

ROUTES

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



RÉFÉRENCE

Annecy-le-Vieux
(Haute-Savoie) : des bétons
sablés pour une voie verte
de 1 700 mètres

CHANTIER

Gare de Coutances (Manche) :
contraste entre deux bétons
désactivés colorés

DOSSIER

Le SPECBEA et
les infrastructures de mobilité
durable

2 ÉDITORIAL

3-4 CHANTIER



Manche

Gare de Coutances : contraste entre deux bétons désactivés colorés

5-16 DOSSIER



Le SPECBEA et les infrastructures de mobilité durable

17-19 RÉFÉRENCE



Haute-Savoie

Anancy-le-Vieux : des bétons sablés pour une voie verte de 1 700 mètres

20 LE SAVIEZ-VOUS ?

En couverture : le quai d'Honneur du port de La Grande-Motte (Hérault), a été réalisé en béton désactivé, agrémenté de bandes transversales structurantes en pierre. Ce chantier a été exécuté par la société Sols, adhérente du Syndicat Professionnel des Entrepreneurs des Chaussées en Béton et d'Équipements Annexes "SPECBEA".

11^e Symposium international des routes en béton

Le 11^e Symposium international des routes en béton se tiendra du 13 au 15 octobre 2010 à Séville (Espagne) au **Barceló Renacimiento Conference Centre**.

Il est organisé par EUPAVE (European Concrete Paving Association), OFICEMEN (Spanish Cement Association), IECA (Spanish Institute for Cement and its Applications) et AFCA (Andalusian Cement Association). Ce Symposium, qui a reçu le parrainage de l'Association Mondiale de la Route "AIPCR" et de l'ISCP (International Society for Concrete Pavements), bénéficie aussi de l'appui du "Ministerio de Fomento" et de "Junta de Andalucía".

Placé sous le signe du partage du savoir technique et de l'expérience, le 11^e Symposium se fixe comme objectif de montrer aux participants que la route en béton est la réponse pour relever les nouveaux défis que sont le changement climatique et l'épuisement des ressources naturelles et, en particulier, les ressources énergétiques.

Les préparatifs vont bon train, conformément au calendrier prévu. Trois Comités s'attèlent à cette tâche :

- Un Comité d'honneur, présidé par le Prince of Asturias,
- Un Comité d'Organisation, constitué de membres des quatre entités organisatrices,
- Un Comité Scientifique et Technique, présidé par Carlos Jofré (IECA) rassemblant des experts internationaux dans le domaine des chaussées en béton.

Le programme du Symposium s'articule autour de quatre grands thèmes et d'une session spéciale :

- **Thème 1 : Conception et optimisation technico-économique des structures béton** (coût global, évaluation technique, revêtement à longue durée de vie et normalisation, réglementation et spécifications).
- **Thème 2 : Construction durable** (revêtement à faible impact CO₂, consommation de carburant, recyclage, effet Albedo, sécurité-adhérence, revêtement à faible émission sonore, structures composites, chaussées poreuses ou drainantes, changements climatiques, revêtements dépolluants).
- **Thème 3 : Techniques d'entretien, de réhabilitation et de réparation** (remise en circulation rapide, Béton de Ciment Mince Collé BCMC, réfection et renforcement en béton, dalles en béton manufacturé).
- **Thème 4 : Applications alternatives et spéciales** (tunnels et ponts, bus et tram, aéroports et ports, sols industriels, bétons d'environnement et de voirie, séparateurs en béton, nouveaux matériaux "bétons à Ultra Hautes Performances", techniques innovantes en béton).
- **Session spéciale : Valorisation des matériaux en place aux liants hydrauliques** (traitement des sols, retraitement des chaussées et recyclage des matériaux du BTP).

L'appel à communication, qui s'est achevé le 15 mars 2010, a généré plus de 150 résumés.

Le Symposium sera accompagné d'une exposition et de visites techniques.

Pour s'informer, découvrir le programme technique ou le programme des accompagnants, réserver un hôtel, s'inscrire en ligne ou encore réserver un emplacement à l'exposition, les sites Internet www.2010concreteroads.org et www.eupave.eu sont à votre disposition.

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-ménages* : Joseph Abdo - Reportages, rédaction et photos : Marc Deléage, Romualda Holak, Jacques Mandorla - Réalisation : Ilot Trésor, 83 rue Chardon Lagache, 75016 Paris - Email : mandorla@club-internet.fr - Direction artistique : Arnaud Gautelier - Maquette : Dorothee Picard - Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2010 - ISSN 1161 - 2053 1994



Coutances (Manche) : devant la nouvelle gare, l'esplanade de 1350 m², quadrillée en béton désactivé, vise à sécuriser la circulation des piétons et des personnes à mobilité réduite.

Gare de Coutances : contraste entre deux bétons désactivés colorés

Pour valoriser visuellement l'esplanade de la toute nouvelle gare et gérer harmonieusement les passages des piétons et des véhicules, la mairie de Coutances a retenu le principe d'associer des bandes de béton désactivé noir et des carrés de béton désactivé blanc crème.

A Coutances, dans le département de la Manche, la rénovation de l'ancienne gare pour la remplacer par une nouvelle gare, à la fois ferroviaire et routière, s'est accompagnée d'importants travaux d'aménagements.

Tous les abords de la gare ont, en effet, été reconfigurés avec la création d'une voirie lourde pour les autocars à l'entrée de la place, la délimitation

d'une aire pour taxis, de zones d'arrêts-minute pour la dépose des voyageurs, d'un parking de 70 places, d'un rond-point pour fluidifier la circulation...

À cela s'ajoute une vaste esplanade de 1350 m², quadrillée en béton désactivé, qui vise à sécuriser la circulation des piétons et des personnes à mobilité réduite, tout en mettant en valeur le nouveau bâtiment voyageurs. L'implantation rationnelle de divers mobiliers urbains – abribus, bancs, éclairages... – finit d'urbaniser ce secteur redevenu stratégique.

"Certains objectifs ressortaient clairement, comme la volonté de sécuriser le passage des piétons en leur créant des zones dédiées, bien séparées des voies pour les véhicules légers en direction du dépôt minute et du parking voisin. Priorité a aussi été donnée à l'autonomie : l'accès des personnes ayant une déficience visuelle, par exemple, devait être facilité grâce à l'alternance des teintes claires et foncées. De même, la pente générale qui part du point haut, constitué par la gare, ne dépasse pas 2 %



Le quadrillage a été réalisé au moyen de deux bétons désactivés clair et foncé.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage :

Mairie de Coutances (Manche)

Maître d'œuvre : Bureau d'études

Prytech

Entreprise : Eurovia

Fournisseur du béton prêt à l'emploi :

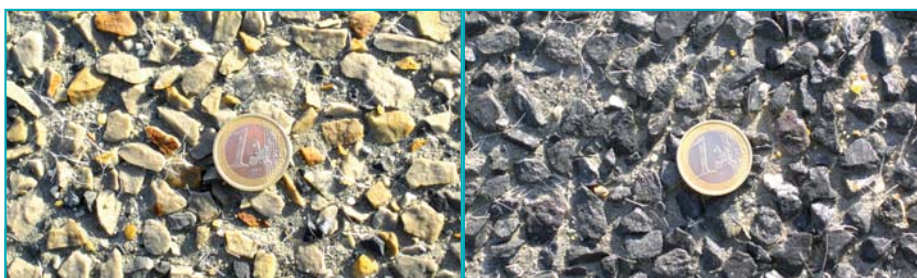
SAS Laisney

Fournisseur du ciment :

Ciments Calcia

Un quadrillage séparant les zones piétons-voitures

L'agrandissement / restructuration de l'ancienne esplanade de la gare est un projet mené en commun par les différentes parties concernées : commune, SNCF, transporteurs...



À gauche, béton désactivé avec granulats blanc crème (carrière de Denville).
À droite, désactivé avec granulats noirs (carrière du Fût).

afin de respecter les normes concernant l'accès et la circulation des personnes à mobilité réduite" explique Philippe Rihouey, gérant du bureau d'études Prytech, chargé de la maîtrise d'oeuvre de cette opération.

Proposé par l'architecte de la SNCF, le principe du quadrillage agrandit visuellement l'esplanade tout en reprenant harmonieusement les teintes de la façade du nouveau bâtiment voyageurs.

"Pendant l'étude technique, le béton désactivé est vite apparu comme la meilleure solution possible. À Coutances, ce matériau a d'ailleurs déjà fait ses preuves" souligne Philippe Rihouey.

Après avoir sélectionné plusieurs granulats, tous d'origine locale afin de réduire le poste "transport de matériaux", le maître d'ouvrage a choisi les teintes et les aspects qui ont été mis en oeuvre sous forme de planches d'essais pour affiner les choix, aussi bien sur le plan esthétique que technique.

"Comme, par exemple, la réalisation d'un angle avec quatre dalles qui a permis de valider, à la fois, les teintes des granulats, le type de désactivation et la couleur du joint" commente Philippe Rihouey.

Une réalisation reposant sur une grande rigueur

Pour mener à bien ce projet, d'importants travaux de terrassement ont dû être entrepris sur toute la zone concernée. Un empierrement en 0/120 compacté, suivi de la mise en oeuvre d'une couche de tout venant 0/31,5, également compactée, a permis d'obtenir un support de bonne qualité. Des essais de résistance et de

portance en plusieurs points ont permis de s'en assurer.

Le chantier a été organisé en trois zones de travail successives car, pendant les travaux, la gare restait en activité. D'une grande rigueur géométrique, le quadrillage de l'esplanade impliquait une implantation très précise.

"Les coffrages des bandes foncées de 30 cm de large et 21 cm de haut ont été réalisés à l'aide de bastinges posés sur chant et calés par des fiches enfoncées dans le sol. Le coffrage du cheminement piéton, large de 2 mètres, a été effectué selon la même méthode. C'est une étape du chantier qui demande beaucoup de rigueur, tant au niveau de la préparation que de la réalisation. De l'implantation rigoureuse des coffrages dépendra le résultat final recherché : un parfait alignement visuel" explique Patrice Grandin, conducteur de travaux d'Eurovia.

Le béton, en provenance de la centrale de béton prêt à l'emploi SAS Laisney, est mis en oeuvre à la pompe, depuis le camion toupie.

"L'une des principales difficultés de ce chantier était de pouvoir s'approcher au plus près de la zone à réaliser sans rouler ni sur le béton déjà coulé, ni sur les coffrages. Chaque jour, il fallait donc anticiper et s'assurer de la parfaite accessibilité de la zone de coulage" confie Patrice Grandin.

Deux bétons formulés avec un même ciment CEM II

Une fois mis en place et réparti, le béton est réglé puis taloché. La pulvérisation du désactivant suit de près. Un rinçage au jet suffit ensuite pour éliminer ce produit et faire apparaître les granulats.

"Le démarrage du chantier depuis le point haut de l'esplanade, c'est-à-dire de la gare, facilite l'évacuation de l'eau de lavage qui suit donc la pente" signale Patrice Grandin.

Une fois les bandes foncées décoffrées, des plaques de polystyrène de 21 cm de hauteur sur 1 cm d'épaisseur sont mises en place sur les bords intérieurs des carrés ainsi délimités. Elles évitent le contact entre les deux bétons et compensent ensuite les éventuelles variations dimensionnelles des dalles de béton. Eurovia remplit ces zones avec le béton clair qui est, à son tour, réglé, taloché, désactivé et rincé.

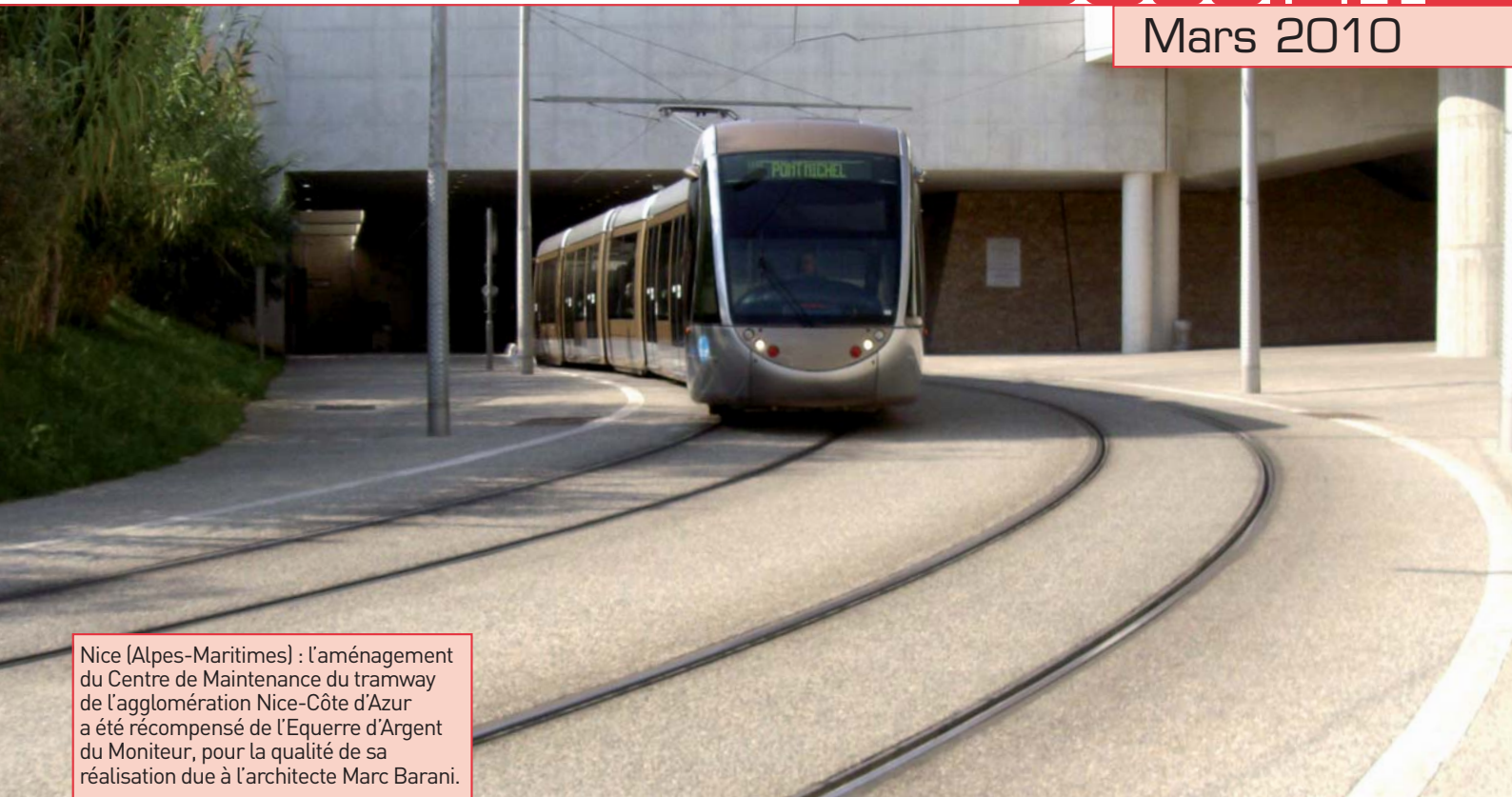
"La réalisation des ces bétons désactivés demande un bon "coup de patte" des opérateurs afin d'obtenir un rendu régulier sur la totalité de cette vaste esplanade. Les deux bétons employés possèdent la même formulation, fondée sur un ciment CEM II 42,5 XF2 Calcia, complété par des fibres polypropylène. Seuls diffèrent les granulats qui sont respectivement des granulats 6/10 de couleur noire, provenant de la carrière du Fût, et des granulats 6/10 blanc crème, issus de la carrière de Denville" précise Patrice Grandin.

Quelques jours plus tard, Eurovia procède au sciage des joints de retrait sur 5-6 cm de profondeur. Le dernier centimètre des plaques en polystyrène est gratté pour être remplacé par un joint élastomère gris, afin de parfaire l'étanchéité de l'esplanade.

Une semaine après la désactivation, la pulvérisation sur toute la surface de l'esplanade d'un bouche-pores invisible, rapidement absorbé par le béton, servira à le protéger des principales taches et salissures, de manière à faciliter son entretien. ■



Réalisation du joint après décapage superficiel du polystyrène.



Nice (Alpes-Maritimes) : l'aménagement du Centre de Maintenance du tramway de l'agglomération Nice-Côte d'Azur a été récompensé de l'Équerre d'Argent du Moniteur, pour la qualité de sa réalisation due à l'architecte Marc Barani.

Le SPECBEA et les infrastructures de mobilité durable

Créé en 1936, le Syndicat Professionnel des Entrepreneurs des Chaussées en Béton et d'Équipements Annexes "SPECBEA" est une association syndicale affiliée à la Fédération Nationale des Travaux Publics "FNTP" en tant que Syndicat de spécialité. En 2010, il est composé de 28 adhérents dont 21 entreprises, toutes répertoriées à l'Identification Professionnelle de la FNTP, 3 membres experts, 2 membres individuels et 2 membres correspondants "Cimbéton" et le "SNBPE".

LES PRINCIPALES MISSIONS DU SPECBEA

Elles sont essentiellement de six ordres.

≡ Principe général

Au niveau interne, étudier et défendre les intérêts généraux, économiques, industriels et commerciaux de ses membres et, notamment, procéder à toutes études en vue du perfectionnement technique et économique de ses adhérents.

≡ Agir sur 5 domaines techniques d'activités

Utiliser les bétons pour construire ou entretenir des infrastructures de mobilité durable dans les 5 domaines suivants :

- **Infrastructures lourdes** : routes, autoroutes, pistes et aires de stationnement aéroportuaires, plateformes industrielles,...
- **Voiries et aménagements urbains**,

- **Infrastructures de Transport Collectif de surface en Site Propre "TCSP"**,
- **Voiries rurales** : voies agricoles, forestières et viticoles, pistes cyclables, chemins de randonnée,...
- **Équipements annexes à la route** : bordures, caniveaux, séparateurs, équipements de sécurité...

Dans la pratique, cela concerne les techniques suivantes :

- Structures en dalles goujonnées ou non,
- Structures en béton armé continu (BAC),
- Structures en béton de ciment mince collé (BCMC),
- Structures en béton fibré,
- Structures en chaussées composites (BAC ou dalle sur grave bitumel),
- Structures en chaussées avec fonction dépolluante d'air,
- Structures en béton de fraisats d'enrobés,
- Revêtements en moquette BHP (Béton Haute Performance),
- Ouvrages linéaires en bétons extrudés.

Le chiffre d'affaires annuel, réalisé par la profession sur l'ensemble de ces 5 domaines techniques d'activités, est estimé à 600 millions d'euros.

Utiliser des produits normalisés et de qualité

Les bétons, destinés à être utilisés dans la construction routière, doivent satisfaire aux exigences des normes, et en particulier :

- NF EN 206-1 : Béton - Partie 1 : Spécifications, performances, production et conformité, et son Annexe Nationale,
- NF EN 13877-1 : Chaussées en béton - Partie 1 : Matériaux,
- NF EN 13877-2 : Chaussées en béton - Partie 2 : Exigences fonctionnelles pour les chaussées en béton,
- NF EN 13877-3 : Chaussées en béton - Partie 3 : Spécifications relatives aux goujons,
- NF P 98-170 : Chaussées en béton de ciment - exécution et contrôles.

Elaborer des bétons capables de résister aux différentes sollicitations

Les sollicitations particulières auxquelles le béton est soumis sont :

- Celles dues au trafic, qui imposent au béton des caractéristiques mécaniques minimales (résistance en fendage minimale et résistance élevée à "l'usure" superficielle dans le cas des intersections et des carrefours),
- Celles dues aux agents atmosphériques (vent, chaleur, froid,...) qui imposent, au stade de la fabrication du béton, l'adjonction obligatoire d'un adjuvant entraîneur d'air qui confèrera au revêtement béton une résistance élevée au gel en présence de sels de déverglaçage.

Réaliser des ouvrages en béton durables et performants

Pour mettre le béton en œuvre, les entreprises du SPECBEA font appel à la vibration. Celle-ci présente de nombreux avantages sur le compactage :

- moindre sollicitation du squelette granulaire, ce qui permet l'utilisation de granulats moins durs, donc plus abondants et moins onéreux,
- moindre sollicitation du sol support,
- facilité d'exécution et compacité homogène de la couche de béton, quelle qu'en soit l'épaisseur, et quels que soient l'exiguïté et l'encombrement de l'espace destiné à être bétonné.

Il existe deux modes de vibration :

- la vibration externe : le béton est vibré en surface (règle vibrante, vibrofinisseur),
- la vibration interne ou pervibration : le béton est vibré à l'aide d'aiguilles vibrantes immergées dans le matériau (cas des aiguilles vibrantes et des machines à coffrage glissant).

Différents procédés de mise en œuvre du béton existent.

Le choix de l'un ou de l'autre de ces procédés se fait en tenant compte du type de chantier à réaliser, de la géométrie du projet, de l'emprise disponible de part et d'autre du revêtement,...

Les procédés de mise en œuvre les plus couramment utilisés sont les suivants :

- mise en œuvre à l'aiguille et à la règle vibrante : c'est la méthode la plus simple. L'approvisionnement en béton se fait par camions-toupies. Le béton est d'abord étalé manuellement, puis vibré à l'aiguille, notamment le long des

coffrages avant le passage de la règle vibrante. On réalise ainsi de 20 à 50 mètres linéaires de chaussée par jour.

- mise en œuvre à la machine à coffrage glissant qui présente de nombreux avantages :
 - économies d'échelle substantielles permettant d'obtenir des coûts très compétitifs, dans la mesure où le volume de travaux est suffisant pour assurer le plein emploi de la machine,
 - rapidité d'exécution des chantiers, qui réduit considérablement la gêne créée pour les usagers des voies sur lesquelles les travaux sont exécutés.

Promouvoir, anticiper et développer

Le SPECBEA est présent sur 5 grands dossiers : l'accompagnement de la démarche FNTP, la participation à des Groupes de travail externes, la création et l'animation de Groupes de travail internes, l'élaboration d'études techniques particulières et la normalisation.

L'accompagnement de la démarche FNTP

Le Syndicat participe au travail des commissions suivantes de la FNTP : Commission Technique et Innovation, Commission Délégation technique (Comité Routes, Comité Matériaux), Commission Développement Durable, en particulier sur l'Outil OMEGA TP (destiné à évaluer les GES émis) et la Charte d'engagement volontaire, signée par la profession.

En effet, le SPECBEA, en tant que Syndicat de spécialité, s'apprête à signer avec la FNTP et le MEEDDM, une charte d'engagement volontaire propre à son métier et portant, en particulier, sur la préservation des ressources non renouvelables, l'optimisation du réemploi des matériaux et la réduction des émissions de GES et de NO_x.

La participation à des Groupes de travail externes

Cela concerne essentiellement 4 types de travaux.

- **Le Projet INDUIT (Infrastructure DURable Intégrée pour Transport collectif de surface)** : il est conduit par la DREIF et le LROP, et associe les professions du rail et de la route. Le travail a abouti à la définition de 4 solutions innovantes en béton, applicables sur les plateformes de TCSP et qui doivent être prochainement testées dans le cadre de chantiers expérimentaux.
- **Revêtement et Lumière** : ce groupe, conduit par le LROP et la Ville de Paris, associe les éclairagistes et la profession routière. Il est chargé d'étudier les relations entre la lumière et les revêtements de voiries (urbains, tunnels) sur le plan de la sécurité, de l'environnement et de l'économie d'éclairage.
- **Chaussées aéronautiques** : le SPECBEA participe, avec le Service technique de l'aviation civile (STAC) et Aéroports de Paris (AdP), aux Groupes de travail Adhérence et Entretien, et fait partie du Comité de pilotage de l'expérimentation menée actuellement afin d'optimiser le dimensionnement des chaussées aéronautiques.
- **Groupe national des caractéristiques de surface (GNCDs)** : le SPECBEA participe, pour les revêtements en béton, à ce Groupe qui traite de l'adhérence, de l'uni, du bruit et de la photométrie des couches de roulement des chaussées.

La création et l'animation de Groupes de travail internes

Le Syndicat, par l'intermédiaire de son Comité Technique, crée et anime des groupes de travail dont l'objectif est de produire des guides techniques, des guides pratiques, des recommandations... sur les thèmes suivants : entretien, joints du béton, bordures coulées en place, giratoires en béton,...

L'élaboration d'études techniques particulières

Le SPECBEA participe à la thèse LCPC sur le recyclage du béton à 100 %, en partenariat avec le LCPC, l'ATILH, Cimbéton, SPECBEA, l'UNPG, Aéroport de Paris. Il collabore aussi à l'étude sur la pré-hydratation du ciment par double malaxage.

La normalisation

Le Syndicat participe à 3 commissions du SETRA : la Commission de normalisation des chaussées béton (CNCTB), la Commission de dimensionnement des chaussées (CNCTD) et la Commission de normalisation des dispositifs de retenue (CNDRR).

POUR EN SAVOIR PLUS

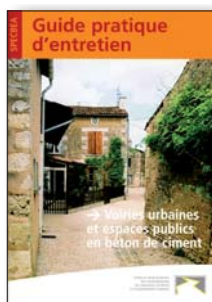
Guide pratique d'entretien

Voiries urbaines et espaces publics en béton de ciment

Ce guide pratique de 52 pages couleurs a été conçu par le SPECBEA, Cimbéton, le SNBPE et le LROP. Destiné à tous les gestionnaires de voiries urbaines, ce document répond à 3 questions fondamentales : où, quand et comment intervenir ?

L'information est divisée en 5 chapitres : le nettoyage du béton et les traitements de protection, l'intervention sur les réseaux enterrés, la rénovation des caractéristiques de chaussées, les joints et les dégradations.

Ce document est disponible gratuitement, sur simple demande, auprès du SPECBEA, 10 rue de Washington, 75008 Paris ou auprès de Cimbéton par courriel à : centrinfo@cim beton.net



LE SPECBEA ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le SPECBEA est-il, dans ses métiers, respectueux du principe de Développement durable ?

Toute action comme : extraire, transporter, fabriquer, mettre en œuvre, est synonyme d'impacts sur l'environnement. Et le SPECBEA n'échappe pas à cette règle ! Alors, il travaille d'une façon responsable et volontaire pour réduire ces impacts :

- Au niveau de la mise en œuvre,
- Par la mise au point de solutions compensatoires.

Les solutions béton pour réduire ces impacts au niveau de la mise en œuvre

Les produits, les méthodes de mise en œuvre et leurs impacts

Très tôt, les entreprises adhérentes du SPECBEA ont été sensibles aux aspects environnementaux et ont tout mis en

œuvre pour optimiser l'exploitation des ressources naturelles (énergie, matière) et limiter les rejets dans l'environnement.

Pour fabriquer du béton, les industriels du SPECBEA utilisent du ciment. Mais, pour fabriquer du ciment, on puise dans des ressources très abondantes (calcaire et argile), on consomme de l'énergie (2 300 à 5 950 MJ/tonne de ciment, en fonction de la nature du ciment) et on rejette dans l'environnement différents composants et, en particulier, le CO₂ (210 à 866 kg CO₂/t de ciment, en fonction de la nature du ciment).

Pour fabriquer du béton, on utilise aussi des granulats (gravillons et sables). Mais, pour produire des granulats, on puise dans des ressources très abondantes, on consomme de l'énergie (25 à 50 MJ/t de granulats) et on rejette dans l'environnement différents composants et, en particulier, le CO₂ (5 à 15 kg/t).

Pour fabriquer du béton (pas d'émission de gaz, pas de rejet d'eau polluée), on consomme très peu d'énergie (36 MJ/t de béton - le mélange se fait à froid) et on rejette très peu de gaz dans l'environnement (2,5 kg d'équivalent CO₂/t de béton).

En résumé, pour confectionner, transporter et mettre en place une tonne de béton, les impacts sont les suivants :

- **Impacts de la fabrication** - La consommation d'énergie totale se situe donc dans la fourchette 350 - 800 MJ, en fonction de la nature du ciment. Et les émissions de gaz à effet de serre dans la fourchette 40 - 150 kg d'équivalent CO₂, en fonction de la nature du ciment,
- **Impacts du transport** - Les distances Centrale BPE - Chantier sont faibles et ne dépassent guère les 20 km : l'impact transport est, de ce fait, limité (10 MJ/t de béton) et le rejet de gaz dans l'environnement est faible (0,8 kg d'équivalent CO₂/t de béton).
- **Impacts de la mise en œuvre** - Elle se fait à froid et à l'aide d'un matériel de vibration à faible consommation énergétique (1 MJ/t de béton) et à faibles impacts sur l'environnement (0,07 kg d'équivalent CO₂/t de béton).

Les solutions compensatoires pour réduire ces impacts

Les "solutions compensatoires" sont des solutions techniques multifonctions, dotées de propriétés ou de fonctions agissant positivement sur l'environnement. L'infrastructure de transport n'est plus une source de nuisances, mais plutôt une source pour régler certains problèmes : réchauffement climatique (revêtement clair à fort pouvoir réfléchissant), inondations (concept de structure réservoir en matériaux poreux) ou pollution de l'air (matériaux à fonction dépolluante).

La clarté du béton pour lutter contre le réchauffement climatique

Pour lutter contre le réchauffement climatique, deux voies, non exclusives, sont possibles : soit on tente de réduire la concentration des gaz à effet de serre, ce que préconise les Grenelles de l'environnement, soit on tente de limiter les pertes d'énergie des rayons lumineux au contact de la Terre, en faisant appel, dans la construction et dans l'entretien des bâtiments et des infrastructures de transport, à des matériaux à haut pouvoir réfléchissant (matériaux clairs et polis pour les façades des bâtiments, des matériaux clairs et à faible granulométrie pour les

infrastructures de transport). Cette bonne vieille méthode, utilisée depuis la nuit des temps dans les pays chauds, a l'énorme avantage d'être corrélée positivement au développement : plus la démographie augmente, plus on construit, plus on augmente les surfaces réfléchissantes et plus on atténue l'effet de serre. Quand on sait ce que représentent aujourd'hui les surfaces développées des façades des bâtiments et les surfaces des infrastructures de transport, on mesure toute l'importance d'une telle approche.

L'idéal, bien sûr, serait d'associer les deux voies.

Le revêtement en béton poreux ou drainant pour lutter contre les inondations et la pollution

L'urbanisation croissante – aujourd'hui 80 % de la population française habite en ville ou en périphérie d'une ville – a imperméabilisé les sols et augmenté, de ce fait, les risques d'inondation par les eaux pluviales, les réseaux d'évacuation n'ayant généralement pas suivi cette croissance. Pour remédier à ces risques, les chaussées à structures réservoirs constituent une solution intéressante. Elles permettent, sans diminuer l'espace disponible pour l'urbanisation, d'écrêter les débits en assurant un stockage temporaire des eaux pluviales. De plus, elles assurent une décantation des matières en suspension et des métaux lourds, ce qui localise et concentre la pollution, évitant ainsi un engorgement des stations d'épuration par un apport massif et brutal de polluants.

Ces structures réservoirs, constituées de matériaux poreux, peuvent être alimentées soit directement par la surface, constituée alors d'un revêtement drainant, soit à partir d'avaloirs, de caniveaux, de chéneaux... Les matériaux à base de ciment (bétons denses, bétons drainants ou pavés pour les revêtements et les bétons poreux pour les couches de structure) sont bien adaptés à la réalisation des structures réservoirs.

Les revêtements en béton dépolluant pour lutter contre la pollution de l'air environnant

Le nouveau type de béton, appelé "béton anti-pollution" ou "béton dépolluant", est formulé à partir d'un ciment à effet photocatalytique dont le catalyseur est une variété de dioxyde de titane à granulométrie grossière, présent en très faible quantité et intimement lié dans la matrice cimentaire. Ce catalyseur permet d'obtenir, sous l'action des rayonnements ultraviolets (UV), la dégradation des polluants de l'air, principalement les gaz d'oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV) qui sont piégés par action directe à la surface du béton : les réactions d'oxydo-réduction, issues de l'absorption du rayonnement UV par le ciment "photo-actif", transforment alors les oxydes d'azote en produits acides qui sont, en partie, neutralisés par le carbonate de calcium alcalin contenu dans le béton et, en partie, éliminés par l'eau de pluie. Conséquence : le revêtement d'une chaussée en béton de ciment à effet photocatalytique devient particulièrement efficace contre la pollution, car le mouvement de l'air amène constamment des oxydes d'azote et d'autres composés volatils ou semi-volatils à sa surface. Et comme les molécules adhèrent suffisamment longtemps, elles sont susceptibles d'être décomposées par le processus d'oxydation.

PETIT TOUR DE FRANCE DES RÉFÉRENCES

Voici quelques-unes des très nombreuses réalisations en béton, effectuées récemment par les adhérents du SPECBEA. Ces différentes références sont données ici à titre d'exemples. Les entreprises citées peuvent, bien entendu, réaliser tous types d'ouvrages sur l'ensemble du territoire national, dans les domaines des infrastructures lourdes, des voiries et aménagements urbains, des infrastructures de Transport Collectif de surface en Site Propre "TCSP", des voiries rurales et des équipements annexes à la route.

06 - ALPES-MARITIMES



Une allée en béton désactivé qui mène à la mer

Dans le très luxuriant parc du Grand Hôtel de Saint-Jean-Cap-Ferrat, une grande allée mène à l'entrée de l'établissement, côté mer. Cette allée permet également de descendre à la piscine située en bord de mer. Très passant, ce cheminement de 60 m de long sur 3,50 m de large a été refait en béton désactivé sur une surface de près de 300 m² et sur une épaisseur de 12 cm.

Le béton prêt à l'emploi comporte des granulats de couleur ocre et de petite granulométrie 0/6 provenant de la carrière de la Somat à La Turbie. Les promeneurs ont donc l'impression de marcher sur un sol naturel, imitant les tons du pays.

Pour animer ce cheminement esthétique et rustique, deux types de calades ont été réalisées : des caniveaux de 20 cm et des bandes structurantes, en forme de chevron, tous les mètres. Le seuil de l'entrée de l'allée est également réalisé avec des briquettes posées sur chant.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage : Grand Hôtel du Cap-Ferrat

Maîtrise d'œuvre : Luc Svetchine, architecte

Entreprise : MB Constructions

Fournisseur du béton : Béton Contrôle Côte d'Azur

Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

29 - FINISTÈRE



Landivisiau : un guidage 3D sans fils pour réaliser un vaste parking en béton

Pour accueillir la deuxième flottille d'avions Rafale embarqués sur le porte-avions Charles-de-Gaulle, un parking en béton de 20 000 m² a été réalisé sur la base aéronautique navale (BAN) de Landivisiau.

L'opération a porté sur deux parkings : l'un de 15 000 m² (300 m de long sur 50 m de large) et l'autre de 5 000 m². L'épaisseur de la structure est de 40 cm, avec une couche de fondation en béton maigre de 15 cm et un revêtement en béton de roulement de 25 cm, goujonné tous les 5 mètres.

La mise en œuvre du béton a été effectuée par une machine à coffrage glissant, asservie par le nouveau système de guidage 3D sans fils. Une technique innovante qui offre bien des avantages et qui a servi à réaliser des parkings d'Airbus A380 aussi bien à Toulouse-Blagnac qu'à Roissy-Charles-de-Gaulle, ainsi que des parkings sur les bases aéronautiques navales de Nîmes-Garons.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Marine Nationale
Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) : Direction des Travaux Maritimes (DTM) de la Marine Nationale
Entreprise : Appia Grands Travaux
Géomètre expert guidage 3D : 2AGE-Conseils
Fournisseur du ciment : Lafarge Ciments

30 - GARD



Du béton désactivé et sablé aux Arènes de Nîmes

Sur ce site antique grandiose, l'objectif était double : réaliser un espace moderne, mais respectueux de l'édifice, et favoriser une circulation capable de recevoir un public nombreux ; lors des grandes manifestations nîmoises.

Le choix architectural s'est porté sur un béton désactivé puis sablé, parsemé de gros granulats qui créent un relief et accrochent la lumière. Le granuleux du béton répond ainsi aux pierres taillées des arènes.

Quelque 8 000 m² d'esplanade ont été couverts par ce béton "antique" sur le total de 15 000 m² aménagés par Sols Méditerranée.

Pour obtenir un résultat à la hauteur du prestigieux site, les équipes de l'entreprise ont dû affiner leur savoir-faire et maîtriser le coulage de ce béton peu conventionnel. En effet, ce dernier a été fabriqué avec des granulats dont les plus gros éléments sont issus de la coupure 30/80, donc avec un diamètre environ quatre fois supérieur à la plupart des bétons.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Ville de Nîmes
Maître d'œuvre : Atelier des Paysages
Entreprise : Sols Méditerranée
Fournisseur du béton : Lafarge Bétons
Fournisseur du ciment : Lafarge Ciments

32 - GERS



À Mirande, un caniveau à fente et en courbe réalisé en béton

La communauté de communes de Mirande (Gers) a confié à l'entreprise DBA STOP la réalisation d'un caniveau à fente, autrement dit un "satujo", ouvrage destiné à l'assainissement d'une zone artisanale (Z.A.).

Cette solution, choisie par la maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, permet d'optimiser la voirie de cette Z.A. et d'apporter une réponse technique aux problèmes d'assainissement, tout en préservant une largeur de voie nécessaire à l'exploitation de la zone artisanale.

Les terrassements ont une importance prépondérante dans la réalisation de ce type d'ouvrage.

Pour le coulage de ce caniveau en courbe, la préparation a dû tenir compte des surlargeurs du moule, tout en évitant de trop éloigner la machine de la fouille.

La technique de coulage d'un "satujo" a nettement progressé ces dernières années avec l'utilisation, en guise de coffrage perdu, d'un boudin souple de 30 à 60 cm de diamètre, gonflé lors de la mise en œuvre du béton. Ce coffrage perdu reste en pression le temps de séchage du caniveau.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre : Communauté de communes de Mirande

Entreprise : DBA STOP

Fournisseur du béton : Lafarge Bétons Sud-Ouest

Fournisseur du ciment : Lafarge Ciments

33 - GIRONDE



Du béton armé continu (BAC) pour supporter un important trafic de poids lourds

Pour la réfection de la voirie de la zone industrialo-portuaire de Bassens, la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB), à la fois maître d'ouvrage et maître d'œuvre, a opté pour le béton armé continu (BAC) sur grave bitume. C'est une solution technique innovante : cette structure composite rend, en effet, la chaussée moins rigide et est économique car elle permet une réduction de l'épaisseur du BAC à travers la prise en compte du collage de l'interface BAC/GB.

Le choix d'une fondation grave bitume a permis le maintien de la circulation des poids lourds pendant le chantier et celui du béton armé continu (BAC) assure la garantie d'une durabilité minimum de la chaussée de 30 ans.

Au total, la surface réalisée a porté sur 28 000 m² de BAC, 11 000 m² pour la tranche ferme, 7 000 m² pour la première tranche conditionnelle et 10 000 m² pour la seconde.

Pour les sections courantes, l'épaisseur du BAC est de 18 cm et celle de la GB de 10 cm, alors que pour les trois giratoires, elle est de 22 cm pour le BAC et de 15 cm pour la GB.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre : Communauté Urbaine de Bordeaux

Entreprise (béton armé continu) : CMR Exedra

Fournisseur du béton : Groupe Garandeau

Fournisseur du ciment : Ciments Calcia

36 - INDRE



Un giratoire en béton à l'entrée d'une zone industrielle

À Diors, la communauté d'agglomération castelroussine (CAC) a confié à l'entreprise Setec (Groupe Roger Martin) la réalisation d'un giratoire en béton à l'entrée de la zone industrielle de la Martinerie, construite sur l'emplacement d'une ancienne base de l'OTAN.

La structure de chaussée retenue est une dalle goudonnée de 20 cm d'épaisseur, reposant par l'intermédiaire d'un film polyane sur, de bas en haut, 30 cm de grave non traitée (GNT) 0/60 et 18 cm de grave 0/20 traitée à 7 % de ciment.

Les bordures, périphériques, en îlot central et en îlots directionnels, ont été coulées en place à la machine à coffrage glissant guidée sur fil.

La dalle en béton de 20 cm a ensuite été coulée par demi-chaussée entre bordures et coffrage de rive. Le béton, approvisionné par camions-toupie, était réparti et réglé manuellement à la règle vibrante.

Point important : la mise en circulation du giratoire a eu lieu deux jours seulement après le sciage, dès que la résistance du béton à la compression a dépassé les 20 MPa.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre : Communauté d'agglomération castelroussine (CAC)

Entreprise : Setec (Groupe Roger Martin)

Fournisseur du béton : Sodibe (Groupe Roger Martin)

Fournisseur du ciment : Ciments Calcia

38 - ISÈRE



Tunnel de Sinard : les atouts majeurs de la chaussée béton

Dans le tunnel de Sinard, situé sur l'autoroute A51 près de Grenoble, l'entreprise Agilis (Groupe NGE) a réalisé une chaussée en béton, comportant une couche de fondation de 15 cm de béton poreux maigre et une couche de roulement de 20 cm de béton.

Cette chaussée présente un avantage décisif : sa clarté. Qualité intrinsèque du matériau béton, obtenue sans ajout de colorant et donc sans surcoût, cette luminosité offre un double intérêt :

- Pour l'utilisateur, elle améliore sa sécurité car, avec une meilleure visibilité, l'automobiliste repère plus facilement les obstacles éventuels.
- Pour l'exploitant de l'ouvrage, elle permet d'abaisser de façon significative la puissance d'éclairage installé et donc de réduire les coûts d'exploitation.

À ces atouts s'ajoute la sécurité en cas d'incendie, devenue une priorité pour les maîtres d'ouvrage. En effet, le béton offre des qualités de bonne tenue au feu dans des conditions extrêmes, car c'est un matériau inerte, stable et ininflammable. Enfin, grâce au béton, il n'y aura pratiquement aucun entretien à faire pendant deux décennies, d'où un faible coût d'exploitation et une quasi absence de gêne pour l'utilisateur puisqu'il n'y aura pratiquement pas de fermeture du tunnel.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : AREA (Groupe APRR)

Maître d'œuvre : Scetauroute (Groupe Egis)

Entreprise : Agilis (Groupe NGE)

Fournisseur du béton : SATM Grands Travaux

Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

52 - HAUTE-MARNE



Une poutre de rive multi-fonctionnelle en béton

La commune de Roche-Bettaincourt gère des chemins communaux qui sont régulièrement empruntés par des camions de transport des grumes, chargés à plus de 40 tonnes. L'entreprise Profil 06 a réalisé une longrine striée qui tient à la fois de la poutre de rive, de l'avertisseur vibrant et du dispositif d'évacuation des eaux.

La longrine mesure 50 cm de largeur sur 20 cm d'épaisseur. Elle est coulée à la machine à coffrage glissant guidée sur fil, sur une fondation de 50 cm de calcaire 0/50.

Elle remplit 3 objectifs :

- Renforcer les intérieurs de virage et éviter l'affaissement des structures de chaussée : c'est le rôle de poutre de rive.
- Dissuader les grumiers de prendre les cordes des virages par la réalisation de stries imprimées dans le béton frais de la longrine, qui agissent comme des vibreurs faisant trembler la cargaison entière : c'est le rôle d'avertisseur vibrant.
- Permettre l'évacuation de l'eau vers les fossés par les goulottes formées par les stries imprimées dans le béton et situées dans le prolongement du dévers de 2 % : c'est le rôle de dispositif d'évacuation des eaux.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : commune de Roche-Bettaincourt

Maître d'œuvre : DDE de Saint-Dizier (52)

Entreprise : Profil 06

Fournisseur du béton : B.G.I.E.

Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

59 - NORD



Tram de Douai : une plate-forme en béton de 24 cm d'épaisseur pour une technologie innovante

Il s'agit d'un transport en commun sur pneus qui roule sur une plate-forme en béton qui lui est propre : le tout piloté par un guidage par plots magnétiques. Une première en France.

La couche de roulement en béton goujonné de 25 cm a été coulée sur une couche de fondation en béton maigre de 24 cm d'épaisseur.

Pour limiter la gêne due à la neutralisation des carrefours, il a été utilisé un béton à prise accélérée qui permettait de circuler après seulement 24 heures de séchage.

La contrainte majeure étant de pouvoir couler en continu sur des largeurs pouvant varier de 2,80 à 8,50 mètres, une machine spécifique, dite machine à rouleaux, a été utilisée.

Après sa mise en œuvre, le béton de la plate-forme a été micro-raboté, afin de faire apparaître les granulats.

Au total, ce sont plus de 23 000 m³ de béton qui ont été coulés.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Syndicat Mixte des Transports du Douaisis (SMTD), mandataire

Maître d'œuvre : Ingérop

Entreprise : Eurovia Béton (plate-forme du tramway)

Fournisseurs du béton : Holcim Bétons, mandataire d'un groupement avec Cemex et Unibéton

Fournisseur du ciment : Holcim Ciments

63 - PUY-DE-DÔME



Un terre-plein central en béton extrudé sur l'A75

La société Aximum a exécuté des travaux de "minéralisation" du terre-plein central (TPC) sur la section Clermont-Ferrand/Issoire de l'A75. Une minéralisation de TPC consiste à remplacer les deux files de glissières de sécurité métalliques par des ouvrages en béton extrudé.

C'est une opération qui s'inscrit logiquement dans une démarche d'entretien et d'amélioration de la sécurité des usagers, en regard de l'augmentation constante du trafic poids lourds.

Pour un total de 5 700 m³ de béton extrudé et 7 000 m³ de béton de fondation, livrés par deux centrales de béton prêt à l'emploi (BPE) à des cadences pouvant atteindre 600 m³/j, les travaux ont porté sur la dépose des glissières métalliques, les terrassements et coulage d'une fondation en béton de 2,50 m de largeur sur 0,63 m de profondeur, le coulage de 6,3 km de caniveaux à fente en béton extrudé pour l'assainissement de surface et, enfin, le coulage de 14 km de séparateur DBA en béton extrudé, comportant 11 interrupteurs de terre-plein central.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre : DIR Massif-Central (district nord)

Entreprise : Aximum

Fournisseur du béton : Bétons granulats du Centre

Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

69 - RHÔNE



Du béton désactivé pour un aménagement urbain à Gênas

À Gênas (Rhône), entre la rue de l'Égalité et la rue de la République, l'entreprise Bâtiment du Grand Lyon (BGL) a réalisé un ensemble comprenant des voiries urbaines, des aires de stationnement, ainsi que des circulations et des espaces piétonniers.

Un total de 4 515 m² de béton désactivé a été posé au sol, décomposé de la manière suivante :

- 1 200 m² de chaussée et des aires de stationnement de véhicules de 16 cm d'épaisseur, en béton désactivé C30/37 XF4, avec des gravillons concassés 6/10 d'Artas, et à haute performance pour une remise en circulation sous 48 heures.
- 1 950 m² de trottoirs de 12 cm d'épaisseur et 210 m² d'entrées charretières de 16 cm d'épaisseur en béton désactivé dosé à 330 kg de ciment blanc, avec des gravillons concassés 4/6 de Roussas.
- 725 m² de placette de 16 cm d'épaisseur en béton désactivé dosé à 330 kg de ciment gris, avec des gravillons concassés 4/6 de marbre vert.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : commune de Gênas (Rhône)

Maître d'œuvre : B.R.E.A. (Francheville - Rhône)

Entreprise : B.G.L. (Bâtiment du Grand Lyon)

Fournisseur du béton : Béton Rhône-Alpes

Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

71 - SAÔNE-ET-LOIRE



Une piste cyclable en béton de près de 1,5 km

Pour le compte du Conseil général 71, près de Mâcon (Saône-et-Loire), la société Pass et Compagnie France a réalisé une piste cyclable en béton d'une longueur de 1 440 m, sur une largeur de 3 m.

Le maître d'ouvrage a retenu le béton pour privilégier la qualité de l'uni de la piste et parce qu'il permet de s'opposer, par ses qualités mécaniques, à la poussée provoquée par les racines des arbres.

C'est pourquoi la chaussée est une dalle en béton non goujonnée sciée de 20 cm d'épaisseur.

Dans le cas présent, la mise en œuvre a pu être réalisée à haute cadence à la machine à coffrage glissant guidée sur fil, car les camions-toupies de livraison pouvaient facilement accéder au site par la piste contiguë, dégagée pour être aménagée ultérieurement en allée piétonnière.

Cette piste en béton fait partie du programme Voies Vertes du département de Saône-et-Loire, destiné à réaliser des itinéraires réservés aux déplacements non motorisés.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre : Conseil général de Saône-et-Loire
Entreprise : Pass et Compagnie France
Fournisseur du béton : Béton Rhône-Alpes (Mâcon - 71)
Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

83 - VAR



Du béton hydrosablé pour le parvis de l'hôpital Sainte-Anne

À Toulon, la solution retenue pour cette aire de 2400 m², circulaire pour les véhicules pompiers et pour les livraisons, est une dalle en béton hydrosablé d'une épaisseur de 17 cm, assurant au maître d'ouvrage la résistance d'une chaussée, une homogénéité de texture et de couleur, et une durabilité sans entretien.

L'hydrosablage consiste à projeter au jet à haute pression, sur le béton durci, un mélange de grains de sable en quartz dur et d'eau. Par leur impact, les grains de sable dégagent le mortier de scellement des granulats, augmentant ainsi leur macrorugosité. Les grains pigmentent et nettoient aussi ces granulats en les rendant clairs et en leur offrant une meilleure microrugosité.

Le béton hydrosablé du parvis contient trois types de gravillons différents, de tons respectivement blanc, gris foncé et rose, dans une matrice de mortier de ton pierre.

Le chantier a été approvisionné par des dumpers d'une capacité de 1 000 litres et a été mis en œuvre manuellement.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Ministère de la Défense
Maître d'œuvre : Etat - Département CRO, Cellule PSI
Entreprise : Provence Impressions
Fournisseur du béton : Lafarge Bétons Sud-Est
Fournisseur du ciment : Lafarge Ciments

92 - HAUTS-DE-SEINE



À Vanves, une rue de 300 mètres de longueur en béton dépolluant

Déterminé à lutter contre la pollution de l'air en milieu urbain, le Conseil général des Hauts-de-Seine a réalisé, rue Jean Bleuzen à Vanves, un chantier expérimental d'une voirie en béton dépolluant, totalement inédite en France.

Ce chantier a été réalisé en deux sections de 300 mètres chacune : une section témoin avec un béton de ciment mince collé (BCMC) traditionnel CEM I 52,5 N CE. Et une section expérimentale avec une voie en BCMC et des trottoirs en pavés béton autobloquants, formulés avec un ciment à effet photocatalytique.

Le revêtement d'une chaussée réalisée avec ce nouveau type de béton, appelé "béton anti-pollution" ou "béton dépolluant", devient alors particulièrement efficace contre la pollution, car le mouvement de l'air amène constamment des oxydes d'azote et d'autres composés volatils ou semi-volatils à sa surface. Et comme les molécules adhèrent suffisamment longtemps, elles sont susceptibles d'être décomposées par le processus d'oxydation.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre : Conseil général des Hauts-de-Seine

Suivi technique et contrôles : LROP (Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien)

Entreprises mandataires : Groupement Screg / Colas

Fournisseur du béton : Unibéton

Fournisseur du ciment au dioxyde de titane :
Ciments Calcia

95 - VAL D'OISE



Aéroport de Roissy : doublement de la voie d'accès CDG2 - Seuil 27

Le chantier de Roissy - Lot 14B concerne la construction d'une liaison aéronautique entre le doublet des pistes sud et l'aérogare 1. Une première bretelle existant déjà, ce nouvel ouvrage permet d'assurer une circulation à double sens des avions.

Les travaux consistent en la réalisation d'une voie en béton de ciment de 2 300 mètres-linéaire de longueur sur 23,50 ml de largeur et sur une épaisseur de chaussée aéronautique de 105 cm, dont 40 cm de béton ER. Six raccords à des voies existantes ont été effectués, ce qui a imposé des travaux de nuit. Ont été également réalisés un ouvrage préfabriqué de 50 ml de long pour le passage de la route des secours, ainsi que cette route.

Après la mise en service de cette nouvelle voie et le basculement de la circulation aéronautique, il a fallu construire un ouvrage préfabriqué identique sur l'ancienne voie ce qui a nécessité la démolition et la reconstruction de cette voie sur 50 ml. Et réaménager des îlots existants sur la voie Echo pour faciliter la manœuvre des futurs gros porteurs.

Les bétons ont été fabriqués dans la centrale Bouygues de marque SAE et de type 500. La production journalière a été de 913 m³. La mise en œuvre du béton s'est faite à l'aide d'une machine de type Gomaco GP 3000 avec deux moules différents (7,50 m et 4 m).

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Aéroport de Paris

Maître d'œuvre : Aéroport de Paris - DEAIF

Entreprise : Bouygues TP

Fournisseur du béton : Bouygues TP

Fournisseur du ciment : Ciments Calcia

LE CARNET D'ADRESSES DU SPECBEA

Syndicat



SPECBEA, 10 rue de Washington, 75008 Paris – Site Internet : www.specbea.com

Membres du Bureau : Christian Genet (président), Henri de Broutelles, Christophe Mitridati et Jacques Gonnet (vice-présidents), Thibault du Foussat (trésorier), Frédéric Gratessolle, Philippe Cazes, Eric Layerle et Alain Depetrini (secrétaire général).

Entreprises adhérentes

AGILIS

95 allée du Mistral
ZA La Cigalière IV
84250 Le Thor
Tél. : 04 90 22 15 39

APIA GRANDS TRAVAUX

Agence béton
Bâtiment Hélianthe
3 rue Hrant Dink
69002 Lyon
Tél. : 04 37 23 34 34

AXIMUM

41 boulevard de la République
78400 Chatou
Tél. : 01 30 15 69 00

B.G.L. (Bâtiment du Grand Lyon)

ZI du Mariage
Rue Ampère
69330 Pusignan
Tél. : 04 72 05 17 86

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

1 avenue Eugène Freyssinet
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 60 33 00

CMR EXEDRA

Avenue des Martyrs de la Libération
33700 Mérignac
Tél. : 05 56 13 86 00

COLAS

AXIMUM Rhône-Alpes

102 avenue Marcellin Berthelot
69520 Grigny
Tél. : 04 72 49 17 50

DBA STOP

2bis chemin de la Chasse
31770 Colomiers
Tél. : 05 61 15 11 07

EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS

2 rue Hélène Boucher
BP 92
93337 Neuilly-sur-Marne
Tél. : 01 49 44 90 00

E.S.A. (Exedra Sud Aquitaine)

Route de Pau
Lieu dit Castéra
64100 Bayonne
Tél. : 05 59 55 67 15

EUROVIA

18 place de l'Europe
92565 Rueil-Malmaison Cedex
Tél. : 01 47 16 38 00

EUROVIA BÉTON

6 avenue du 14 Juillet
ZI de la Gaudrée
BP 50030
91415 Dourdan Cedex
Tél. : 01 60 81 52 00

MB CONSTRUCTIONS

901 route de la Baronne
06510 Gattières
Tél. : 04 93 29 11 58

PASS ET COMPAGNIE FRANCE

22 bis rue de Romainville
03300 Cusset
Tél. : 04 70 97 76 36

PROFIL 06

275 boulevard des Agasses
83380 Les Issambres
Tél. : 04 98 11 06 06

PROVENCE IMPRESSIONS

La Maison Verte
Route de Grambois
84240 La Tour d'Aigues
Tél. : 04 90 07 51 51

ROGER MARTIN

Parc Technologique
4 avenue Jean Bertin
21000 Dijon
Tél. : 03 80 70 07 70

SCREG EST

11 rue du Gué
54320 Maxéville
Tél. : 03 83 18 09 26

SCREG I.D.F. NORMANDIE

6 rue Galilée
78280 Guyancourt
Tél. : 01 30 12 19 20

SOLS

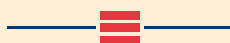
ZA de Fiancéy
26250 Livron-sur-Drôme
Tél. : 04 75 61 34 68

VINCI CONSTRUCTION TERRASSEMENT

61 avenue Jules Quentin
92003 Nanterre Cedex
Tél. : 01 46 95 70 00

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



Anney-le-Vieux (Haute-Savoie) : la voie verte avec ses deux circulations, à gauche la piste cyclable et à droite le cheminement pour piétons.

Anney-le-Vieux : des **bétons sablés** pour une voie verte de 1 700 mètres

Participant au projet de bouclage du lac d'Anney par une voie verte de 40 km, la piste bidirectionnelle construite à Anney-le-Vieux joue sur la formulation du béton et son sablage pour annoncer les passages piétons.

Les communes bordant ce lac ont décidé de créer une voie verte sur tout son pourtour, ce qui représente environ 40 km de linéaire. Sur la rive Est, placée sous la compétence du Conseil général de Haute-Savoie, il a fallu gérer le morcellement des espaces publics, car ils sont interrompus par des propriétés privées qui ont les "pieds dans l'eau". Pour y remédier, faciliter l'accès au lac et assurer sa meilleure mise en valeur, ces propriétés sont petit à petit rachetées, dans la mesure du possible, par les différentes communes concernées. Cette démarche s'apparente, plus ou moins, à la reconquête progressive du "sentier des douaniers" le long des côtes marines. Sur la rive Ouest, les travaux, placés sous l'autorité du Syndicat intercommunal du Lac d'Anney (SILA), sont plus simples, car il suffit d'y "recycler" une ancienne emprise ferroviaire.

Depuis une dizaine d'années, la commune d'Anney-le-Vieux participe sur cette rive à un important travail de sauvegarde des espaces naturels, notamment des roselières (plantations de roseaux). D'où la mise en place de zones d'observation et de détente comme, par exemple, une promenade lacustre avec un platelage (plancher) en bois, large de 3 mètres pour les piétons.

Redistribuer les espaces de circulation

À Anney-le-Vieux, commune de 20 000 habitants située à l'Est d'Anney, la piste cyclable ou plus exactement la "voie verte" totalisera au final 1 700 mètres. Bidirectionnelle grâce à ses 3 m de large, elle longe le lac. Les espaces naturels existants, tels que les rangées de platanes, sont évidemment préservés. Des terre-pleins engazonnés et semés de miscanthus, une plante déjà présente

sur le site, viennent les compléter. "Ce nouvel aménagement implique une réduction de la largeur de la RD909, dont le trafic moyen atteint 18 000 véhicules par jour. Son ancienne emprise de 10 m de large est ramenée à 2 x 3 m. Une bande de 3 m de large peut ainsi être affectée à la voie verte, une zone de séparation large d'un mètre étant prévue pour assurer la protection de ses usagers" explique Gérard Benoit, Directeur adjoint des services techniques d'Anney-le-Vieux. Différents travaux sont menés en parallèle : la transformation de deux

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage :
Ville d'Anney-le-Vieux
Maître d'œuvre : Sitétudes
Entreprise : Sols Alpes
Fournisseur du béton :
Béton de la Filière (groupe Vicat)
Fournisseur du ciment : Vicat Ciment

UN RÉSERVOIR-TAMPON SOUS LA VOIE VERTE

Sous la voie verte, sont enfouis des cadres préfabriqués en béton de 0,75 m x 1,15 m.

Lorsque le lac monte et qu'en même temps il y a de fortes précipitations, ils servent de réservoir-tampon pour éviter l'engorgement des réseaux d'évacuation.

S'y ajoute une autre fonction : la collecte et la décantation des eaux chargées d'hydrocarbures, d'huile ou même des pollutions accidentelles en provenance de la plateforme routière avant leur rejet vers le réseau de traitement des eaux.

grands carrefours en giratoires, la réalisation d'un nouveau réseau d'éclairage public, la création d'un réseau de ruissellement avec un réservoir-tampon (voir encadré ci-dessus)...

Ces différents travaux sont réalisés en trois tranches successives : 300 mètres-linéaire de voie verte et deux giratoires ont déjà été réalisés en 2007-2008, puis 900 autres mètres-linéaire de voie verte le seront cette année et les 500 derniers en 2011.

La grande souplesse de la solution béton

"Sur ce site de qualité, l'idée directrice était volontairement de ne rien faire de spectaculaire. Il fallait juste le magnifier, en étant le moins artificiel possible dans l'approche technique" commente Gérard Benoit.

Composé de granulats locaux, le béton apporte une solution logique et harmonieuse pour l'élaboration de cette voie verte. De plus, sa teinte claire indique parfaitement que l'on sort de l'emprise de la route en enrobés, juste après une bande verte en guise de transition.

"En agissant ainsi, on peut maîtriser facilement les espaces à traiter, sans avoir à remettre systématiquement des bordures. Il s'agit de répondre à l'horizontalité du lac par l'horizontalité des zones bétonnées, en gommant au maximum les effets de bordure. Hautes de 3 cm seulement, et non de 12 cm

comme habituellement, les bordures coulées en place jouent leur rôle en misant sur leur grande largeur" précise Séverine Brun, collaboratrice de Gérard Benoit.

Autre avantage du béton par rapport à d'autres techniques : sa souplesse en termes de mise en œuvre.

"Peu exigeante en matériels et en équipements, cette partie du chantier peut être réalisée de façon séquentielle, en se glissant entre deux autres opérations, ce qui facilite grandement l'organisation générale du chantier. Les reprises ne sont pas compliquées car il suffit de prévoir une coupe franche d'arrêt de chantier. Sans oublier la possibilité d'une rapide mise en service de la surface libérée" souligne Georges Bonilla, Responsable d'agence de la société Sitétudes, chargée de la maîtrise d'œuvre.

Des bétons avertisseurs matricés ou teintés

Pour éviter un aspect trop séquencé, avec des barrières pour annoncer les traversées piétonnes, un travail de réflexion a été effectué sur les matériaux proprement dits. Si toute la voie verte est conçue en béton sablé, celui-ci change de texture et d'aspect à l'approche d'un passage piéton. En effet, le choix de granulats de plus fort diamètre et d'une dénudation un peu plus prononcée permet de changer la rugosité.

"Le choix du sablage pour les parties courantes et celui du béton avertisseur,

plutôt que de la désactivation, s'expliquent par la proximité immédiate du lac. Le sable est un matériau inerte et naturel, facile à ramasser si nécessaire. Même en prenant toutes les précautions indispensables, nous ne voulions pas risquer un déversement accidentel de désactivant, d'eau de rinçage ou de produit de cure dans le lac" explique Georges Bonilla.

Ce sablage permet aussi de dessiner en relief la signalétique de la partie cyclable à ses extrémités grâce à la technique du pochoir qui évite donc l'emploi d'une peinture de sol.

Les zones de passage des véhicules d'entretien et de secours bénéficient d'une plus forte épaisseur de béton : 20 cm au lieu de 12.

Le même béton est prévu pour les aires de stationnement de vélos, munies d'arceaux. "À cet endroit, le béton au lieu d'être sablé est imprimé d'un motif répétitif, rappelant les roseaux du lac. Cette note décorative est obtenue en tamponnant simplement une matrice métallique sur le béton frais" signale Georges Bonilla.

Au milieu du projet, c'est-à-dire au droit des écoles de voile et d'aviron, la séparation entre la voie verte et la chaussée automobile était initialement prévue en enrobés. "Au final, une solution en béton noir, conjuguant la teinte des enrobés à la texture et à la robustesse du béton, a été préférée. En outre, ce choix facilite grandement la fixation des garde-corps" ajoute Georges Bonilla.



Différences d'aspects entre béton sablé gros granulats (en haut) et béton sablé granulats fins (en bas).



La technique du pochoir permet de dessiner en relief la signalétique de la partie cyclable, évitant ainsi l'emploi d'une peinture de sol.



Le béton noir, aux granulats de basalte, assure la séparation entre la voie verte et la chaussée automobile.



Les traversées piétonnes, bien différenciées de la piste cyclable, sont signalées par un changement de rugosité et d'aspect du béton.

Un projet très proche de l'horizontalité

"Nous avons bien pris en compte les différentes volontés du maître d'ouvrage: un aménagement très contemporain, mais discrètement intégré; la volonté de faire du qualitatif avec un matériau durable, sans effet "tape-à-l'œil"; des bordures très basses mais larges, une pente très faible, de moins de 1 cm par mètre, en raison de la proximité du lac; un projet très proche de l'horizontal, avec une structure-dalle qui offre une qualité d'uni irréprochable, très appréciée des cyclistes" commente Sébastien Thiercé, Chargé d'affaires chez Sols Alpes.

Tout ce travail demande un respect pointilleux des cotes altimétriques et une grande rigueur au niveau de

l'exécution. Et ce d'autant plus que la proximité immédiate du lac interdit de sortir de l'emprise du chantier.

La couche de forme en 0/25 compacté est préparée par le lot VRD. Elle prend place au-dessus des cadres en béton du réseau de collecte des eaux de ruissellement. Le chantier est réalisé en deux temps: d'abord du côté lac, puis du côté montagne.

Acheminé par camion-toupie depuis la centrale de BPE de la Filière (groupe Vicat), le béton est déversé à l'avancement depuis la goulotte entre les éléments de coffrage. Environ 48 à 72 heures, selon la température, après son réglage et son lissage, le béton est sablé puis rincé.

"Au démarrage du chantier, un m² étalon sert à calibrer l'intensité de ce sablage. Ensuite, le technicien chargé de cette

opération réalisera la totalité du chantier pour conserver un rendu esthétique homogène. C'est un travail de spécialiste qui demande un vrai "coup de patte" qui ne peut s'obtenir qu'avec l'expérience" souligne Sébastien Thiercé.

Le béton avertisseur est réalisé de la même manière, en changeant de granulats et en intensifiant un peu plus le sablage. Les larges bordures du terre plein central sont également sablées.

"Tous les bétons employés sur ce site dérivent d'une même formulation pour un m³: 330 kg de ciment 52,5 PM, 1300 kg de granulats, 610 kg de sable, des fillers et des fibres polypropylène. Pour les parties courantes, le granulats est un 4/6 Lhuis blanc, alors que celui du béton avertisseur est un 10/20 Bellecombe. Pour confectionner les 12 m³ de béton noir, on a utilisé des granulats noirs de basalte et un colorant en poudre. En prenant bien soin de laver le malaxeur, afin de ne pas polluer les bétons suivants" conclut Vanessa Manigas, Commerciale de la centrale BPE de la Filière. ■



À gauche, les deux bordures larges et surbaissées en béton sablé, en cours de réalisation. À droite, le terre-plein central terminé, après engazonnement et plantation de miscanthus.

FORMULATION DU BÉTON POUR 1 M³

Ciment CEM I 52,5 PM : 330 kg
Granulats du béton sablé (4/6 Lhuis blanc), du béton avertisseur (10/20 Bellecombe) et du béton noir (basalte) : 1 300 kg
Sable : 610 kg
Fillers
Fibres polypropylène



Remue-méninges

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

L'euro manquant

3 amis déjeunent au restaurant et prennent le menu à 10 euros. Au moment de l'addition, le serveur ramasse les 30 euros et apporte cette somme au patron qui lui dit : "Fais-leur une ristourne amicale de 5 euros sur le total !". Le serveur, voyant qu'il ne peut pas diviser exactement les 5 euros en 3 parts égales, décide de rendre 1 euro à chacun des clients et de garder pour lui les 2 euros restant. Chacun des 3 convives ayant mangé pour 9 euros et le serveur ayant conservé 2 euros par devers lui, le total est de 29 euros. Où est donc passé l'euro manquant ?



Solution du Remue-méninges de *Routes* N°110 : Câble téléphonique

Rappel du problème posé : on suppose que le périmètre de la Terre à l'équateur est exactement de 40 000 km. Un câble téléphonique est installé sur l'équateur. De combien de kilomètres faut-il allonger ce câble pour le déployer autour de la Terre, toujours au niveau de l'équateur, mais en le maintenant à une distance constante à 1 mètre du sol ?

Solution : la bonne réponse ne s'exprime ni en kilomètres, ni en centaines de mètres, pas plus qu'en décimètres ! Elle est seulement de quelques mètres. Plus précisément, elle est de : **6,2832.....mètres !**

Aussi incroyable que cela puisse paraître, ce résultat est indiscutable et parfaitement exact ! Pour le démontrer, il suffit d'écrire l'équation traduisant les données du problème posé.

En effet, le câble téléphonique - positionné à une distance constante de 1 mètre au-dessus du sol au niveau de l'équateur - aura une forme Circulaire dont le rayon R_c est : $R_c = R_t + 1$ (R_t = rayon équatorial de la planète Terre, exprimé en mètres, soit 6 366 183 mètres).

La longueur du câble sera donc : $2\pi (R_t + 1)$ (1)

S'il était déployé à l'équateur au niveau du sol, le câble téléphonique aurait aussi une forme circulaire, mais dont le rayon serait égal au rayon équatorial de la terre, soit R_t .

La longueur du câble sera, dans ce cas : $2\pi R_t$ (2)

La réponse n'est autre que la différence entre les équations (1) et (2), soit : $2\pi (R_t + 1) - 2\pi R_t = 2\pi R_t + 2\pi - 2\pi R_t = 2\pi$

La réponse est donc 2π mètres, soit 6,2832 mètres. Ce résultat est constant, quel que soit l'objet envisagé en lieu et place de la planète Terre.

Vient de paraître

Etude comparative en technique routière

Traitement des sols VS Emprunts granulaires

Méthode graphique de comparaison économique et environnementale

Référence : T30

Comparative study in road engineering

Soil treatment VS unbound granular materials

Graphic method for environmental and economic comparison

Référence : T 30 - English version

Ces documents sont téléchargeables gratuitement auprès de Cimbéton sur le site www.infociments.fr



Agenda

Journées techniques Cimbéton 2010

Les prochaines journées techniques sur le thème "Traitement des sols et du Retraitement des chaussées aux liants hydrauliques", organisées par Cimbéton, se dérouleront à :

- Montpellier : 9 juin (au lieu du 26 mai annoncé précédemment)
- Poitiers : 6 octobre
- Roissy-Ville : 8 décembre

Invitations disponibles sur simple demande auprès de Cimbéton.

11^e Symposium International des Routes en Béton – 13/15 octobre 2010 à Séville (Espagne)

Pour en savoir plus : www.2010concreteroads.org et www.eupave.eu

Rectificatif

Alpes-Maritimes : traitement et retraitement

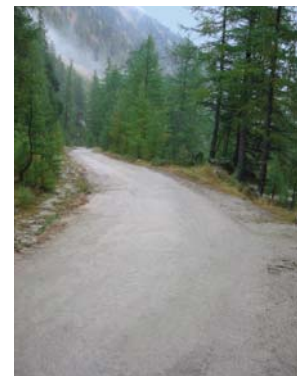
Dans le numéro 109 de la revue *Routes* (septembre 2009), nous avons publié un article intitulé "Un retraitement au liant hydraulique routier sur une route de montagne", relatif à un chantier sur la commune du Mas.

On y lisait que "cette technique était, pour la première fois, utilisée dans le département des Alpes-Maritimes". En réalité, monsieur Gérard Mirgaine, Chef du Service Départemental d'Aménagement (SDA) des Préalpes Ouest, nous précise : "En fait, cette technique a été employée, pour la première fois dans les Alpes-Maritimes, sur une route départementale, mais elle avait déjà été utilisée

sur une piste ou sur un parking".

Ce que confirme monsieur Jean-Marc Polonio, Directeur de l'entreprise Polonio JM, basée à Saint-Laurent-du-Var : "Nous effectuons ce type de traitement dans les Alpes-Maritimes pour le compte du Conseil général, directement ou en tant que sous-traitant, depuis près de 8 ans".

Il suffit, pour s'en convaincre, de se reporter au numéro 87 de mars 2004 de la revue *Routes* qui a publié un article sur la réalisation par l'entreprise Polonio JM, au moyen de la technique du traitement de sol en place, d'une piste durable et respectueuse de l'environnement dans le Parc du Mercantour.



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