

Routes

Ciments • Liants hydrauliques routiers • Bétons
Travaux et équipements routiers - Terrassements - Aménagements urbains - Aéroports



CHANTIER

La Wantzenau (Bas-Rhin) :
des pistes cyclables en béton
armé continu (B.A.C.)

RÉFÉRENCE

Sarcelles (Val d'Oise) :
accords majeurs en béton
désactivé et granit

LE POINT SUR

Aménagements de berges
et chemins en béton

2 EDITORIAL

3-7 LE POINT SUR



Voies sur berges

Une vieille histoire d'amour entre aménagements de berges et chemins en béton

8-12 TREMTI 2005



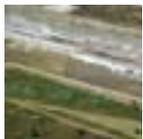
13-15 CHANTIER



La Wantzenau (Bas-Rhin)

Des pistes cyclables en béton armé continu (B.A.C.)

16-17 CHANTIER



Cazaux (Gironde)

Deux seuils de piste en béton pour résister aux avions de l'Armée de l'Air

18-19 RÉFÉRENCE



Sarcelles (Val d'Oise)

accords majeurs en béton désactivé et granit

20 LE SAVIEZ-VOUS ?

En couverture : le chemin de halage de l'île de la Barthelasse (Avignon) est le plus beau point de vue sur le pont et la cité des Papes.

Symposium International TREMTI 2005 : rendez-vous lundi 24 octobre !

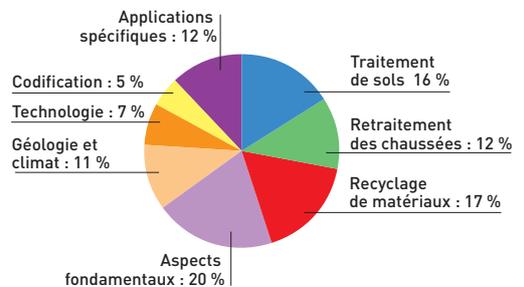
Nous voilà à quelques jours de l'événement tant attendu : TREMTI 2005. En effet, le second Symposium International TREMTI "Traitement et Retraitement des Matériaux pour Travaux d'Infrastructures" aura lieu du 24 au 26 Octobre 2005 au Palais des Congrès (Hall Bordeaux) - Porte Maillot - à Paris. Il est organisé par Cimbéton et la Chambre Syndicale de la Chaux et parrainé par le Congrès Mondial de la Route - AIPCR.

Ce Symposium sera accompagné d'une exposition comportant trois formules de promotion (Stands, Espace Club, Panneaux d'affichage). Un espace pour la presse technique spécialisée est également prévu durant toute la durée du Symposium. Enfin, une soirée de Gala aura lieu le mardi 25 Octobre 2005 aux Pavillons de Bercy.

Les préparatifs vont bon train, conformément au calendrier prévu. Deux Comités s'attèlent à cette tâche : un **Comité d'Organisation** et un **Comité Scientifique et Technique**.

L'appel à communication, lancé au mois de septembre 2004, a généré 191

résumés en provenance de 27 pays, répartis sur les cinq continents, dont 135 ont été acceptés par le Comité Scientifique et Technique. C'est un réel succès et nous nous en réjouissons. Ces communications ont été classées dans 8 sessions à caractère technique, technologique et scientifique.



Pour s'informer, consulter le programme technique ou le programme des accompagnants, réserver un hôtel, s'inscrire en ligne, réserver un emplacement à l'exposition, un site internet est à votre disposition : www.tremti.org

Nous vous y attendons.

Joseph ABDO
Cimbéton

CIMbéton

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS



7, Place de la Défense
92974 Paris-la-Défense cedex

Tél. : 01 55 23 01 00
Fax : 01 55 23 01 10

Email : centrinfo@cimbeton.net
Site Internet : www.infociments.fr

Pour tous renseignements concernant les articles de la revue, contacter Cimbéton.

Directeur de la publication : Anne Bernard-Gély
Directeur de la rédaction, coordinateur des reportages et rédacteur de la rubrique *Remue-méninges* : Joseph Abdo - Reportages, rédaction et photos : Marc Deléage, Romualda Holak, Yann Kerveno, Jacques Mandorla - Réalisation : Ilot Trésor, 83 rue Chardon Lagache, 75016 Paris - Email : mandorla@club-internet.fr - Conception maquette : Dorothee Picard - Dépôt légal : 3^e trimestre 2005 - ISSN 1161 - 2053 1994

Toulouse (Haute-Garonne) : sur les berges de la Garonne, en contrebas des vieux remparts, la qualité offerte par le béton désactivé lui permet de s'intégrer parfaitement à l'architecture du lieu.

Une vieille histoire d'amour entre aménagements de berges et chemins en béton

Berges de rivières ou de fleuves capricieux, canaux tranquilles, marais gorgés d'eau, requièrent souvent des chaussées ou des aménagements en béton conjuguant rusticité, résistance et esthétique : trois qualités offertes par le béton désactivé.

Les quais de port ou les bords de rivières sont des espaces de plus en plus prisés par le public : des simples promeneurs, retraités, familles (qui trouvent agréable de déambuler le long des cours d'eau) jusqu'aux joggers qui évitent ainsi les parcours boueux l'hiver, en passant par les cyclistes ou les sportifs pratiquant le roller. Mais ces espaces sont également soumis aux caprices des rivières ou des fleuves, qu'ils accompagnent le plus souvent sur quelques centaines de mètres, dont l'humeur peut se révéler changeante, voire traîtresse, comme l'actualité le montre chaque année. Les solutions béton sont donc régulièrement mises en œuvre pour redonner de l'attractivité à ces espaces convoités par la société de loisirs

qui est la nôtre, avide d'espaces "naturels" présentant toutefois tout le confort de la modernité.

Le Rhône, par exemple, porte sur ses flancs des kilomètres de chemins, voies piétonnières ou pistes cyclables réalisés en béton. Ainsi, au nord de Lyon, la communauté urbaine a réalisé un aménagement majeur : une piste piétonne et cyclable de plusieurs kilomètres. Si le béton désactivé a été choisi dans ce cadre, c'est parce qu'il répondait à plusieurs contraintes : pouvoir résister aux légendaires crues que sait générer le fleuve, s'intégrer parfaitement à un environnement naturel préservé, offrir du confort aux usagers, permettre la circulation d'engins, qu'ils interviennent pour déblayer les débris charriés par les

crues ou pour procéder à l'entretien des berges du fleuve. Comme c'est le cas dans le département du Rhône, à Caluire-et-Cuire (*voir encadré*).



Caluire-et-Cuire (Rhône) : les bords de rivières ou de fleuves sont des espaces de plus en plus prisés par le public.

■ Indolent mais pas tranquille pour autant

Plus au sud, dans le Vaucluse, le Rhône toujours lui, encore grossi de rivières sachant se montrer tumultueuses à leurs heures perdues, gagne toutefois en indolence à l'approche de son delta. Avignon et son célèbre pont ont choisi le béton désactivé pour agrémenter les berges du fleuve et conférer à leurs aménagements une robustesse à toute épreuve (voir encadré).

Alors que les eaux limoneuses du fleuve commencent à colorer de brun la surface de la Méditerranée, le béton a été employé à Port-Saint-Louis-du-Rhône (Bouches-

du-Rhône) pour réaliser un vaste aménagement des berges du fleuve, englobant les quais du port et destiné à faire le lien entre le port et les berges, tout en traversant une partie de la ville.

Parfois, les fleuves, bien canalisés, s'aventurent même jusqu'au cœur de villes dont ils furent des voies de communication incomparables, au temps où les bateaux à fond plat desservait des quais de ports grouillant d'activité, y déversant des produits alimentaires venus de l'intérieur des terres. Ainsi, dans de nombreuses cités françaises, on a vu se mettre en place d'ambitieuses politiques d'aménagement autour des cours d'eau, parce qu'ils constituent, le plus souvent, un point



Avignon (Vaucluse) : le chemin de halage de l'île de la Barthelasse (1 260 m linéaires de béton désactivé), vu de nuit.

■ UN CHEMIN PARÉ POUR TOUS LES IMPRÉVUS

À Caluire-et-Cuire, dans l'agglomération lyonnaise, le béton épouse les tourments de la berge et fait le gros dos quand le Rhône se fâche.

Conçue pour prendre place dans le cadre d'un vaste aménagement des berges du Rhône, mené par la commune de Caluire-et-Cuire et par la Communauté d'agglomération du Grand Lyon, la promenade en béton désactivé se porte très bien, après plusieurs années d'existence. Pour résister aux crues du fleuve, cette chaussée a été coulée en plusieurs tranches, sur 15 cm d'épaisseur, doublement renforcées par un treillis métallique et des fibres polypropylènes.

Le ciment utilisé dans la formulation est un ciment "pris mer", particulièrement adapté aux ouvrages immergés ou avec risques d'immersion

Ce chemin doit supporter le passage des piétons, mais également la circulation de véhicules lourds, venant déblayer les reliefs que les crues abandonnent sur les berges (troncs, branches...).

Hubert Didier, des services techniques de la ville de Caluire-et-Cuire, se souvient : *"Nous avons assuré une partie de la maîtrise d'œuvre de ce chantier. Maintenant qu'il est terminé, nous avons mis en place des conventions avec le Grand Lyon pour l'entretien. Or, depuis l'ouverture, nous n'avons pas eu à intervenir sur le cheminement et les usagers, qu'ils soient piétons ou cyclistes, sont comblés"*.

Depuis sa création, dans les années 90, ce chemin en béton désactivé a été submergé trois ou quatre fois par les colères du Rhône : *"Nous n'avons vraiment eu aucun problème pour le nettoyer après le retrait des eaux"* poursuit Hubert Didier, satisfait aussi par l'esthétique de l'ouvrage : *"Les granulats employés se marient parfaitement à l'environnement très vert, presque sauvage, du site : l'intégration dans le paysage est donc remarquable"*.

Les promeneurs citadins, en mal d'espaces verts, disposent désormais de plusieurs centaines de mètres de déambulation le long du fleuve.



d'ancrage urbain fondamental que les aménageurs mettent à profit pour dessiner de nouveaux espaces dédiés aux loisirs. Délestés de leur vocation de voie de communication, les fleuves ou rivières deviennent alors des espaces de promenade, phénomène aiguïté le plus souvent par la volonté de rendre les cours d'eau aux habitants happés par la civilisation automobile et de leur permettre aussi de se réapproprier une partie de l'histoire de leur cité.

Les chaussées en béton ont ainsi souvent été employées dans ces cadres mi-urbain, mi-champêtre, au cœur même des cités comme à Toulouse par exemple, en contrebas des remparts de briques protégeant le centre de la ville rose de cette rivière capricieuse qu'est la Garonne. Le chemin, construit en 1992, arbore les teintes roses des murailles de briques qui se doivent de contenir l'impétuosité et les crues généreuses du fleuve.

En contrebas de ces murs imposants, les Toulousains aiment aujourd'hui venir flâner tout au long de deux kilomètres de la promenade Henri Martin encadrant le Pont Neuf, au moins pour échapper à l'étourdissante circulation automobile qui règne dans le centre-ville.

■ Des quais de ports en béton désactivé

De la Ville Rose à Nancy, il n'y a qu'un pas qu'il est possible de franchir sur l'eau en empruntant les canaux et au prix d'un détour par le grand Sud. La préfecture de Meurthe-et-Moselle a aussi opté pour des revêtements en béton désactivé, il y a une

décennie de cela, lorsqu'il s'est agi de donner un coup de jeune aux quais Sainte-Catherine et Saint-Georges, sur le canal qui relie le Rhin à la Marne, à un jet de pierre de la célèbre place Stanislas.

Les deux quais réalisés sont de taille respectable : 180 et 205 m de long pour une largeur de 12,30 m comprenant le quai proprement dit et la promenade installée en légère surélévation, comme pour distinguer les deux usages possibles de cet aménagement. Là encore, le béton et son emploi ont permis de s'affranchir de contraintes techniques imposantes, comme ces fissures de gel-dégel qui peuvent atteindre 5 cm, à cause de la simple glaise et de la pierre sèche, matériaux initialement utilisés pour la construction du canal.

Si la Lorraine reste en général plongée dans la touffeur de son climat précontinental, en hiver il y gèle souvent à pierre fendre. Alors, la dalle de béton désactivé coulée directement sur le perré du canal tamponne ses mouvements, ses dilatations intempestives, les absorbe, pour les rendre invisibles, insensibles. S'ils sont forts mécaniquement parlant, ces quais en béton savent également se fondre dans leur environnement, à dominante minérale, de la ville environnante. Les granulats retenus présentent deux teintes distinctes qui, combinées aux bordures de porphyre, ajoutent du cachet à l'ensemble maintenant ombragé par des arbres plantés lors de la construction. Et contre lequel paraissent en bonne intelligence des péniches, des bateaux de promenade et des pêcheurs

habituels sous l'œil des piétons.

À Metz, autre préfecture de la région Lorraine, le désactivé fut mis en scène sur les berges de la Moselle : quai des régates, un lien piétonnier d'environ 200 m de long entre le centre-ville et le port de plaisance, permet aux handicapés d'emprunter ce parcours également constitué de pavés. Le désactivé a été retenu afin que le chemin ne soit jamais boueux et reste carrossable, même par ces temps de pluie qui savent rendre les allées de graves quasi impraticables.

"Ce cheminement a rencontré un très grand succès depuis son ouverture il y a quelques années, puisque tous les usagers, et non seulement les handicapés, l'empruntent plutôt que de marcher sur les pavés. Nous étudions d'ailleurs un élargissement pour mettre cette voie aux normes exactes de ce type d'ouvrages" précise Michel Gendron, directeur des services opérationnels de la ville de Metz.

La résistance du béton désactivé en ce milieu a convaincu les services de la ville qui ont fait appel au désactivé pour réaliser les allées du parc de la Seille, inaugurées en 2002, et qui serpentent sur vingt hectares de parc urbain : *"Nous avons choisi le béton désactivé pour réaliser plusieurs centaines de mètres carrés d'allées, qui sont toutes en situations inondables, et d'ailleurs inondées pratiquement tous les hivers"* poursuit Michel Gendron.

■ Des promenades appréciées et submersibles

Dans le Lot-et-Garonne, les quais du Lot où s'amarrent les péniches touristiques de locations ont été traités en béton désactivé, afin de rendre plus accueillants les ports des bourgs situés le long de la rivière, comme à Castelmoron-sur-Lot et à Saint-Sylvestre-sur-Lot. Parfois, souvent même, le cours d'eau amène du cachet jusque dans les petites cités chères qui rendent les paysages de France si amènes aux yeux des millions de touristes étrangers qui sillonnent notre pays l'été venu.

Les fleuves n'ont toutefois pas forcément perdu leur vocation de communication, au moins dans leur périphérie, même si elle a changé de nature. Il n'est pas rare, comme par exemple au Passage, en périphérie d'Agen (Lot-et-Garonne), que le creuset du cours d'eau soit suffisamment large pour accueillir une importante voie sur berge qui permet de délester une partie du trafic de transit jusque-là canalisé, faute d'alternative, vers le centre-ville. Ainsi, le béton désactivé est intégré en contrebas de la digue, côté fleuve, pour embellir les abords de la voie rapide.

Dans la cité provençale de L'Isle-sur-la-Sorgue (Vaucluse), la rivière Sorgue se pose comme une colonne vertébrale rafraîchissante, permettant aux piétons de trouver un peu de repos après avoir arpenté la ville. Un pont et une place ont été réalisés en béton désactivé dans cette petite bourgade tranquille, matériau qui se marie



Nancy (Meurthe-et-Moselle) : sur le quai Sainte-Catherine, le béton désactivé assure la stabilisation des berges du port.



Metz (Moselle) : le béton désactivé assure un lien piétonnier entre le centre-ville et le port de plaisance.



Le Passage (Lot-et-Garonne) : en contrebas de la digue qui longe le Lot, une zone en béton désactivé assure les échanges piétonniers entre la voie rapide et le bourg.



Marans (Charente-Maritime) : dans le marais poitevin, la chaussée béton de 17 cm d'épaisseur a bien supporté les extrêmes conditions de sécheresse de ces dernières années.



L'Isle-sur-la-Sorgue (Vaucluse) : au sein de la vieille ville, le béton désactivé peut subir sans dommage, grâce à sa résistance, les débordements intempestifs de la Sorgue.

parfaitement avec l'aspect fortement minéral de l'ensemble, réhaussé par des pavés, des murets et des dalles en pierre. Cela ajoute au cachet de l'endroit en créant, en opposition aux couleurs souvent sombres des cours d'eau, des tâches de couleurs claires, éclatantes sous le soleil de l'été.

■ Résoudre la problématique des marais

Au-delà des villes, il faut gérer les contraintes des eaux stagnantes, comme celles des marais aujourd'hui drastiquement protégés et qui nécessitent de pouvoir y circuler : pour cela, il faut mettre en place des routes suffisamment résistantes dans cet environnement pour le moins hostile et amenées à supporter un trafic lourd. Le marais poitevin offre ainsi l'exemple type de chaussées béton parfaitement adaptées au contexte local et juchées sur des digues anciennes.

Dans un essai mené à l'aube des années 90 sur la commune de Marans (Charente-Maritime), cette supériorité fut démontrée avec éclat puisque la voie en béton a largement fait la pige à la voie constituée de façon classique avec 45 cm de matériaux (fondation calcaire, tout venant 0/40 et bicouche) qui s'est montrée défaillante après une seule année d'utilisation. Il fallut même procéder très vite à un rechargement de 30 cm qui ne régla rien, le profil de la chaussée bougeant sous le passage des vingt poids

lourds quotidiens, mouvements observés à la fois en longueur et en largeur de la chaussée. Coulée sur 17 cm d'épaisseur, la chaussée béton n'a pour sa part pas bougé, ce qui motive le maître d'ouvrage à poursuivre l'expérience, avec 5 km supplémentaires, réalisés à l'aide d'une machine à coffrage glissant.

Une quinzaine d'années plus tard, le bilan s'avère plutôt favorable puisque la chaussée béton est toujours en place, malgré les extrêmes conditions de sécheresse subies par le marais poitevin depuis trois années. Habituellement

gorgées d'eau, les digues qui supportent la route sont sèches comme de l'amadou et les affres de la sécheresse sont tels dans ce marais poitevin que même les habitations connaissent depuis cette année de sérieux problèmes de structures : "Lorsque le pays regorge d'eau, comme c'est normalement le cas dans un marais, la chaussée béton ne bouge absolument pas : elle conserve sa rigidité initiale" explique Bernard Baussay, des Services techniques de la ville de Marans, qui poursuit : "Nous connaissons des problèmes de fissuration, toujours aux mêmes endroits, mais sur la

majeure partie du tracé, la chaussée est telle qu'elle a été coulée quinze ans auparavant. Tant que le sous-sol ne bouge pas, il n'y a donc vraiment aucun problème".

Plusieurs solutions ont été envisagées, celle donnant a priori le plus de résultats consiste à conforter le sous-sol. Mais, paradoxalement, il n'y a que l'eau qui apportera la solution. En attendant, la voirie béton résiste parfaitement aux mouvements du sol sur la plus grande partie de son tracé : c'était précisément la mission qui lui avait été assignée. ●

DANSER SUR LE BÉTON DÉSACTIVÉ DU PONT D'AVIGNON !

Tout le monde connaît la chanson et le fameux pont Saint-Bénézet en Avignon (Vaucluse), qui interrompt sa course au beau milieu du Rhône, comme s'il avait oublié quelque chose sur la rive à laquelle il est rattaché. Le plus beau point de vue sur le pont et la cité des Papes, somptueuse et imposante, est probablement celui offert par le chemin de halage de l'île de la Barthelasse.



Jean-Marie Pattyn
Services techniques
de la mairie d'Avignon

“Le cheminement, le revêtement et les bordures n'ont absolument pas souffert de la violence de la très forte crue du Rhône en 2003”

Cette réalisation fort esthétique a connu un tel succès – les dizaines de milliers de passagers qui empruntent la navette fluviale depuis l'île, durant la période estivale, en témoignent - qu'elle a été prolongée pour atteindre aujourd'hui 1 260 m linéaires, puis complétée par un aménagement similaire réalisé sur la rive gauche, au pied même de la ville : "Nous avons subi à Avignon une crue du Rhône catastrophique en 2003 mais, si l'on excepte les poteaux d'éclairages pliés par la force du courant, le cheminement, le revêtement et les bordures n'ont absolument pas souffert de la violence des éléments" tient à préciser Jean-Marie Pattyn, des services techniques de la ville d'Avignon.

Si le chemin existait avant qu'il ne soit modernisé, il était à l'époque empierré et recouvert en partie d'un mauvais enrobé. Coffré directement sur la berge, le chemin est de plus ancré dans le perré, afin d'éviter que le fleuve curieux aille affouiller sous la chaussée. La bordure mise en place le long du chemin, marquant la délimitation avec les espaces verts conçus au delà,

a elle aussi été désactivée et coulée en place, grâce à une machine à coffrage glissant.

Le temps faisant son œuvre, le chemin de halage de la Barthelasse, cette île considérée à juste titre comme le "poumon" vert d'Avignon, a donné naissance à d'autres réalisations, sur la rive opposée. Depuis le début de l'année 2005, la rive gauche est, en effet, l'objet d'un vaste projet d'aménagement dont la première tranche a été livrée avant l'été : elle comprend un cheminement piétonnier en béton désactivé parfaitement identique à celui réalisé sur l'île de la Barthelasse s'étendant sur 460 m linéaires sur 2,5 m de large. Coulé sur 15 cm d'épaisseur, il a bénéficié de la même formulation que son prédécesseur, à savoir deux concassés calcaires 16/25 et 06/16 de Cabrière.

Deux autres tranches devraient voir le jour : la première en 2006, sur plus de 700 m de long, sur la digue destinée à préserver la ville des crues et sur les allées des Oulles en reliant le pont Daladier à la porte Saint-Dominique; la seconde devant venir compléter le projet d'extension de la zone d'accostage des bateaux transportant des passagers sur le Rhône.





2nd Symposium International TREMTI 24-26 octobre 2005 PALAIS DES CONGRÈS - Paris (France)



Derniers jours
pour vous inscrire !
www.tremti.org



TRAITEMENT ET RETRAITEMENT DES MATÉRIAUX POUR TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES (CHAUX, CIMENT ET LIANTS HYDRAULIQUES ROUTIERS)

Organisé par

Avec le parrainage
de l'AIPCR



Chambre Syndicale Nationale
des Fabricants de Chaux
Grasses et Magnésiennes



PROGRAMME DU SYMPOSIUM TREMTI 2005



Voici le programme du Symposium TREMTI 2005 avec les communications qui seront présentées oralement au Palais des Congrès. Celles-ci, ainsi que toutes les communications acceptées par le Comité Scientifique, figureront sur le CD-Rom qui sera remis à chaque congressiste.

Dimanche 23 octobre 2005

- 15h00** **Accueil des congressistes** déjà inscrits au Symposium International TREMTI 2005 (Retrait du badge et de la sacoche du congressiste)
18h00 **Accueil des non-inscrits** pour inscription sur place au Symposium International TREMTI 2005

Lundi 24 octobre 2005

- 8h30** **Accueil des congressistes** déjà inscrits au Symposium International TREMTI 2005 (Retrait du badge et de la sacoche du congressiste)
Accueil des non-inscrits pour inscription sur place au Symposium International TREMTI 2005
- 9h30** **Session d'Ouverture du Symposium International TREMTI 2005**
- 10h10** **Informations Générales** – J. ABDO (France)
- 10h20** **SESSION PLÉNIÈRE**
 > Définitions : Présentation des thèmes du Symposium : Traitement des sols, Retraitement des chaussées et Recyclage des Matériaux – J. ABDO (France)
 > Rappel des conclusions du 1^{er} Symposium International (Salamanque 2001)
 C. JOFRÉ & C. KRAEMER (Espagne)
 > Développement des techniques en Europe
 D. PUIATTI (France)
 > Développement des techniques en Amérique du Nord
 T. BEATTY (États-Unis)
- 11h30** **Inauguration de l'Exposition-salon**
- 12h30** **Déjeuner**
- 14h00** **SESSION TECHNIQUE 1 : ASPECTS FONDAMENTAUX**
 Président : L. DOMENICHINI (Italie)
Partie 1 : Matériaux en présence et interactions
 Rapporteurs : J.C. VERBRUGGE (Belgique) & V. HERLE (République Tchèque)
- C022** Influence of curing time, percolation and temperature on the compressive strength of a loam treated with lime
 R. DE BEL, Q. BOLLENS, P.-H. DUVIGNEAUD, J.C. VERBRUGGE (Belgique)
- C076** Traitement des matériaux excavés : stockabilité d'un limon traité à la chaux
 Q. BOLLENS (Belgique)
- C032** Composite soil made of rubber waste and cement stabilised till
 P. LINDH, N. MATTSON (Suède)
- Partie 2 : Comportement des matériaux traités - performance et durabilité**
 Rapporteurs : J.C. AURIOL & R. HIERNAUX (France)
- C036** Revisiting brazilian state road 377: a well-succeeded case of lime-stabilized road base
 W. P. NÚÑEZ, R. S. LOVATO, R. MALYSZ, J. A. P. CERATTI (Brésil)
- C117** Influence of water saturation on the geotechnical behaviour of a lime treated silt
 J. MAERTENS, D. VAN GEMERT, J. TENNEKOON, F. VERHELST (Belgique)
- C012** The real cause of detrimental carbonation in chemically stabilized layers and possible solutions
 P.B. BOTHA, C. J. SEMMELINK, J. RAUBENHEIMER (Afrique du Sud)
- 16h00** **Pause – Exposition**

16h30 SESSION TECHNIQUE 2 : GÉOLOGIE ET CLIMAT - ASPECTS PARTICULIERS

- Président : C. BERTHELOT (Canada)
- Partie 1 : Géologie : Éléments sulfatiques, organiques et autres**
 Rapporteur : D. LITTLE (États-Unis)
- C016** Les sols micacés sont-ils inaptes à la stabilisation ?
 P. GAUDON, N. CABANE, D. NECTOUX, M. FOULETIER (France)
- C034** Use of the thermodynamic phase stability models to assess stabilization risk and rehabilitation strategy for sulfate bearing clay soils – D. LITTLE, B. HERBERT (États-Unis)
- C164** Comportement des tufs volcaniques du Sénégal oriental au traitement à la chaux et au ciment – M. B. DIOP, A. BOUGUERRA, R. JAUBERTHIE, A. BOIRO, M. GOMINA, W. SOBOYEJO (Sénégal)
- C184** The effect of organic content on lime treatment of highly expansive clay – T. M. PETRY, E. J. GLAZIER (États-Unis)
- Partie 2 : Conditions climatiques**
 Rapporteur : P. LINDH (Suède)
- C122** Frost susceptibility and performance of lime treated soils
 A.C. LOTTMANN (Allemagne)
- C171** La durabilité à l'eau et au gel de différentes fondations de route en matériaux stabilisés – C. PLOYAERT (Belgique)
- 18h00** **Exposition**
- 18h30** **Cocktail "TREMTI 2005"**

Mardi 25 octobre 2005

- 8h30** **SESSION TECHNIQUE 3 : TRAITEMENT DES SOLS**
 Président : K. J. WITT (Allemagne)
 Rapporteurs : H. HAVARD (France) & B. DETHY (Belgique)
- C102** Réutilisation d'argiles très plastiques en remblai - remblais expérimentaux sur l'autoroute A34 (section Faissault - Bertoncourt) – V. BERCHÉ, P. JEANJEAN, V. FERBER - (France)
- C189** New soil treatment methods in Japan – H. MIKI, J. IWABUCHI, S. CHIDA (Japon)
- C158 & C190** Optimisation des terrassements par traitement en place à froid des parties supérieures des terrassements et des couches de forme sur le réseau autoroutier SANEF - exemple des autoroutes A26 et A29
 D. DEMEILLIERS, A. SAINTON (France)
- C135** Utilisation de sable hydraulique en assise de chaussée autoroutière – J.M. BARYLA, J. CHABROL, L.A. GEORGE (France)
- C101** Techniques to mitigate shrinkage cracks in cement-treated aggregate – K. P. GEORGE (États-Unis)
- C061** Étude en laboratoire et sur chantier du comportement de graves calcaires traitées à la chaux
 P. HORNYCH, O. HAMEURY, M. KERGOËT, D. PUIATTI (France)
- 10h15** **Pause – Exposition**
- 10h45** **SESSION TECHNIQUE 4 : RETRAITEMENT DES CHAUSSÉES**
 Président : C. JOFRÉ (Espagne)
 Rapporteurs : B. HERITIER & J. CHABROL (France)
- C085** The state of the art of on site pavement recycling with cement in Spain – J. DÍAZ-MINGUELA (Espagne)
- C047** Recycling of bituminous pavements with portland cement - portugal's experiences and advances – J. PEDRO MOREIRA, R. SIMÕES, P. PEREIRA, A. GOMES CORREIA (Portugal)
- C039** Le chantier de retraitement de la RD 420
 J.M. POTIER, D. PETITJEAN, P. LADET (France)



C077 Le retraitement en place au ciment-émulsion de la RN19 à Nador
A. JANATRI IDRISSE (Maroc)

C175 Pavement rehabilitation by recycling with foamed bitumen and cement: the Athens – Iliki & Athens – Korinthos project
A. POLAKIS, E. ALEVRA (Grèce)

C024 Restructuration de voies lentes de l'autoroute A10
L.A. GEORGE, J.P. ANTOINE (France)

12h30 Déjeuner

14h00 **SESSION TECHNIQUE 5 : RECYCLAGE DES MATÉRIAUX**

Président : M. VAN DE VEN (Pays-Bas)

Rapporteur : E. VAN DEN KERKHOF (Belgique)

C023 Recyclage de matériaux de tranchées urbaines après traitement
A. QUIBEL, E. EVAIN (France)

C140 Excavation material recycling according to German liquid soil process – O. STOLZENBURG, M. WEBELING (Allemagne)

C149 C&D aggregates for design controlled low strength materials (CLSM) as filling – A. D'ANDREA, G. ROSSI (Italie)

C172 Road base produced out of contaminated dredging sludge and sewer sand: use of the solidification & stabilisation technology with cement
J.W. FRENAY, S.C. BOS, H. J. DELEMARRE, R.H. VOETBERG (Pays-Bas)

C141 How to account for reclaimed asphalt pavement recycled in hydraulic materials for roads?
V. MATHIAS, T. SEDRAN, F. DE LARRARD (France)

C183 La valorisation des excédents de chantiers de travaux publics : une alternative économique et écologique aux granulats naturels en France – L. KOPP (France)

15h45 Pause – Exposition

16h15 **SESSIONS TECHNIQUES PARALLÈLES**

SESSION TECHNIQUE 6

TECHNOLOGIE : ÉQUIPEMENTS ET PROCÉDÉS

Président : R. BAROUX (France)

Rapporteur : A. QUIBEL (France)

C152 Concassage et traitement en place de calcaires pour une utilisation en couche de forme
D. GANDILLE, Y. BOUSSAFIR, C. DE BOURAYNE (France)

C133 Maîtrise de l'humidification des sols traités en place
G. FONDAIN, E. LAVALLEE (France)

C084 Soilcement subbases: mix in place vs. mix in plant
C. JOFRÉ, J. DÍAZ-MINGUELA (Espagne)

C073 Utilisation de matériels fixes performants pour la stabilisation des couches de forme et des produits locaux
J. BONVALLET, R. BLASZCZYK, J. OUDIN (France)

C144 L'utilisation d'une unité de recyclage mobile pour valoriser des matériaux de terrassement excédentaires : exemple d'application près de Paris
P. GARNIER, C. KUKLA (France)

SESSION TECHNIQUE 7 - CODIFICATION : GUIDES ET NORMES

Président : D. IRASTORZA-BARBET (France)

Rapporteur : J. KENNEDY (Grande-Bretagne)

C057 Code belge de bonne pratique pour le traitement des sols à la chaux et/ou au ciment
J. DETRY, H. VAN DEN BERGH (Belgique)

C170 Soil improvement with higher demands in German guidelines
J. BLOSFELD (Allemagne)

C191 La codification AIPCR sur le recyclage des chaussées - guide pour le retraitement en place au moyen de ciment - C. JOFRÉ (Espagne), L. CASABIEL (France)

C177 Les catalogues de structures types de routes et de rues de l'Île-de-France : des outils stratégiques pour la valorisation des sols et des matériaux constitutifs des infrastructures de transport

J.P. CHRISTORY, C. DURAND, A. DESTOMBES (France)

SESSION TECHNIQUE 8 - ASPECTS COMPLÉMENTAIRES POUR BESOINS SPÉCIFIQUES : APPLICATIONS PRATIQUES

Président : D. RAYNAUD (France)

Rapporteurs : D. THOMAS (France) & D. GANDILLE (France)

C094 Rénovation de voies ferrées au Portugal – C. JOLY, N. MONTES, M. MARQUES (Portugal)

C026 Performance of lime improved railway subgrade after 5 years in service – V. HERLE (République Tchèque)

C118 The revalorisation of clay polluted aggregates treated with lime for use in forest roads or subgrades
F. ROBINET (France), F. VERHELST (Belgique)

C181 Environnement et sécurité dans les traitements de sol – RN 286 en région parisienne – utilisation de produits à émission de poussière réduite
G. RAGOT, E. GRAND, D. PUIATTI (France)

C130 Advanced modern and innovative technologies used at the Houston airport system (stabilised subgrades and stabilized bases) – A. GODIWALLA (États-Unis)

C186 Couche de forme à hautes performances pour les chaussées aéronautiques et parkings avions de la ZAC Aéroconstellation à Toulouse, France – P. CHALIVAT, F. CADILHAC, M. MOULIN (France)

17h45 Exposition

19h30 Soirée de Gala "TREMTI 2005" (dîner + animations) aux Pavillons de Bercy

Mercredi 26 octobre 2005

09h00 **SYNTHÈSE DES SESSIONS TECHNIQUES PARALLÈLES 6, 7 & 8**

Présidents : J. ABDO (France) & D. PUIATTI (France)

Rapporteur : J.P. CHRISTORY (France)

09h30 **SESSION PLÉNIÈRE - POINT DE VUE DES INVESTISSEURS**

Président : P. GANDIL (France)

> Conférence 1 : Le traitement des sols dans la construction des lignes à grande vitesse en Italie – V. MISANO (Italie)

> Conférence 2 : Applications urbaines en France
G. BEURIER (France)

> Conférence 3 : Programme autoroutier en Espagne
J.L. ELVIRA (Espagne)

10h30 Pause – Exposition

11h00 **POINT DE VUE DES INVESTISSEURS (Suite)**

Président : P. GANDIL (France)

> Conférence 4 : Retraitement des chaussées au Maroc
A. RMILI (Maroc)

> Conférence 5 : Stratégie d'application régionale en France
J.M. MASSON (France)

> Discussion

12h10 **Conclusions du Symposium International TREMTI 2005**

J.F. CORTÉ (AIPCR), J. ABDO & D. PUIATTI (France)

12h30 **Clôture du Symposium International TREMTI 2005**



2nd Symposium International TREMTI 24-26 octobre 2005 PALAIS DES CONGRÈS - Paris (France)



FORMULAIRE D'INSCRIPTION (un par participant)

À remplir et à renvoyer à :

TREMTI 2005 / CIMBÉTON, 7 place de la Défense, 92974 Paris-la-Défense cedex FRANCE

Participant (à compléter lisiblement et en lettres capitales)

M. Mme Melle

Nom : _____ Prénom : _____

Fonction : _____ Société ou organisme : _____

N° de membre AIPCR : _____ E-mail : _____

Téléphone : _____ Fax : _____

Adresse : _____

Code Postal [] [] [] [] [] Ville : _____ Pays : _____

Montant de l'inscription

Le montant de votre inscription au Symposium est de **880 € H.T.**

Si vous êtes **membre individuel de l'AIPCR**, vous bénéficiez d'une réduction de 50 € H.T. sur le tarif officiel, soit **830 € H.T.** Dans ce cas, indiquez impérativement votre numéro actif de membre individuel de l'AIPCR (5 chiffres) ci-dessus.

Le droit d'inscription au 2nd Symposium International TREMTI 2005 est un forfait global incluant :

- le droit d'accès au Symposium (conférences et exposition-Salon)
- les déjeuners et pauses café des lundi 24 et mardi 25 octobre 2005
- le cocktail de bienvenue du lundi 24 octobre 2005 au Palais des Congrès
- la soirée de Gala (dîner + animations) du mardi 25 octobre 2005 au soir
- un exemplaire du programme du Symposium et le CD-ROM des communications du Symposium
- la traduction simultanée

Date-limite d'inscription : 17 octobre 2005

Après cette date, il sera encore possible de s'inscrire, mais uniquement sur place. Les documents (programme, CD des communications, etc...) du Symposium et l'accès à la soirée de Gala peuvent être limités.

Option Assurance annulation

Pour connaître les garanties proposées par cette assurance-annulation, consulter le site www.tremti.org

Je souscris à l'assurance-annulation proposée par TREMTI, après avoir pris connaissance de celles-ci, au prix de 21 € HT pour une inscription à 880 € HT (ou à 830 € HT pour un membre actif de l'AIPCR)

Inscription d'accompagnants pour la soirée de Gala

J'inscris _____ accompagnant(s) à la soirée de Gala du mardi 25 octobre, à raison de 135 € H.T. par accompagnant. Cette inscription donne aussi accès au cocktail de bienvenue du lundi 24 octobre, au Palais des Congrès.

Nom : _____ Prénom : _____

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse de facturation

Si les coordonnées de facturation sont différentes de celles du participant, remplissez le formulaire ci-après.

M. Mme Melle

Nom : _____ Prénom : _____

Fonction : _____ Société ou organisme : _____

E-mail : _____

Téléphone : _____ Fax : _____

Adresse : _____

Code Postal [] [] [] [] [] Ville : _____ Pays : _____

MODALITÉS DE PAIEMENT

Droit d'Inscription du congressiste	880 € H.T.	€ H.T.
Droit d'Inscription du congressiste, membre de l'AIPCR	830 € H.T.	€ H.T.
Option Assurance annulation	21 € H.T.	€ H.T.
Droit d'Inscription d'accompagnants pour la soirée de Gala	135 € H.T. par personne Nombre de personnes :	€ H.T.
MONTANT TOTAL H.T.		€ H.T.
T.V.A 19,6 %		€

Le règlement doit se faire en **Euros seulement** et doit être choisi parmi les différents moyens proposés ci-après.
Tous les frais bancaires seront à charge du donneur d'ordre.

Paiement par chèque bancaire

Établir le chèque bancaire, en euros uniquement, à l'ordre de **CIMBÉTON / TREMTI**. Pour un paiement par chèque bancaire en Euros émis **hors de France, un forfait de 14 € de frais de gestion est à ajouter au montant total T.T.C. à payer.**

Paiement par virement bancaire

Un virement bancaire du montant total T.T.C. à payer sera effectué auprès de :

Banque : CCF COURBEVOIE DEFENSE

Adresse de la banque : Immeuble PCBI - 7 Place de la Défense, 92974 Paris-La-Défense Cedex

Code bancaire : 30056 – Numéro de compte : 0092 200 12 15

Bénéficiaire du compte : TREMTI 2005/ CIMBÉTON

Code Swift : CCF RF RPP – Code IBAN : FR 76 30056 00092 0092 200 12 15 12

Tous les frais bancaires sont à charge du donneur d'ordre.

Pour un paiement par virement bancaire, il est impératif de :

- Mentionner le nom du participant et de la société sur le bulletin de virement afin d'attribuer le paiement. Sans nom, le paiement ne peut être attribué.
- Envoyer une copie de l'ordre de virement bancaire par fax au **+ 33 (0)1 55 23 01 10**, pour faciliter l'identification des participants sur les relevés bancaires.

Paiement par carte de crédit

Pour ce moyen de paiement, inscription et paiement obligatoires par le site Internet **www.tremti.org**

Votre inscription au Symposium, l'inscription optionnelle à l'assurance-annulation et celle d'accompagnants pour la soirée de Gala ne seront confirmées qu'après encaissement de votre paiement.

Une facture sera envoyée à l'adresse de facturation indiquée.

Confirmation d'inscription souhaitée par : e-mail fax

J'accepte que les données mentionnées sur ce formulaire d'inscription soient utilisées pour des mailings uniquement en rapport avec l'activité du Symposium International TREMTI : OUI NON

Je confirme que j'ai lu et que j'accepte les conditions d'inscription au Symposium International TREMTI 2005, les termes d'assurance-annulation repris sur le site Internet **www.tremti.org**, si souscription de celle-ci et les conditions de paiement du formulaire d'inscription au Symposium International TREMTI 2005.

Nom : _____ Prénom : _____

Date : _____ Signature : _____

TREMTI 2005 / CIMBÉTON

7 place de la Défense - 92974 Paris-la-Défense cedex

Tél. : + 33 (0) 1 55 23 01 00 - Fax : + 33 (0) 1 55 23 01 10

Email : tremti2005@club-internet.fr

www.tremti.org



La Wantzenau (Bas-Rhin) : la souplesse du béton lui permet d'épouser facilement toutes les courbes du chemin.

Des pistes cyclables en béton armé continu (B.A.C.) à La Wantzenau

Construites selon une technique autoroutière innovante, les pistes de la partie Nord-Ouest du réseau cyclable de la Communauté Urbaine de Strasbourg (C.U.S.) auront l'avantage de résister durablement au passage des engins agricoles, tout en offrant aux cyclistes un grand confort de roulement.

Strasbourg est probablement la ville de France qui mise le plus sur la bicyclette pour assurer les déplacements urbains et péri-urbains. Tout est parti du constat qu'en ville la plupart des déplacements sont inférieurs à 3 km. Le vélo s'avère alors comme un mode de transport plus souple, plus rapide, plus économique et moins polluant que l'automobile.

En dix ans, le réseau cyclable de la Communauté Urbaine de Strasbourg a donc plus que doublé. Plus de 430 km de pistes (soit près d'un tiers du réseau de voirie) desservent actuellement aussi bien le centre que la périphérie, dans de bonnes conditions de sécurité. En effet, la priorité est donnée aux itinéraires cyclables en site propre. De plus, les carrefours font l'objet d'une signalétique claire, mise au point en concertation avec les différents partenaires au travers des

réunions de la Commission de Sécurité routière.

Dans le cadre du programme d'extension du tramway (13 km seront réalisés d'ici fin 2006), les voies existantes seront réaménagées en créant des pistes cyclables sécurisées, le plus souvent des pistes unidirectionnelles en site propre, le long de la ligne de tramway. Lorsque l'emprise s'avère insuffisante pour y parvenir, les pistes seront bidirectionnelles et placées d'un seul côté de la voie.

Rappelons qu'à Strasbourg, tramway et deux-roues font bon ménage puisque les cyclistes peuvent, en dehors des heures de pointe, embarquer leur vélo dans le tramway.

Parallèlement, le réseau cyclable de la C.U.S. continue de s'agrandir, à raison de 10 km par an. Des pistes transfrontalières sont aussi prévues pour son raccordement au réseau allemand, sur l'autre rive du Rhin.

Le stationnement de ces véhicules n'est pas oublié : 4 000 robustes arceaux de sécurité ont déjà été implantés en ville et 300 supplémentaires sont prévus chaque année pour parvenir à un total de 6 000 d'ici fin 2010.

Enfin, toujours pour développer l'usage du vélo en ville, des services de location ont été créés pour les Strasbourgeois, mais aussi les visiteurs.

■ Boucler la piste des forts

Le réseau cyclable de la C.U.S. aura bientôt également son "périphérique". Il suivra "la piste des forts", un ancien dispositif de défense de la frontière du Rhin construit par les Allemands entre 1871 et 1918. "Cette piste cyclable fait partie d'un projet de 38 km de long qui contourne l'agglomération en traversant le territoire de treize communes" explique

Jean-René Oury, chef du service "Études sur l'espace public" de la C.U.S. Dans le cadre de ce projet, un tronçon en béton de 6 km de long est réalisé à La Wantzenau, commune de 6 000 habitants. Le reste du trajet emprunte des pistes cyclables existantes, notamment le long des canaux, des chemins stabilisés ou des rues.

"Le béton a été choisi pour sa robustesse, car cette partie se situe à l'immédiate proximité de champs en exploitation. Une structure en enrobés n'aurait jamais supporté bien longtemps le passage et la traversée d'engins agricoles. Et le bord des pistes aurait été arraché lors des demi-tours effectués par ces engins..."

Autre avantage du béton, sa teinte claire, distincte de celle de la chaussée réservée aux automobiles" ajoute Jean-René Oury. Plutôt qu'une solution fondée sur l'emploi de dalles courtes goujonnées, teintées et désactivées, c'est une technique autoroutière qui a été privilégiée : celle du béton armé continu (B.A.C.). Grâce à l'absence de joints, elle apportera aux cyclistes un grand confort de roulement avec son uni irréprochable. "Conçue pour durer, cette piste cyclable bidirectionnelle de 3 m de large a été dimensionnée pour supporter le passage d'engins agricoles. L'intérêt majeur du béton est qu'il ne se déforme pas sous la charge, d'où une longue durée de vie. Et l'absence d'entrées d'eau, car il n'y a pas de joints, l'améliorera encore davantage. Sa durée

de vie estimée est donc de 30 ans" précise Jean-René Oury.

"C'est pour nous une opération réellement innovante car c'était la première fois que nous envisagions l'emploi du B.A.C. Nous nous sommes basés sur les connaissances apportées par les quelques chantiers déjà réalisés en France avec cette technique et nous avons fait appel à Cimbéton pour finaliser notre projet" signale Serge Andonian, responsable du laboratoire de la C.U.S.

■ Retraitement en place ou décaissement

Première étape du chantier, la réalisation de la couche de forme. "Le secteur concerné comporte d'anciens chemins agricoles qui ont été retraités en place au liant hydraulique routier, sur une épaisseur de 30 cm pour garantir une portance suffisante. Sur certaines zones, un décaissement sur 40 cm d'épaisseur, suivi par la mise en place de tout venant compacté s'est imposé à chaque fois que le sol n'avait pas une portance suffisante" explique Christophe Vignando de la Screg-Est, entreprise chargée du terrassement et de la mise en œuvre du béton. Un dévers de 2 % a été prévu pour améliorer l'évacuation des eaux pluviales. Les accotements ont été stabilisés pour faciliter le passage des engins de chantier et les manœuvres futures des engins agricoles.



Les fers à béton de 16 mm de diamètre sont soudés bout à bout pour assurer la continuité de l'armature.

■ Un atelier mobile avec camion-toupie et slip-form

Un atelier mobile composé d'un camion-toupie et d'une machine à coffrage glissant (slip-form) s'est chargé de la mise en œuvre du B.A.C. Auparavant, quinze fers à béton de 16 mm de diamètre ont été disposés en parallèle sur la plate-forme. Une équipe de soudeurs liaisonne bout à bout les aciers pour assurer la continuité du ferrailage sur toute la longueur du tronçon à réaliser : opération plutôt délicate, dans le cas présent, en raison des formes sinueuses adoptées par la piste.

Après le nettoyage au jet de la plate-forme, le béton provenant des centrales BPE d'Entzheim et de Hoerdts est réparti à la goulotte devant la machine à coffrage glissant. À l'avant de cette slip-form, un peigne métallique assure automatiquement le bon positionnement des aciers : espacement régulier entre eux et implantation dans la fibre neutre de la future dalle béton.



Les fers à béton longitudinaux sont disposés avant le passage de la machine à coffrage glissant.

■ FORMULATION DU BÉTON

- Ciment CE276 Heming CEM II/B 42,5 N CE CP1 NF : 330 kg
- Granulats 4/8 roulé : 200 kg
- Granulats 8/16 roulé : 310 kg
- Granulats 18/22 roulé : 640 kg
- Sable 0/4 roulé : 720 kg
- Eau : 155 kg
- Entraîneur d'air Resi Air 200 : 0,15%
- Plastifiant réducteur d'eau Resi Reducto : 0,50%
- Résistance caractéristique à 28 jours : 25 N/mm² sur cylindre et 30 N/mm² sur cube



L'atelier mobile de mise en œuvre, avec camion-toupie et machine à coffrage glissant.



Le peigne, disposé à l'avant de la machine à coffrage glissant, assure le bon positionnement des fers longitudinaux.

Réglée sur une épaisseur de 15 cm et sur la largeur finale de 3 m, la slip-form réalise en une seule opération la mise en place, le coffrage et la vibration du béton. Le guidage et le nivellement de la machine sont assurés par des palpeurs et un fil sur potences. Après le passage de la machine, une grande taloche mécanique lisse la surface du béton frais.

Enfin, l'application d'un produit de cure par pulvérisation protège le béton d'une dessiccation trop rapide.

■ Le rôle-clé du laboratoire

Ce chantier innovant a été suivi de très près par le laboratoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg. *“Nous avons commencé par identifier les sols en place, mesurer la portance des différentes zones, défini les éventuels traitements à réaliser, dimensionné le B.A.C. et élaboré la formulation du béton. Ensuite, nous avons analysé dans le détail les réponses à l'appel d'offres”* explique Serge Andonian.

En cours d'opération, de nombreux contrôles sur chantier ont aussi été réalisés : éprouvettes à l'arrivée de chaque camion-toupie, vérification du bon espacement des fers à béton, tests de fendage, de consistance et de compression simple, vérification de l'épaisseur...

Les carottages effectués sur site ont apporté de précieuses informations. Elles ont même entraîné une modification de la suite des opérations. *“C'est un outil d'expertise capital pour un maître d'œuvre car il permet de réajuster, si nécessaire, le mode de fabrication des tronçons suivants”* soulignent Jean-René Oury et Serge Andonian. En effet, si aucune fissure n'était apparue sur le premier tronçon, réalisé en automne dans des conditions optimales,



Vérification de l'épaisseur du B.A.C., au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maître d'ouvrage :** Communauté Urbaine de Strasbourg (C.U.S.)
– Service Projets Espaces publics communes
- **Maître d'œuvre :** C.U.S. – Service Etudes espaces publics
- **Entreprise (terrassement et béton) :** Screg-Est

certaines sont apparues sur le béton coulé l'été suivant. *“Le carottage a révélé que les légères fissurations de surface, inférieures à 0,8 mm de large, provenaient d'un mouvement de descente des armatures, consécutif au passage de la machine à coffrage glissant. Initialement positionnées à mi-épaisseur, soit 7,5 cm de part et d'autre, les armatures s'étaient enfoncées dans le béton encore jeune, se retrouvant trop loin de la surface pour réduire durablement les risques de fissuration superficielle. Pour la suite du chantier, nous avons relevé systématiquement des armatures à 5 cm de la surface au lieu de 7,5 cm”* précise Serge Andonian.

Enfin, il est important de signaler que la cellule “Ouvrages d'art” de la C.U.S. assure, tous les six mois, le suivi de l'évolution de la microfissuration sur une partie de l'ouvrage.

Cette première expérience réussie avec le B.A.C. laisse augurer d'autres réalisations avec cette technique. *“Sur la C.U.S., les couloirs de bus en site propre et les zones d'arrêt des bus pourraient être, à l'avenir, en B.A.C.”* conclut Jean-René Oury. ●

Cazaux (Gironde) : après destruction de la piste existante, il a fallu procéder aux travaux de terrassements des deux seuils, mettre en œuvre une couche de forme sur 30 cm d'épaisseur, puis couler une couche de fondation de 15 cm d'épaisseur de béton maigre (dosé à 180 kg de ciment) et une bande de roulement de 24 cm d'épaisseur de béton (dosé à 330 kg de ciment).

Deux seuils de piste en béton pour résister aux avions de l'Armée de l'Air

Située en bordure du bassin d'Arcachon, à Cazaux (Gironde), la Base aérienne 120 vient de réaliser d'importants travaux faisant largement appel au béton, avec destruction des deux seuils de piste existants et construction de nouveaux.

Le dernier revêtement datait des années 60 et lors de la dernière auscultation, en 2001, nous nous sommes aperçus que la piste ne présentait vraiment plus les portances nécessaires” précise Jean-François Versavaud, adjoint au subdivisionnaire au sein du Service spécial des bases aériennes du Sud-Ouest. “En effet, elle ne permettait pas d'accueillir des avions de

grand gabarit, tel l'Hercule 130, même à charge réduite. Dans ces conditions, le rechargement était inenvisageable : la décision a donc été prise de reconstruire complètement la piste”.

Débuté au mois de juillet 2005, le chantier sera livré aux avions dès novembre. Les deux extrémités de la piste, qui permettent de rallier la base par les taxiways, ont été réalisées en béton. Les deux seuils ainsi coulés, de part et d'autre de la piste, d'une longueur de 150 m, répondent à des contraintes imposées par les avions. “Ce sont des zones sensibles qui peuvent souffrir de la chaleur dégagée par les tuyères des avions à réaction comme le Jaguar, par exemple, qui est aujourd'hui réformé car ses tuyères étaient inclinées vers le sol et avaient tendance à brûler les enrobés. Mais ce sont aussi des zones qui peuvent être sujettes à des déversements d'hydrocarbures”, ajoute Jean-François Versavaud.

Le béton est une tradition sur les bases aériennes françaises et il est particu-

lièrement indiqué ici puisque ce sont des sols à portance faible. Située en pleine forêt landaise, à un jet de pierre des dunes de l'océan, la base est en effet construite sur un sol presque uniquement composé de sables, dans lesquels la nappe phréatique vient flirter avec la surface. Le béton permet, dans ce cas précis, de réduire l'épaisseur de la structure.

Plusieurs phases resserrées dans le temps

Le chantier proprement dit s'est déroulé en plusieurs étapes. Tout d'abord, il a fallu détruire la piste existante, procéder aux



Le béton est guidé, en avant de la machine, par des fils tendus de chaque côté de la dalle à couler.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

- Maître d'ouvrage : Ministère de la Défense
- Maître d'œuvre : Service spécial des bases aériennes du Sud-Ouest
- Entreprise : AER (Groupe Appia)



Après sa mise en place, le béton est vibré par la machine, puis la dalle est talochée. On aperçoit que les flancs de la bande de roulement, coulés sur la dalle de béton maigre, sont dotés d'un profil sinusoïdal qui assurera le transfert de charge avec la dalle suivante.



travaux de terrassements de la nouvelle voie et poser une couche de forme sur 30 cm d'épaisseur (une grave minière traitée en place, permettant d'obtenir une plateforme PF2), puis une couche de fondation de 15 cm d'épaisseur de béton maigre, dosé à 180 kg de ciment, est coulée à l'aide de deux machines à coffrage glissant. La bande de roulement proprement dite a enfin été mise en oeuvre par-dessus, sur 24 cm d'épaisseur de béton, dont la formule est classique : dosage de ciment à 330 kg, un sable 0/4, des granulats 4/8, 8/16 et 16/22.

En l'absence de ferrailage et de goujonage, un profil sinusoïdal a été réalisé sur les tranches des dalles, de façon à améliorer l'engrènement naturel des dalles de béton entre elles : elles sont coulées en alternance pour permettre les mouvements longitudinaux sans autoriser les mouvements verticaux (le "battement de dalles"), vecteurs d'affouillements potentiels sous la structure.

Cette absence d'éléments métalliques est justifiée par Jean-François Versavaud : *"C'est plus économique que les goujons magnétiques et c'est plus pratique en cas de recherche de munitions, car nous ne sommes pas gênés par d'éventuels fers à béton : en effet, certaines bombes avec des systèmes de mise à feu différée ayant la propriété de s'enfouir dans le sol, nous préférons, afin de faciliter leur localisation éventuelle, qu'il n'y ait aucune particule métallique dans le béton. Notons par*

ailleurs que, depuis cette année, on nous autorise à goujonner dans les chaussées en béton des pistes, même si nous ne sommes pas encore rompus à cette tradition".

■ 11 000 m³ à couler

Pour Luc Riottot, conducteur de travaux chez AER qui a coulé les deux extrémités de la nouvelle piste : *"Si ce chantier est assez classique dans son mode de réalisation, c'est au niveau de son ampleur et des délais qu'il est singulier : en effet, chaque seuil de piste mesure environ 15 000 m², soit 30 000 m² au total, traités deux fois (béton maigre puis béton de roulement) ce qui fait plus de 11 000 m³ de béton en 6 semaines. Il a donc fallu couler avec deux machines travaillant en parallèle".*

Deux équipes ont œuvré simultanément sur les deux machines à coffrage glissant pour couler, à raison de 50 m³ par heure, le béton fabriqué dans une centrale de chantier, installée dans l'enceinte de la base, à quelques centaines de mètres de là.

Après la mise en place de la dalle, suffisamment ferme pour permettre la tenue des bords de dalles, la chaussée a été balayée délicatement en travers pour apporter l'adhérence nécessaire, puis on a appliqué un produit de cure pour éviter la dessiccation du béton en surface.

Ainsi rebâtie et portée à 2 400 m de longueur, la piste recevra ses premiers avions en novembre, et devrait perdurer bien au-delà des dix ans prévus, comme le confirme

■ BASE AÉRIENNE 120 : PLUS DE 5 000 HECTARES

Située à Cazaux, au sud du bassin d'Arcachon, la Base aérienne 120 couvre plus de 5 000 hectares et regroupe plusieurs entités de l'Armée de l'Air.

Elle est, par exemple, le passage obligé des élèves-pilotes avant leur affectation en escadron (certains viennent même de Singapour pour se former !) et elle dispose d'une flottille d'hélicoptères destinés notamment au sauvetage en mer. C'est sur cette base aérienne que sont aussi formés les pompiers qui luttent contre les incendies (un outil unique en son genre sera d'ailleurs prochainement construit pour leur entraînement), tandis que civils et militaires travaillent de conserve au sein du Centre d'essais en vol.

Enfin, à quelques centaines de mètres de l'océan, la base accueille chaque année des pilotes venus de toute la France pour des entraînements à des vols supersoniques et à des essais de tirs.

Jean-François Versavaud : *"Les pistes sont habituellement prévues pour une utilisation d'une durée d'une décennie, mais elles résistent sans problème entre 15 et 20 ans".*

Il ne restera plus alors qu'à poursuivre le renouvellement des équipements de la base, comme les taxiways et les aires de stationnements : le béton y jouera encore un rôle prépondérant puisqu'il est une solution inégalée pour éviter les déformations de chaussée sous le poids des avions et les multiples contraintes dont les sols sont victimes dans les aéroports. ●



Tout juste coulée, la dalle est balayée pour conférer de l'adhérence au revêtement.



Sarcelles (Val d'Oise) : sur la nouvelle place publique, a été réalisée l'association de 2 400 m² de béton désactivé, teinté dans la masse, de dalles de granit flammé et de lignages en granit poli, larges de 8 cm.

Sarcelles : accords majeurs en béton désactivé et granit

Grâce à l'association d'un béton désactivé teinté et d'incrustations de granit flammé et poli, la nouvelle place publique de Sarcelles (Val d'Oise) change d'aspect, selon le climat et l'éclaircement, en jouant sur les effets-matière et les modifications de brillance des éléments du sol.

La rénovation de l'îlot XI de Sarcelles s'achève en beauté. La zone traitée comprend le boulevard Henri Bergson et sa piste cyclable bidirectionnelle en site protégé, l'avenue Auguste Perret, la place publique située à l'immédiate proximité du grand centre commercial "Les Flanades" et un mail reliant cette place à l'IUT. À cela s'ajoute l'implantation d'un nouveau bâtiment accueillant le siège social de l'Agence Nationale des Chèques-Vacances



Au soleil couchant, béton désactivé, granit flammé et poli brillent de mille feux.

(ANCV). L'ensemble sera desservi par le futur tramway.

Dans le cadre de cette opération, le tunnel d'accès au centre commercial a été prolongé d'une cinquantaine de mètres, de manière à dégager le site pour souligner la vocation piétonne de cette place.

■ Un béton désactivé teinté dans la masse

Au centre de cette place se trouve un grand jardin en forme d'ellipse, bordé d'une large plate-forme en bois. Le dénivelé des sols est créé par ce jardin, situé sous le niveau de la place, où peut ainsi être préservé un bouquet de beaux arbres existants.

Outre la volonté de satisfaire les critères techniques et fonctionnels liés à ces aménagements, l'Atelier d'architecture et de paysagisme Tribel a particulièrement travaillé sur les brillances du sol et les

effets-matière : "C'est pourquoi nous avons opté pour l'association d'un béton désactivé teinté dans la masse et de dalles de granit flammé et des lignages en granit poli, larges de 8 cm. Afin de donner de la matière à l'ensemble, la désactivation des 2 400 m² de béton porte sur des granulats de gros diamètre et sur des granulats concassés" explique François Tribel, directeur de l'Atelier Tribel.

L'entreprise Cosson, chargée des travaux, a réalisé plusieurs planches échantillons pour le choix précis de la teinte du béton et de son aspect une fois désactivé. Après sélection par l'architecte, ce choix a été validé par le maître d'ouvrage.

"Disposées de façon régulière, les dalles en granit flammé comportent un mince trait central en granit poli. En revanche, ces lignes de granit poli traversent la place en zigzag pour en rompre la rigueur géométrique. Elles apportent de la



brillance en cas de pluie et donnent une lecture vivante de la place. À cela s'ajoute le maillage discret et régulier apporté par les joints de retrait-flexion en PVC" souligne François Tribel.

■ Deux épaisseurs de béton

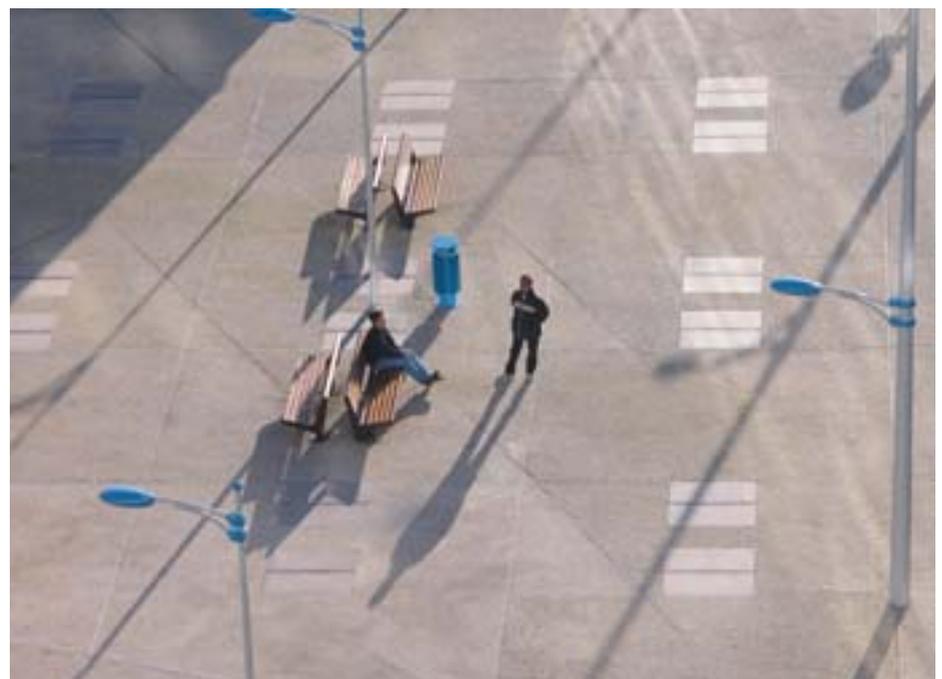
Après décaissement des revêtements existants et intégration des différents réseaux, l'entreprise Cosson s'est chargée de la préparation de la couche support en grave-ciment compactée. "Nous avons ensuite fixé les différents éléments en granit à leur place définitive, selon le plan de calepinage fourni par l'architecte et sous son contrôle, en accordant une grande importance à leur réglage altimétrique. En effet, ces éléments servent de référence lors du coulage du béton pour régler son épaisseur, à la manière des bords d'un coffrage. Puis, nous avons mis en place les joints de retrait-flexion en règle PVC" explique Olivier Coutant, conducteur de travaux chez Cosson.

Produit par la centrale de Béton Prêt à l'Emploi BRC de Goussainville, le béton teinté dans la masse est acheminé sur site par camions-toupies. Il s'agit d'un PMC Sol Désactivé CEM II TP 350 kg 0/20 E3NA, contenant un entraîneur d'air et des fibres de polypropylène. Cette solution permet donc

Disposées de façon régulière, les dalles en granit flammé comportent, en leur centre, un mince trait en granit poli. Un autre granit poli, de couleur différente, zèbre la place pour en rompre la rigueur géométrique, apportant de la brillance en cas de pluie et donnant une lecture vivante du site.

d'exploiter au mieux la souplesse du matériau béton lors de sa mise en œuvre, tout en garantissant sa pérennité. Le contrôle de conformité du béton est régulièrement assuré en sortie de centrale.

Une pompe à flèche a dû être employée pour transférer le béton du camion-toupie, garé en bordure de chantier, jusqu'à sa zone de mise en œuvre : en effet, la mise



Le calepinage des joints apporte un maillage discret et esthétique.

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- Maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomérations Val de France
- Maître d'œuvre : Atelier Tribel
- Maître d'œuvre associé : BET Berim
- Entreprise de Travaux Publics : Cosson

en place préliminaire des éléments en granit interdisait toute circulation d'engins sur le chantier. Après le coulage, la répartition, le réglage et le talochage du béton, la pulvérisation du désactivant avait le plus souvent lieu le soir, en fin de chantier. Cela permettait de démarrer la journée suivante par le lavage de la zone concernée au jet d'eau haute pression. "La protection des éléments en granit s'avérait superflue, car l'exposition au désactivant n'était que de faible durée" signale Olivier Coutant.

Deux épaisseurs de béton ont été mises en œuvre sur cette opération : 20 cm pour les zones circulables et 15 cm pour les zones strictement piétonnes. Le différentiel s'obtient au niveau du réglage de la couche de fond. "Ce fut un chantier sans réelle difficulté particulière, mais qui demande une grande rigueur au niveau de la préparation et de l'exécution, ainsi que de la protection de nos ouvrages, afin d'éviter des dommages extérieurs" précise, en conclusion, Olivier Coutant. ●

LE SAVIEZ-VOUS ?



Remue-méninges

Voici, pour vous détendre... ou pour vous irriter, une énigme à résoudre. Réponse dans le prochain numéro de *Routes*.

■ Grand Prix Moto

Lors d'une compétition, trois motards prennent le départ simultanément. Le second motard, qui fait 15 km/h de moins que le premier et 3 km/h de plus que le troisième, franchit la ligne d'arrivée 12 minutes plus tard que le premier et 3 minutes plus tôt que le troisième.

Tous les trois ont roulé sans s'arrêter.



Questions :

- Quelle est la vitesse de chaque motard ?
- Quelle est la longueur du parcours ?
- Quel est le temps mis par chaque motard pour effectuer le parcours ?

Solution du Remue-méninges de Routes n°92 : Au Vélodrome

Rappel du problème posé : deux cyclistes tournent, à vitesse constante, sur la piste circulaire d'un vélodrome dont la longueur est de 170 mètres.

Quand ils se déplacent en sens contraire, ils se croisent toutes les 10 secondes.

Quand ils se déplacent dans le même sens, l'un double l'autre toutes les 170 secondes.

Question : quelle est la vitesse de chaque cycliste ?

Solution : soient "x" et "y" les vitesses respectives du premier et du deuxième cyclistes.

Quand ils se déplacent en sens contraire, ils se croisent toutes les 10 secondes.

Pendant ce temps, le premier cycliste parcourt "10x" mètres et le second "10y" mètres.

Or, le second cycliste, roulant en sens contraire, croise le premier toutes les 10 secondes, ce qui revient à dire qu'il parcourt, pendant ce délai, le reste de la piste, c'est-à-dire une distance de "170 - 10x" mètres.

Nous avons alors :

$$170 - 10x = 10y \quad (1)$$

Quand les cyclistes roulent dans le même sens, ils se croisent toutes les 170 secondes.

Pendant ce temps, le premier cycliste parcourt "170x" mètres et le second "170y". Si le premier cycliste roule plus vite que le second, il parcourt, entre deux croisements, un tour de piste de plus que le second, c'est-à-dire :

$$170x - 170y = 170 \quad (2)$$

De ces deux équations (1) et (2), on déduit les vitesses des deux cyclistes.

Nous obtenons :

$$x = 9 \text{ m/s, soit } 32,4 \text{ km/h}$$

et

$$y = 8 \text{ m/s, soit } 28,8 \text{ km/h.}$$

Nota :

Il est tout à fait possible d'envisager aussi l'hypothèse que "le deuxième cycliste roule plus vite que le premier".

Dans ce cas, les résultats seront inversés :

$$x = 8 \text{ m/s, soit } 28,8 \text{ km/h}$$

et

$$y = 9 \text{ m/s, soit } 32,4 \text{ km/h.}$$

NOMINATION

René-Jacques Dupuis, directeur général d'Unibéton, vient d'être nommé Président du Syndicat National du Béton Prêt à l'Emploi (SNBPE).

Il remplace Pierre-Yves Perigois.

Dans la dernière lettre d'information du BPE, René-Jacques Dupuis rend hommage à son prédécesseur :

"Aujourd'hui, le SNBPE a la foi dans son avenir, c'est un bon héritage que vous me léquez, Pierre-Yves : j'aurai à cœur de le faire fructifier, avec votre appui et celui de tous ceux de mes collègues qui se dépensent avec constance pour ce métier motivant, puisqu'au service des autres acteurs de la construction".

Contact SNBPE : 01 44 01 47 01
www.snbpe.org



AGENDA

12, 13 et 14 octobre 2005

Salon de l'Équipement Territorial (Rennes)

Cimbéton sera présent (hall 7, stand 131) à la 37^e édition du Salon National de l'Équipement des Collectivités Territoriales 2005, organisé par l'Association des Techniciens Supérieurs Territoriaux de France (ATTF) et qui se tiendra au Parc des Expositions de Bruz, près de Rennes. Ce Salon rassemble, sur trois journées, les ingénieurs et techniciens supérieurs des services techniques des villes, les Services de l'État, les élus, les urbanistes, les architectes, les bureaux d'études,

les responsables de l'environnement, les Offices d'HLM, les Sociétés d'économie mixte, les entreprises de bâtiment et de travaux publics,... Cette année, le thème principal sera consacré à l'équipement et aux nouvelles technologies de l'information et de la communication.

À noter que ce Salon aura lieu en même temps et sur le même lieu que les Salons Energie 2005 et Réseaux Expo.

Pour en savoir plus : www.attf.asso.fr



7, Place de la Défense 92974 Paris-la-Défense cedex

Tél. : 01 55 23 01 00 - Fax : 01 55 23 01 10

Email : centrinfo@cim beton.net

Site Internet : www.infociments.fr