

Routes

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

Grand Jeu gratuit 25^e anniversaire de Routes 25 prix à gagner

1 week-end de rêve à
Venise pour 2 personnes
(avion, 2 nuits, demi-pension)



Pages 7 à 10

24 Escapades gourmandes
pour 2 personnes dans un
Châteaux & Hôtels de France



CHANTIER

Loir-et-Cher : le béton
choisi pour le premier
site européen dédié
au traitement des
véhicules en fin de vie

LE POINT SUR

Tram-train Aulnay-Bondy :
des dalles en béton avec
gorges pour passages
à niveau de RFF

CHANTIER

Commanderie de Dole : le défi
réussi du béton architectural

2 EDITORIAL

3-6 LE POINT SUR



Tram-train
Aulnay-Bondy

Des dalles en béton
pour onze passages
à niveau de RFF

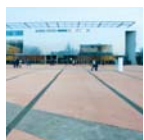
7-10 GRAND JEU GRATUIT



25^e anniversaire
de ROUTES

25 prix à gagner

11-13 CHANTIER



Jura

Commanderie
de Dole : le défi
réussi du béton
architectonique

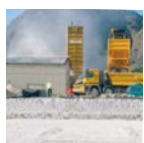
14-15 CHANTIER



Loir-et-Cher

Le béton choisi
pour le premier
site européen de
traitement des VFV

16-17 CHANTIER



La Ciotat

Du béton compacté
au rouleau
pour yachts
de luxe

16-17 RÉFÉRENCE



Le Tholonet

Un élégant parking
paysager en sable
stabilisé au liant
hydraulique

20 LE SAVIEZ-VOUS ?

En couverture : à l'occasion du 25^e anniversaire du magazine ROUTES, CIMBÉTON organise, dans ce numéro, un Grand Jeu gratuit. Les bonnes réponses ainsi que la liste des gagnants seront publiées dans le N°100.

Grand jeu gratuit : 25^e anniversaire de Routes 25 prix à gagner

Pourquoi la revue Routes propose-t-elle, dans ce numéro, un grand jeu gratuit ? Parce qu'en juin prochain, Routes – qui publie son 100^e numéro – a eu tout simplement l'envie de fêter l'événement avec ses lecteurs.

D'où ce jeu, avec à la clé, **un week-end de rêve pour deux personnes à Venise !** Mais attention, il n'y aura qu'un seul arrivant à cette destination finale : celui qui aura franchi, avec succès, les étapes qui jalonnent tout le parcours.

Rassurez-vous, si Venise venait à vous échapper, tout ne serait pas perdu pour autant ! D'autres gains intéressants sont prévus : **24 Escapades gourmandes "Découverte" pour 2 personnes**, à choisir parmi la sélection d'établissements Châteaux & Hôtels de France participant à ce forfait.

Chaque Escapade Gourmande "Découverte" comprend une nuit en chambre double (avec bouquet de fleurs et douceur), un repas "gourmand" boissons comprises et petits-déjeuners.

Je vous invite donc à lire attentivement, dans les pages qui suivent, **le Règlement du Grand Jeu Routes**. Et surtout, à vous mettre au travail sans perdre de temps car le chemin pour Venise est long et jalonné d'enquêtes.

Vous disposez, en tout et pour tout, **de quarante-cinq jours (jusqu'au 15 mai 2007 minuit)**.

Je vous dis "Merci pour votre fidélité" et "Bonne chance" !

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, Yann Kerveno, Michel Levron, Jacques Mandorla - Réalisation : Ilot Trésor, 83 rue Chardon Lagache, 75016 Paris - Email : mandorla@club-internet.fr - Conception maquette : Dorothee Picard - Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2007 - ISSN 1161 - 2053 1994



Tram-train Aulnay-Bondy (Seine-Saint-Denis) : pour transformer les 11 passages à niveau en carrefours de type routier, RFF a retenu la solution d'une dalle en béton, munie de gorges où les rails sont noyés dans une résine.

Tram-train Aulnay-Bondy : des dalles en béton avec gorges pour onze passages à niveau de RFF

Un passage à niveau est un ouvrage complexe : la route réclame une rigidité parfaite, tandis que le rail demande de la souplesse. Pour concilier ces deux exigences apparemment contradictoires, il existe une solution : une dalle en béton munie de gorges où les rails sont noyés dans une résine souple, mais résistante. C'est la solution retenue par RFF pour la ligne T4 de son tout premier tram-train en France, implanté en Seine-Saint-Denis.

Longue de 8 km, la ligne des Coquetiers (Bondy/Aulnay-sous-Bois) avait été ouverte au trafic ferroviaire, il y a plus de 130 ans, en 1875. Simple voie sur une

partie de son trajet, cette ligne comportait onze passages à niveau à barrières automatiques. Sa modernisation en 2006 a nécessité la création de deux voies indépendantes et la transformation des anciens passages à niveau en carrefours avec feux tricolores. Une révolution rendue possible par le matériel roulant choisi : le tram-train, une première en France.

Intéressant en zone péri-urbaine, le tram-train est un système de transport en commun qui circule, à la fois, sur des voies de tramway en milieu urbain et sur le réseau ferroviaire entre les villes. Cela exige de répondre aux exigences propres au chemin de fer classique (signalisation, résistance, hauteur et distance

aux quais...) et à celles liées à la sécurité routière (signalisation, capacité de freinage...). Sans oublier que le matériel commandé par la SNCF à Siemens fonctionne en bi-tension : 750 V CC pour la partie tramway et 25 kV AC pour la partie ferroviaire.

■ Marier la route et le rail

La route et le rail répondent à des logiques assez différentes. Une route se doit d'être la plus rigide possible pour résister durablement au passage des véhicules. De son côté, une voie ferrée doit supporter des charges à l'essieu supérieures à celles de la route et intégrer les structures liées au drainage de la

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maîtrise d'ouvrage** : RFF (Réseau Ferré de France)
- **Maîtrise d'œuvre** : SNCF/IGP
- **Mandataire, titulaire du marché** : Seco-Rail (groupe Colas)
- **Fourniture de la résine** : Edilon France
- **Dalles préfabriquées en béton** : Chapsol

plateforme. Et la technologie du long rail soudé et ses zones de dilatation doit offrir suffisamment de souplesse pour conserver un bon niveau de confort et limiter les interventions de maintenance dans le temps.

Sur ce chantier, la SNCF, mandataire et maître d'œuvre de RFF, a été confrontée à une autre problématique : les interventions au niveau des passages à niveau ne devaient pas pénaliser durablement la circulation automobile dans les différentes villes concernées. La création de chaque nouveau passage à niveau devait donc s'effectuer en un temps record : trois jours en moyenne ! D'où la solution d'employer des dalles préfabriquées en béton, dans lesquelles les rails prennent place à l'intérieur de gorges remplies d'une résine. Pour Philippe Bernard, Chef de projet à la Direction de l'ingénierie de la SNCF, qui assure les missions de maîtrise d'œuvre générale (conception et réalisation) pour la part infrastructure du premier tram-train de France et pour les deux maîtrises d'ouvrage que sont la SNCF et RFF : "Deux enjeux principaux se présentaient à nous, Ingénierie de la SNCF. D'abord, réaliser une exploitation de type urbain sur une infrastructure du réseau ferré national, préalablement exploitée en mode train. Ensuite, démontrer la capacité de la SNCF – au niveau ingénierie, exploitant et matériel roulant – à développer et réaliser de bout en bout de nouveaux modes de transports en site urbain et péri-urbain".

■ La solution : des dalles préfabriquées en béton

Le choix des dalles en béton préfabriqué est, en dernier lieu, celui du maître d'ouvrage RFF, sur proposition de la maîtrise d'œuvre, comme le précise Philippe Bernard : "Nous avons réalisé un dossier avantages/inconvénients pour 4 types d'armement : Chapsol



Etape importante : le réglage de niveau du lit de sable sous l'œil du géomètre.

boulonné, Strail (dalles caoutchouc), dalles béton et selles tirefonnées, dalles béton préfabriquées et résine Corkelast. Une première sélection a fait ressortir deux types d'armements financièrement et techniquement réalisables : Strail sur traverses béton, dalles préfabriquées et résine Corkelast. La longévité attendue et la maintenabilité de ce dernier type de pose constatés sur d'autres réseaux, la rapidité de mise en œuvre et l'esthétique ont été les arguments prépondérants, notamment pour les élus".

Pour Jacques Malod-Panisset, directeur Agence Normandie/Ile-de-France de Seco-Rail, filiale ferroviaire de Colas : "Les impératifs demandés par les services techniques des villes situées sur le trajet de 8 km – Bondy, Livry-Gargan, Aulnay-sous-Bois – ont conduit la SNCF à choisir la solution des dalles préfabriquées en béton. Le chantier ne fut pas de tout repos. Nous avons des contraintes précises et importantes : un planning tendu, les impératifs du gabarit tram-train qui nécessitait l'utilisation de matériel spécifique comme une bourreuse de voie au gabarit métro urbain RATP et des wagons trémies à ballast spécifiques, la réalisation du chantier suivant deux zones de travaux, séparées par un ouvrage d'art en construction, sans compter les travaux de modernisation des onze passages à niveau. Résultat : nous devions, en permanence, allier souplesse, adaptation et réactivité".

Malgré toutes ces contraintes, l'originalité de ce chantier réside dans le concept choisi qui valorise la restitution des carrefours avec les revêtements définitifs réalisés dans l'emprise des voies ferrées, la matérialisation de l'emprise ferroviaire donc du passage du tram-train grâce à un revêtement en béton balayé différent de la chaussée routière.

Mais aussi dans l'intégration des carrefours dans l'ensemble de l'aménagement urbain, le forage dans les dalles en béton de petits plots lumineux balisant le cheminement des piétons et enfin l'interface réussie entre les cultures techniques que sont la route et le rail, associant continuité de l'infrastructure routière et souplesse conservée de la voie ferrée.

■ Résistance et souplesse

La dalle en béton offre la résistance indispensable au trafic routier et l'utilisation d'une résine apporte la souplesse nécessaire au rail. Pour Wolfgang Gerlach, ingénieur des ventes de la société Edilon France : "La résine polyuréthane choisie comporte des charges miné-

rales et végétales (liège) et subit un traitement qui la rend apte à travailler en extérieur dans des conditions rigoureuses, propres aux chantiers TP. En France, certains passages à niveaux privés ont déjà été réalisés avec cette solution : c'est le cas d'une usine du Groupe Arcelor ou de la centrale nucléaire de Tricastin. Certaines DDE ont aussi choisi cette technique lorsque la route traverse la voie ferrée, comme à Toury, par exemple, où un train très lourdement chargé traverse chaque semaine la RN 20 depuis une sucrerie. Installé depuis 1993, ce passage à niveau n'a, depuis, nécessité aucun entretien, ni sur le plan routier, ni sur le plan ferroviaire".

■ Epouser les rayons de courbure des voies

Larges de 2,90 m et longues de 4, 5 ou 6 m selon les passages à niveaux, pour une épaisseur de 40 cm, les 120 dalles en béton nécessaires au chantier sont préfabriquées dans l'usine Chapsol de Soissons, selon le cahier des charges avalisé par la SNCF et sous son contrôle qualité. Quelques dalles trapézoïdales ont aussi été réalisées sur les mêmes bases de longueurs pour les parties courbes. Pour Jean-Louis Jurquet, directeur des ventes et du marketing chez Chapsol : "Ce chantier était très innovant pour nous : la SNCF, dont c'était notre premier chantier, ne souhaitait pas des dalles standard de 2,40 m de largeur, mais de 2,90 m afin d'épouser l'empâtement du tram. Et elle voulait que nos dalles puissent suivre parfaitement les rayons de courbure des voies. Il a donc fallu fabriquer sur mesure les 120 dalles en béton ! En outre, à la demande de l'architecte SNCF, neuf tubes PVC de 60 mm de diamètre sont d'abord insé-

■ FORMULATION DU BÉTON POUR 1 M³

● Ciment CEM I 52,5 R :	398 kg
● Gravillon calcaire concassé 6/14 :	663 kg
● Gravillon calcaire concassé 3/6 :	421 kg
● Sable de Seine 0/4 :	729 kg
● Eau :	188 kg
● Adjuvant (Sikament FF) dosé à 0,6 % :	2,38 kg
● Résistance moyenne à la compression à 7 jours :	54,26 MPa
● Résistance moyenne à la compression à 28 jours :	61,19 MPa



La mise en place des dalles bord à bord s'effectue à la grue.

rés dans la dalle, avant coulage, pour la future alimentation électrique de rangées de lampes de sol. Enfin, au niveau logistique, les chantiers étant situés en centre-ville, nous avons dû faire face à des contraintes spécifiques pour le transport des dalles par camions gros porteurs : horaire de livraison entre 7h et 12h obligeant à une gestion rigoureuse des trafics de chargement en usine et à un acheminement par convoi. Ce flux de camions a été possible grâce à une étroite collaboration entre Seco-Rail, Chapsol et notre transporteur”.

Conçues pour durer, ces différentes dalles bénéficient d'un ferrailage important : 70 à 80 kg d'acier au m³. Le bord des réservations, où prendront place les rails, est renforcé par des cornières en acier, afin d'éviter l'apparition d'éventuelles épaufrures dues au passage répété des voitures. La dalle est coulée à l'endroit, sur table vibrante, en raison du striage superficiel demandé par la SNCF. Obtenu à l'aide d'un simple balayage, ce striage améliorera la tenue de route des véhicules en cas de pluie.

La résistance à la compression du béton employé est de 60 Mpa à 28 jours. Un tiers de sa résistance finale étant déjà acquise le lendemain du coulage, le démoulage peut intervenir rapidement.

Après dépose de l'existant et décapage superficiel du sol, Seco-Rail, l'entreprise titulaire du marché, installe, sous le contrôle d'un géomètre, deux tubes carrés sur des clous terminés en U, plantés dans le sol. Ils permettent de réaliser un nivellement de précision à une cote - 40 cm avec une gravement dosée à 3 %. Le passage d'un rouleau compresseur vibrant donne un tassement de 2 à 3 cm, comblé ensuite par le sable qui servira de lit de pose aux dalles.

Acheminées par convoi exceptionnel, les dalles sont mises en place à la grue, puis posées bord à bord, le futur rail scellé dans la résine jouant le rôle de goujon. Chaque dalle est ensuite immatriculée pour assurer le respect du calepinage et le suivi qualité du chantier.

Une fois les deux rangées de dalles mises en place, Seco-Rail coule dans la partie inter-

médiaire un béton de même nature que celui des dalles, celles-ci servant de coffrage et de référence de niveau. Pour obtenir une continuité esthétique, le béton de la zone intermédiaire bénéficie du même type de balayage superficiel que les dalles.

Ce dont témoigne Jacques Malod-Panisset : *“La SNCF avait aussi le souhait d'avoir une bonne cohérence entre les dalles en béton fabriquées en usine et les bétons réalisés sur place pour les raccords. Afin d'obtenir la réponse la mieux adaptée à cette problématique, nous avons contacté Cimbéton qui nous a fourni de précieux conseils et une aide technique soutenue pour nous permettre de trouver la meilleure adéquation possible entre les formulations de chacun des deux types de béton”.*

■ Des rails stabilisés par une résine spéciale

Pour obtenir le même coefficient d'élasticité que le ballast, une semelle souple en mousse de polyuréthane de 12 mm d'épaisseur est disposée en fond de la gorge sur toute la longueur des dalles. Des centreurs en nylon, solidarisés longitudinalement par un tube, et des coins de calage, disposés à intervalles réguliers, assurent ensuite le bon positionnement du rail dans la gorge. Les techniciens de la SNCF viennent alors vérifier l'inclinaison et l'écartement des rails.

Le béton est protégé par un film polyane et les extrémités des dalles sont bouchées avec un opercule pour éviter les couloires de résine. Après application au pulvérisateur du primaire d'accrochage sur le béton de la gorge et le rail, l'entreprise procède au coulage de la résine. *“Sur site, on mélange ses deux composants à parts égales puis on malaxe pendant environ une minute dans un seau de 9 kg. Le temps ouvert n'étant que de 5 à 10 minutes, le déversement se fait à l'avancement. Sa consistance apparente, proche de celle de l'huile de vidange, permet de la couler d'un côté du rail pour chasser l'air qui se trouve en*



Le rail, en place dans sa gorge, avant coulage de la résine.

dessous, le produit remontant de l'autre côté selon le principe universel des vases communicants” commente Wolfgang Gerlach.

Ce produit se fige en une heure environ. Le passage d'un véhicule léger est possible dès la deuxième heure et celui d'un train au bout de quatre heures. La remise en circulation est donc envisageable dès le lendemain, à condition que les travaux périphériques soient achevés.

Quelques précautions d'emploi doivent être respectées : une température comprise entre 5 et 35 °C lors du coulage, une surface de béton suffisamment rugueuse et l'absence d'huile de décoffrage ou de produit de cure.

■ Une solution d'avenir pour le matériau béton

Cette technique présente également l'intérêt d'atténuer le bruit et les vibrations, aussi bien à bord des véhicules et des trains que pour le voisinage. De plus, permettant de réduire la maintenance des équipements tout en prolongeant leur durée de vie, cette résine va logiquement doper l'emploi du béton dans le secteur ferroviaire. Et si le rail vient à casser, elle le maintient en place. Ainsi, l'exploitation de la voie ferrée, à plus faible vitesse, reste possible le temps de la réparation.

Ce dispositif de faible épaisseur globale permet aussi de réduire le diamètre des tunnels et de faciliter les aménagements en gare. Signalons que certains ateliers de maintenance de la RATP ont choisi cette solution pour la robustesse du béton et le caractère isolant de la résine.

Autres avantages du béton : une sécurité accrue en cas d'évacuation dans les tunnels car les passagers peuvent plus facilement circuler sur la voie béton, une accession facilitée des véhicules de pompiers, une optimisation du tunnel du fait de la moindre épaisseur de la solution voie béton par rapport au ballast et, enfin, une économie d'énergie et une facilité des travaux d'entretien grâce à la couleur claire du matériau. ●



La remise en circulation est envisageable dès le lendemain.

LE TRAM-TRAIN AULNAY-SOUS-BOIS – BONDY, EN BREF



● Le premier tram-train de France

La ligne Aulnay-sous-Bois – Bondy, en Seine-Saint-Denis, a été ouverte en novembre 2006. Elle avait été créée en 1875 en voie unique, puis mise en double voie dans sa partie Sud en 1913. En ce début de XXI^e siècle, le matériel ferroviaire classique n'était plus adapté à l'environnement en termes de performance, de bruit et de sécurité, et les 11 passages à niveau devenaient une forte gêne aux déplacements piétons, cyclistes et routiers. C'est pourquoi a été créée cette nouvelle ligne, baptisée T4 (le T3 est le tramway du boulevard des Maréchaux à Paris : voir *Routes N°97*), dont les quais, parfaitement accessibles aux personnes handicapées, possèdent des bordures réalisées en béton désactivé.



● Un réseau au fort maillage

Le choix du tram-train a été décidé afin, d'une part, d'assurer plus de points d'arrêts et une bonne correspondance avec le RER B à Aulnay-sous-Bois et le RER E à Bondy, et d'autre part d'améliorer l'insertion urbaine dans les 7 communes concernées (Aulnay-sous-Bois, Pavillons-sous-Bois, Sevran, Livry-Gargan, Villemomble, Le Raincy et Bondy) en transformant les 11 passages à niveau en carrefours de type routier avec feux tricolores.

● Un matériel roulant adapté

Le matériel roulant choisi par la SNCF (les rames, fabriquées par Siemens, font 37 m de long, pèsent 62,5 tonnes et ont une capacité de 238 personnes) possède les qualités propres au tramway (gabarit, capacité d'accélération et de freinage, accessibilité...),

tout en étant capable d'utiliser les installations ferroviaires existantes (ateliers d'entretien et garage), d'où l'appellation de "tram-train". Résultat : la durée totale du trajet baisse de 21 à 19 minutes, ce qui fait passer la vitesse commerciale moyenne de 23 à 25 km/h (avec des pointes à 70 km/h), malgré 11 points d'arrêts contre 8 auparavant. Et l'exploitation en double voie permet une desserte avec une fréquence de 6 minutes, qui pourra passer ultérieurement à 4 minutes.

● Un financement bien réparti

L'ensemble de la réalisation a coûté 107 millions d'euros : 64 millions pour le matériel roulant (financé à 100 % par la SNCF) et 43 millions pour les infrastructures (Région Ile-de-France : 44 %, RFF : 23 %, Etat : 22 % et Seine-Saint-Denis : 11 %).

● Témoignage

Pour Georges Bolon, Chef du Service des projets d'investissement à la Direction Régionale Ile-de-France de RFF (Réseau Ferré de France) : *"Ce projet met en évidence les capacités qu'offre le réseau ferroviaire en zone urbaine pour s'adapter aux exigences du service urbain moderne de type tramway. La fonctionnalité tram-train est rendue pertinente en raison des parcours terminaux d'accès aux ateliers et garages. Enfin, l'existence d'une plateforme ferroviaire préexistante permet, à la fois, une bonne performance de la desserte, grâce au fonctionnement en site propre, tout en limitant les travaux de voirie habituels, comme le déplacement des réseaux et la reprise des chaussées"*.



Pour fêter la parution prochaine de son 100^e numéro, le magazine ROUTES, édité par CIMBÉTON, vous propose son

Grand Jeu gratuit

25^e anniversaire de Routes

25 prix à gagner

1 week-end de rêve à Venise pour 2 personnes

Transport aérien aller-retour, hébergement 2 nuits en chambre double, demi-pension



Le bulletin de participation doit être renvoyé avant le 15 mai 2007 minuit

24 Escapades gourmandes pour 2 personnes dans un Châteaux & Hôtels de France

Une nuit en chambre double, un repas "gourmand" boissons comprises et petits-déjeuners



Photos non contractuelles

Comment jouer et gagner

Ce Grand Jeu est gratuit et ouvert à tout lecteur de la revue ROUTES.

Pour avoir une chance de gagner, c'est très simple. Il vous suffit d'indiquer la bonne réponse à chacune des 20 questions posées, en ne cochant qu'une seule case par réponse. Ne pas répondre à une question sera considéré comme réponse erronée.

Important : tous les ouvrages CIMBÉTON, cités dans les questions, sont consultables en ligne sur le site : www.infociments.fr

Après avoir répondu aux questions posées, vous n'avez plus qu'à remplir le bulletin de participation et à le renvoyer à CIMBÉTON par courrier, par fax ou par email, avant le 15 mai 2007 minuit. Il n'est accepté qu'un seul bulletin par participant.

Les 25 prix sont constitués d'un week-end à Venise et de 24 Escapades gourmandes "Découverte" pour 2 personnes (à choisir parmi la sélection d'établissements Châteaux & Hôtels de France participant à ce forfait. Chaque Escapade comprend une nuit en chambre double avec bouquet de fleurs et douceur, un repas "gourmand" boissons comprises et les petits-déjeuners). Ces prix seront attribués de la façon suivante :

- Si plusieurs participants ont donné 20 bonnes réponses, il sera procédé parmi eux au tirage au sort

du gagnant du week-end à Venise. Les autres candidats ex aequo participeront ensuite à l'attribution des 24 Escapades Gourmandes pour 2 personnes. Si leur nombre est :

- supérieur à 24 : les 24 Escapades Gourmandes seront attribuées par tirage au sort,
- égal à 24 : chacun d'eux gagnera automatiquement une Escapade Gourmande,
- inférieur à 24 : chacun d'eux gagnera automatiquement une Escapade Gourmande. Le restant des séjours sera attribué dans l'ordre aux participants ayant donné 19 bonnes réponses, 18, 17 et ainsi de suite, par tirage au sort le cas échéant.

- Si un seul participant a donné 20 bonnes réponses, il gagne automatiquement le week-end à Venise. Les Escapades Gourmandes seront attribuées dans l'ordre aux participants ayant donné 19 bonnes réponses, 18, 17 et ainsi de suite, par tirage au sort le cas échéant.
- Si aucun participant n'a donné 20 bonnes réponses, le week-end à Venise sera attribué, selon le même processus ci-dessus, aux participants ayant répondu correctement à 19 questions, et ainsi de suite.

Les tirages au sort seront effectués en présence de Maître Thierry SALMON, Huissier de Justice associé, 14 Grande Rue, 91310 Montlhéry.

Règlement complet du Grand Jeu gratuit ROUTES N° 100

ARTICLE 1

Le Centre d'Information de l'Industrie Cimentière CIMBÉTON, association loi 1901 domiciliée 7 place de la Défense, 92974 Paris-la-Défense Cedex, organise en partenariat avec les sociétés adhérentes de CIMBÉTON et ÎLOT TRÉSOR, entre le 31 mars et le 15 mai 2007 minuit, un jeu intitulé "Grand Jeu gratuit ROUTES", destiné à fêter la parution du 100^e numéro de sa revue ROUTES.

ARTICLE 2

Ce jeu est doté de 25 prix répartis de la façon suivante : 1^{er} prix : 1 week-end de rêve pour 2 personnes à Venise (transport aérien aller-retour, hébergement 2 nuits en chambre double, demi-pension). 2^e au 25^e prix : 24 Escapades gourmandes "Découverte" pour 2 personnes, à choisir parmi la sélection d'établissements Châteaux & Hôtels de France participant à ce forfait. Chaque Escapade comprend une nuit en chambre double (avec bouquet de fleurs et douceur), un repas "gourmand" boissons comprises et les petits-déjeuners. L'offre "Découverte" sera remise aux gagnants sous forme d'un bon décrivant la prestation, d'un guide Châteaux & Hôtels de France en cours de validité et de la liste des établissements participant à l'escapade sélectionnée. Les frais de déplacements pour relier le domicile du gagnant à l'établissement choisi sont à la charge du gagnant. Ces prix doivent avoir été utilisés impérativement avant le 15 décembre 2007.

ARTICLE 3

Pour avoir une chance de gagner, c'est très simple. Il suffit d'indiquer la bonne réponse à chacune des 20 questions posées, en ne cochant qu'une seule case par réponse (les réponses exactes sont déposées chez Maître Thierry SALMON, Huissier de Justice associé, 14 Grande Rue, 91310 Montlhéry). Puis de remplir le bulletin de participation et de le renvoyer à CIMBÉTON, impérativement avant le 15 mai 2007 minuit : soit par fax au 01 55 23 01 10, soit par courrier à CIMBÉTON - Grand Jeu Gratuit ROUTES - 7 place de la Défense, 92974 Paris-la-Défense

Cedex, soit par email à centrinfo@cimbeton.net

Les 25 prix (1 week-end à Venise et 24 Escapades gourmandes pour 2 personnes) seront attribués de la façon suivante :

Si plusieurs participants ont donné 20 bonnes réponses, il sera procédé parmi eux au tirage au sort du gagnant du week-end à Venise. Les autres candidats ex aequo participeront ensuite à l'attribution des 24 Escapades Gourmandes pour 2 personnes. Si leur nombre est :

- supérieur à 24 : les 24 Escapades Gourmandes seront attribuées par tirage au sort,
- égal à 24 : chacun d'eux gagnera automatiquement une Escapade Gourmande,
- inférieur à 24 : chacun d'eux gagnera automatiquement une Escapade Gourmande. Le restant des séjours sera attribué dans l'ordre aux participants ayant donné 19 bonnes réponses, 18, 17 et ainsi de suite, par tirage au sort le cas échéant.

Si un seul participant a donné 20 bonnes réponses, il gagne automatiquement le week-end à Venise. Les Escapades Gourmandes seront attribuées dans l'ordre aux participants ayant donné 19 bonnes réponses, 18, 17 et ainsi de suite, par tirage au sort le cas échéant.

Si aucun participant n'a donné 20 bonnes réponses, le week-end à Venise sera attribué, selon le même processus ci-dessus, aux participants ayant répondu correctement à 19 questions, et ainsi de suite.

Les tirages au sort seront effectués le 4 juin 2007 en présence de Maître Thierry SALMON. Les frais d'envoi du bulletin de participation seront remboursés au tarif lent en vigueur, sur simple demande écrite à ÎLOT TRÉSOR, 83 rue Chardon Lagache 75016 Paris.

ARTICLE 4

Il n'est accepté qu'un seul bulletin de participation par foyer (même nom, même adresse) : celui-ci figure dans le N°99 de la revue ROUTES. Les photocopies (pages 9 et 10 du bulletin) sont admises. Pour qu'un bulletin soit valable, il ne faut donner qu'une seule réponse par question. Ne pas répondre à une question sera considéré comme réponse erronée.

ARTICLE 5

Tout bulletin incomplet, illisible ou raturé sera irrémédiablement écarté.

ARTICLE 6

Les gagnants seront individuellement avertis par courrier dans le mois suivant le tirage au sort. Ils autorisent l'utilisation de leurs nom, prénom et fonction lors de la publication du palmarès dans le N°100 de ROUTES, sauf refus de leur part expressément formulé par courrier.

ARTICLE 7

La participation à ce jeu gratuit est ouverte à tout lecteur de la revue ROUTES, à l'exception des représentants de CIMBÉTON, des sociétés adhérentes à CIMBÉTON et d'ÎLOT TRÉSOR, de leurs personnels et des membres de leurs familles.

ARTICLE 8

Les prix sont nominatifs et ne pourront, en aucun cas, être cédés. Ils ne sont ni échangeables contre d'autres lots, ni commuables en espèces.

ARTICLE 9

Les sociétés organisatrices ne sauraient être tenues pour responsables si l'opération devait être écourtée ou annulée, si des perturbations ou des pertes de courrier survenaient à la Poste ou si des modifications intervenaient dans la dotation des lots, et ceci sans que les participants puissent revendiquer une quelconque indemnité.

ARTICLE 10

Conformément à la loi Informatique et Libertés du 6/01/1978, les participants disposent auprès des organisateurs du Grand Jeu gratuit ROUTES d'un droit d'accès et de rectification des informations nominatives les concernant, en écrivant à ÎLOT TRÉSOR, 83 rue Chardon Lagache 75016 Paris.

ARTICLE 11

Le fait de participer à ce jeu implique l'acceptation pleine et entière du présent règlement qui est déposé chez Maître Thierry SALMON, Huissier de Justice associé, 14 Grande Rue, 91310 Montlhéry.

Bulletin de participation

(à renvoyer à CIMBÉTON, impérativement avant le 15 mai 2007 minuit)

Attention : pour que votre bulletin soit valable, vous ne devez cocher qu'une seule case par question. Ne pas répondre à une question sera considéré comme réponse erronée.

Nota : tous les ouvrages CIMBÉTON, cités dans les questions, sont consultables en ligne sur le site : www.infociments.fr

Question 1

Le nombre de sociétés cimentières françaises en 2006 est :

- Inférieur ou égal à 5.
- Compris entre 5 et 10.
- Supérieur ou égal à 10.

Question 2

Le nombre de cimenteries en France en 2006 est :

- Inférieur ou égal à 10.
- Compris entre 10 et 20
- Supérieur ou égal à 20.

Question 3

La production française de ciment en 2005 (en millions de tonnes) est :

- Inférieure ou égale à 15.
- Comprise entre 15 et 25.
- Supérieure ou égale à 25.

Question 4

Le nombre des structures associatives de l'industrie cimentière française est :

- Inférieur ou égal à 2.
- Compris entre 2 et 5.
- Supérieur ou égal à 5.

Question 5

Le centre d'information sur le ciment et ses applications CIMBÉTON a pour mission de promouvoir l'utilisation du ciment et du béton dans :

- La route uniquement.
- Le Génie civil uniquement.
- Le Bâtiment uniquement.
- Le Bâtiment et les Travaux Publics.

Question 6

Le nombre de revues périodiques éditées par CIMBÉTON est :

- 1.
- 2.
- Supérieur à 2.

Question 7

Le premier numéro de la revue ROUTES a été publié en :

- 1980.
- 1981.
- 1982.

Question 8

CIMBÉTON publie un fonds documentaire qui porte le nom de :

- Collection Technique CIMBÉTON.
- Documentation CIMBÉTON.
- Bibliothèque CIMBÉTON.

Question 9

La liste des ouvrages édités par CIMBÉTON est rassemblée dans un document qui porte le nom de :

- Répertoire des publications.
- Catalogue des publications.
- Recueil des publications.

Question 10

Dans le domaine de la route, le nombre d'ouvrages édités par CIMBÉTON est :

- Inférieur ou égal à 5.
- Compris entre 5 et 10.
- Supérieur ou égal à 10.

Question 11

En s'appuyant sur le document CIMBÉTON portant la référence T50 (Voiries et aménagements urbains en béton. Tome 1 : conception et dimensionnement), l'épaisseur d'un revêtement en béton non armé et non goujonné, calculé pour un trafic cumulé de 100 000 Essieux Standards et pour une portance de plate-forme PF2, est :

- Comprise entre 10 et 15 cm.
- Comprise entre 16 et 20 cm.
- Supérieure à 20 cm.

Question 12

En s'appuyant sur le document CIMBÉTON portant la référence T50, l'épaisseur d'un revêtement en béton goujonné posé sur une fondation en béton maigre (d'épaisseur 15 cm), calculée pour un trafic cumulé d'un million Essieux Standards et pour une portance de plate-forme PF3, est :

- Comprise entre 10 et 15 cm.
- Comprise entre 16 et 20 cm.
- Supérieure à 20 cm.

Question 13

En s'appuyant sur le document CIMBÉTON portant la référence T65 (Chaussées composites en béton de ciment. Tome 1 : structures neuves en BAC collé sur GB - Guide

(voir la suite au verso)

Pour éviter toute erreur en cas d'envoi par fax, merci d'inscrire ci-dessous vos nom et prénom :

Nom : _____ Prénom : _____



Dole (Jura) : devant la Commanderie, nouvelle salle de spectacles, une vaste esplanade de 3 350 m² a fait l'objet d'un traitement tout particulier à base d'un béton rainuré et coloré. Un fini unique en France et un défi pour les différents acteurs de cette réalisation.

© Christelle Culos

Commanderie de Dole : le défi réussi du béton architectonique

Pour les 3 350 m² de l'esplanade de sa nouvelle salle de spectacles, la municipalité de Dole a choisi un béton rainuré et coloré : une véritable innovation technique !

Depuis son inauguration le 10 novembre 2006, la ville de Dole (26 000 habitants) dispose d'une nouvelle salle de spectacles : la Commanderie. Construit sur la rive gauche du Doubs face à la Collégiale et au cœur historique de l'ancienne capitale de Franche-Comté, ce complexe modulable de 800 à 2 800 places peut accueillir spectacles, compétitions sportives, séminaires, expositions-congrès... Selon son architecte Brigitte Métra, native de Dole et qui a notamment travaillé avec Jean Nouvel : *“Le bâtiment est une interprétation contemporaine de la ville. Il se présente sous la forme d'une halle de 44 m de côté sur 12 m de haut, en un seul volume. Trois des façades sont en béton couleur calcaire, enserré de blocs de roches artificielles rappelant la pierre du pays, le tout recouvert d'une grille en inox, végétalisée. Au nord, la façade d'entrée est habillée de panneaux en inox dans lesquels la Collégiale et la vieille ville se reflètent”*. Devant cette façade, une vaste esplanade

de 3 350 m² a fait l'objet d'un traitement tout particulier : un béton rainuré et coloré. Un fini unique en France et un défi pour les différents acteurs de cette réalisation.

Pour le sol de l'esplanade, la ville de Dole, maître d'ouvrage, a voulu un aspect très original. D'où un cahier des charges prévoyant un béton coloré dans le ton du calcaire de la pierre du pays et strié avec une rainure de 10 mm tous les 5 mm et un relief de 5 mm. L'ensemble est complété par deux voies de circulation, l'une

piétonne, l'autre cyclable, réalisées en béton désactivé et recouvertes de galets noirs en surface.

■ Du véritable cousu-main

Pour Bernard Gnechchi, gérant d'Eurochape, filiale du Groupe Entreprise Dijonnaise, chargée du chantier : *“Il s'agissait d'une nouvelle demande dont il convenait d'abord de valider la faisabilité technique. C'est pourquoi, avec notre conseil et partenaire*



Préparation de la plateforme avant le coulage du béton prêt à l'emploi.

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maître d'ouvrage :** Municipalité de Dole
- **Maître d'œuvre :** Municipalité de Dole, Métra et Associés (architectes)
- **Mise en œuvre :** Eurochape, avec l'assistance technique de Moderne Méthode
- **Fournisseur du béton coloré :** Holcim Bétons

Moderne Méthode, spécialiste des bétons décoratifs avec qui nous travaillons souvent, nous avons innové pour réaliser cette finition très spéciale, proche d'un véritable cousu-main..."

Ce que confirme Frédéric Ljung, gérant de l'entreprise Moderne Méthode : "Notre entreprise est intervenue à deux niveaux complémentaires : comme conseiller technique et comme fournisseur d'un outil très spécifique à ce chantier. Pour cela, nous avons mis à la disposition d'Eurochape notre responsable technique et R&D, Michael Archambault, un Américain dont la réputation dans le béton décoratif est mondiale. Son intervention a été décisive car elle a permis de faire fabriquer l'outil pour réaliser ce béton strié et de former les compagnons d'Eurochape à son maniement".

Pour mettre en oeuvre ce type de finition, il a d'abord fallu faire valider par le maître d'ouvrage un échantillon sur site. Mais les outils traditionnels ne donnaient pas satisfaction pour réaliser de tels rainurages. Grâce à Michael Archambault, Eurochape a alors pris contact avec un fabricant aux

Etats-Unis, spécialisé dans les bétons décoratifs et capable de réaliser des outils sur mesure.

À partir du plan et du descriptif technique, ce fabricant a conçu une lisseuse rainurée qui permet de réaliser avec précision les stries prévues, tant en relief qu'en écartement. Après deux jours d'essais et de formation dans les conditions réelles, l'échantillon a été validé.

■ 176 rectangles de 19 m² réalisés un à un

Pour une surface de 3 350 m², il n'était pas possible de couler le béton en une seule fois. De plus, le cahier des charges prévoyait un découpage du terrain en 15 bandes de 3,60 m de large (3,40 m de béton + 20 cm de décaissé) sur 50 à 70 m de long. Ces bandes ont elles-mêmes été divisées en 176 rectangles de près de 19 m² (3,40 x 5,50 m), rectangles formés sur la plateforme par des règles en PVC qui ont servi de joints de fractionnement. Les compagnons d'Eurochape ont donc coulé et travaillé le béton, rectangle par rectangle. Le béton, après avoir reçu une première coloration dans la masse, a été coulé sur un fonds de forme composé de graves compactées.

La dalle de béton de 15 cm d'épaisseur a ensuite été travaillée avec une lisseuse fer, d'un mètre de large, pour faire descendre les granulats et obtenir une surface sans la moindre aspérité, tout en suivant les pentes prévues par le cahier des charges pour l'écoulement des eaux. Une opération somme toute assez courante, l'apport de Michael Archambault étant de montrer aux compagnons les gestes justes pour avoir un rectangle lisse comme du verre.

"Ce travail terminé, il restait le plus délicat : incorporer un colorant durcisseur

■ FORMULATIONS DU BÉTON (POUR 1 M³)

- **Type de béton :** Roadroc® (béton routier de Holcim Bétons)
- **Ciment CEM II/A 42,5 N CE CP2 de Rochefort (Holcim Ciment) :** 340 kg
- **Classe d'exposition :** XF2
- **Granulats 4/12 champ divers roulé :** 930 kg
- **Granulats 0/4 champ divers roulé :** 850 kg
- **Entraîneur d'air :** Rési Air 200® : 0,06 %
- **Plastifiant réducteur d'eau :** Rési Reducto® : 0,40 %
- **Eau naturelle :** 170 litres
- **Colorant :** 3% du poids du ciment

sur la surface fraîche du béton puis le strier", précise Bernard Gnechi. Alors que la coloration dans la masse est une première phase pour obtenir la couleur souhaitée, le colorant durcisseur, en l'occurrence une poudre à base de quartz que l'on a fait pénétrer dans le béton à environ 2 mm d'épaisseur, permet d'avoir une coloration parfaitement homogène en surface et d'en renforcer la résistance. Ce travail a été réalisé à l'aide de la lisseuse à stries, spécialement fabriquée aux Etats-Unis pour ce chantier. Le compagnon formé à son maniement l'a passée en trois fois. Une première fois avant le saupoudrage et les deux autres après avoir répandu la poudre du colorant durcisseur de façon régulière.

■ Des délais très serrés

Contrairement au lissage classique où il est possible de repasser sur le béton si besoin, dans le cas présent le compagnon devait

■ EN BREF

- **Surface :** 3 350 m² découpés en 176 rectangles de 19 m²
- **15 bandes de 3,60 m de large (3,40 m de béton coloré et nervuré sur 50 à 70 m linéaire et 0,20 m de décaissé rempli de graviers).**
- **500 m³ de béton**
- **570 mètres linéaires de règle PVC (joint de fractionnement)**
- **1 200 mètres linéaires de sciage (pour éviter les fissures)**
- **9 semaines de travaux avec 5 personnes (soit 1 690 heures)**



Le lissage du béton prêt à l'emploi, effectué rectangle par rectangle, permet de réaliser une surface bien plane.



Phase d'incorporation du colorant durcisseur au moyen de la lisseuse à stries, spécialement conçue aux Etats-Unis.



Réalisation des stries de raccord entre deux rectangles.



Gros plan de l'aménagement qui montre les différents rectangles de béton d'une surface de près de 19 m² chacun, les calepinages et les joints de construction.



Une piste cyclable en béton prêt à l'emploi désactivé traverse l'esplanade.

réaliser d'entrée des parallèles parfaites, être très précis dans ses gestes, savoir trouver des repères par rapport à la longueur du manche de l'outil et le manier de façon à éviter tout tremblement qui risquerait de faire des décalages. Il fallait également respecter les pentes, les stries devant permettre l'écoulement des eaux. Les bords de chaque rectangle ont été finis avec un outil strié. Fabriqué selon les mêmes caractéristiques techniques que la lisseuse, il était beaucoup plus petit et donc d'un maniement beaucoup plus aisé. Enfin, les stries devaient être parfaitement alignées d'une dalle à l'autre. La première a donc été coulée puis lissée, colorée et rainurée. Une fois sèche, il a été possible de couler la suivante, de la lisser et de la strier dans l'alignement de la précédente, comme on le fait avec des lés d'un papier peint. Ce travail sur chaque rectangle a été effectué dans un délai très court : au maximum une demi-journée. Alors que 13 bandes sur 15 ont été rainurées sur toute leur surface, le maître d'ouvrage a souhaité que les deux bandes situées de chaque côté de l'esplanade soient

INTERVIEW



« Si la mise en œuvre a parfois été assez délicate, le résultat final est très réussi »

Gilbert Barbier, sénateur-maire de Dole

Pourquoi avoir choisi ce parti architectural pour aménager l'esplanade de la Commanderie ?

La salle de spectacles la Commanderie a été implantée de manière à faire face au centre ancien de la ville de Dole et offrir, depuis sa façade principale, une perspective dégagée sur ce centre ancien. La vaste esplanade met donc en vis-à-vis le centre ancien et le bâtiment moderne qu'est la Commanderie. Le dialogue entre ces deux époques architecturales se fait par le biais de cette esplanade.

Un béton architectural coloré et rainuré sur une telle surface est une première en France. N'était-ce pas une gageure ?

Sa mise en œuvre a certes été délicate, mais le résultat est très réussi. La trame de l'esplanade correspond à la trame du bâtiment, pour un effet esthétique des plus remarquables ! De plus, il s'agit d'un facteur sécurisant puisque les rainures ont l'avantage de drainer l'eau en cas de pluie et d'éviter de glisser en période de gel.

Pourquoi une coloration beige calcaire pour le béton ?

La couleur beige calcaire est la couleur dominante dans le Jura. C'est pourquoi elle a été choisie pour le bâtiment de la salle de spectacles, qui sur trois de ses faces est recouvert de pierres de cette couleur. C'est donc pour être en harmonie avec la Commanderie que ce même beige calcaire a été adopté pour le béton de l'esplanade.



Comment allez-vous faire vivre cette esplanade ?

L'esplanade est traversée par deux voies de circulation, l'une piétonne, l'autre cyclable. Leur tracé a été mûrement réfléchi et étudié par le maître d'œuvre. Cet ensemble s'intègre parfaitement dans le jardin des Métamorphoses. De plus, les manifestations qui se dérouleront à l'intérieur de la Commanderie pourront, à la belle saison, se prolonger sur l'esplanade qui fait face au centre historique de la ville.

à la fois lissées et balayées, afin d'éviter une trop grande uniformité de l'ensemble. Quant aux décaissés, ils ont 1 cm de profondeur sur 25 m de long, 2 cm sur les 25 suivants, 3 cm sur la longueur restante. La ville de Dole a rempli ces décaissés avec des galets : de petites tailles pour les décaissés de 1 cm, ils grossissent en fonction de la profondeur. Collés à la résine, ils rappellent

les deux cheminements qui débouchent sur la salle de spectacle.

« Une telle profondeur de rainurage est une première en France et nous sommes très fiers d'avoir réussi ce challenge », se réjouit Bernard Gnechi. Résultat : une esplanade parfaitement anti-dérapante, très esthétique et en parfaite harmonie avec le parti architectural de la Commanderie. ●



Pruniers-en-Sologne, près de Romorantin (Loir-et-Cher) : 10 500 m² d'aires en béton pour le premier site européen industriel de traitement des véhicules en fin de vie (VFV).

Le béton choisi pour le premier site européen dédié au traitement des véhicules en fin de vie

Le 1^{er} février 2006, Re-source Industries a inauguré, près de Romorantin, le premier site européen industriel de traitement des véhicules en fin de vie (VFV). Chaque jour, 25 VFV y sont déconstruits selon un véritable process industriel, l'objectif étant, comme le prévoit une directive européenne, de réutiliser et/ou de valoriser 85 % des véhicules.

Installé à Pruniers-en-Sologne, ce site a nécessité un ensemble d'aménagements très spécifiques. Parmi eux : des aires de stockage et d'évolution des véhicules d'une surface de 10 500 m². Le traitement de ces aires a pour objectif de garantir une très bonne résistance aux manœuvres des poids lourds, aux agressions chimiques et autres pollutions.

Pour cela, le maître d'ouvrage a estimé que la solution béton était la plus adaptée. D'autant que la composition du sous-sol risquait de provoquer des instabilités du revêtement.

En juin 2003, le constructeur Matra Automobile met fin à ses activités sur Romorantin, supprimant ainsi quelque 2 700 emplois dans la région. Début 2004, un contrat de site est signé avec l'Etat pour aider à l'implantation de nouvelles

entreprises. Dans le cadre de cette ré-industrialisation du bassin d'emplois financée par le groupe Lagardère, des ingénieurs de Matra décident alors de s'investir dans un créneau industriel nouveau : la déconstruction automobile. Pour cela, ils créent Re-source Industries, société par actions simplifiée, détenue à 51 % par Indra Investissements et à 49 % par Sita France, filiale de Suez Environnement.



Coulage du béton prêt à l'emploi à l'aide d'une toupie et sur un treillis soudé.

Pour Olivier Gaudeau, l'un de ces ingénieurs devenu directeur de Re-source Industries : *"En fait, nous avons pensé que notre savoir-faire pour construire des*

PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maître d'ouvrage** : Re-source Industries
- **Maître d'œuvre (bâtiments)** : Jean-Pierre Caillaudeau (architecte)
- **Maître d'œuvre (VRD, aires d'évolution et de stockage)** : Bureau d'études BIA
- **Entreprises** : Sotrap (Groupe BSTP), Placeo Centre et Guignard
- **Granulats** : Sablière de Thenieux
- **Ciment** : Lafarge Ciments
- **Béton prêt à l'emploi** : Guignard Bétons



Passage de la poutre vibrante.

véhicules pouvait être utilisé, en sens inverse, pour leur déconstruction. A partir de cette conviction, nous avons décidé de nous lancer en faisant l'acquisition, à Pruniers-en-Sologne, d'un site industriel pour le transformer en centre de déconstruction".

■ Tenir compte de la nature argileuse du sous-sol

Outre les bureaux installés dans l'un des bâtiments existants, les divers ateliers de démontage sont composés de trois unités : un ancien bâtiment, agrandi par un auvent de 980 m², et deux autres construits de toutes pièces, l'un de 380 m², l'autre de 2500 m². Des aires de stockage et de manœuvre des véhicules de 10 500 m² complètent l'ensemble, avec notamment un pont bascule.

Pour les trois bâtiments et compte tenu de leur usage, l'architecte avait prévu, dès l'origine, que les sols seraient réalisés en dallage béton. En revanche, pour les aires de voiries et de stockage, l'avant-projet initial du maître d'ouvrage Re-source Industries prévoyait un traitement bitumineux. Mais après examen du bureau

■ UNE RÉGLEMENTATION DE L'UNION EUROPÉENNE

La directive du 18 septembre 2000 relative aux véhicules hors d'usage (VHU) fixe des objectifs très ambitieux : depuis le 1^{er} janvier 2006, le taux de réutilisation et de valorisation de chaque VHU doit atteindre un minimum de 85 % en masse. Ce taux sera porté à 95 % le 1^{er} janvier 2015. Un décret du 1^{er} août 2003 transpose cette directive en droit français. Le texte, qui a recueilli l'accord global des professionnels, stipule que les VHU ne peuvent être remis par leur détenteur qu'à un démolisseur ou à un broyeur agréé.



Passage de l'hélicoptère.

d'études BIA, un choix allait devoir être fait par le maître d'ouvrage entre "noir" et "béton".

Ce qu'explique fort bien Jacques Reeb, responsable de ce bureau d'études : "Les sols de Sologne sont connus pour être humides. Et le site prévu pour le centre de déconstruction des VFV ne dérogeait pas à la règle : présence d'eau à un mètre de la surface, en période pluvieuse et hivernale. De plus, si le sol est classiquement composé de sable et d'argile, l'étude géotechnique a mis en évidence des argiles de classe A4 dont la particularité est d'être très molles et sensibles aux variations hydriques".

■ Trois arguments en faveur du béton prêt à l'emploi

Compte tenu de la présence de ces argiles, le bureau d'études a alors conseillé de traiter en béton la couche de roulement des ces aires. En faisant valoir trois arguments qui ont convaincu le maître d'ouvrage :

- La certitude de conserver, dans la durée, des surfaces planes pour les déplacements des engins de portage sur les aires de circulation et pour la mise en place des véhicules sur les aires de stockage.
- La résistance et la tenue du béton face aux risques d'agressions chimiques issus des véhicules à déconstruire : fuel, liquides de circuits hydrauliques...
- La rentabilité à long terme de l'investissement initial. En effet, compte tenu du process industriel, chaque réfection du sol des aires de stockage de véhicules à déconstruire aurait fortement perturbé la production du centre.

Les travaux se sont déroulés en deux phases : la mise en œuvre des réseaux souterrains ; la voirie proprement dite. Le sol a d'abord été traité à la chaux puis une couche de base en sable traitée au liant hydraulique à 5 % a été réalisée.

Pour la couche de roulement, deux zones ont été distinguées : une aire de circulation de 3 000 m², d'épaisseur 20 cm et une



Sciage du béton durci.

■ DÉCONSTRUCTION DES VFV : UN PROCESSUS EN 7 PHASES

La phase 1 est l'expertise informatisée de chaque VFV (véhicule en fin de vie) et sa sécurisation par neutralisation des composants susceptibles d'exploser (airbag...).

Le VFV est alors chargé sur la chaîne principale pour les six autres phases qui permettent la dépose des produits le composant : roues, ouvrants et batterie, fluides polluants et carénages (dépollution), équipements intérieurs et extérieurs, équipements mécaniques (moteur...) et sous caisse, planche de bord et pare-brise. Enfin, la carcasse du VFV est compactée ou cisailée pour en réduire le volume et être recyclée en aciérie.

chaussée légère pour les aires de stockage et d'évolution de 7 500 m², d'épaisseur 16 cm. Enfin, les contraintes de calendrier de l'industriel étaient fortes : début de l'étude fin avril 2006, début des travaux, 10 juillet et achèvement fin décembre.

"Pour Re-source Industries ce site, le premier installé en Europe, est une formidable vitrine. De là une recherche d'excellence qui nous a guidés dans toute notre démarche et dans nos choix techniques. La solution béton pour traiter les aires découvertes fait partie intégrante de cette démarche", se félicite, pour conclure, Olivier Gaudeau. ●

■ FORMULATION DU BÉTON (POUR 1 M³)

- **Ciment CEM II/A LL 42.5 N CE CP2 NF** : 360 kg
- **Granulats 10/20** : 815 kg
- **Granulats Mignonette 4/8** : 210 kg
- **Sable 0/4** : 755 kg
- **Eau** : 160 litres
- **Plastifiant** : 0,60 %
- **Entraîneur d'air** : 0,08 %



La Ciotat (Bouches-du-Rhône) : la centrale installée sur le chantier a permis de livrer 4 000 tonnes de béton compacté au rouleau (BCR) par jour.

La Ciotat : du béton compacté au rouleau pour yachts de luxe

Le port de La Ciotat dispose désormais d'un impressionnant quai de maintenance pour accueillir de très gros yachts de luxe. La plateforme de circulation qui accueillera ces bateaux a été construite en béton compacté au rouleau (BCR) à base de Rolac 425 fourni par Lafarge Ciments.

Le port de La Ciotat, comme bien des ports, n'est plus ce qu'il était. Évanouis les chantiers navals, même si l'activité de construction ou de réparation de navires existe toujours.

Heureusement, La Ciotat profite encore de sa situation géographique, à quelques dizaines de milles nautiques de la côte d'Azur, si prisée des milliardaires, qui la rend accessible à tous types de bateaux et notamment aux superbes bateaux de plaisance qu'on admire dans les gazettes spécialisées de la Jet Set.

Pourtant, pour mettre à terre des bateaux de 2000 tonnes et de 80 mètres de long, quelques précautions doivent être prises quand à la tenue du sol qui aura à supporter ces charges. Surtout, comme ici, lorsqu'il s'agit manifestement d'une parcelle gagnée sur la mer.

“La technique mise en œuvre sur ce chantier est celle utilisée habituellement pour construire des barrages” explique

Sébastien Martin, responsable technique du chantier chez Screg, qui ajoute : “Ce chantier est d'ailleurs une première pour notre société”.

En effet, le béton compacté au rouleau, largement employé notamment à l'étranger pour la construction de barrages, a été mis en œuvre pour la dernière fois en France sur le barrage de l'Olivette, dans l'Hérault en 1988.

“Si notre société est spécialisée dans la construction de barrages, nous réalisons aussi des constructions portuaires depuis une dizaine d'années maintenant” précise Alain Jensen, directeur général de Stucky France.

“Pour ce projet qui comportait 5000 mètres de longrines de rails à intégrer dans le sol, nous avons rapidement pensé à une plateforme en béton compacté au rouleau, car cette technique permet de réaliser des économies substantielles sur cette partie centrale du chantier, tout en

atteignant les résistances voulues” poursuit Alain Jensen.

■ Éviter la fissuration

Avec une surface de plus d'un hectare et la présence de ces rails qui serviront à mouvoir les bateaux, une fois portés à terre, au moyen d'un ascenseur situé le long du quai, les contraintes de conception

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maîtres d'ouvrage et Maîtres d'œuvre :** Semidep et Monaco Marine
- **Entreprises :**
 - Mandataire : Stucky
 - VRD plateforme : SPI Infra
 - BCR : Screg-Colas-DTP
 - Réseau assainissement : DTP
 - Rails : Séco-Rail
 - Rolac 425 : Lafarge Ciments



La vaste esplanade recevra des rails qui serviront ensuite à mouvoir les bateaux.

étaient particulièrement drastiques. *“En altimétrie aussi bien qu'en planimétrie, nous avons dû travailler avec une tolérance de plus ou moins un millimètre !”* confie encore Alain Jensen.

C'est au pied d'un bâtiment joufflu, impressionnant par la taille, destiné à abriter les bateaux pendant la phase d'entretien proprement dite, que s'étalera la vaste esplanade striée de rails qui servira de parking, une fois l'établissement en fonction.

À l'entrée du chantier, la centrale a tourné à plein régime pour livrer directement les mélanges de graves 0/60 traitées au Rolac 425, grâce à une noria de camions pendant que tracteurs, bulldozers et rouleaux s'activent sur toute la surface de la plateforme en construction.

“Pour réaliser cet aménagement, nous avons mis en œuvre 55 000 tonnes de béton compacté au rouleau. Il nous était imposé de travailler avec un temps «Vébé» compris entre 19 et 22 secondes, ce mode opératoire étant spécifique aux barrages et permettant

d'évaluer la maniabilité du matériau à mettre en œuvre. Le maître d'œuvre recherchait principalement une résistance à la traction de 2,5 MPa combinée à un module peu élevé pour éviter la fissuration” précise Sébastien Martin.

■ 4 couches pour 116 centimètres d'épaisseur !

Une couche de forme en grave traitée a été mise en place, offrant une plateforme de module 200 MPa sur laquelle ont été réalisées quatre couches de BCR. Les trois premières couches ont une épaisseur de 27 centimètres chacune, plus une ultime de 35 centimètres d'épaisseur. La liaison entre les couches est assurée par un coulis de ciment : au total, la plateforme en béton compacté au rouleau a donc une épaisseur de 116 centimètres, le tout étant recouvert de 4 centimètres d'enrobé percolé.

“En réalisant des essais, nous avons pu montrer qu'avec un traitement de surface approprié, nous pouvions parfaitement

obtenir une imbrication des granulats suffisante pour provoquer une meilleure adhérence de la couche suivante et pour atteindre les performances requises” commente Sébastien Martin.

Après la mise en place, suivie d'un compactage, la couche de BCR est maintenue humide, pour éviter les fissurations : un rouleau poussé par un tracteur abrase la surface sur quelques dizaines de millimètres et permet l'adhésion entre les deux couches de béton compacté, selon les règles définies par le maître d'œuvre.

“Nous avons été très attentifs à ces questions d'humidité du BCR : c'est pourquoi, nous avons veillé, même le week-end, à conserver un état hydrique satisfaisant à l'ensemble du chantier pour éviter tout problème” confie Sébastien Martin.

■ 4 000 tonnes /jour de béton compacté au rouleau

Débuté en octobre 2006, le chantier a avancé vite, à raison de 1 600 m² réalisés au moyen de 4 000 tonnes de BCR en moyenne chaque jour. Une fois la plateforme terminée et les joints de préfissuration réalisés tous les 6,5 m, les rails ont été posés en un maillage carré de 13 m par 13 m.

“Compte tenu de la surface et des contraintes, le béton compacté au rouleau était donc tout indiqué en termes de qualité, de résistance et de minimisation des risques liés au retrait de fissuration. De plus, il nous a permis de réaliser des économies malgré son dosage à 8 %, c'est-à-dire supérieur à la normale” conclut Alain Jensen.

La plateforme et le reste du chantier naval sont entrés en exploitation au mois d'avril 2007. ●



4 000 tonnes de BCR permettent de réaliser 1 600 m² en moyenne par jour.



La bonne adhérence entre les couches est facilitée par un brossage énergétique.



Chaque couche de BCR, nivelée par bulldozer, est ensuite roulée avec soin.



Le Tholonet (Bouches-du-Rhône) : le Paysa Sable est anti-dérapant, non salissant et empêche la formation d'ornières. Autre avantage : grâce à son caractère minéral et son coloris de sable naturel, il permet l'intégration parfaite du parking dans le paysage, juste au pied du site classé de la montagne Sainte-Victoire.

Le Tholonet : un élégant parking paysager en sable stabilisé au liant hydraulique

Pour rester dans les tons de la région et respecter la montagne Sainte-Victoire, rendue mondialement célèbre par le peintre Paul Cézanne, le parking paysager créé au Tholonet a été réalisé au moyen de Paysa Sable, un produit à base de sable stabilisé et de liant hydraulique Rolaclair de Lafarge Ciments.

Lorsque la commune du Tholonet, tranquille bourgade de 2 000 habitants dans la banlieue d'Aix-en-Provence où le peintre séjourna longtemps, a pris la décision de réaménager et d'intégrer une aire de stationnement, l'une des contraintes était de ne pas altérer la vue du massif

montagneux à l'arrière-plan, au-dessus des arbres. "La commune était, en effet, à la recherche d'un matériau qui ne soit ni du béton, ni de l'enrobé, en tout cas rien qui puisse souligner la nature urbaine de l'aménagement. L'idée de départ était de trouver un matériau qui se fonde bien dans l'environnement, ne vienne pas jurer dans le paysage et ressemble le plus proche possible aux matériaux qui existent de façon naturelle dans le secteur, comme la terre battue ou le tuf" rappelle Jean-Bernard Mari, de Lafarge Granulats.

bien entendu, des sols durs et portants, praticables par tous les temps" ajoute Gérard Eydoux, représentant la Semepa et agissant pour le compte du Grand Site Sainte-Victoire, maître d'ouvrage.

"Nous avons deux fortes contraintes pour cette réalisation. La première était la perméabilité du revêtement : nous ne devons pas créer de bassin de rétention. La seconde était liée à la circulation des personnes à mobilité réduite qui exigeait,

■ Une finition parfaite

Peu de solutions s'offraient donc pour sortir du revêtement routier habituel qui n'était pas accepté sur ce site classé au titre de la Loi de 1930.

C'est pourquoi, le Paysa Sable, proposé par Lafarge Granulats, s'est vite imposé comme la meilleure solution pour respecter toutes les contraintes du projet. Constitué de sable 0/4, provenant de la carrière toute proche des Pennes Mirabeau dans les Bouches-du-Rhône, et de liant

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maître d'ouvrage :** Grand Site Sainte-Victoire
- **Maître d'ouvrage délégué :** Semepa
- **Maître d'œuvre :** CEC-Coplan
- **Entreprise :** Paysages Méditerranéens
- **Fournisseur du Paysa Sable :** Lafarge Granulats
- **Fournisseur du Rolaclair :** Lafarge Ciments



Le recours à des sables locaux permet de respecter les teintes du paysage.



En se délitant en surface, les fines accentuent l'aspect de stabilisé naturel.



Le Paysa Sable répond bien aux contraintes d'un parking pour véhicules légers.

hydraulique Rolaclair provenant de Fos, le Paysa Sable a permis de rester dans les tons de la région et d'apporter la tenue recherchée au sol.

Réalisé durant l'été 2006, le chantier a nécessité 820 tonnes de Paysa Sable mis en place à l'aide d'un finisher à table vibrante et d'un rouleau, les livraisons étant assurées par camions-bennes. Pour Jean-Bernard Mari : *"Il était important, pour l'aspect final du chantier, que la finition soit parfaite : on ne doit surtout pas voir de reprises de main d'œuvre. La seule difficulté, mais que ce type de produit permet de surmonter facilement, c'est le réglage de la hauteur du finisher. Au Tholonet, une fois*

mis en place, le Paysa Sable s'étale sur 13 centimètres d'épaisseur, alors qu'il nous faut parvenir à une dizaine de centimètres, une fois le chantier terminé".

De plus, la préparation doit être très rigoureuse, car le fini est aussi donné par la qualité du support, qui doit être parfaitement mis en place et cylindré. En guise de fond de forme, une grave 0/20 compactée et humidifiée a été mise en place, avant l'introduction du Paysa Sable proprement dit. Pour Jean-Bernard Mari : *"Le Paysa Sable est un matériau vraiment très souple, à condition de respecter ses contraintes et de l'utiliser pour les voies de circulation piétonne ou pour les voiries à*

faible trafic, parce qu'à l'usage il se délite de façon naturelle en surface. C'est d'ailleurs cela qui fait tout son charme : cet aspect stabilisé avec les fines en surface qui lui confèrent un aspect très naturel".

Autres avantages : le Paysa Sable est anti-dérapant, non salissant et empêche même la formation d'ornières après les pluies, bien qu'il soit très maigre en ciment, avec un dosage à 120 kg seulement.

Terminé en quatre jours, à raison de 100 à 150 m³ par jour, le chantier a fait l'objet de soins particuliers, comme un arrosage régulier pour résister aux fortes chaleurs subies lors de sa réalisation en été 2006. ●

■ BOUCHES-DU-RHÔNE : DEUX AUTRES CHANTIERS EN SABLE STABILISÉ AU LIANT HYDRAULIQUE

Le Tholonet, banlieue huppée d'Aix-en-Provence, n'est pas le seul chantier réalisé en Paysa Sable, à ce jour, dans les Bouches-du-Rhône, puisque deux autres références existent également dans la ville de Marseille.

La première se trouve entre les plages du Prado, l'Escale Borely au pied de l'hippodrome et le quartier de la Pointe Rouge, en bordure d'un vaste parc apprécié des simples promeneurs ou des joggers.

Sur ce site, le Paysa Sable a été utilisé pour réaliser une voie piétonne servant aussi de piste cyclable. Conçue pour supporter un trafic de vélos, de piétons mais aussi de véhicules légers dévolus à la collecte des ordures, elle a été exécutée avec un sable calcaire 0/4 de l'Estaque, quartier nord de Marseille rendu célèbre par les peintres. L'épaisseur retenue pour cette voie est de 15 cm avec un



À Marseille, la promenade a été conçue pour supporter un trafic de vélos, de piétons, mais aussi de véhicules légers dévolus à la collecte des ordures.

Paysa Sable dosé à 7 % de liant Rolaclair. Là encore, le produit a été livré directement sur le chantier, puis compacté avec des cylindres à billes et à pneus. Le tout sur une surface totale de 2500 m² qui a nécessité 800 tonnes de Paysa Sable.

Un matériau qui s'intègre bien dans le paysage

La seconde référence se trouve dans les quartiers nord de la ville, aux abords du Mémorial arménien, et représente une surface de 500 m² pour 130 tonnes de produits contenant du sable 0/6 provenant aussi de l'Estaque.

"Le grand atout de Paysa Sable vient du fait qu'on peut en fournir la quantité voulue en le fabriquant à partir de matériaux locaux : liants à blancheur garantie ou sables. De plus, la bonne drainabilité du Paysa Sable et sa bonne tenue au cycle gel-dégel lui permettent de répondre à une demande très forte de la part des aménageurs" explique Gérard Benvenuto, de Lafarge Ciments, l'un des initiateurs du Paysa Sable.

Répondant à la norme NF P 98-113 et dimensionné en fonction de la portance du support et du trafic léger qu'il est destiné à recevoir, le Paysa Sable sait donc se fondre harmonieusement dans le paysage. Il propose ainsi aux aménageurs, architectes et urbanistes, une alternative nouvelle pour réaliser des sols en espace urbain ou semi-urbain. Et il peut s'adresser aussi aux particuliers car sa fabrication locale permet de le proposer à un coût vraiment attractif.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Remue-ménages

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

■ Maximum d'un produit

Question : soient deux nombres "x" et "y" dont la somme est constante. Pour quelles valeurs de "x" et de "y", l'expression $x^n \cdot y^n$ est-elle maximale (m et n entiers positifs) ?

Solution du Remue-ménages de *Routes* n°98 : Maximum d'un produit

Rappel du problème posé : diviser un nombre en 4 parties, telles que leur produit soit maximum.

Solution : pour résoudre ce problème, nous allons nous servir des résultats des Remue-ménages de *Routes* N°97 et 98. Soit "a" le nombre. Celui-ci est divisible en quatre parties de quatre manières différentes :

$a/4, a/4, a/4, a/4$

$a/4, a/4, (a/4 + x), (a/4 - x)$

$a/4, (a/4 + x), (a/4 - y), (a/4 + y - x)$

$(a/4 + x), (a/4 - y), (a/4 + z), (a/4 - x + y - z)$

Cas n°1 : le nombre "a" est divisé en quatre parties égales "a/4".

Le produit P1 = $a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 = a^4/256$

Cas n°2 : le nombre "a" est divisé en quatre parties dont deux sont égales à "a/4", les deux autres parties auront alors respectivement la forme $(a/4 + x)$ et $(a/4 - x)$. Le produit $P2 = a/4 \cdot a/4 \cdot (a/4 + x) \cdot (a/4 - x)$ avec "x" positif ou nul.

"a/4" étant constant, P2 est maximal lorsque le produit $(a/4 + x) \cdot (a/4 - x)$ est maximal. Celui-ci est constitué de deux parties "a/4 + x" et "a/4 - x" dont la somme est constante et égale à "a/2". D'après le Remue-ménages *Routes* N° 97, le produit de deux nombres, dont la somme reste constante, est maximum lorsque ces deux nombres sont égaux. Le produit sera donc maximal pour $x = 0$, autrement dit quand chacune des deux parties est égale à "a/4". Le produit P2 est maximal lorsque les quatre parties sont égales à "a/4".

D'où : P2 = $a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 = a^4/256$

Cas n°3 : le nombre "a" est divisé en quatre parties "a/4", "a/4 + x", "a/4 - y", "a/4 + y - x". $P3 = a/4 \cdot (a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \cdot (a/4 + y - x)$ avec "x" et "y" positifs ou nuls. Etudier le maximum de P3 revient à étudier le maximum de $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \cdot (a/4 - x + y)$. Celui-ci est constitué de trois parties "a/4 + x", "a/4 - y" et "a/4 - x + y" dont la somme est constante et égale à "3a/4".

D'après le Remue-ménages *Routes* N° 98, le produit de trois nombres, dont la somme reste constante, est maximum lorsque ces trois nombres sont égaux. Le produit sera donc maximal pour : $x = -y = -x + y$, autrement dit quand $x = y = 0$.

Le produit P3 est maximal lorsque les quatre parties sont égales à "a/4".

D'où : P3 = $a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 = a^4/256$

Cas n°4 : le nombre "a" est divisé en quatre parties "a/4 + x", "a/4 - y", "a/4 + z", "a/4 - x + y - z". Le produit $P4 = (a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \cdot (a/4 + z) \cdot (a/4 - x + y - z)$ avec "x", "y" et "z" positifs ou nuls. Considérons le produit des deux premiers facteurs de P4 : $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y)$. Après mise en facteur et développement, nous obtenons : $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) = a/4 \cdot (1 + (4/a)x) \cdot (a/4 - y) = a/4 \cdot (a/4 - y + x - (4/a)xy) = a/4 \cdot (a/4 + x - y) - (a/4) \cdot (4/a)xy = a/4 \cdot (a/4 + x - y) - xy$

D'où : $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) = a/4 \cdot (a/4 + x - y) - xy$

"x" et "y" étant positifs ou nuls, nous avons donc : $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \leq a/4 \cdot (a/4 + x - y)$

Reprenons l'expression de P4 :

$P4 = (a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \cdot (a/4 + z) \cdot (a/4 - x + y - z)$

Comme $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \leq a/4 \cdot (a/4 + x - y)$

D'où : $(a/4 + x) \cdot (a/4 - y) \cdot (a/4 + z) \cdot (a/4 - x + y - z) \leq a/4 \cdot (a/4 + x - y) \cdot (a/4 + z) \cdot (a/4 - x + y - z)$

Etudier le maximum de P4 revient à étudier le maximum de : $a/4 \cdot (a/4 + z) \cdot (a/4 + x - y) \cdot (a/4 - x + y - z)$. Ou le maximum de : $(a/4 + z) \cdot (a/4 + x - y) \cdot (a/4 - x + y - z)$.

Celui-ci est constitué de trois parties "a/4 + z", "a/4 + x - y" et "a/4 - x + y - z" dont la somme est constante et égale à "3a/4". D'après le Remue-ménages *Routes* N° 98, le produit de trois nombres, dont la somme reste constante, est maximum lorsque ces trois nombres sont égaux. Le produit sera donc maximal pour : $z = x - y = -x + y - z$, autrement dit quand $x = y = z = 0$.

Le produit P4 est maximal lorsque les quatre parties sont égales à "a/4".

D'où : P4 = $a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 \cdot a/4 = a^4/256$

Conclusion : le produit de quatre nombres, dont la somme reste constante, est maximal lorsque ces quatre nombres sont égaux.

AGENDA

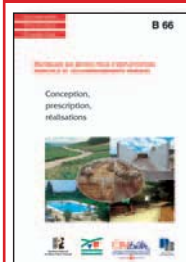
17 - 21 septembre 2007 (Paris)
23^e Congrès Mondial de la Route
L'AIPCR (Association mondiale de la Route) et le Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer organisent le 23^e Congrès Mondial de la Route, au Palais des Congrès de Paris, du lundi 17 au vendredi 21 septembre 2007. L'objectif sera de déterminer quelles politiques routières mener afin de favoriser un progrès économique et social qui ne mette pas en péril l'équilibre naturel de la planète.

17 visites techniques sont proposées et 10 000 m² d'exposition commerciale sont mis à disposition des annonceurs.

Pour en savoir plus :

www.paris2007.route.equipement.gouv.fr/

VIENT DE PARAÎTRE



Ouvrages en béton pour l'exploitation agricole et les aménagements ruraux
Conception, prescription, réalisations

Ce document, édité conjointement par Cimbéton, le Syndicat National du Béton Prêt à l'Emploi, le Syndicat National du Pompage du Béton et l'Institut de l'Élevage, remplace le B 65 paru en 2001. En 144 pages couleurs, il présente la nouvelle réglementation applicable à l'aménagement de l'atelier d'élevage, les principales phases de mise en œuvre des bétons prêts à l'emploi et les différentes techniques de réalisation des ouvrages agricoles (dallages pour animaux, aires de circulation, murs de bâtiments, fumières, silos d'ensilage, ouvrages de stockage et de transfert des effluents...). Ce document expose aussi toutes les possibilités du béton prêt à l'emploi dans les grands aménagements ruraux : voiries, viticulture, agroalimentaire, pistes cyclables et bétons décoratifs. De nombreux exemples de réalisations ainsi qu'un important glossaire technique et des textes officiels du Ministère de l'Agriculture complètent l'ensemble.

Édition 2007 - Référence : B 66

Ce document est disponible gratuitement auprès de Cimbéton, soit par fax au 01 55 23 01 10, soit par email : centrinfo@cimbeton.net



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