.

1 - Aerial  
view.

© NORD EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS

P our la première fois en France, le 23 novembre 2010, la certification HQE® a été attribuée à un chantier routier. Ce dernier a porté sur la réalisation du contournement de la petite bourgade de Cantin (département du Nord), soit une 2 x 2 voies de 3 400 m de long comprenant

trois giratoires. Une belle carte de visite pour l'établissement Hainaut d'Eiffage Travaux Publics Nord qui, associé à l'établissement Terrassement de l'entreprise et à RMN-PréFerNord pour la fourniture de matériaux recyclés, a mené à bien cette opération emblématique pour le compte du conseil général du Nord.

## CONTEXTE (DONNÉES ISSUES DU CG59)

Très attendu par les riverains de la commune de Cantin, ce contournement constitue un soulagement pour les habitants de cette commune qui voyaient défiler quelque 20 000 véhicules par jour sur la RD643 (axe Douai

– Cambrai). Le trafic de poids-lourds représente environ 12 % du trafic total. Ce trafic entraîne de nombreuses nuisances pour les habitants (sécurité, bruits, ...), d'où la décision du CG59 de réaliser ce contournement. Le tronçon de la RD 643 qui traverse Cantin sera requalifié pour un usage

urbain (cheminements pour deux-roues et piétons, places de stationnement...) sous maîtrise d'ouvrage de la commune, avec la participation du Département. Il sera ensuite transféré dans le domaine communal. Après réalisation du contournement et réaménagement de la traversée de Cantin, le trafic dans la commune devrait tomber à 3 000 véhicules/jour.

**LE CONCEPT HQE®  
ROUTE DURABLE**

Le Contournement de Cantin s'inscrit dans une démarche globale (**Route Durable**) menée par le Département du Nord et fixant des objectifs performants de développement durable aux projets. Pour ce contournement, 3 priorités ont été fixées : la réduction des nuisances sonores, le respect de l'environnement et l'amélioration du cadre de vie. Dans le cadre de cette démarche, le chantier a fait l'objet de deux audits de certification (phase conception et phase travaux) par un organisme certi-

**DESCRIPTIF DU PROJET**

- Une déviation de 2 x 2 voies sur 3,382 km
- Trois giratoires importants
- Deux ouvrages d'art dont un franchissement SNCF
- Une Aire de pesée

**MAÎTRE D'OUVRAGE : Département du Nord**  
**COÛT TOTAL DU PROJET : 26 625 000 €**

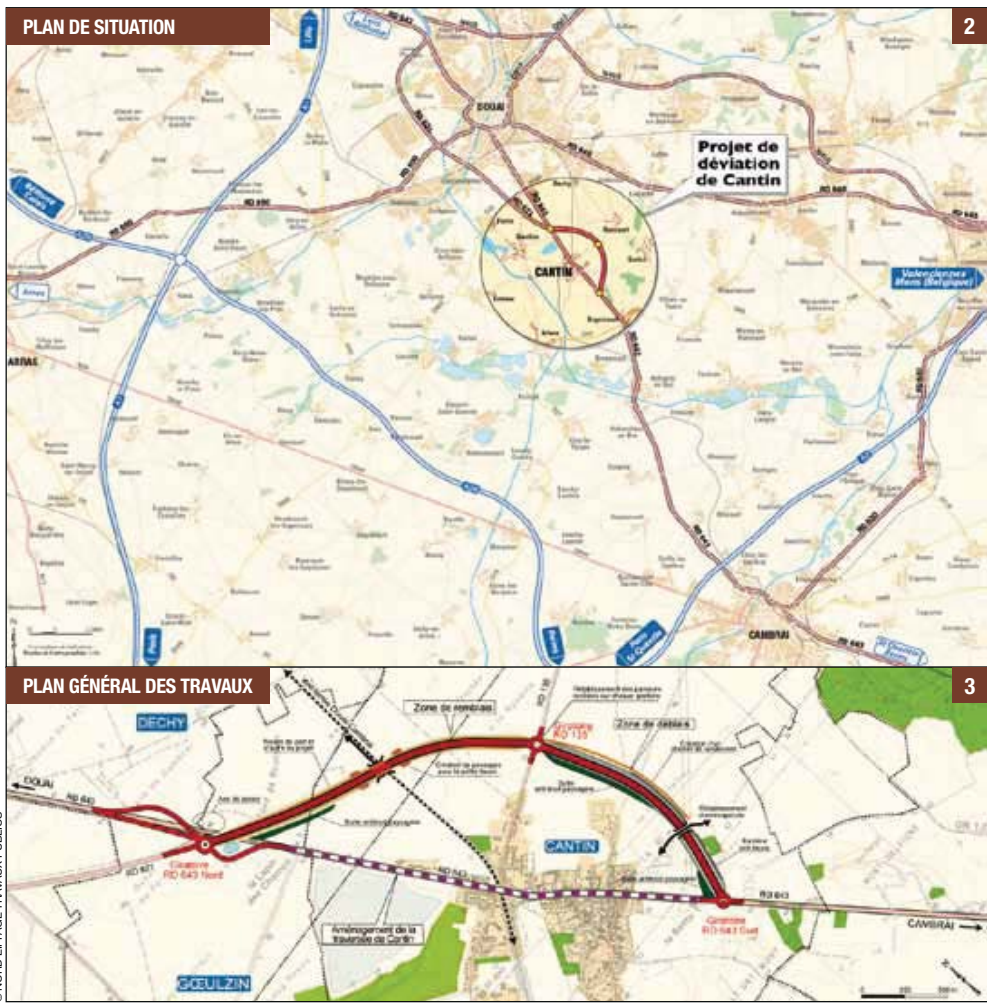
ficateur indépendant (Certivéa). À noter que le projet fera l'objet d'un nouvel audit pour sa phase réalisation, lors de sa livraison. Les détails concernant cette démarche sont consultable sur le site du CG59 : <http://www.cg59.fr> (Démarche « Route durable » du Département du Nord). Les principales caractéristiques qui font de cette déviation un projet « durable », sont :  
→ Une protection phonique renforcée (dont des enrobés phoniques).  
→ Une gestion responsable des maté-

- 2- contournement de cantin plan de situation (CG59).
- 3- contournement de cantin plan général des travaux (CG59).
- 2- Cantin bypass - location drawing (CG59).
- 3- Cantin bypass - general work plan (CG59).

riaux (recyclage ou réutilisation des matériaux de déconstruction).  
→ L'intégration au paysage et la constitution d'un « corridor biologique et paysager ».  
→ L'évacuation des eaux se fera par un système de noues (fossés plats cloisonnés), ce qui permettra de contenir une éventuelle pollution.  
→ L'intégration des « circulations douces » (hors contournement) pour faciliter la circulation des deux roues et des piétons.

**LES PHASES IMPORTANTES DU PROJET**

En premier lieu, ce projet a demandé une implication forte du bureau d'études, associé au service technique et environnement de la région, pour répondre à cette consultation d'un genre particulier. En effet, le cahier des charges contenait un nombre impressionnant de contraintes de type développement durable qui ont amenés Eiffage Travaux Publics Hainaut à s'appuyer sur les services techniques et environnementaux du siège et sur les différents experts du groupe. Des services qui ont parfaitement joué leur rôle de « support » en aidant à la mise au point de documents inédits dans les réponses aux appels d'offres comme, par exemple, le schéma organisationnel du plan d'assurance développement durable (SOPADD) du chantier. Eiffage Travaux Publics a clairement misé sur une « option technique » pour répondre aux attentes du Conseil général du Nord et participer ainsi à l'atteinte des cibles fixées dans le référentiel de la certification « HQE® Route durable ». Mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM), béton de déconstruction concassé, grave liant routier, liant Sidmix® issu de laitiers d'aciéries, béton bitumineux peu bruyant Microphone®... : de nombreux produits issus de la recherche « maison » ont été mis en œuvre sur le chantier de Cantin. La plupart de ces matériaux ont été produits localement, limitant ainsi au strict minimum les impacts liés à leur transport. La note technique représentait 60 % de la note totale attribuée par le département. La consultation étant ouverte aux variantes, Eiffage Travaux Publics a su proposer un mode opératoire moins cher, avec plus de matériaux recyclés et un meilleur bilan carbone que les exigences initiales du cahier des charges, le tout pour un coût d'entretien similaire sur le long terme.



© NORD EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS



4

© NORD EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS

Une option gagnante qui place désormais Eiffage Travaux Publics en position de « sachant » dans la conduite de tels projets.

Le deuxième point du projet a été la mise en place d'une organisation et de méthodes de travail qui puissent répondre de manière rapide aux différentes demandes de la maîtrise d'œuvre et aux différents aléas de chantier.

La mise en place d'une bonne communication s'est révélée essentielle pour répondre aux enjeux de ce chantier qui

allie développement durable et aménagement du territoire. Aussi, les équipes de terrain et les sous-traitants ont-ils été sensibilisés dans la façon de mener les travaux. Des réunions d'information et des visites de chantier ont régulièrement été organisées à l'intention des riverains. Elles ont permis d'obtenir l'adhésion de la population locale en montrant les bénéfices apportés par le contournement de Cantin dans l'amélioration du cadre de vie et du service offert aux usagers de la route.

**4- Travaux de terrassements.**

**5- Traitement à la chaux.**

**6- Mise en œuvre de la couche de forme.**

**4- Earthworks.**

**5- Lime treatment.**

**6- Application of the capping layer.**

Tout au long du chantier, des vérifications étaient effectuées pour examiner si les travaux étaient bien en phase avec les engagements initiaux. Réduction des nuisances sonores, préservation du cadre de vie, création de noues pour les eaux de ruissellement, plantation de bosquets ou encore mise en place de corridors biologiques : chaque mois, tout était minutieusement passé à la loupe. De véritables audits constituant autant de garanties du sérieux et de la valeur de la certification « HQE® Route durable ».

## OBJET DU MARCHÉ POUR ETP HAINAUT

- Travaux de terrassements
- Assainissement
- Construction de chaussées et 3 giratoires
- Maîtrise d'ouvrage : Conseil Général du Nord
- Maîtrise d'œuvre : SETEC (Paris)
- Entreprises : Eiffage Travaux Publics Nord (mandataire) / Agence HAINAUT site d'Escaudoevres / SGTN / GUINTOLI

### AVEC LES ENJEUX SUIVANTS

- Protection phonique
- Gestion sur place des eaux de plateforme routière
- Constitution d'un corridor biologique et paysager
- Gestion responsable des matériaux

### PRINCIPALES QUANTITÉS

- 50 000 m<sup>3</sup> de mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM)
- 40 000 t d'enrobés
- 25 000 t de grave au liant routier Sidmix®
- 26 000 t de béton de déconstruction



5



6

© NORD EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS





7



8



9

© NORD EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS

## PADD, MODE D'EMPLOI

L'élaboration du plan d'assurance développement durable (PADD) demandé par le Conseil général du Nord a constitué une première du genre. Outre les obligations habituelles du plan d'assurance environnement (respect des cycles biologiques des espèces vivantes lors des travaux, délimitation de zones sensibles, bilan carbone mensuel, évaluation de l'utilisation des matériaux recyclés), il incluait également un fort volet social et sociétal. Cela s'est traduit par des mesures d'insertion professionnelle ainsi que par l'ouverture du projet aux riverains. Dans ce cadre, une dizaine de manifestations ont été organisées à leur intention et les scolaires ont été conviés à visiter le chantier. À noter également qu'un responsable Développement durable, en la personne de Christophe Fressancourt, a été suivi l'opération de A à Z.

## CONCLUSIONS / PERSPECTIVES

Ce chantier préseigne la tonalité des futurs Marchés en France où les préoccupations en termes de développement durable occupent le cœur des projets routiers.

Dans cette perspective, Eiffage Travaux Publics a pris une sérieuse avance par rapport à la concurrence et dispose dorénavant d'un retour d'expérience confortable qu'il devrait mettre à profit assez rapidement (contournement de Pont-à-Marcq, actuellement en construction).

Outre les questions de conception et d'aménagement, Eiffage Travaux Publics a montré qu'il peut apporter des solutions et des innovations en termes de matériaux, de méthode de travail, d'outils, ... à ses clients qui souhaitent mettre l'accent sur le développement durable.

Fort de d'un service technique national à la pointe de la R&D et d'un service environnement ancré au terrain, le contournement de Cantin a montré qu'Eiffage Travaux Publics était prêt pour ce type de projet. □

7- Mise en œuvre de l'Envigrave.

8- Mise en œuvre de l'Envigrave RT3.

9- Mise en œuvre des enrobés.

7- Application of Envigrave.

8- Application of Envigrave RT3.

9- Application of asphalt.

## ABSTRACT

### THE CANTIN BYPASS FIRST ROAD CERTIFIED «HQE® SUSTAINABLE ROAD» BY CG 59

EIFFAGE : KARINE GOOSSENS - LAURENT CRETON - CHRISTOPHE FRESSANCOURT

The first French project labelled «HQE® sustainable road» has been carried out successfully by Eiffage Travaux Publics at Cantin, in northern France. A model of environmental and social integration. With a substantial financial gain for the contracting authority (CG 59). We knew about HQE (High Quality of Environment) buildings. Now we shall also have to get used to speaking of «sustainable roads». □

### LA DESVIACIÓN DE CANTIN PRIMERA CARRETERA CERTIFICADA «HQE® CARRETERA SOSTENIBLE» POR EL CG59

EIFFAGE : KARINE GOOSSENS - LAURENT CRETON - CHRISTOPHE FRESSANCOURT

La primera obra francesa con la marca de calidad «HQE® Carretera Sostenible» se ha llevado a cabo con todo éxito por Eiffage Travaux Publics en Cantin, en el Norte. Un modelo de integración medioambiental y social. Con un beneficio financiero apreciable para la entidad adjudicadora (CG 59). Ya estaban conocidos los edificios de alta calidad medioambiental, ahora también se deberá hablar de «Carretera sostenible». □



# HAVRE PORT 2000 – TERMINAL TN MSC : RÉUTILISATION OPTIMALE DES SABLES AVEC TRAITEMENT EN ZONE PORTUAIRE

AUTEURS : PHILIPPE DE MOISSAC, CHEF DE SECTEUR TP TINEL - FABRICE WOLOSZYN, DIRECTEUR DE CHANTIER TP TINEL

L'ENTREPRISE TP TINEL, TERRASSIER DU GROUPE EIFFAGE DANS LA RÉGION OUEST, A REMPORTÉ L'ATTRIBUTION DU MARCHÉ DE RÉALISATION DES TERRE-PLEINS DE CINQ POSTES À QUAIS SUR LE NOUVEAU TERMINAL DU PORT DU HAVRE. CE CHANTIER, À HAUTE TECHNICITÉ, NÉCESSITE UNE PARFAITE MAÎTRISE DES SOLS EN PLACE, PUISQUE C'EST AVEC CETTE SEULE RESSOURCE QUE L'ENTREPRISE DOIT LIVRER 100 HA DE PLATE-FORME CAPABLE DE SUPPORTER LES ALLERS-RETOURS DES CAVALIERS DE 100 T QUI DÉPLACENT LES CONTAINERS. LA STRATÉGIE DÉPLOYÉE CONSISTE EN UNE SÉLECTION RIGOREUSE DES SABLES ET UNE RÉUTILISATION VIA DES TRAITEMENTS SUR CHANTIER.

Depuis la mise en chantier du nouveau port du Havre, les aménagements des quais et des terre-pleins des terminaux se succèdent. L'entreprise TP Tinel (groupe Eiffage) a démarré la réalisation des cinq postes à quai du terminal TN MSC mi-juin 2011. Ce marché qui s'étend sur 1 000 000 m<sup>2</sup>, à l'extrémité de l'estuaire de la Seine sera livré en totalité d'ici juin 2013.

La structure majoritaire est constituée d'une couche de forme en PF4, d'une grave traitée (GTLH 3) et de plusieurs couches d'enrobés. La complexité du terminal, fait qu'au sein de ces différentes strates sont intégrés tous les réseaux et équipement nécessaires à la gestion du site : canalisations pluviales, courants forts et faibles, candélabres de 25 m et, in fine, les portiques, gigantesques grues portuaires de 80 m.

TP Tinel doit assurer les terrassements généraux (environ 1 000 000 m<sup>3</sup>), le traitement de couche de forme et l'élaboration de la grave traitée sur un million de mètres carrés. En outre, le directeur du chantier assure la mission de coordonner tous les métiers.

La taille conséquente du projet, les objectifs de performance mécanique et la contrainte du planning ont amené l'entreprise à adopter une procédure

quasi industrielle de caractérisation des sols et de suivi des opérations de traitement, afin de garantir la qualité de l'ouvrage (photo 3).

## RECONNAISSANCES ET ÉTUDES : CARACTÉRISER LE GISEMENT

Les sols en place proviennent du dragage de l'estuaire. On y trouve majoritairement des sables qui couvrent la quasi-totalité du spectre de cette



**1- Élaboration des matériaux bruts par criblage.**  
**2- Compacteur BW 226 en zone portuaire.**

**1- Preparation of rough materials by screening.**  
**2- BW 226 compactor in port area.**

Le principe de base de la méthode appliquée est le suivant : une fois le gisement caractérisé par les trois échantillons (issus de la première reconnaissance géotechnique), il faut vérifier que chaque parcelle du projet reste cohérente par rapport à ce gise-

ment référence. En effet, à l'intérieur des classes présentes, certains paramètres caractéristiques, comme la teneur en fines et la densité OPN, peuvent varier. On utilise les règles définies par le Guide de Traitement des Sols du Setra

sur les critères d'homogénéité acceptable d'un gisement, fondées sur la dispersion de certains paramètres. En particulier, la densité OPN est mesurée pour contrôler que chaque point se situe dans un intervalle admissible bien défini.

Ainsi, le pasage avant le traitement de la couche de forme passe par plusieurs étapes :

- Terrassement en déblai/remblai pour mise à la cote dessus de couche de forme ;
- Vérification du support (portance) et substitution si nécessaire ;
- Identification GTR du type de sable (classe et Proctor) qui se trouve sur l'épaisseur de la couche de forme (40 cm) ;
- Confirmation de la nature du sol et substitution si nécessaire ;
- Réception définitive de « l'arase », le matériau est prêt à être traité.

Il faut préciser qu'un complément de caractérisation est ajouté par la réalisation d'une planche d'essai de traitement *in situ*. En effet, la méthodologie décrite ci-dessus est appliquée à la planche d'essai avec un maillage plus serré. Cela permet de répondre à deux objectifs. Tout d'abord, les mesures de résistance mécaniques (EV2, déflexion, Rtb/Stb par carottage) peuvent être suivies et comparées aux résultats d'étude par famille de sol. Ensuite, les contrôles de densité, justifiant d'une qualité Q3, sont affinés par zones et permettent de valider l'obtention de densités incluses dans la plage de densité visée. ▷

famille géotechnique (de B1 à B5, selon les classes GTR). Localement, on trouve aussi des gravas plus ou moins sableuses et des sables vasards.

Le chantier a démarré par une reconnaissance « grande maille » des sols, ce qui a permis de vérifier la présence de ces différents matériaux et la prépondérance des sables, en particulier des B5. Des prélèvements représentatifs ont été envoyés au laboratoire central Eiffage de Montargis afin de démarrer les études de traitement de niveau 2, sur les trois sables les plus courants. Les résultats intermédiaires des mesures à 90 jours ont permis de confirmer que la cinétique était conforme et que les objectifs seraient atteints. Ces études, au-delà des résultats classiques sur les résistances mécaniques en qualité Q3, entérinent que la variation des paramètres densité et teneur en eau, dans des plages précises, n'a pas d'incidence sur ces résultats.





3

**PRÉPARATION DU MATÉRIAU**

Les sols en présence ont une valeur de bleu sols VBS très faible et une proportion de fines ( $d < 80 \mu\text{m}$ ) peu élevée. Or, pour l'obtention d'une PF4, il faut garantir une teneur en fines minimale pour assurer la liaison entre les grains et le liant routier. L'ajout d'un correcteur granulaire est donc nécessaire. Dans ce cas précis, ce sont des cendres volantes qui remplissent ce rôle. Elles sont issues des résidus de combustion du charbon de la centrale thermique voisine. Le dosage en cendres a été préalablement validé lors des études en laboratoires (plusieurs cendres et plusieurs dosages ont été testés, en complé-

ment des tests sur les liants routiers). Après la validation de l'arase, les cendres sont donc épandues, malaxées avec les sols et l'ensemble est compacté. Le pré réglage à la niveleuse asservie en système 3D est achevé. A J-1, la teneur en eau du matériau enrichi en cendres est vérifiée (photo 5).

**TRAITEMENT DE LA COUCHE DE FORME**

Le matériau est alors traité au liant routier Roc VDS (Holcim). L'atelier de traitement se compose d'épandeurs à contrôle pondéral, de malaxeurs type Wirtgen, d'arroseuses asservies, de compacteurs vibrants et de compacteurs à pneu ainsi que d'une équipe de

**3- Vue générale du chantier.**

**4- Purge des sables vasards.**

**5- Incorporation des cendres volantes par malaxage.**

**3- General view of the site.**

**4- Draining of muddy sands.**

**5- Incorporation of fly ash by mixing.**

niveleuses asservies. Ce train de traitement permet d'assurer des productions journalières de 18 000 m<sup>2</sup> en pointe. La logistique d'approvisionnement permet d'assurer la livraison d'une trentaine de porteurs par jour sur le chantier. La journée de travail s'achève par un cloutage et l'application d'un enduit gravillonné sur le traitement tout juste réalisé.

Les objectifs mécaniques sont validés à la suite à l'aide d'un deflectographe et de carottages réguliers. La géométrie est contrôlée définitivement.

Le traitement de sol est prévu pour une centaine de jours, sachant que ce type de travaux est interrompu lors de la période hivernale.



4



5



6

### ÉLABORATION DE LA GRAVE TRAITÉE

Parallèlement aux opérations de couche de forme, le gisement des matériaux du site fait l'objet d'une seconde reconnaissance dont le but est de préparer la couche de fondation.

En effet, les sables et graves du chantier, correctement assemblés et traités, sont capables de fournir la GTLH 3 visée.

C'est ainsi que commence l'élaboration de la grave traitée (photo 1). Tous les excédents valorisables du chantier sont stockés à un endroit précis. L'ensemble est ensuite repris au chargeur, criblé, éventuellement concassé et restocké en différentes coupures. Ce travail de

**6- Vue partielle de l'atelier de traitement de la couche de forme.**

**7- Centrale de blanc permettant l'élaboration de la grave traitée aux liants hydrauliques.**

**6- Partial view of the capping layer treatment plant.**

**7- Mixing plant for producing cement-bound aggregate.**

fourni s'étend pendant la période de mise en sommeil de l'activité de traitement.

L'opération fait l'objet d'un suivi en quantité et qualité pour coller au plus près du fuseau.

Une fois les ressources maîtrisées par ces stocks, il ne reste plus qu'à recomposer la grave telle que l'étude, menée par le laboratoire central Eiffage de Ciry-Salsogne, l'a définie.

Quand le planning donne le coup de départ de cette phase, les différentes coupures sont mélangées avec du liant routier et des cendres volantes dans une centrale qui a été montée sur site (photo 7). On obtient alors, sur chantier, une grave de qualité industrielle, prête à être appliquée sur la couche de forme. La mise en œuvre de la grave se fait à l'aide d'un échelon de chargeur/dumpers et de niveleuses asservies.

L'objectif de densification est atteint grâce à l'utilisation de compacteurs de nouvelle génération Bomag BW 226. Grâce à la variation de l'énergie de vibration, cet engin est en mesure d'apporter un compactage puissant et homogène sur la totalité de l'épaisseur de la couche. Les objectifs de compacité, y compris en fond de couche sont largement atteints.

### IMPORTANTANCE DU LABORATOIRE

Le laboratoire, à travers toutes ses composantes, est très présent sur le site.

Au-delà des études menées sur plusieurs mois tant pour la couche de forme que pour la grave traitée, il ne faut pas oublier que les reconnaissances de sols et les suivis de chantier mobilisent une énergie conséquente. Cela représente une présence journalière de deux à trois techniciens pour les mesures d'EV2, les identifications, les contrôles de densité sur toutes les couches, les carottages, les déflexions, sans parler des planches d'essais.

### L'OPTIMISATION DES MATÉRIAUX : UN TRIPLE GAIN POUR LA QUALITÉ, LES DÉLAIS ET L'ENVIRONNEMENT.

Grâce à toutes les techniques utilisées sur le projet, le chantier sera réalisé sans aucun apport de matériau extérieur au site. L'économie de dégagement de CO<sub>2</sub> mais surtout la préservation des ressources naturelles des carrières de la région sont substantielles, puisque les 100 ha du site donnent immédiatement un formidable effet de levier à ces principes. En outre, la réutilisation de ces sables, qui sont initialement des produits de dragages en provenance de l'estuaire et des chenaux du port, répond tout à fait à la notion de valorisation *in situ*.

Parallèlement, la stratégie de reconnaissance initiale des sols et le suivi permanent, doublé de procédures d'élaboration et de traitement très encadrées, permettent de mener à grande cadence un grand chantier aux objectifs techniques élevés. Au vu de l'avancement du chantier à l'heure actuelle, cette stratégie est gagnante. □



7

### ABSTRACT

#### HAVRE PORT 2000 – TN MSC TERMINAL: OPTIMAL RECYCLING OF SAND WITH TREATMENT IN PORT AREA

PHILIPPE DE MOISSAC, TP TINEL - FABRICE WOLOSZYN, TP TINEL

The firm TP Tinel, earthworks contractor of Eiffage group in the West France region, was awarded the contract for execution of the earth platforms for five berths in the new Le Havre port terminal. This highly technical project requires thorough in-situ soil expertise, because it is with this sole resource that the contractor has to deliver 100 ha of platform capable of withstanding the to-and-fro movements of the 100-tonne straddle carriers which shift the containers. The strategy employed involved strict selection of sands and recycling via treatment on site. □

#### HAVRE PORT 2000 – TERMINAL TN MSC: REEMPLIO ÓPTIMO DE LAS ARENAS TRAS TRATAMIENTO EN ZONA PORTUARIA

PHILIPPE DE MOISSAC, TP TINEL - FABRICE WOLOSZYN, TP TINEL

La empresa TP Tinel filial del grupo Eiffage, que ejecuta movimiento de tierras en la región Oeste, ha conseguido la adjudicación del contrato de realización de los terraplenados de cinco atracaderos en la nueva terminal del puerto marítimo de Le Havre. Esta obra, de elevada tecnicidad, precisa un perfecto conocimiento de los suelos in situ, debido a que la empresa únicamente dispone de este recurso y debe suministrar 100 ha de plataforma capaz de soportar las idas y vueltas de los pórticos de 100 toneladas que desplazan los contenedores. La estrategia adoptada consiste en una selección rigurosa de las arenas y un reemplazo mediante diversos tratamientos en la obra. □



# TERRASSEMENTS DE LA SECTION LOIRE DE L'A89 ; UN EXEMPLE DE GESTION OPTIMISÉE DES RESSOURCES EN MATÉRIAUX *IN SITU*

AUTEUR : ANTHONY LALEVÉE, DIRECTEUR TRAVAUX GUINTOLI DE L'A89

GUINTOLI (GROUPE NGE) RÉALISE UN TRONÇON DE 15 KM DE L'A89, DANS LE DÉPARTEMENT DE LA LOIRE. LE TRACÉ TRAVERSE UNE GÉOLOGIE COMPLEXE DONT L'HÉTÉROGÉNÉITÉ S'EST PRÉCISÉE AVEC L'AVANCEMENT DU CHANTIER, D'OÙ UNE GESTION PARTENARIALE DES ALÉAS ET UNE ADAPTATION SUBSTANTIELLE DE L'ORGANISATION.



© PHOTO:ÉCOLE NGE

L'A89 se rapproche du terme de son chantier. La section de 52 km de l'autoroute Lyon-Bordeaux, située entre Balbigny (Loire) et la Tour de Salvagny (Rhône), est en bonne voie<sup>(1)</sup>.

Guintoli (groupe NGE), entreprise mandataire des travaux, en réalise une section de 14,4 km entre l'échangeur de Balbigny (photos 1 et 1bis) et l'entrée Ouest du tunnel du Violay (limite Loire et Rhône).

Elle travaille à l'unisson avec le maître d'œuvre Setec et le maître d'ouvrage, Autoroutes du Sud de la France (ASF),

pour mener à bien, en temps et en heure, ce chantier aux nombreux aléas géotechniques.

Sur cette partie (figure 2), le groupement s'est vu confier les terrassements, les ouvrages d'art, le rétablissement de communications et les chaussées, ainsi qu'un des trois viaducs franchissant le Bernard, le Gonon (photo 3) et le Rey. Sept communes sont impactées par cette « section Loire » (figure 2 et encadré chiffres-clés).

Le groupement d'entreprises met tout en œuvre pour une construction durable de cette section de l'A89.

1 & 1bis - A89 - Échangeur-diffuseur de Balbigny (Loire), à l'Ouest, de la section de 14,4 km.

2- Sur la partie gauche du tracé Est de l'A89 (Lyon-Bordeaux), se situe la section Loire réalisée par Guintoli (groupe NGE) de Balbigny à Violay.

1 & 1bis - A89 - Balbigny road interchange (Loire), to the west of the 14.4 km section.

2- On the left-hand part of the eastern alignment of the A89 (Lyon-Bordeaux) is located the Loire section executed by Guintoli (NGE group) from Balbigny to Violay.

## TRACÉ DE LA SECTION LOIRE DE L'A89 RÉALISÉE PAR GUINTOLI (GROUPE NGE) DE BALBIGNY À VIOLAY



© ASF



3

© PHOTO THÉQUE NGE

Deux principes s'imposent au projet : réemployer sur place les matériaux extraits, sans apport extérieur, et respecter le milieu naturel.

Le tracé débute dans la plaine du Forez à l'Ouest, à 360 m d'altitude, et progresse dans les Monts du Lyonnais jusqu'à 700 m à la tête du tunnel du Violay. Ce profil se traduit par la rencontre d'une géologie assez mouvementée composée, d'Ouest en Est, de deux séries distinctes : d'une part, des terrains volcaniques (tufs, débris volcaniques consolidés) présentant une légère frange altérée sous forme de sols arénisés (microgranite très fracturé) sur la plus grande longueur du tracé, et d'autre part des microgranites - arènes granitiques jusqu'à des siltites - avec des franges moins dégradées que la

série volcanique malgré des fracturations sur des épaisseurs parfois sensibles. En amont des travaux, une importante campagne d'investigations associée à une batterie d'essais avait permis d'obtenir une photographie complète du chantier et d'optimiser le mouvement des terres (figure 4). Ainsi, les couvertures limoneuses, les tufs microgranitiques très fracturés de la plaine du Forez, les tufs et rhyodacites de la vallée du Bernand, les siltites de celles du Rey et du Gand devaient fournir des matériaux pour le corps des remblais. D'autres tufs allaient être scalpés et concassés en granulométrie 0/250 mm pour servir en partie supérieure des terrassements (photo 6).

Enfin, les tufs volcaniques et granites francs, présents surtout dans deux

**3- Viaduc du Gonon (conception-réalisation Vinci).**

**4- Profil en long géotechnique de la section démarré dans la plaine du Forez à l'Ouest et se poursuivant dans les Monts du Lyonnais, à l'Est.**

**3- Le Gonon viaduct (designed and built by Vinci).**

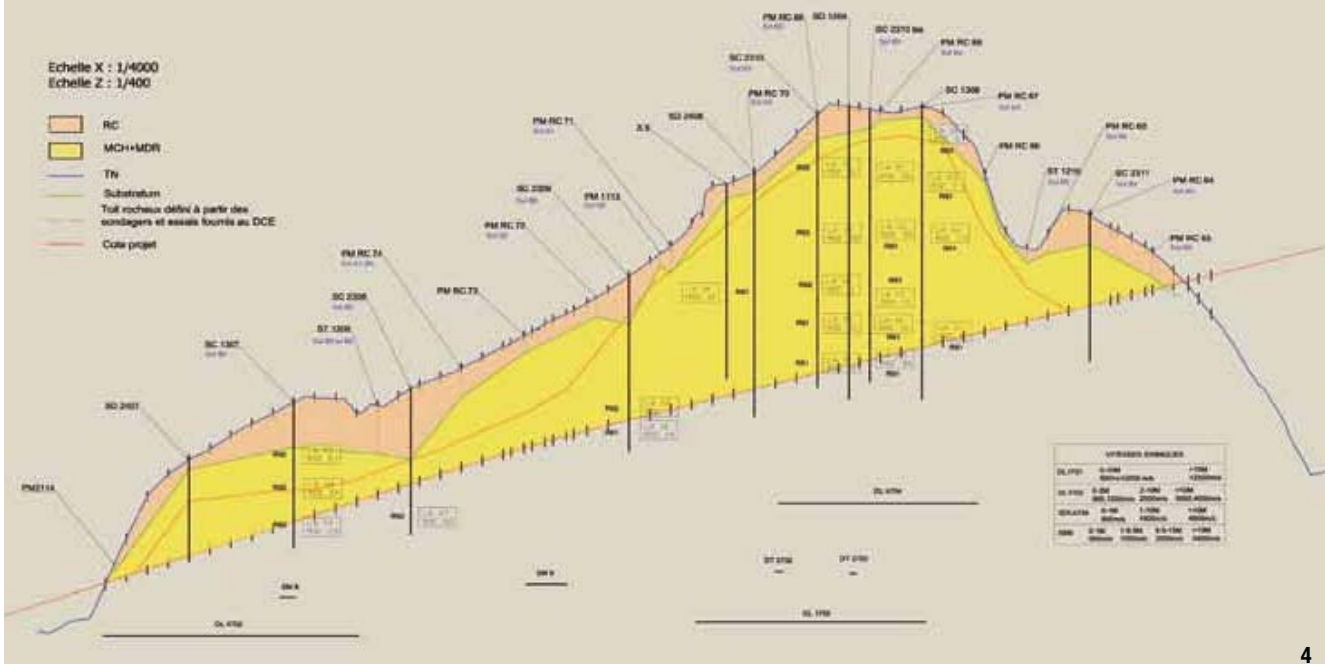
**4- Longitudinal geotechnical profile of the section starting in the plain of Forez in the West and continuing in the Monts du Lyonnais, in the East.**

fonds de déblais, pouvaient être valorisés en couche de forme et gravillons de chaussée (grave bitume).

### ACCROÎTRE LES MOYENS MIS EN ŒUVRE

En pratique, l'ouverture des déblais n'est pas sans surprise bien que les entreprises et la maîtrise d'œuvre qui avaient conscience de la complexité géologique des sols, aient tenté d'anticiper et de résoudre ces aléas au plus vite. Des matériaux très hétérogènes se présentent, entrelardés de veines argileuses et de filons sablolimoneux. Les premiers calculs de stabilité des remblais mettent en évidence l'incompatibilité des caractéristiques des matériaux disponibles avec la configuration des remblais de grande hauteur prévus au marché.

## PROFIL EN LONG GÉOTECHNIQUE D'UN DÉBLAI DE LA SECTION



4

© PHOTO THÉQUE NGE





Anthony Lalevée (Guintoli) et Jérôme Fillon (Setec)

## LA CONFIANCE PARTENARIALE EST UN ÉLÉMENT-CLÉ POUR LA RÉUSSITE DU CHANTIER

« Les compétences techniques sont présentes à tous les niveaux de nos structures (Maîtrise d'œuvre et Entreprises). Néanmoins, ce qui crée la réussite de la conduite d'une telle opération reste, à mon sens, le niveau d'implication humaine que chacun d'entre nous souhaite lui donner : tout cela évidemment insufflé par la direction des travaux. C'est en rendant cette implication primordiale et permanente que Jérôme et moi avons voulu travailler ! » assure Anthony Lalevée, directeur de travaux de Guintoli (groupe NGE) à propos de la construction de leur section de l'A89 (article ci-contre).

« Au début d'un chantier, il y a une petite phase où il faut apprendre à se connaître pour voir comment chacun fonctionne et comment ça peut se passer, analyse son alter ego à la maîtrise d'œuvre, Jérôme Fillon, chef de division travaux chez Setec. Après cette période de démarrage, il faut qu'il y ait beaucoup d'échanges pour que ça fonctionne bien. Bien évidemment, la gestion contractuelle d'un tel chantier nécessite un certain formalisme ; néanmoins, de nombreux sujets doivent pouvoir être abordés et traités directement sur le terrain, ce qui nécessite beaucoup de présence sur le chantier et une confiance réciproque. »

Maîtrise d'œuvre et groupement d'entreprises (Guintoli mandataire) ont des locaux sur place. « Un chantier de cette taille, près de 100 millions d'euros, ne peut pas se mener à bien sans relations étroites, une proximité des entités et des décisions rapides et intelligentes, souligne Anthony Lalevée. Nous avons vite repéré les éléments qui pouvaient nuire au bon déroulement du chantier et, selon nous, la meilleure méthode pour franchir ces étapes, c'était d'anticiper, d'être réactif et de marcher ensemble, afin de mener le chantier à terme. » Setec est présent avec sept ingénieurs et une assistante plus du personnel de contrôle extérieur (laboratoire et topographie). La construction de cette section d'autoroute de 14,4 km a fait travailler jusqu'à 350 personnes à l'été 2010. Les travaux se terminent au 2<sup>e</sup> semestre 2012.

« Nous voyons le bout du chantier, le délai devrait être respecté en dépit des quelques aléas rencontrés et qui sont inhérents à ce type d'opérations, » estime Jérôme Fillon.

Un formalisme allégé entre les partenaires a permis de respecter, jusqu'à présent, le planning. D'un commun accord, priorité a été donnée à la qualité de la prestation et à la bonne conduite du chantier sans entrer systématiquement dans des phases procéduriers. « Cette attitude vaut aussi dans nos relations avec l'administration, ajoute Jérôme Fillon.

PROPOS RECUEILLIS PAR MONA MOTTOT

Le groupement relance donc les études de stabilité et les travaux liés aux remblais les plus hauts. Certaines pentes sont adoucies.

Il redéfinit le mouvement des terres tout en se préoccupant de ne pas faire dériver le planning.

Les moyens d'extraction et le processus de réutilisation des matériaux sont adaptés à l'avancement de l'ouverture des déblais. Il est fait appel à des machines d'extraction pure avec le transport associé.

De plus, il faut élaborer davantage de matériaux que prévu et plus cohérents entre eux.

Les assises de remblais doivent être réalisées avec du granit en granulométrie 0/150 mm, de façon à ce que les frottements entre granulats permettent de répondre aux exigences de stabilité des talus.

5- Cadre en béton préfabriqué pour assainissement.

5- Precast concrete frame for drainage.

### INVERSER LE SENS DE LANCEMENT D'UN VIADUC

Ce contexte géologique, difficile à prévoir dans le détail, entraîne également une dissociation temporaire du mouvement des terres et de la construction des viaducs. Au départ, les deux étaient liés et permettaient un lissage des moyens sur les trois années du chantier. Finalement, chaque zone entre deux viaducs a dû être rendue autonome en matériaux. D'où la création d'extensions de déblais là où le gisement est en déficit et de dépôts définitifs dans les secteurs excédentaires sur des sites définis par les maître d'ouvrage et maître d'œuvre, en tenant compte de l'insertion paysagère et de la protection de l'eau. La modification du mouvement des terres, associée à cette réorganisation complète du chantier, a eu pour effet notamment d'inverser le sens de lancement du viaduc du Gonon afin de respecter au mieux le planning initial, et permettre ainsi le transport des derniers volumes de matériaux de remblais courants, partie supérieure des terrassements, couche de forme et couches d'enrobés.

À noter qu'au nom de la protection de l'environnement, aucun sol n'est traité à la chaux. À la place : des tranchées drainantes ou du drainage naturel. ▶



5

© PHOTOOTHÈQUE NGE



6

© PHOTOTHÈQUE NGE

Du fait de cet impératif et de l'absence de ciment également indésirable sur site, notamment au droit des traversées de ruisseau, six ouvrages hydrauliques (section de moins de 10 m<sup>2</sup>) et cinq passages inférieurs (cadres de 12 à 50 m<sup>2</sup> de section) en béton arrivent préfabriqués (Société Matière) (photo 5). Ce choix contribue également au respect du planning.

Par ailleurs, environ 300 000 m<sup>3</sup> de matériaux impropres aux assises d'ouvrages d'art et aux remblais autorou-

tiers ont dû être purgés par le Groupe-ment et remplacés par des matériaux drainants 100/250, élaborés à partir de granit insensible à l'eau du site. Ces 300 000 m<sup>3</sup> ont été valorisés en aménagements paysagers (modèles de déblais, modèles de remblais, faux-déblais) et ce, afin de rendre la section la plus agréable possible pour les futurs usagers.

#### TALUS ARTIFICIELS À ASPECT NATUREL

Le projet fait l'objet d'une insertion paysagère aboutie, avec notamment des chaussées décalées pour asseoir le tracé autoroutier à flanc de versant, et assurer ainsi un passage tout en légèrement sous le pont Marteau : ouvrage exceptionnel datant de la Première Guerre Mondiale, emblème de cette section ! Cette volonté s'est également traduite par la réalisation d'un

**6- Gisement bouleversé avec concassage.**

**6- Convulsed deposit with crushing.**

### CHIFFRES-CLÉS

- **Marché de construction de la section de 14,4 km : 98 millions €.**
- **Lot principal terrassements, ouvrages d'art, rétablissement des communications et chaussées (TOARCC) : un peu plus de 71 millions.**
- **Lots accessoires (viaducs) : près de 27 millions d'euros.**

### DÉTAILS CHANTIER

- **1 échangeur-diffuseur à Balbigny (Loire).**
- **1 aire de services à Néronde (Loire).**
- **7 communes traversées (Loire) : Balbigny, Saint-Marcel-de-Felines, Néronde, Saint-Just-la-Pendue, Sainte-Colombe-sur-Gand et Violay.**
- **3 viaducs (franchissement des ruisseaux le Bernand, le Gonon et le Rey).**
- **18 ouvrages sur voirie annexe : 9 passages supérieurs et 9 passages inférieurs dont 3 grande faune de 12 m d'ouverture et 1 de grande section pour franchir le vallon du Gand près de la tête Ouest du tunnel du Violay, fin de la section par Guintoli, à l'Est.**
- **15 sites de déblais (jusqu'à 40 m de haut).**
- **13 sites de remblais (jusqu'à 50 m de haut).**

### TERRASSEMENTS

- **5 millions de m<sup>3</sup> de déblais dont 2,5 millions de déblais rocheux (500 000 m<sup>3</sup> utilisés en couches de forme et parties supérieures du terrassement).**
- **4 millions de m<sup>3</sup> de remblais.**

### HYDRAULIQUE

- **21 traversées de ruisseau.**
- **47 km de fossés provisoires et définitifs.**
- **80 bassins provisoires, 16 bassins définitifs.**
- **30 km de drainage.**

### CHAUSSÉES

- **400 000 m<sup>2</sup> de chaussée autoroutière.**
- **280 000 tonnes d'enrobés.**



© PHOTOHÉQUE NGE  
7

talus artificiel, selon la technique dite 'géonaturelle' qui permet d'éviter la création d'arêtes franches et régulières de déblai et, plus encore, de dégager le mouvement naturel de la roche en nettoyant le talus via sa fracturation et son pendage. La géologie complexe du milieu traversé l'a préservé de l'occupation humaine. La section Loire rencontre donc des milieux semi-naturels riches en faune et flore, notamment patrimoniales dans les fonds de vallons humides. La gestion des eaux, en quantité et en qualité, en superficie ou en souterrain, sont les

principaux points-clés environnementaux de ce chantier. En simplifiant à l'extrême, soulignons le rôle central des poussières sur cet environnement. Les fines issues des terrains décapés et remaniés par les terrassements sont autant de poussières qui peuvent se déposer à la surface des rivières et ruisseaux, et abaisser le taux d'oxygène dissous dans l'eau. Ces matières en suspension peuvent aussi aller combler les frayères (poissons). Par ailleurs, l'arrosage des pistes contre la poussière consomme de l'eau et modifie les régimes hydrauliques locaux.

#### UNE ÉQUIPE ENTRETIEN L'ASSAINISSEMENT DU CHANTIER

Concrètement, plusieurs principes de protection de l'environnement ou de compensation d'un impact (du ressort de la maîtrise d'ouvrage) sont édictées. Les eaux de ruissellement du chantier sont collectées, dirigées vers des bassins de décantation et de rétention provisoires. Les ruisseaux peuvent être provisoirement déviés. C'est le cas du Gand où des mesures sont prises pour préserver les écrevisses à pied blanc (élevage réussi en captivité à Besançon). Les engins ne peuvent pas passer à gué.

Ils empruntent des passages provisoires busés. Plusieurs équipes travaillent à plein temps à l'entretien des systèmes d'assainissement du chantier. En cas d'une non-conformité à ces orientations, le coordinateur environnement a toute autorité pour faire exécuter les travaux nécessaires, si besoin par les engins de production. Les bassins d'assainissement sont dimensionnés pour gérer des pluies quinquennales s'il s'agit d'une zone restant décapée plus de deux ans, notamment dans le bassin versant du Gand, et des pluies biennales sur les zones à nu pendant moins de deux ans. ▷

**7- Les chaussées sont décalées au passage sous le pont Marteau.**

**8- Après minage à l'explosif, le talus est nettoyé à la pelle en suivant la fracturation et le mouvement naturel de la roche.**

**7- The carriage-ways are displaced to pass under Marteau bridge.**

**8- After blasting with explosive, the slope is cleaned by excavator complying with the fracturing and natural movement of the rock.**



© PHOTOHÉQUE NGE  
8



9  
© PHOTOTHÈQUE NGE

Les débits rejetés en sortie de bassins sont proportionnels à la superficie du bassin versant.

Enfin, la qualité des eaux est soumise à un protocole de suivi afin de contrôler l'efficacité des mesures mises en œuvre, et le cas échéant, les adapter. □

<sup>(1)</sup> Voir revues Travaux de septembre 2010 p 58 et octobre 2010 pp 42-52.

**9- 125 engins de production étaient en service au plus fort du chantier, à l'été 2010.**

**9- 125 production machines were in operation during peak project activity, in the summer of 2010.**

## INTERVENANTS ET MOYENS

**MAÎTRISE D'OUVRAGE (A89) :** Autoroutes du Sud de la France (ASF)

**MAÎTRISE D'ŒUVRE :** Setec

**ENTREPRISES :** Guintoli (mandataire)

**LOT PRINCIPAL :** groupe NGE (Guintoli, EHTP, NGE génie civil)

Malet (chaussées), Demathieu et Bard (ouvrages d'art)

**LOT ACCESSOIRES :** Groupement Vinci (viaducs du Bernard et du Gonon) ; Demathieu et Bard, NGE Génie civil, Guintoli (viaduc du Rey)

**PRINCIPAUX SOUS-TRAITANTS :** Agilis (ouvrages d'assainissement et de sécurité en béton extrudé) ; Serfotex (minage matériaux rocheux) ; GTS (travaux spéciaux en confortement de paroi) ; Siorat (chaussées) ; BRCM (concassage semi-mobile de matériaux), etc.

### MOYENS HUMAINS ET EN MATÉRIEL

- **30** personnes d'encadrement ;
- Jusqu'à **35** conducteurs de travaux, chefs de chantier, chefs d'équipe ;
- Jusqu'à **350** ouvriers et chauffeurs (été 2010) y compris la sous-traitance et les fournisseurs ;
- **125** engins de production à 95% issues du parc du groupe NGE dont Guintoli (photo 9).

## CHANTIER DE TROIS ANS

- **Marché notifié en juillet 2009.**
- **Durée de travaux : 37 mois y compris trois mois de préparation.**
- **Gros terrassements réalisés en 2010.**
- **À fin 2011, seront réalisés les graves bitumes de fondation et de base, et suite de l'assainissement de surface.**
- **Mars 2012 : réalisation des couches de roulement et pose des dispositifs de sécurité.**

### ABSTRACT

#### EARTHWORKS ON THE LOIRE SECTION OF THE A89: A MODEL OF OPTIMISED RESOURCE MANAGEMENT FOR IN-SITU MATERIALS

ANTHONY LALEVÉE, GUINTOLI

**Guintoli (NGE group) is constructing a 15 km section of the A89 motorway, in the Loire department. The route passes through a complex geology, the heterogeneous nature of which became clearer as the works progressed, requiring contingency management in partnership and substantial adaptation of the organisation. □**

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL TRAMO LOIRA DE LA AUTOPISTA A89: UN EJEMPLO DE GESTIÓN OPTIMIZADA DE LOS RECURSOS DE MATERIALES IN SITU

ANTHONY LALEVÉE, GUINTOLI

**Guintoli (grupo NGE) ejecuta un tramo de 15 kilómetros de la autopista A89, en el departamento de Loira. El trazado atraviesa una geología compleja cuya heterogeneidad ha venido a precisarse con el progreso de la obra, de lo cual se ha llegado a una gestión asociativa de las incertidumbres y una adaptación substancial de la organización. □**

**Directeur de la publication**  
Patrick Bernasconi

**Directrice déléguée**  
Rédactrice en chef

Mona Mottot  
3, rue de Berri - 75008 Paris  
Tél. : +33 (0)1 44 13 31 03  
Email : mottotm@fnpt.fr

**Comité de pilotage**

Laurent Boutillon (Vinci Construction Grands Projets), Jean-Bernard Datry (Setec TPI), Stéphane Monleau (Solélanche Bachy), Louis Marracci (Bouygues), Jacques Robert (Arcadis ESG), Anne-Sophie Royer (Vinci Construction Grands Projets), Claude Servant (Eiffage TP), Philippe Vion (Systra), Jean-Marc Tanis (Egis), Michel Duviard (Egis), Florent Imbert (Razel), Mona Mottot (FNTP)

**Ont collaboré à ce numéro**

**Rédaction**

Monique Trancart, Marc Montagnon  
**Secrétariat de rédaction**  
Frédéric Faure

**Service Abonnement et Vente**

Com et Com

Service Abonnement TRAVAUX  
Bât. Copernic - 20 av. Édouard Herriot  
92350 Le Plessis-Robinson  
Tél. : +33 (0)1 40 94 22 22  
Fax : +33 (0)1 40 94 22 32  
Email : revue-travaux@cometcom.fr

France (10 numéros) : 190 € TTC  
International (10 numéros) : 240 €  
Enseignants (10 numéros) : 75 €  
Étudiants (10 numéros) : 50 €  
Prix du numéro : 25 € (+ frais de port)  
Multi-abonnement : prix dégressifs  
(nous consulter)

**Publicité**

Régie Publicité Industrielle

Christophe Bouthérin  
9, bd Mendès France  
77600 Bussy-Saint-Georges  
Tél. : +33 (0)1 60 94 22 27  
Email : boutherin@rpi.fr

**Site internet : [www.revue-travaux.com](http://www.revue-travaux.com)**

**Réalisation et impression**

Com'1 évidence

8, rue Jean Goujon - 75008 Paris  
Tél. : +33 (0)2 32 32 03 52  
Email : contact@com1evidence.com

**Maquette**

Idé Edition

La revue Travaux s'attache, pour l'information de ses lecteurs, à permettre l'expression de toutes les opinions scientifiques et techniques. Mais les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs. L'éditeur se réserve le droit de refuser toute insertion, jugée contraire aux intérêts de la publication.

Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France et étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (copyright by Travaux). Ouvrage protégé ; photocopie interdite, même partielle (loi du 11 mars 1957), qui constituerait contrefaçon (code pénal, article 425).

Editions Science et Industrie SAS  
9, rue de Berri - 75008 Paris  
Commission paritaire n°0116 T 80259  
ISSN 0041-1906



## « ENVIRONNEMENT : LES ENTREPRISES ROUTIÈRES TIENDRONT LES OBJECTIFS 2012 »



© DR

**TRAVAUX** consacre traditionnellement chaque année un numéro aux Routes et aux Terrassements : l'occasion tout à la fois d'un bilan, et d'une esquisse de perspectives.

Le bilan, il est intermédiaire quant aux actions engagées par l'Union Syndicale de l'Industrie Routière et le Syndicat Professionnel des Terrassiers de France suite à la signature le 25 mars 2009 de la Convention d'Engagement Volontaire relative aux infrastructures routières : qu'il s'agisse de recyclage, de développement des enrobés tièdes, de consommation d'eau sur les chantiers, de protection de la biodiversité, les mesures prises, les résultats constatés montrent que les entreprises sont en ligne avec les objectifs fixés pour 2012.

La déclinaison de cette convention dans les départements se poursuit, tous les acteurs locaux se félicitant de l'opportunité ainsi donnée de travailler ensemble aux solutions les plus efficaces localement pour préserver les ressources naturelles ou réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. La mise à disposition des maîtres d'ouvrage, le 1<sup>er</sup> janvier 2012, d'une première version de SEVE, logiciel permettant la comparaison de variantes environnementales proposées par les entreprises, s'inscrit dans l'ensemble de ces actions.

La création de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures de Mobilités (IDRRIM),

ardemment soutenue par la Profession, offre le cadre dont nous avons besoin pour soutenir et encourager l'innovation, tout en garantissant l'homogénéité des réseaux et l'échange des bonnes pratiques, en évitant la dispersion des efforts.

Si le bilan s'écrit à l'aune d'objectifs issus du Grenelle de l'Environnement, les perspectives offertes aux Travaux Publics ne peuvent, elles, s'abstraire de la très forte contrainte budgétaire qui s'exerce désormais, durablement, sur les budgets de nos principaux clients que sont les collectivités territoriales.

Les besoins à satisfaire en matière d'entretien du patrimoine et des réseaux existants sont pourtant colossaux. Et le développement de nouvelles formes de mobilité, (soutenues par les nouvelles technologies d'information et de communication), comme l'arrivée probablement massive de véhicules électriques, ou les adaptations de réseaux qui résulteront de la diversification des sources d'énergie, obligeront à des travaux importants, en agglomération notamment.

D'où l'impérieuse nécessité d'une très forte mobilisation pour rechercher et fiabiliser les financements. Une prise de conscience des décideurs politiques quant aux enjeux est indispensable : les ressources de l'AFITF et l'écotaxe poids lourds en particulier doivent être prioritairement affectées à la modernisation des réseaux, ...sauf à laisser se tarir la source même des revenus.

Dans l'immédiat, les trois chantiers de LGV (Est, SEA, BPL), les 73 projets de TCSP en cours ou qui vont démarrer en 2012, les travaux d'auto-roues concédées (A63, A89, A36, A150...) vont soutenir l'activité des entreprises ; ils sont l'assurance d'articles de qualité dans de prochains numéros de la revue TRAVAUX.

**JEAN-LOUIS MARCHAND**

PRÉSIDENT DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'INDUSTRIE ROUTIÈRE (USIRF)  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA FNTP

# LES SYNDICATS DES MÉTIERS DE LA TERRE ET DE LA MER SE REGROUPENT AU SEIN DE L'UMTM

MICHEL LALLEMENT PRÉSIDE L'UNION DES MÉTIERS DE LA TERRE ET DE LA MER (UMTM), ORGANISATION EFFECTIVE DEPUIS DÉCEMBRE 2009 ET QUI RÉUNIT LES ENTREPRISES DE TRAVAUX DU SOL ET DU SOUS-SOL.



© TRAVAUX

CES PROFESSIONS ONT EN COMMUN UN RÔLE SUR LE TERRAIN, ESSENTIEL EN TERMES D'APPRÉCIATION, DE RÉACTIVITÉ ET DE SÉCURITÉ, DU FAIT DES ALÉAS INHÉRENTS À LA GÉOLOGIE DES SITES DE TRAVAUX. LA MISE EN COMMUN DE LEURS EXPÉRIENCES ET RÉFLEXIONS S'AVÈRE TRÈS UTILE À L'HEURE OÙ LES PROJETS SE COMPLEXIFIENT ET QUE LA NORMALISATION EUROPÉENNE DEVIENT DE PLUS EN PLUS COERCITIVE.

PROPOS RECUEILLIS PAR MONA MOTTOT

**Vous êtes aujourd'hui le premier président de l'Union des métiers de la terre et de la mer (UMTM) tout en continuant à présider, par ailleurs, le syndicat professionnel des Terrassiers de France et le syndicat professionnel des Travaux Souterrains. Qu'est-ce que l'UMTM et quand a-t-elle été créée ?**

L'Union des Métiers de la Terre et de la Mer regroupe, à ce jour, quatre syndicats : le Syndicat professionnel des Terrassiers de France (SPTF), le Syndicat des Travaux Maritimes et Fluviaux (Tramaf), le Syndicat professionnel des Travaux Souterrains, et le Syndicat des Entrepreneurs de Sondages, Forages et Fondations

Spéciales (Soffons) qui vient d'adhérer à l'UMTM le 15 novembre dernier. Les premières initiatives en vue de créer l'UMTM ont débuté il y a deux ans. Les statuts de l'Union sont entrés en vigueur le 17 décembre 2009. Chacun des 4 syndicats préside le comité exécutif pour trois ans à tour de rôle. À l'instar des syndicats qui la composent, l'UMTM est affiliée à la Fédération nationale des Travaux Publics.

Cette création a été motivée, à l'origine, essentiellement par la faible représentativité de chacun des syndicats de spécialités qui la constituent, notamment pour ce qui concerne le nombre d'entreprises adhérentes. Le syndicat des terrassiers représente

25 entreprises adhérentes, les travaux souterrains, à peu près le même nombre, le Tramaf, près de 40 sociétés aujourd'hui, et le Soffons, près de 70. Le dénominateur commun de toutes ces professions est le sol et le sous-sol, c'est-à-dire les métiers qui concernent la terre, donc la géologie, la géotechnique et bien sûr les aléas souterrains.

**Que cherchez-vous au travers de l'Union des Métiers de la Terre et de la Mer ?**

Le premier objectif est de mutualiser au sein de l'Union les expériences, les connaissances et les réflexions spécifiques qui revêtent aujourd'hui une utilité particulière, alors que

le montage des projets devient de plus en plus complexe (PPP...), et que les modes de dévolution des travaux évoluent (vers la dévolution d'ouvrages de plus en plus importants et la forfaitisation notamment). Cette mutualisation doit nous permettre de progresser ensemble, de façon plus efficace, tant pour la recherche constante d'améliorations dans la réalisation des ouvrages concernés que pour la défense des intérêts communs des partenaires représentés. Ainsi, l'évolution des procédés techniques, l'évolution du contexte réglementaire et le savoir-faire spécifique à ces métiers amènent les organisations professionnelles des secteurs professionnels

© PASCAL LE DOARÉ / NGE



© JEAN-YVES GOVIN-SOREL / PHOTOTHÈQUE VINCI



concernés à travailler ensemble au rayonnement et au développement des entreprises qu'elles représentent. Nous visons également une meilleure représentativité de nos entreprises adhérentes au sein des organisations professionnelles. Il s'agit d'être représentés, aussi bien dans les commissions de la Fédération nationale des Travaux Publics que dans les organismes régionaux, avec des représentants communs à tous nos syndicats, également dans les actions à mener sur la normalisation européenne, afin de peser davantage face à nos partenaires européens.

Nos objectifs s'organisent autour de plusieurs axes. Au niveau du marché français, il s'agit surtout de faire la promotion des connaissances et des savoir-faire de nos différents métiers en direction des maîtres d'ouvrage et du grand public, c'est très important. Si nous voulons attirer des jeunes, il faut leur expliquer ce que nous faisons concrètement.

Deuxième point : il s'agit de mettre en avant la compétence de notre Profession et d'aborder le problème des aléas géotechniques et des risques, et plus précisément le partage des risques, selon la nature des terrains rencontrés, dans la contractualisation de nos marchés. Cela aussi est extrêmement important. Troisième point : nous voulons défendre les positions qui sont les nôtres, notamment techniques et sécuritaires, dans le contexte d'internationalisation et d'évolution des réglementations. Il faut que nous soyons acteurs de la réglementation que nous imposera la Commission européenne.

### Par quelles actions se traduisent vos objectifs ?

Nous nous réunissons trois ou quatre fois par an pour débattre des actions à mener. L'une des premières à venir consistera à faire connaître notre Union auprès de nos partenaires.

## L'UMTM A POUR OBJET :

- De défendre les intérêts communs de ses membres ;
- D'étudier les questions économiques, techniques, financières, juridiques, administratives, sociales, fiscales et commerciales qui s'y rattachent ;
- De promouvoir l'image, le professionnalisme, la compétence technique, l'innovation, la sécurité et le développement durable, dans les domaines communs d'intervention de ses membres et de les assister en cas de besoin ;
- De resserrer les liens de confraternité qui existent entre ses membres et de les assister en cas de besoin ;
- De représenter ses membres auprès des pouvoirs publics et de tous organismes français et internationaux ;
- D'une manière générale, faire tous actes se rattachant directement ou indirectement à son objet ;
- De fournir des arbitres compétents dans toutes les questions techniques ou litigieuses ;
- D'organiser ou participer à toute manifestation ou groupe de travail concernant la profession ;
- De constituer des commissions chargées d'étudier toutes les questions se rattachant à l'objet de l'Union, qui seront remises soit par les pouvoirs publics, soit par ses adhérents ;
- D'établir, avec la Fédération Nationale des Travaux Publics ou tout autre syndicat professionnel, les relations nécessaires pour agir de concert sur les questions importantes.

Source : Statuts de l'UMTM entrés en vigueur le 17/12/2009

## UMTM : DATES-CLÉS

- **Année 2009** : premières réunions en vue de créer l'Union des métiers de la terre et de la mer.
- **17 décembre 2009** : création de l'Union des Métiers de la Terre et de la Mer par 3 syndicats professionnels de travaux du sol et du sous-sol (Terrassiers de France, Travaux Souterrains et TramaF).
- **15 novembre 2011** : adhésion du Soffons à l'UMTM.
- **Actions 2012** : plaquette métiers en direction des jeunes ; diffusion large de la signalétique biodiversité des Terrassiers de France ; entrée à la commission développement durable de la FNTP et meilleure représentativité dans les FRTP.

Nous allons rédiger en 2012 une plaquette d'information et de promotion en direction des différents acteurs de la Profession et notamment les jeunes. Y seront présentés près de huit profils emblématiques de nos métiers tels que géotechnicien, niveleur, conducteur de tunnelier, etc.

Nous avons l'intention de décrire en détail deux métiers par syndicat, en quoi ils consistent, la formation requise, etc.

### Comment harmonisez-vous votre approche des métiers ?

L'UMTM est une Union de métiers.

Nous avons en commun tout ce qui est lié à la géotechnique et à la géologie, aux aléas et à la prise de risque sur les marchés, tout ce qui concerne les matériels, les équipements et la sécurité sur les chantiers. Le recul des engins, par exemple, est une difficulté aussi bien en terrassement qu'en souterrain... En fait, tous ces métiers sont à forte capacité en matériel, très mécanisés. La problématique est donc la même. Une fois que vous avez formé un foreur sur une machine, il peut très bien être polyvalent et se retrouver foreur en souterrain... Il y a donc une ouverture transversale particulièrement intéressante pour le personnel.

Par contre, il n'est pas question de priver quelque syndicat que ce soit de son périmètre spécifique. Prenons par exemple le cas du TramaF : les travaux ont la spécificité de se dérouler en milieu maritime ou fluvial. Même si dans certains cas, les autres syndicats sont amenés à faire des travaux dans ces milieux, il n'en reste pas moins des aspects très spécifiques à prendre en considération dans le cas des fondations notamment, ainsi que dans le cas des travaux de terrassement. Il est donc nécessaire de garder les spécificités de chaque syndicat. Nous pouvons, par contre, mutualiser et développer en commun les éléments transverses qui rapprochent nos métiers.

### Comment faire concrètement ?

Par exemple, il y aura dorénavant un représentant de l'Union des Métiers de la Terre et de la Mer au sein de la Commission de développement durable de la FNTP, car cette problématique est importante pour nos syndicats.

Rappelons par ailleurs que les terrassiers ont initié la signalétique sur la biodiversité. Il est bien évident que l'extrapolation de cette signalétique à tous les chantiers des syndicats de l'UMTM s'imposera naturellement.



© KELLER



© THOMAS LAVIGNE





Elle fait déjà l'objet d'une clause spécifique dans le Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) de l'Institut des routes, des rues et infrastructures pour la mobilité (Idrriim). Yves Krattinger, président de l'Institut, a envoyé récemment un courrier à une centaine de maîtres d'ouvrage pour les sensibiliser à l'importance d'utiliser cette signalétique. Il y a une dizaine de jours, la société Eurovia m'a sollicité pour me demander l'autorisation d'utiliser cette signalétique sur tous ses chantiers. Petit à petit, cela se diffuse. En ce qui concerne les points transverses, nous désignerons des personnes volontaires qui accepteront de faire ce travail bénévolement, de manière à ce qu'il y ait une représentativité la plus large possible.

**Vous travaillez déjà sur la représentativité de vos syndicats dans les Fédérations régionales des Travaux Publics. Où en êtes-vous ?**

Nous avons bien avancé sur ce point en 2012. Une présence plus forte en régions nous donnera plus de visibilité et de force. Actuellement, si nous reprenons la carte de représentativité des syndicats dans les FRTP, Nous avons fait en sorte que l'UMTM y soit représentée, via l'un ou l'autre des syndicats. Dans chacune d'elles, c'est le Soffons qui est présent, ou le Tramaf, les terrassiers ou les travaux souterrains. Nous avons dit : Messieurs, vous qui êtes terrassiers, vous prenez maintenant la casquette de l'Union dans telle région, ou bien, vous qui êtes du Soffons, vous allez représenter l'UMTM dans telle autre... Dans les FRTP où il n'y avait aucun représentant, il fallu que nous décidions en commun du syndicat à désigner pour représenter l'UMTM en fonction de l'intérêt général des syndicats. Par exemple, dans les départements non côtiers ou non irrigués par un fleuve, les travaux maritimes et fluviaux n'ont pas de raison d'y travailler. Par contre, ils seront partie prenante

dans les départements du Rhône, du Rhin, de la Moselle, ainsi que dans les départements que traverse le Canal Seine Nord-Europe (CSNE). Nous voulons également mieux faire connaître et reconnaître l'Union des Métiers de la Terre et de la Mer par des organismes tels que l'Idrriim ou le Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (Sétra), et plus largement dans le cadre de projets d'infrastructures impliquant la géotechnique. On n'en parle pas suffisamment alors que ces projets doivent de plus en plus intégrer les aléas du sol. Par exemple, dans les grands travaux d'infrastructures linéaires, le constructeur doit prendre en charge les aléas qu'il est censé connaître en amont des travaux. C'est une démarche extrêmement importante pour le projet.

**Vous participez aussi à des commissions touchant vos activités, comme celle sur la sécurité de la FNTP..**

Oui, conformément aux statuts de nos syndicats. Par exemple, sur tout ce qui est mis en place ou réfléchi à l'heure actuelle à propos de la sécurité des mouvements de marche arrière des engins. Il y a déjà eu plusieurs initiatives comme les alarmes de recul par exemple ; mais les riverains ont déploré les nuisances sonores associées à l'usage de ces alarmes, surtout nocturne. Puis, sont apparues les caméras de recul. Mais leur champ de rétrovision comportait souvent un « angle mort ». Ce n'était donc pas assez performant. Aujourd'hui, il est question de recourir à la radio-identification par implants corporels de puces informatiques... C'est un problème extrêmement important et difficile à résoudre.

**Y a-t-il des domaines sur lesquels vous devez encore travailler ou vous pencher à l'avenir ?**

Nous avons une charte en projet, dont la trame est déjà définie.

De plus, il serait nécessaire de mener une réflexion sur des certifications de qualification professionnelle communes à nos différents métiers, ce qui n'existe pas aujourd'hui.

**Qu'attendez-vous des grands chantiers en cours ou à venir qui impliquent des travaux de sol et de sous-sol ?**

Nous sommes assez optimistes pour les années à venir, notamment en ce qui concerne les chantiers ferroviaires (LGV) dont le financement est déjà défini ou à venir. Les grands chantiers autoroutiers ne sont pas

terminés avec, encore, de nouveaux tronçons comme l'A9 à hauteur de Montpellier (Hérault). Mais les projets portent de plus en plus sur des élargissements (Pergignan) ou des entretiens routiers et de mise en sécurité plutôt que sur des travaux neufs. En ce qui concerne le fluvial, Voies navigables de France a commencé son grand programme de rénovation. Le Grand Paris, comme les autres grands projets, nécessitera des fondations spéciales, des parois moulées, des pieux pour les ouvrages d'art, les stations, les puits d'accès... et des travaux connexes importants. □

**LES MÉTIERS DE LA TERRE ET DE LA MER ET LA NORMALISATION EUROPÉENNE**

**Quels sont les métiers de la nouvelle Union des métiers de la terre et de la mer (UMTM) entrés dans le système normatif européen, notamment assujettis à l'Eurocode 7 et lesquels débordent de ce cadre ?**

La création de l'Union est particulièrement judicieuse dans le domaine de la normalisation européenne des spécifications techniques concernées. Une stratégie commune est mise en œuvre au sein de l'UMTM qui réunit quatre syndicats du sol et du sous-sol (voir interview ci-contre) pour répondre à ces enjeux. Rappelons que le cœur des métiers de l'UMTM se situe dans la connaissance des sols et des roches par la géologie et l'hydrogéologie, la mécanique des sols et des roches, la géotechnique.

Le passage de l'application des normes françaises aux européennes est progressif. Les métiers de l'Union ont un avancement différencié dans la transposition de leurs spécifications techniques dans le système de normalisation européenne (Eurocodes de dimensionnement des ouvrages, normes européennes sur les méthodes et procédés de réalisation des travaux, les essais géotechniques notamment, et les produits soumis au marquage CE).

En matière de conception et de calcul des ouvrages, l'application de l'Eurocode 7 « Calcul géotechnique » est effective pour l'activité du Soffons (fondations, soutènements), du SPTF (pentes, talus) et du Tramaf (quais, etc.), mais l'Eurocode 7 ne traite pas actuellement des travaux souterrains qui se réfèrent aux recommandations de l'Association française des Tunnels et de l'Espace souterrain (AFTES). Il est toutefois vraisemblable que ce travail soit mené dans une étape ultérieure, dans le cadre des travaux du CEN/TC 250 (sous-comité 7). En outre, d'autres Eurocodes s'appliquent aux structures en béton, en acier des ouvrages relevant des métiers de la terre et de la mer.

En matière de méthodes et procédés de réalisation des travaux et d'essais, des corps normatifs européens sont en place par métier et gérés par des groupes de travail (TC). C'est le cas du Soffons (CEN/TC 288 et 341), du SPTF et du Tramaf (CEN/TC 396). Les liaisons qui existent déjà entre ces TC seront renforcées, permettant ainsi de coordonner les actions au sein de l'UMTM.

Une caractérisation commune des sols et des roches sera recherchée dans le contexte européen - ou pour le moins une organisation cohérente des classifications des matériaux répondant aux besoins des métiers de l'Union.

La mise en œuvre des enjeux normatifs de l'UMTM devrait se préparer dans des commissions « miroirs » françaises en s'appuyant sur les structures existantes « Terrassements » et « Exécution des travaux géotechniques », reliées et coordonnées, complétées en temps opportun par une structure dédiée aux travaux souterrains.

**GUY RAOUL**  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION FRANÇAISE DE NORMALISATION « TERRASSEMENT »  
PRÉSIDENT DU COMITÉ TECHNIQUE EUROPÉEN CEN/TC 396 « EARTH WORKS »

