

ROUTES

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



RÉFÉRENCE

Grands crus du Bordelais : quand le béton désactivé répond aux fortes contraintes environnementales

CHANTIER

Du béton goujonné pour la rénovation des tarmacs de Bâle-Mulhouse et de Lorient-Lann-Bihoué

LE POINT SUR

Aude : les bétons désactivés et imprimés pour un meilleur cadre de vie

2 ÉDITORIAL

3-6 LE POINT SUR

Aude

Bétons désactivés et imprimés au service des personnes à mobilité réduite



7-9 RÉFÉRENCE

Gironde

Grands crus du Bordelais : quand le béton désactivé répond aux fortes contraintes environnementales



10-13 RÉFÉRENCE

Rhône

Des approches esthétiques nouvelles pour les bétons décoratifs



14-16 RÉFÉRENCE

Alpes-Maritimes

Agglomération cannoise : bétons désactivé, sablé et BCMC pour le Bus à Haut Niveau de Service



17-19 CHANTIER

Aéroports

Du béton goujonné pour la rénovation des tarmacs de Bâle-Mulhouse et de Lorient-Lann-Bihoué



20 LE SAVIEZ-VOUS ?

En couverture : de vraies opportunités s'offrent au béton pour réaliser le revêtement des voiries viticoles.



2^e Congrès de l'IDRRIM : l'usager au cœur des réseaux d'infrastructures durables et innovantes

Le 2^e Congrès de l'Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM) se déroulera du 7 au 9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo, conjointement au salon Interoute&Ville, sur le thème «*L'usager au cœur des réseaux d'infrastructures durables et innovantes*».

Fil conducteur du Congrès, ce thème sera placé au cœur des huit sessions. **Près de 85 intervenants experts** présenteront les évolutions des référentiels et de nombreux retours d'expérience sur les sujets majeurs que sont la **mobilité intelligente** connectée au citoyen, **les infrastructures durables et innovantes**, **l'entretien du patrimoine**, **l'accessibilité**, **la sécurité routière**, **la viabilité hivernale** et **l'acceptabilité des chantiers**, en examinant dans chaque cas la relation avec l'usager.

La session d'ouverture

Le mardi 8 octobre, à l'issue de l'inauguration du Salon et du Congrès, la session d'ouverture sera consacrée au soutien à l'innovation en France. Elle donnera lieu à une présentation du rapport de l'IDRRIM sur ce sujet et à l'état des lieux des actions engagées. Suivront un tour d'horizon puis un focus sur les dispositifs et pratiques de nos voisins européens, ainsi qu'une table ronde réunissant décideurs publics et privés qui jettera les bases du consensus nécessaire pour avancer le plus efficacement possible.

7 sessions techniques

Les journées du mercredi 8 et du jeudi 9 octobre proposeront 7 sessions techniques :

- La première, dédiée aux **transports intelligents** évoquera la mise en œuvre des initiatives de déploiement des véhicules communicants et des applications à destination des usagers.
- La session sur **les infrastructures durables et innovantes** permettra de croiser des approches urbaines et interurbaines avec l'intégration dès la conception d'engagements pour le développement durable. Des exemples concrets d'innovations sur les infrastructures et la mobilité, issus du concept de route et rue de 5^e génération, seront au cœur des échanges.
- La session plénière sur **l'entretien des chaussées et des ouvrages d'art** permettra d'aborder le sujet à travers plusieurs angles de vue : théorique, durablement économique et sociétal. L'approche globale de la gestion du patrimoine sera traitée en lien avec la présentation des premiers résultats de l'étude GEPUR (Gestion et Entretien des Patrimoines Urbains et Routiers) réalisée dans le grand Est.
- Une session entière sera consacrée à **l'accessibilité des infrastructures** et aux notions qui conduisent à prendre en compte tous les types d'usagers dans l'appréhension des cheminements.
- La session consacrée à **l'usager et la sécurité routière** dressera un panorama réglementaire et technique.
- Enfin, deux sessions plus courtes aborderont **les difficiles relations entre chantiers et usagers et le traitement des infrastructures de mobilité en période hivernale**.

Contact presse : laurianne.rossi@idrrim.com | 01.44.13.31.30

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
Site liants hydrauliques routiers (LHR) :
lhr.cimbeton.net

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

Directeur de la publication : François Redron
Directeur de la rédaction, coordinateur des reportages et rédacteur de la rubrique *Remue-ménages* : Joseph Abdo - Reportages, rédaction et photos : Joseph Abdo, Marc Deléage, Romualda Holak, Yann Kerveno, Michel Levron, Jacques Mandorla - Réalisation : Ilot Trésor, 83 rue Chardon Lagache, 75016 Paris - Email : mandorla@club-internet.fr - Direction artistique : Arnaud Gautelier - Maquette : soa-crea.fr - Dépôt légal : 2^e trimestre 2014 - ISSN 1161 - 2053 1994



Narbonne (Aude) : sur l'immense parvis du lycée Eiffel-Diderot, le béton désactivé marie espaces végétalisés et circulations qui serpentent entre les végétaux et les bâtiments.

Bétons désactivés et imprimés pour un meilleur cadre de vie

Dans l'Aude, département du sud de la France entre le pays toulousain et la Méditerranée, le béton a conquis les voiries : des villages aux aires d'autoroutes, en passant par les bâtiments scolaires. Avec une priorité : faciliter l'accessibilité aux personnes handicapées.

L'Aude n'est pas uniquement la patrie de la Tramontane, c'est aussi une terre de vins, d'Histoire, de gastronomie... Vins : le département porte les vignobles des Corbières et du Minervois. Histoire : il fut le théâtre du Catharisme et sa préfecture, Carcassonne, est une ville connue du monde entier pour ses remparts, chefs-d'œuvre d'architecture militaire gallo-romaine et médiévale, classés au Patrimoine mondial de l'Humanité par l'Unesco. Gastronomie : incarnée, entre autres, par le cassoulet de Castelnaudary.

Autoroutes du Sud de la France : du béton désactivé sur les aires de repos et de services

Récemment, la société Autoroutes du Sud de la France (ASF), filiale du Groupe VINCI Autoroutes, a rénové entièrement l'ensemble des aires de repos et de

services des autoroutes A61 (reliant Toulouse à Narbonne) et A9 (faisant la liaison entre Nîmes et Barcelone).

« *Ce vaste plan de travaux a été décidé, conjointement au plan de relance de l'économie, dans le but de modérer les effets de la crise économique à la fin des années 2000. Dans le cadre de ce plan, nous avons en effet rénové l'ensemble de nos installations, de façon à augmenter sensiblement le niveau de service et à les rendre conformes à la loi de 2005 sur le handicap, en garantissant l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite* » explique Olivier Carmier, directeur technique Languedoc-Roussillon de VINCI Autoroutes.

L'objet principal des travaux résidait dans la reconstruction des sanitaires avec un passage à des cabines individuelles notamment et la fin des portes en bois à double battant pour l'accès aux toilettes. Une fois les nouveaux bâtiments imaginés par Meynier Design, l'agence chargée de concevoir ce projet, chaque aire de

repos et de service a été réalisée en béton désactivé, avec un granulat 6/16 de Murles (Hérault). Sous les pins et les cyprès, les cheminements très clairs conduisent vers les sanitaires, par des rampes spécialement étudiées pour permettre l'accès aux fauteuils roulants lorsque la topographie l'exige. Les teintes claires du béton désactivé, entre gris et blanc, sont proches de celles des pierres calcaires de la région : le béton désactivé joue donc à la fois un rôle esthétique et technique (voir l'interview d'Olivier Carmier en encadré).

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre :
ASF (Autoroutes du Sud de la France)

Entreprises :
Déco Sols Systems / Eiffage TP Aude

Fournisseur du béton :
Cemex

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments



ASF : les teintes claires du béton désactivé, entre gris et blanc, sont proches de celles des pierres calcaires de la région, lui faisant jouer un rôle esthétique et technique.



ASF : les cheminements en béton conduisent vers les sanitaires par des rampes permettant l'accès aux fauteuils roulants.

Peyriac-Minervois : du désactivé pour rompre avec le tout-voiture

Loin des grands flots autoroutiers, le village de Peyriac-Minervois (1 100 habitants) a valorisé son centre, en rénovant la place de la mairie et la rue qui relie cette place à la route principale. Le projet était clair : il s'agissait de casser le « tout-voiture » qui avait prévalu jusqu'ici. Pour y parvenir, la seule solution était de reprendre les trottoirs en les élargissant, afin qu'ils soient accessibles à tout le monde et notamment aux personnes à mobilité réduite.

« Dans cette rue et aux abords de la

mairie, il était jusqu'à présent plus simple de circuler en voiture qu'à pied. Tout mon travail a donc consisté à rendre la pratique piétonne plus agréable que la circulation automobile. Les différents matériaux mis en œuvre ont été utilisés pour différencier les espaces et les utilisations : l'enrobé pour les parties circulées en voiture, le béton désactivé pour les voies piétonnes. Le désactivé, par sa couleur et ses granulats, s'intègre parfaitement à l'environnement qui l'accueille. Enfin, le choix du béton répond aussi à une préoccupation économique évidente, car la pierre est un matériau cher » explique Cécil Mermier, paysagiste-urbaniste du Cabinet montpelliérain « Avril en Mai ». Pour ce chantier, plusieurs essais de formulation ont été réalisés : cet



Peyriac-Minervois : deux matériaux ont été utilisés pour différencier les espaces et les utilisations : l'enrobé pour les parties circulées en voiture, le béton désactivé pour les voies piétonnes.

échange avec les élus a ainsi permis de prendre des décisions en commun concernant, par exemple, les essais de granulométrie et de couleurs.

« Au départ, j'avais proposé une granulométrie assez importante, l'idée étant que l'ensemble reste assez rustique : je trouve, en effet, que le petit granulat a un aspect un peu trop urbain. Après concertation avec les élus, nous avons fini par choisir ensemble un granulat moyen 16/22 et assez clair de la Minervoise » conclut Cécil Mermier.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Mairie de Peyriac-Minervois

Maîtrise d'œuvre :
Cabinet « Avril en Mai », paysagiste mandataire ; Atelier d'Architecture C. Serra ; LS Ingénierie BET VRD

Entreprises :
Déco Sols Systems / Eiffage TP Aude

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

Narbonne : le béton, artisan du contraste de couleurs à l'IUP

Agglomération importante du sud de l'Aude, Narbonne (51 000 habitants) a joui d'un passé prestigieux en ayant, au temps des Romains, le statut de capitale de région. La sous-préfecture du département est aussi tombée sous



IUP Narbonne : le béton désactivé de la rampe a été formulé avec 40% de granulats basalte gris foncé et 60% de granulats clairs de Murles.

le charme des voiries en béton, qui trouve place notamment dans l'IUP (Institut Universitaire Professionnalisé). L'ensemble de l'IUP a été dessiné par le Cabinet Deffayet Architecture et Paysages. « Ce bâtiment étant tout en béton, il était logique de nous appuyer sur ce matériau pour ses proches abords » explique l'architecte Pascale Deffayet. « C'est pourquoi tous les sols ont été traités à l'aide de la même formulation à l'intérieur du hall, à l'extérieur du bâtiment et même sur la longue rampe d'accès qui sert aussi bien aux piétons qu'aux personnes à mobilité réduite. Cette rampe faisant partie du bâtiment, il était logique que nous utilisions, pour elle, le même langage visuel. C'est pourquoi ont été mis en œuvre 40% de granulats basalte gris foncé et 60% de granulats de Murles. Le sol de la rampe tranche ainsi nettement avec la clarté du béton brut du bâtiment, ce contraste de couleurs invitant à entrer dans l'IUP ».

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Grand Narbonne Agglomération

Maîtrise d'œuvre :
Cabinet Deffayet Architecture et Paysages

Entreprise :
Déco Sols Systems

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

Narbonne : deux bétons désactivés au lycée Eiffel-Diderot

À quelques centaines de mètres de l'IUP, un autre vaste bâtiment accueillant des élèves vient d'être largement rénové. Promis à devenir un établissement important de la région, issu de la fusion



Narbonne : sur le parvis du lycée Eiffel-Diderot, les architectes ont choisi deux granulométries différentes (2/16 et 6/16) pour jouer sur un effet grains de riz au sol.

de deux lycées, l'un général et l'autre technique, le lycée Diderot-Eiffel de Narbonne a bénéficié de travaux de réalisation d'un immense parvis en béton désactivé, qui occupe la quasi-totalité de la surface de la grande cour. Une fois franchie la porte de l'établissement, l'utilisation du béton allié aux végétaux transforme l'espace en un lieu unique. De chaque côté du parvis, des bancs, des espaces verts plantés d'arbustes et des passerelles desservent les différents bâtiments.

« Les architectes voulaient deux granulométries différentes : 2/16 et 6/16 pour jouer sur un effet grains de riz au sol. Nous avons coulé le béton sur 12 centimètres d'épaisseur parce qu'il fallait que les camions de pompiers puissent circuler dans la cour. Il s'agit d'un béton qui a été mis en œuvre avec un ciment CEM II local de Port La Nouvelle dosé à 308 kg/m³ et un sable 0/2, auxquels ont été ajoutés un adjuvant plastifiant réducteur d'eau, un entraîneur d'air et des fibres synthétiques 12 mm » explique Robert Quesada, directeur de l'entreprise perpignanaise Déco Sols Systems.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Languedoc Roussillon
Aménagement

Maîtrise d'œuvre :
OMLB Architecture

Entreprises :
Déco Sols Systems / Eiffage TP Aude

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

Gruissan : un béton imprimé imitant le dallage

Sur la côte méditerranéenne, Gruissan est une petite station balnéaire de 4 600 habitants, dont l'avenue principale a été rénovée à l'aide de béton imprimé.

« Les trottoirs étant relativement étroits, ils ne permettaient pas la circulation des personnes



Gruissan : le béton imprimé a été choisi car il permet de retrouver l'effet de dallage de la pierre, la durabilité en plus.

handicapées » rappelle Bernard Pibre, directeur des services techniques de la ville de Gruissan. « Nous avons donc décidé de monter un projet pour reprendre intégralement l'avenue : on a créé un giratoire à l'entrée pour ralentir la vitesse des voitures, réduit la largeur de la voie, ajouté des passages surélevés aux différents croisements et, enfin, imposé des priorités à droite. Il était absolument indispensable de réduire la vitesse des voitures et des camions, afin de rétablir une cohabitation plus harmonieuse entre

les voitures, les vélos et les piétons. Nous avons choisi le béton imprimé qui nous permettait de retrouver l'effet de dallage de la pierre, la durabilité en plus ».

Le procédé technique utilisé a été celui d'une couche de béton classique, recouvert par un centimètre, coulé frais sur frais, de béton coloré qui est ensuite imprimé.

Pour Bernard Pibre, l'utilisation du béton revêt un autre avantage : il est sensiblement moins onéreux que les dalles de pierre, notamment pour

l'entretien et les réparations : « En conservant la référence du moule, nous sommes en mesure d'intervenir facilement en cas de travaux. Il est possible de donner un coup de scie, puis de venir réparer. Et comme, avec le temps, la patine se fait assez vite, cela nous permet d'effectuer des réparations qui ne heurtent pas l'œil. De plus, le béton est un matériau qui se nettoie bien : il suffit de passer régulièrement un jet à haute pression. Nous attendons maintenant que les propriétaires des maisons de la rue rénovent leurs façades et nous aurons ainsi, au bout du compte, un centre du village impeccable » conclut Bernard Pibre. ■

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Mairie de Gruissan

Maîtrise d'œuvre :
Bureau d'étude Berg (Toulouse)

Entreprises :
Déco Sols Systems / Eiffage TP Aude

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

ENTRETIEN



« Nous utilisons, de façon quasi historique, le béton désactivé depuis la fin des années 1990 »

Olivier CARMIER

Directeur technique Languedoc-Roussillon - VINCI Autoroutes

L'emploi du béton désactivé est-il une nouveauté pour ASF ?

Non, car nous utilisons depuis longtemps le béton dans nos installations et, notamment de façon quasi historique, le béton désactivé depuis la fin des années 1990. Cela nous permet de conserver une certaine unité de revêtement et d'aspect avec, en plus, un matériau qui présente des avantages en termes de durabilité par rapport aux stabilisés, qui sont malgré tout sensibles aux précipitations, mais aussi par rapport aux enrobés qui souffrent principalement des dégâts causés par les racines des arbres.

Vous insistez également sur ses qualités d'entretien

Oui, globalement, le béton est un matériau qui se répare bien : il est, en effet, assez facile de procéder aux reprises entre les joints de retrait ou de dilatation et aussi de réparer sans craindre que le résultat jure avec les alentours, car la patine peut se faire assez vite.

Le choix des couleurs était-il primordial pour les aires de repos et de services des autoroutes A61 et A9 ?

Le béton désactivé remplit, en effet, des fonctions techniques très précises, au-delà des caractéristiques que j'ai évoquées et qui lui sont propres. Nous avons mis nos installations en conformité avec la loi sur le handicap de 2005 et nous avons garanti l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite. Ainsi, nous avons changé les éclairages, autrefois des lampes à sodium, par des LED (lampe à diode électroluminescente), plus économes et dont l'intensité est programmable. Nous avons ainsi pu régler ces lampes pour qu'elles ne délivrent que 25 à 50% de leur puissance la nuit, ce qui correspond aux standards requis en termes de sécurité.

Comme le système est connecté aux places « handicapés », l'éclairage monte en intensité lorsqu'un véhicule est détecté. Combiné à la clarté du sol en béton désactivé, ce dispositif rend alors le cheminement vers les sanitaires très lisible pour les personnes malvoyantes.



Château Pontet-Canet : pour faire une entrée digne de la beauté du lieu, les propriétaires du vignoble ont opté pour un béton désactivé « bio », marié à de la pierre naturelle.

Grands crus du Bordelais : quand le béton désactivé répond aux fortes contraintes environnementales

Faire des vins exceptionnels est l'objectif premier des grands crus du Bordelais. Mais la beauté des lieux participe également de leurs renommées. Une visite doit être un total enchantement, jusqu'aux allées qui parcourent les propriétés. C'est pourquoi, certains propriétaires se lancent dans des travaux d'embellissement en les revêtant de béton désactivé. Un produit qui s'intègre parfaitement au cadre et, dans certaines conditions, respecte les fortes contraintes environnementales dues à la proximité des vignes. Témoignages avec le Château Pontet-Canet et le Château Haut-Bailly.

Château Pontet Canet : du béton désactivé « bio »

Cinquième grand cru classé du Bordelais (Pauillac), de réputation internationale, le Château Pontet-Canet veille également à donner une très belle image de ce lieu prestigieux. Ainsi, récemment, ses responsables ont tenu à requalifier la longue allée qui mène du portail d'entrée de la propriété au parking qui sert d'accueil aux visiteurs du domaine viticole. À l'origine, cette allée de 300 mètres de long sur 6 mètres de large était en

simples graviers. Puis, il y a 20 ans, elle fut recouverte d'un revêtement bi-couche (graviers et émulsion de bitume). Mais en raison des nombreux passages d'autocars de touristes et d'engins lourds, ce revêtement souffrait énormément : il fallait donc le reprendre fréquemment. Des réparations qui, à la longue, le rendaient particulièrement inesthétique.

« Pour faire une entrée digne de la beauté de la propriété, nous avons souhaité faire un nouveau revêtement », explique Jean-Michel Comme, régisseur de la SAS Château

Pontet-Canet. « Nous voulions que ce revêtement soit esthétique, facile d'entretien, durable, qu'il s'intègre à l'environnement - espaces verts à proximité, continuité visuelle avec les allées en graviers - et rappelle la teinte des bâtiments du château en pierre calcaire. Pour toutes ces raisons, un matériau à base de bitume a été écarté. Et sur les conseils de l'entreprise Sarrazy TP, avec qui nous travaillons en confiance depuis de nombreuses années, nous avons opté pour du béton désactivé. Mais compte tenu de notre démarche « bio », il était impératif que ce produit réponde à nos fortes

UNE DÉMARCHE D'EXPLOITATION BIODYNAMIQUE

Depuis une dizaine d'années, le Château Pontet-Canet se distingue par une véritable petite révolution culturelle : une démarche d'exploitation en biodynamie (la certification a été obtenue pour le millésime 2010). Soutenu par le propriétaire Alfred Tesseron, le régisseur Jean-Michel Comme pratique ainsi une viticulture totalement naturelle, le vignoble étant cultivé comme un jardin, sans aucun ajout de pesticide et en respectant les rythmes de la vie. Mieux : 40% des 81 hectares de vignes sont travaillés avec des chevaux, que ce soit pour les labours ou pour la diffusion des traitements bio et biodynamiques.

Et le régisseur poursuit sa démarche : depuis 2012, il a remplacé certaines barriques en bois par des amphores en... béton. Un béton un peu particulier puisque la moitié des amphores contient du calcaire d'une parcelle argilo-calcaire plantée en Merlot et l'autre moitié des galets de grave provenant de la meilleure zone du domaine pour le Cabernet Sauvignon.

exigences environnementales. Qu'il soit, en quelque sorte, vert » [voir encadré « Une démarche d'exploitation biodynamique »].

Avec la grande proximité des vignes (à moins de 200 mètres), pas question d'utiliser un désactivant classique avec des résidus solides (sables, ciment...) pouvant être rejetés lors du lavage sous haute pression.

« Face à cette forte contrainte, nous avons demandé conseil à la société Cemex, notre fournisseur de béton », précise Damien Lagardère, conducteur de travaux chez Sarrazy TP. « Et elle nous a recommandé le désactivant Pieri® VBA 2002 (groupe WR Grace). Totalement exempt de solvant (milieu aqueux) et de polluants, ce produit a été appliqué à l'aide d'un pulvérisateur à pression sur les surfaces fraîchement lissées. Puis, le lendemain, pour faire apparaître la tête des granulats sur environ 5 millimètres, nous avons lavé le béton avec un



Château Pontet-Canet : esthétique, facile d'entretien, durable, le béton désactivé rappelle la teinte des bâtiments en pierre calcaire.

surpresseur à eau froide (pression de 100 à 200 kg/cm²). Un processus qui a totalement convaincu le maître d'ouvrage pourtant très exigeant ».

Mis en œuvre sur une surface de 2 000 m² (sur 12,5 cm d'épaisseur), le béton est de classe d'exposition XF1. Le ciment, un CEM III PM-ES, est de couleur gris très clair pour rappeler celle des bâtiments. Les granulats apparents sont de couleur marron comme ceux des graviers des allées existantes. Il s'agit de granulats alluvionnaires à 50% roulés (8/14 de la carrière d'Avensan) et à 50% concassés (10/20 calcaire de la carrière de Saint-Fraigne). Le chantier, alimenté par toupies, a duré un petit mois.

Du béton désactivé au sein d'un grand cru du Bordelais dont les vignes sont exploitées de façon naturelle : étonnant mais vrai...

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre :
SAS Château Pontet-Canet

Entreprise :
Sarrazy TP (Colas)

Fournisseur du béton :
Cemex Béton Sud-Ouest
(Agence d'Aquitaine,
Unité de production de l'Avensan)

Fournisseur du ciment :
Ciments Calcia
(cimenterie de Rombas)

Château Haut-Bailly : du béton désactivé brossé

Il y a une dizaine d'années, le Château Haut-Bailly avait revêtu les abords de la propriété et le parking avec du béton désactivé traditionnel. Mais, à l'époque, cette mise en œuvre avait eu un double inconvénient : éclabousser les parties végétalisées et boucher certaines canalisations de VRD par des résidus de la laitance de désactivation.

« Quand il a été décidé de refaire le revêtement des allées très fréquentées qui mènent au chai et au château de l'autre côté de la route, le béton désactivé nous a semblé à nouveau la bonne solution grâce à ses nombreuses qualités : facilité d'entretien, durabilité, esthétique. Mais, cette fois, nous avons une stricte exigence environnementale : il fallait que la technique utilisée ne provoque aucun rejet, ni dans les vignes, ni dans les canalisations », précise Gabriel Vialard, directeur technique de la SAS Château Haut-Bailly.

Pour satisfaire cette condition du « zéro rejet » dans la nature, la société SOP (Sud-Ouest Pavage), qui a réalisé ce chantier, a conseillé à l'entreprise MOTER (Société moderne de technique routière), une filiale TP de Vinci dont elle était sous-traitante, d'utiliser une solution mise au point par Chryso® (groupe Matéris) et développée pour répondre notamment aux fortes contraintes environnementales de ce



Château Haut-Bailly : devant l'entrée du chai, le béton désactivé est facile d'entretien, durable, esthétique et la technique utilisée est à « zéro rejet ».

type de chantiers.

Pour Lionel Picat, chargé d'affaires chez SOP : « Le produit Chryso® Déco Brush, issu de la R&D, est une émulsion désactivante, formulée à partir d'une base aqueuse. Respectueuse de l'environnement, cette émulsion s'élimine par brossage à sec avec une machine de type Blastrac 435 équipée de brosses spéciales qui suppriment le lavage haute pression. Cette technique génère uniquement des résidus solides dont l'évacuation s'effectue facilement et rapidement par aspiration. Evitant tous rejets dans l'environnement, elle était parfaitement appropriée au chantier « vert » du Château Haut-Bailly où la vigne est parfois à 50 centimètres de l'allée ».

Ce produit a donc servi à réaliser les 1 200 m² de béton brossé réalisés sur le site (sur 20 cm d'épaisseur). Le béton, formulé par Lafarge, a été livré depuis la centrale



Château Haut-Bailly : l'allée conduisant au bâtiment technique a été traitée en béton désactivé brossé.

de Lormont (Gironde), entièrement dédiée à la production de bétons architectoniques. Valérie Rouqueys, en charge des produits spéciaux Lafarge, a proposé une formule béton à base de ciment blanc et de granulats blancs et beiges, ce qui contribue à respecter la qualité esthétique du site, en parfaite harmonie avec le bâti.

« Pour faire plus ou moins apparaître les têtes de granulats, cette technique offre la possibilité de pratiquer deux sortes d'attaques : une petite et une moyenne », indique Marcel Garnier, responsable Développement Bétons Esthétiques Sud-Ouest chez Chryso. « Ici, pour conserver à l'ensemble son cachet rustique, il a été décidé de réaliser une désactivation moyenne ».

Et à l'œil, tout comme le souhaitait le maître d'ouvrage, rien ne différencie ce béton désactivé par brossage d'un autre. Mission accomplie. ■

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre :
SAS Château Haut-Bailly

Entreprise :
Sud-Ouest Pavage (SOP),
sous-traitant de MOTER (Vinci)

Fournisseur du produit désactivant à broser :

Chryso (groupe Matéris)

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons Sud-Ouest
(centrale de Lormont)

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

REVÊTEMENT DES CHEMINS VITICOLES : LES CINQ ATOUTS DU BÉTON

Destinés à permettre l'accès aux exploitations et aux différentes parcelles de vignes, les chemins viticoles sont souvent sinueux avec des pentes pouvant atteindre 20%, la culture de la vigne se faisant surtout sur des coteaux.

La plupart de ces chemins non revêtus souffrent d'érosion et la circulation des tracteurs crée des ornières qui les rendent difficilement praticables.

Résultat : chaque année, le maître d'ouvrage doit reprofiler la surface de ces chemins. Pourtant, il est possible de remédier à ces problèmes récurrents en utilisant un revêtement en béton. Et ce pour cinq raisons :

- Le béton permet une mise en œuvre simple, adaptée au terrain. Il suffit d'une règle vibrante et d'un coffrage alors que les machines habituellement utilisées ont difficilement accès à des lieux où les pentes peuvent être très raides.
- La voirie viticole en béton réduit l'érosion des terres grâce à son profil qui canalise l'eau et la conduit jusqu'aux bassins de rétention, évitant ainsi les inondations des parties basses.
- La voirie viticole en béton résiste bien aux manœuvres des engins agricoles dans les fortes pentes.
- Un traitement de surface spécifique donne au béton des qualités d'adhérence nécessaires pour circuler dans les fortes pentes.
- Avec la suppression des fossés et accotements, l'emprise du chemin se limite à la largeur de la chaussée.

Résultat : la surface cultivable est augmentée et les manœuvres d'engins facilitées. Malgré tous ces atouts, le revêtement en béton ne représente encore qu'à peine 2% des chemins viticoles français : de vraies opportunités se présentent donc pour l'avenir.





Lyon Confluence (Rhône) : l'aménagement de la darse et du port de plaisance fait appel à un revêtement en béton sablé, noir et scintillant.

Rhône : des approches esthétiques nouvelles pour les bétons décoratifs

Sablé, noir et scintillant aux abords de Lyon Confluence, bouchardé et enrichi de gros galets sciés sur les rives de Saône ou encore moiré/rouillé dans le parc du Sergent Blandan, le béton associe performances techniques et nouvelles approches esthétiques dans la région lyonnaise.

**Lyon Confluence :
45 000 m² de béton
noir et scintillant**

Récemment créé pour déplacer le centre de gravité de Lyon en agrandissant de 150 hectares son centre-ville, le quartier Confluence se situe à la jonction du Rhône et de la Saône. L'aménagement de sa darse et de son port de plaisance fait appel à un revêtement en béton sablé, noir et scintillant.

« Couvrant une surface totale de 45 000 m², ce revêtement matérialise les zones piétonnes et quelques

parties accessibles aux véhicules légers (desserte et stationnement). Ce marché a été découpé en différents projets pour lesquels nous sommes soit mandataires, soit co-traitants » explique Sébastien Thiercé, qui dirige l'entreprise Sols Confluence. Le béton employé est de classe d'exposition XF2 pour résister aux cycles gel/dégel et aux sels de déverglaçage.

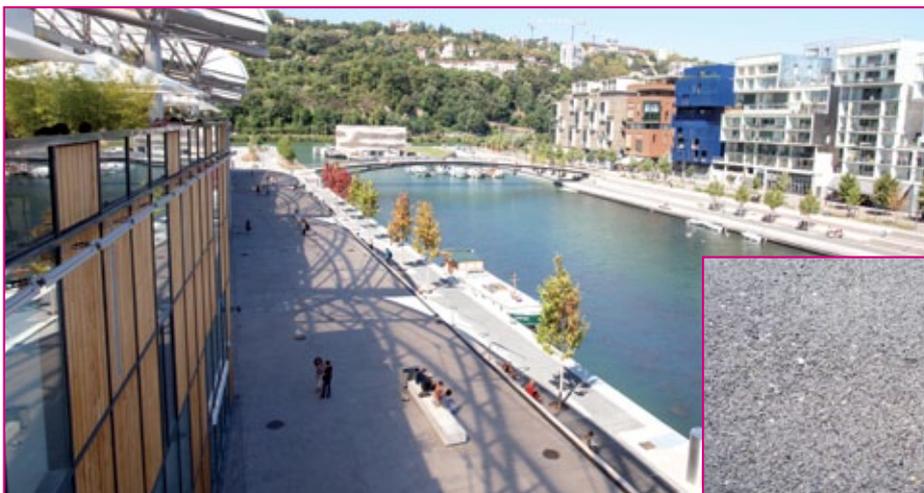
« La teinte noire du béton provient de l'association d'un ciment gris classique 52,5 à des granulats noirs (sable 0/4 et granulats 4/10 de basalte) et à l'ajout d'un colorant minéral noir » précise Thierry Pahon, responsable

des ventes de la gamme Artevia chez Lafarge Bétons.

Les éléments minéraux scintillants sont incorporés au béton une fois mis en place et réglé. « Ce procédé a été développé en 2004-2005 sous forme de planches d'essais pour tester différentes versions et dosages afin de trouver le bon équilibre » signale Sébastien Thiercé.

Ce béton est mis en œuvre en deux épaisseurs : 15 cm pour les zones piétonnes et 20 cm pour les zones de desserte. Sa planéité est assurée par un tirage à la règle.

« Les particules scintillantes sont régulièrement jetées à la volée avant



Lyon Confluence : le calepinage dessine des rectangles réguliers, ce qui minimise les traits de scie pour les joints. Les particules scintillantes sont incorporées au béton par un talochage soigné.

d'être incorporées au béton par un talochage soigné. La surface est ensuite légèrement sablée pour lui conférer sa texture finale : elle lui évite d'être glissante les jours de pluie et offre l'aspect esthétique recherché. Une esthétique plutôt rigoureuse : en effet, outre le respect du calepinage pour réaliser des modules de 3,50 x 5,30 m afin de minimiser les joints techniques, des motifs ont été dessinés à la scie diamant sur certains éléments. La continuité de ces tracés sur toute la superficie permet ainsi d'offrir une belle vue d'ensemble. Ce béton très qualitatif répond bien aux problématiques urbaines » explique

Sébastien Thiercé.

Une des principales difficultés rencontrées sur ce chantier est sa durée, puisqu'il s'est étalé sur plusieurs années, en raison du phasage imposé par d'importantes co-activités (réseaux, éclairage...).

« Il ne se passe rien pendant plusieurs semaines, puis nous devons intervenir pendant deux à trois jours ou pendant plusieurs semaines, ce qui demande une forte réactivité et de bonnes capacités d'adaptation. Cela sous-entend aussi de faire appel à plusieurs équipes en simultanément, si nécessaire. Ce sont toujours les mêmes compagnons et les mêmes équipes d'encadrement



Lyon Confluence : la surface du béton a été légèrement sablée pour lui conférer sa texture finale, lui éviter d'être glissante les jours de pluie et offrir l'aspect esthétique recherché.

qui interviennent, afin de conserver le même savoir-faire sur la totalité du chantier » souligne Sébastien Thiercé.

« Pour ce type de réalisation, nous avons une centrale 100% dédiée aux bétons spéciaux, implantée au port Edouard Herriot dans le 7^e arrondissement de Lyon. Bien formés, ses centraliers sont des spécialistes, garants de la stricte régularité des productions. À cela s'ajoute une équipe spécifique de transporteurs, habituée à livrer les bétons délicats dans de très bonnes conditions » confie Thierry Pahon.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Lyon Confluence (revêtement de la darse et du port de plaisance)

Maîtrise d'ouvrage :
SPLA

Maîtrise d'œuvre :
E2CA, Cap Vert, Artélia, Opus

Entreprises :
Sols Confluence / DPSI
(membres du SPECBEA)

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments

Rives de Saône : galets sciés et bouchardage à l'ancienne

Portant sur un total de 15 km de berges, la réalisation d'un cheminement continu en béton bouchardé a été confié par le Grand Lyon à cinq groupements de maîtrise d'œuvre.

« Pour garantir un résultat homogène, la formulation précise du béton des Rives de Saône a été mentionnée dans les appels d'offres : elle repose sur l'emploi d'un mélange, à parts égales, de ciment gris et de ciment blanc, de granulats roulés de Saône, de sable ocre clair de la région, de fibres polypropylène et d'un entraîneur d'air pour garantir sa résistance aux cycles gel/dégel ainsi qu'aux sels de déverglaçage » explique Sébastien



Rives de Saône : le cheminement en béton bouchardé longe l'ancienne écluse de Caluire. Sa formulation XF2 est bien adaptée aux zones potentiellement submersibles.

Thiercé. Son entreprise s'est chargée de la promenade des guinguettes de Rochetaillée-sur-Saône.

« Les 6 000 m³ de béton nécessaires ont majoritairement été produits par la centrale de Port Herriot. Pendant certaines périodes de pointe, celle de Saint-Germain-au-Mont-d'Or est venue la soutenir. Cela permettait d'approvisionner le chantier des deux côtés, offrant ainsi la possibilité aux deux équipes de travailler en parallèle. Nous avons même prévu une centrale de secours à Serzin-du-Rhône, avec un stock de granulats sur place, pour éviter toute rupture d'approvisionnement » précise Thierry Pahon.

« Pour améliorer les cadences sur ce chantier, nous avons fabriqué des coffrages emboîtables et réutilisables. Leur mise en œuvre était rapide et nous obtenions des alignements impeccables. La largeur de cette promenade varie de 1,25 m à 7-8 m.

Selon la proximité de la rive et le type de circulation prévue, l'épaisseur du béton passe de 15 à 24 cm. De plus, en raison des difficultés d'accès à certaines zones, nous avons eu, dans certains cas, recours à une pompe à béton » poursuit Sébastien Thiercé.

Cette finition bouchardée, réalisée par l'entreprise DPSI dans un environnement fragile et protégé, a impliqué qu'il n'y ait aucun rejet ni aucune émission de poussières dans le milieu extérieur, en raison de l'immédiate proximité de l'eau.

« La machine qui attaque la surface du béton est donc munie d'un puissant dispositif d'aspiration des poussières. Il ne s'agit pas d'un simple érodage : réalisé en trois ou quatre passes selon les zones, le traitement intervient sur 5 mm d'épaisseur pour révéler le cœur des granulats et donner ainsi au béton l'aspect d'un vrai bouchardage qui a été mis en œuvre par l'entreprise DPSI »

explique Sébastien Thiercé. Chaque jour, plusieurs sacs de poussières sont évacués vers un fournisseur de béton ou déposés en décharge.

Comme prévu, de gros galets sciés (150-200 mm), récupérés lors du terrassement sur les rives et sur le chemin de halage, sont incorporés aux granulats plus petits du cheminement en béton afin de matérialiser des zones comme celles de l'ancien chemin de halage, par exemple.

« Après tirage et lissage du béton, les galets sont insérés en force avant un nouveau tirage et un nouveau lissage et enfoncés plus bas que la surface du béton, afin d'éviter que la machine de bouchardage ne les touche. Puis, nous protégeons le bord des joints avec une résine, souple et résistante, qui empêche ainsi les risques d'épaufrures. Pour la même raison, la machine n'est pas employée en bord de dalle, ni sur le pourtour des émergences. Des équipes de spécialistes réalisent un bouchardage à l'ancienne, avec des outils à main qui donnent un aspect vraiment très proche de celui de la pierre. L'ensemble du cheminement est ensuite inspecté visuellement avec soin et retouché ponctuellement, si nécessaire, pour obtenir un résultat très régulier » conclut Sébastien Thiercé.



Rives de Saône : sur la promenade des guinguettes à Rochetaillée-sur-Saône, la surface bouchardée facilite la circulation des cyclistes, surtout les jours de pluie.



Rives de Saône : les gros galets sciés sont incorporés au béton avant le bouchardage et se mélangent de façon harmonieuse avec les granulats plus petits.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Rives de Saône (promenade des guinguettes)

Maîtrise d'ouvrage :

Grand Lyon

Maîtrise d'œuvre :

In Situ, ICC

Entreprises :

Sols Confluence / DPSI
(membres du SPECBEA)

Fournisseur du béton :

Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :

Lafarge Ciments

Parc du Sergent Blandan : un aspect moiré/rouillé évolutif

Le parc du Sergent Blandan est très marqué par son histoire, avec la présence de l'ancien château de La Motte, dont certaines parties remontent aux 12^e et 13^e siècles, d'une partie du fort Lamotte et de ses remparts, construits au 19^e siècle, et d'une caserne dont la Place d'Armes, ouverte sur la ville, est conservée.

À l'issue des travaux de réhabilitation du site de cette ancienne caserne militaire en parc public, la vaste esplanade principale, de dimensions 100 m x 200 m, est bordée d'une rive en béton sur ses deux plus longs côtés. « Larges de 11 mètres et longues de 200, les rives sont très faiblement inclinées car leur rôle est de collecter les eaux pluviales en provenance de l'esplanade et de les évacuer vers plusieurs exutoires. La pente de ces derniers est volontairement nulle afin de favoriser leur progressive montée en charge les jours de forte pluie pour parvenir à en faire d'esthétiques lames d'eau provisoires » explique Sébastien Thiercé,

Le parti pris esthétique était de faire ressembler ces rives à des plaques métalliques à l'aspect moiré/rouillé. Pour en faire une version durable, il a été choisi un béton bénéficiant d'un traitement de surface spécifique.

« Des particules métalliques de différentes tailles, mais toutes de moins de 1 mm, sont pulvérisées à la surface du béton encore frais et incorporées par un talochage soigné. Un sablage léger de la surface du béton les fait ensuite apparaître. Favorisée par l'action de l'eau, la diffusion de l'oxydation autour des particules métalliques progresse jusqu'à ce que les zones se rejoignent entre elles. L'aspect du béton change alors, au fil des semaines et des mois. La concentration en particules, variable selon les zones, et la montée irrégulière du niveau de l'eau, modifient l'aspect du béton. Les balayeuses d'entretien du parc qui brossent ce béton lui confèrent peu à peu un aspect moiré et changeant. Au final, on obtient une dalle rouillée en surface » précise Sébastien Thiercé.

Chaque rive est réalisée entre un coffrage en butée sur un mur de soutènement de 80 cm et la bordure métallique du stabilisé de l'esplanade. Plutôt ferme, le béton est directement déversé depuis le camion-toupie. Les deux bords servent de guide à la règle. « Le coulage ayant eu lieu en été est réalisé tôt le matin, vers 5h30, afin d'éviter les problèmes de température. La finition du béton a lieu ainsi à partir de 9 h du matin, avant la pulvérisation d'un enduit de cure et l'application d'un

film polyane en protection » signale Sébastien Thiercé.

Une scie spécifique a été utilisée sur ce chantier pour creuser les joints plus profondément que d'habitude : 20 cm, soit les 2/3 de l'épaisseur au lieu de 1/3 et cela tous les 3,5 m à 4 m.

« Il s'agit d'une très longue dalle de teinte sombre et il faut donc libérer les contraintes internes dues à son échauffement en plein soleil » souligne Sébastien Thiercé. Ces joints sont ensuite comblés avec une résine.

« Sur ce site, Lafarge Bétons a aussi livré du béton noir destiné à la réalisation de cheminements piétons » conclut Thierry Pahon. ■

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Parc du Sergent Blandan (rives de l'esplanade)

Maîtrise d'ouvrage :

Grand Lyon

Maîtrise d'œuvre :

Base

Entreprises :

Sols Confluence / DPSI
(membres du SPECBEA)

Fournisseur du béton :

Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :

Lafarge Ciments



Parc du Sergent Blandan : l'aspect rouillé s'obtient grâce à l'oxydation de fines particules métalliques incorporées à la surface du béton.



Agglomération cannoise : le Béton de Ciment Mince Collé (BCMC) a été utilisé comme revêtement des stations d'arrêt du Bus à Haut Niveau de Service (BHNS).

Agglomération cannoise : bétons désactivé, sablé et BCMC pour le Bus à Haut Niveau de Service

Innovant et performant, le Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) associe les avantages du bus (légèreté, agilité) à ceux des transports en commun en site propre (vitesse, régularité, ponctualité). Dans les stations d'arrêts du bus, l'agglomération cannoise a fait appel à plusieurs types de bétons (désactivé, sablé et béton de ciment mince collé), tant pour leurs qualités techniques qu'esthétiques.

A côté des tramways et de leurs infrastructures plus lourdes, le concept de bus à haut niveau de service se développe bien dans notre pays : Nîmes (voir article dans la revue « Routes » n°123), Metz (« Routes » n°124), Strasbourg (« Routes » n°126), Toulouse, Nancy... L'agglomération cannoise vient, elle aussi, de se doter d'un premier tronçon d'une ligne de bus, nommée « Palm Express ». L'enjeu était de taille et le développement d'un transport en commun en site propre répondait à plusieurs problématiques : doubler la fréquentation des transports collectifs lors des 6 prochaines années ; rééquilibrer des déplacements aujourd'hui dominés, comme dans bon nombre de villes, par la voiture ; accompagner le développement économique du bassin cannois et, enfin, éviter l'engorgement des centres urbains de l'agglomération.

Être parfaitement compatible avec l'urbanisme des villes traversées

« Nous avons préféré le système du bus à celui du tramway pour plusieurs raisons. D'abord parce que, pour être rentable, un tram doit transporter 3 000 voyageurs/heure en période de pointe : or, nous avons un trafic prévisionnel moins important, de l'ordre de 1 500 voyageurs/heure. Ensuite parce que le bus est en parfaite adéquation avec l'urbanisme des centres-villes de notre agglomération, qui compte environ 140 000 habitants répartis sur les cinq communes de Mandelieu-la Napoule, Cannes, Le Cannet, Mougins et Théoule-sur-Mer. Enfin et surtout, parce que le bus demande un investissement 4 à 5 fois moins élevé ! » précise Romain Feyte, chargé de communication au sein de la Communauté d'Agglomération

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Communauté d'Agglomération des Pays de Lérins (CAPL)

Maîtrise d'œuvre/Conception architecturale et paysagère :
Atelier Villes et Paysages (Groupe Egis)

Ingénierie :
Egis France (mandataire)/Ingerop (co-traitant)

Entreprises Lot Infra 1 :
Malet et Nardelli TP (filiales du groupe Spie Batignolles), sous-traitance par Sols Azur (membre du SPECBEA)

Entreprises Lot Infra 2 :
groupement Eiffage – Guintoli – Razel Bec

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments



À la fin des travaux en 2016, la ligne 1 qui relie les 3 communes de Mandelieu-la Napoule, Cannes et Le Cannet s'étendra sur 11 km.

des Pays de Lérins (CAPL), maître d'ouvrage du projet. « J'ajoute que le Bus à Haut Niveau de Service garantit la régularité, la fréquence et la vitesse commerciale qu'on attend d'un transport en commun en site propre et qu'il offre plus de souplesse en termes de phasage et de rapidité de réalisation ».

Toutes les voies, autrefois entièrement dévolues aux voitures, sont aujourd'hui séquencées pour accueillir, dans un espace spécifique, tous les types de circulation moderne : d'un côté, une voie pour les voitures individuelles, au centre la voie sur laquelle circule le bus à haut niveau de service, véritable colonne vertébrale urbaine, et de l'autre côté les voies piétonnes et cyclables.

Débutés en 2012, les travaux de la ligne 1, qui s'étendra sur 11 km d'Est en Ouest de l'agglomération, se poursuivront jusqu'en 2016. À fin 2013, 10 stations ont déjà été livrées sur les 25 prévues. Une seconde ligne, Nord-Sud cette fois, pour desservir Mougins, est également envisagée mais elle n'est pas, pour l'instant, programmée. Le projet a coûté 100 millions d'euros et a bénéficié d'une aide de 5 millions d'euros de la région PACA et d'une subvention de l'État de 10,5 millions d'euros.

Sur le boulevard Carnot - l'un des itinéraires principaux de liaison au centre-ville de Cannes, inauguré mi-novembre 2013 -, le bus circule sur une voie réservée à sa seule circulation et est prioritaire aux feux de croisement.

Les usagers ont grandement apprécié le gain de temps apporté par le Palm Express : ainsi, pour rallier le square

Carnot à Mandelieu, il faut maintenant moins de 40 minutes en moyenne (contre une heure auparavant), à une vitesse commerciale de 17 km/h (avec un objectif de 25 km/h à terme), avec une amplitude horaire qui va prochainement passer de 5 heures du matin à minuit et une fréquence de passage d'un bus toutes les 6 minutes (contre un bus toutes les 12 minutes avant).

L'architecte Christophe Debono, de l'atelier Villes et Paysages (Groupe Egis) précise sa philosophie de maître d'oeuvre : « Nous voulions traiter la voie du bus à haut niveau de service dans l'esprit d'une voie consacrée aux modes de déplacements doux, c'est-à-dire non motorisés : piétons et cyclistes. Avec l'objectif d'insérer harmonieusement ce projet dans l'ensemble des espaces existants, qui étaient évidemment très différents selon les villes traversées. Il nous fallait donc créer une identité BHN sans réaliser un aménagement

de façade à façade, mais au contraire en mettant en exergue les secteurs traversés. Étant donné que la ligne dessert plusieurs communes, nous avons privilégié une stratégie que je qualifierai « du caméléon » et qui consiste à se fondre harmonieusement dans l'existant ».

Dans chaque commune traversée, le parti pris a donc été de travailler avec le mobilier urbain propre à chacune des villes, afin que la ligne de bus s'intègre parfaitement dans l'ensemble et fasse sienne l'identité urbaine des lieux. Mais il fallait aussi, ce n'était pas la moindre des contraintes, insérer les infrastructures dans le réseau de circulation et remodeler les voies existantes.

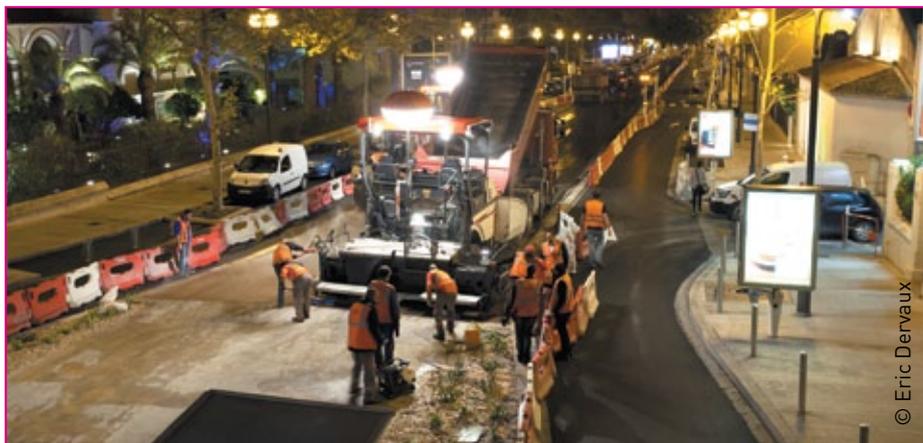
« Pour bien marquer la différence entre les espaces, nous devons rompre avec l'écriture urbaine routière classique. Nous avons donc opté pour un traitement en plateforme, comme pour un tapis roulant : une voie légèrement surélevée mais sans effet marqué de bordure, afin de ne pas rompre la continuité de cette chaussée. Cette solution permet, en consignnant les voitures sur une voie, de les dissuader d'emprunter celle du bus, tout en leur laissant la possibilité d'y accéder exceptionnellement en cas de présence d'un obstacle imprévu » poursuit Christophe Debono.

■ Distinguer visuellement les usages de circulation

Le Béton de Ciment Mince Collé (BCMC) a été choisi par le maître d'ouvrage parce qu'il est le mieux adapté aux zones à fortes contraintes.



Cannes : le rotabage de l'enrobé ornieré a été réalisé sur 10 cm d'épaisseur, avant le coulage d'une épaisseur identique de BCMC sur une structure grave bitume de 13 cm.



© Eric Dervaux

Cannes : la réalisation du chantier ayant eu lieu en plein été, le coulage des différents types de bétons et de l'enrobé a été effectué majoritairement de nuit.

« Le Béton de Ciment Mince Collé était notamment requis pour les zones de freinage et de stationnement, afin d'éviter les effets d'ornièrage liés au poids même des bus et de bien répondre aux contraintes exercées sur le sol. C'est pourquoi nous avons choisi le BCMC pour toutes les voies des stations, ainsi que pour les giratoires et pour les zones comportant des feux de circulation » précise Jean-François Guillaumin, ingénieur travaux au sein de la CAPL. Pour répondre aux lourdes sollicitations physiques, induites par la circulation des bus à haut niveau de service, le BCMC a été coulé sur 10 centimètres d'épaisseur sur une structure grave bitume de 13 centimètres. Les dalles béton ont été réalisées en une seule fois, avant sciage des joints de dilatation. Pour ne pas ralentir le rythme du chantier, la voie en BCMC a été rendue à la circulation sept jours après avoir été coulée.

À la demande de l'architecte Christophe Debono, le BCMC a aussi été choisi pour faire, de chaque station, un « événement intermodal », c'est-à-dire un endroit qui soit bien repérable visuellement par tous les voyageurs du bus et où ils ont la possibilité de changer de mode de transport, en devenant piétons ou cyclistes.

Une bonne partie des travaux de ce lot a été assurée par l'entreprise Malet Travaux Publics. Son directeur de travaux Frédéric Marty témoigne : « Pour les voies consacrées aux modes de déplacements doux, c'est-à-dire non motorisés, l'architecte souhaitait qu'une différence de traitement de surface du béton permette de bien distinguer l'utilisation des voies entre piétons et cyclistes. Nous avons donc choisi le béton désactivé pour la voie des piétons et le béton sablé pour la voie des cyclistes, à la fois parce qu'ils se démarquent bien visuellement l'un de l'autre, mais aussi pour leur facilité de mise en œuvre. Au

total, nous avons réalisé 15 000 m² de bétons désactivés et 5 000 m² de béton sablé. La même formule de béton a été mise en œuvre pour ces deux espaces, avec un granulats calcaire clair 4/6 de Gourdon et un sable 0/2 provenant de la carrière de Beausset dans le Var : le fait d'avoir choisi un sable très fin, donc avec un rapport G/S plus élevé, a permis de mettre plus de granulats dans le béton, ce qui améliore la finition sur un plan esthétique ».

Harmonisation et cohérence des couleurs

Sur le plan visuel, l'architecte Christophe Debono a fait un important travail sur les couleurs des matériaux.

« Pour la signalisation au sol, l'unité chromatique de l'ensemble des aménagements a été privilégiée. Les espaces consacrés aux stations, aux giratoires, à la voie pour piétons et à la piste cyclable ont été conçus dans des tonalités claires, alors que le reste de la voie de circulation a été réalisé en enrobé coloré ocre brun. Par ailleurs, la nuit, le revêtement en Béton de Ciment Mince Collé, grâce aux granulats clairs qu'il contient, assure une excellente réflexion de la lumière émise par l'éclairage urbain » conclut Frédéric Marty.

À Cannes comme ailleurs, les qualités techniques et esthétiques des bétons ont donc aidé le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre à réaliser un équipement moderne, parfaitement inséré dans son environnement et répondant aux nombreuses contraintes de ce chantier. ■



© Philippe Busser

Cannes : les traitements de surface ont permis de distinguer visuellement les usages de circulation : béton désactivé pour les piétons (à gauche) et béton sablé pour les cyclistes (à droite).



© Philippe Busser

Cannes : la nuit, le revêtement en Béton de Ciment Mince Collé (BCMC), grâce aux granulats clairs, assure une excellente réflexion de la lumière émise par l'éclairage urbain.



Aéroport de Lorient-Lann-Bihoué (Morbihan) : le nouveau tarmac dessine un échiquier parfaitement régulier, composé de dalles de 5 x 5 m.

Aéroports : du béton goujonné pour la rénovation des tarmacs

Afin de préparer leur avenir, certains aéroports renforcent leurs capacités d'accueil avec des tarmacs durablement performants grâce au béton goujonné, mis en oeuvre à l'aide d'une machine à coffrage glissant. Deux exemples récemment réalisés par Colas Grands Travaux : l'aéroport de Bâle-Mulhouse (24 000 m²) et celui de Lorient-Lann-Bihoué (9 000 m²).

Nombreux sont les aéroports français et internationaux à prévoir un accroissement du trafic aérien dans les années à venir. Mais pour y faire face, l'amélioration des capacités d'accueil doit avoir lieu à surface égale, en raison du fréquent manque de foncier disponible à proximité.

Aéroport de Lorient-Lann-Bihoué : doubler les capacités d'accueil

« L'aéroport de Lorient Bretagne-Sud Lann-Bihoué se trouve au sein même d'un aéroport militaire de la Marine Nationale. L'aire civile se limite actuellement à un parking pour avions d'environ 9 000 m² et à l'aérogare accueillant les passagers, sans aucune expansion possible » explique Fabrice Lorcy, conducteur de projet et de travaux à la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) du Morbihan. Pour se donner des perspectives de

développement à surface constante, une seule solution : repenser la zone civile en réduisant, notamment, la place perdue. Un programme d'auscultation a d'abord été lancé, avec la réalisation d'une douzaine de carottages au niveau de l'aire de stationnement et des essais de portance.

« Le constat était sans appel : la structure était très hétérogène et avec une portance globalement insuffisante. Ces éléments ont été communiqués à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) puis au Service Technique de l'Aviation Civile (STAC). Ce dernier est arrivé aux mêmes conclusions que nous : il fallait tout déconstruire pour reconstruire à neuf. C'était aussi l'occasion rêvée de rendre cette zone conforme aux normes en vigueur (assainissement, traitement des eaux pluviales, séparateurs d'hydrocarbures, balisage et éclairage...) et de repenser le mode de stationnement des avions » commente Fabrice Lorcy.

« Les enrobés à module élevé ont été abandonnés au profit d'une solution en

béton, plus durable et réclamant bien moins d'entretien. Ensuite, le faible différentiel de coût entre une chaussée rigide, goujonnée ou non, a joué en faveur du matériau béton. La durée de vie ainsi attendue est de l'ordre de 30 ans avec le trafic actuel » explique Fabrice Lorcy.

Les calculs de portance ont été réalisés par l'entreprise Rincint BTP, spécialiste du dimensionnement de chaussées. La solution finalement retenue associe une couche de roulement de 29 cm en béton goujonné à une sous-couche en grave-ciment de classe 4 sur 18 cm.

« Ces épaisseurs ont été déterminées à partir de l'avion dimensionnant. Les performances mécaniques du tarmac sont ainsi adaptées à un trafic annuel d'environ 5 200 mouvements d'avions Bombardier CRJ1000 et 6 000 d'avions CRJ700. Les avions les plus pénalisants - Airbus A320-200 (40 mouvements par an environ), Boeing 737-300 et 737-800 (32 mouvements par an) et même l'Airbus A312-200 (40 mouvements par an et ses 77 tonnes) - ont aussi été pris en compte »



Lissage automatisé à l'arrière de la machine à coffrage glissant.



Réalisation en bandes alternées primaires puis secondaires, avec pose de goujons latéraux entre les deux.

précise Laurent Descottes, directeur d'Iris Conseil, qui assure la maîtrise d'œuvre en conception / réalisation.

En supprimant la place perdue et en conférant une portance constante à toute la surface du tarmac, la manière de gérer le stationnement des avions a, elle aussi, évolué.

« Avant, nous ne disposions que de deux postes de stationnement autonomes, parallèles à l'aérogare. Dorénavant, nous aurons le choix entre ces deux postes en autonomes et quatre en « nose in » (avions parkés « nez en avant », donc perpendiculairement à l'aérogare). Nous pouvons ainsi doubler nos capacités d'accueil, en période estivale par exemple. En phase travaux, nous avons déjà fonctionné de cette manière puisque seule une moitié du parking était opérationnelle à la fois » explique Fabrice Lorcy.

« Lessollicitations des dalles goujonnées peuvent avoir lieu dans les deux sens, aussi bien perpendiculairement que parallèlement à l'aérogare, sans aucun risque de battements de ces dalles. Chacune d'entre elles est goujonnée, donc solidarifiée, à ses voisines »

souligne Laurent Descottes.

« Comme la surface à traiter et sa géométrie s'y prêtaient bien, la réalisation de la couche de roulement en béton a été réalisée à l'aide d'une machine à coffrage glissant qui donne un résultat très qualitatif et très régulier » explique Benjamin Valenzisi, chef de chantier de Colas Grands Travaux. « Larges de 5 mètres, les bandes primaires sont réalisées en laissant en place les joues latérales de la machine. La goujonneuse insère automatiquement, tous les 40 cm, une barre d'acier de 40 mm de diamètre dans les flancs de la dalle. Il s'agit des mêmes goujons que ceux placés dans des paniers supports, disposés tous les cinq mètres, juste avant le coulage du béton. Longs de 50 cm, ils sont entièrement plastifiés pour pouvoir coulisser dans le béton et un capuchon en plastique est même prévu à l'une de leurs extrémités pour pouvoir disposer d'une petite réserve d'air. L'acier peut ainsi librement se dilater ».

Les joues de la machine sont ensuite relevées pour réaliser les bandes

intermédiaires de remplissage, en roulant sur les bandes déjà réalisées. Après un lissage soigné et un balayage superficiel, destinés à donner sa texture à la surface de roulement, la pulvérisation d'un enduit de cure protège le béton durant sa prise.

« Socotras, l'entreprise sous-traitante chargée du sciage, découpe ensuite le béton sur le tiers de son épaisseur tous les 5 m. Puis, avec une lame plus large, elle élargit les joints longitudinaux de construction et les joints de retrait-flexion et les chanfreine à 45°. Ces joints sont ensuite étanchéifiés avec un produit à base de bitume » ajoute Benjamin Valenzisi.

De cette manière, le tarmac dessine un échiquier parfaitement régulier, composé de dalles de 5 x 5 m. Elles sont toutes solidarifiées entre elles, des quatre côtés, par leurs goujons. Cela assure une bonne reprise des charges entre dalles voisines et évite tout phénomène de battement lors du passage des avions.

« Acheminés par camions-bennes afin de tenir les cadences et alimenter plus rapidement la machine, les 2 900 m³ de béton proviennent des centrales de Lorient et Hennebont. Ce béton C40-50 est formulé à partir d'un ciment CEM42,5PM de Lafarge St-Pierre-la-Cour, de granulats concassés venant de la carrière CBS de Guilligomac'h (Dmax : 22) et de sable marin lavé. Il est assez ferme : avec un affaissement au cône d'Abrams de 3 à 4 cm, il a donc une classe de consistance S1. Enfin, sa résistance est élevée : elle atteint déjà 25 MPa au bout de 7 jours » conclut Mickaël Legoff, technico-commercial chez Lafarge Bétons de l'Ouest.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Aéroport de Lorient Lann-Bihoué

Maîtrise d'ouvrage :
CCI Morbihan

Maîtrise d'œuvre :
Iris Conseil

Entreprises :
Colas Centre-Ouest et Colas Grands Travaux

Fournisseur du béton :
Lafarge Bétons Ouest

Fournisseur du ciment :
Lafarge Ciments



L'aéroport de Bâle-Mulhouse (Haut-Rhin) et sa nouvelle structure en béton.

Aéroport de Bâle-Mulhouse : plus d'aires pour les moyen-courriers

Grâce à sa vocation internationale, l'aéroport de Bâle-Mulhouse (appelé aussi « EuroAirport Basel-Mulhouse-Freiburg » et situé sur les communes de Saint-Louis et de Huningue dans le Haut-Rhin) se porte bien : son activité a progressé de 10% en 2013, ce qui le place au-dessus de la moyenne européenne.

« Le nombre de mouvements est resté stable, alors que le nombre total de passagers a progressé de 10%. Cela s'explique par l'utilisation croissante d'avions de plus grande taille et par un meilleur taux de remplissage. D'où l'intérêt de disposer d'aires de stationnement pour les moyen-courriers. À cela s'ajoute la nécessité de bénéficier d'infrastructures très performantes pour gérer les pointes de trafic créées par des événements tels qu'ArtBasel ou le prochain Conseil ministériel de l'Organisation pour la Sécurité et la Coopération en Europe (OSCE) » confie Vivienne Gaskell, Responsable Presse et Relations Publiques (EuroAirport).



Mise en place des bâches de protection thermique sur la couche de fondation et sur la couche de roulement.

Pour Ludovic Garnesson, Chef d'opérations en charge du Projet (EuroAirport) : « L'aire de stationnement Nord est la première concernée par une opération de requalification qui vise à transformer l'existant, conçu pour de l'aviation légère, en une chaussée plus rigide et donc mieux adaptée à des moyen-courriers (aéronefs de catégorie C). C'est aussi l'occasion de l'agrandir en ajoutant 3 000 m² de surfaces sous-employées aux 24 000 m² d'origine ».

Colas Grands Travaux s'est vu confier l'ouvrage complet, du terrassement en passant par les assainissements et réseaux secs (réalisés par l'agence Fritz Golly de Colas Est, sous-traitant de Colas GT sous la conduite de travaux de Cyril Broux), pour terminer par l'une de ses spécialités : le béton à plat.

« La nouvelle structure associe une couche de fondation de 20 cm en béton BC3 à une couche de roulement en béton BC6 de 35 cm avec, entre les deux, une couche de désolidarisation en émulsion gravillonnée. La durée de vie prévue de ce tarmac est de 30 ans » explique Laurent Mercier, conducteur de travaux de Colas Grands Travaux (8^e filiale du groupe Colas).

Comme pour l'aéroport de Lorient-Lann-Bihoué, la nouvelle zone de stationnement des avions dessine également un échiquier de dalles de 5 m de côtés, solidarisées entre elles par des goujons. Par contre, la grande différence est la mise en place, pendant 72 heures, d'une bâche de protection thermique sur la couche de fondation puis sur la couche de roulement, bâche qui recouvre toute la largeur de la

bande de béton, fraîchement réalisée. « Dans le sens de la longueur, elle est ouverte tous les 5 m pour laisser intervenir le scieur qui referme la bâche après son passage. Le sciage des joints a lieu tous les 10 m pour le béton de fondation et tous les 5 m pour la couche de roulement. Les traits de scie coïncident pour les joints de retrait-flexion, mais sont décalés pour les joints de construction. Les joints de la couche de fondation restent ouverts car ils sont comblés par une émulsion gravillonnée lors de l'application de la couche de désolidarisation. Les joints de la couche de roulement sont élargis, puis étanchéifiés à l'aide d'un joint bi-composant. Couramment employée sur les chantiers suisses, cette bâche isolante multicouche protège le béton frais des effets directs (soleil) et indirects (chaleur, évaporation) pouvant affecter sa prise en période estivale. Le béton est ainsi maintenu à une température constante, même la nuit. Résultat : aucune fissure n'a été observée sur le béton de roulement » conclut Laurent Mercier. ■



Le sciage du béton a lieu tous les 5 m. Le bord latéral de la bande primaire est ondulé pour améliorer le raccordement avec la bande secondaire.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Aéroport de Bâle-Mulhouse

Maîtrise d'ouvrage :
EuroAirport

Maîtrise d'œuvre :
Sogeti Ingénierie, assistée d'Espace INGB, JPK Consulting

Entreprises :
Colas Est et Colas Grands Travaux

Fournisseur du béton :
groupement Holcim Bétons (France) - Région Est et Béton Michel SA

Fournisseur du ciment :
Holcim Ciments



Remue-méninges

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

Cheval gratuit

Un paysan vend un cheval pour 500 euros, mais l'acheteur change d'avis et rend le cheval au vendeur en lui disant : « *Je ne le prends plus à ce prix car c'est trop cher* ». Le paysan a alors une idée de génie et lui propose une nouvelle offre : « *Si vous trouvez le cheval trop cher à 500 euros, alors achetez les clous de ses fers. Quant à la bête, vous l'aurez gratuitement. Pour le premier clou, donnez-moi 5 centimes d'euros, pour le deuxième clou 10 centimes d'euros, pour le troisième clou 20 centimes d'euros, etc.,... jusqu'au 24^e clou (chacun des 4 fers comporte 6 clous)* ». L'acheteur, tenté par le prix bas des clous et l'opportunité d'avoir le cheval gratuitement, accepte cette nouvelle proposition, pensant qu'il n'en aura pas pour plus de 100 euros. De combien l'acheteur s'est-il trompé ?

Solution du Remue-méninges de Routes N°127 : À contre-courant
Rappel du problème posé : un bateau de loisirs effectue, sur demande, des descentes et des remontées sur un fleuve dont la vitesse du courant s'élève à 5 km/h. Aujourd'hui, le bateau doit effectuer une descente sur un parcours de 60 km, suivie immédiatement par une remontée sur une distance de 24 km. L'ensemble du voyage dure 4 heures. Quelle est la vitesse propre de ce bateau ?

Solution : Soient : « V_1 » la vitesse propre du bateau en km/h, « V_2 » la vitesse du courant en km/h, « V_d » la vitesse du bateau en descente, « V_r » la vitesse du bateau en remontée, « T » le temps total que dure le voyage en h, « D_1 » la longueur du parcours en descente en km, « D_2 » la longueur du parcours en remontée en km, « T_1 » le temps que dure la descente en h et « T_2 » le temps que dure la remontée en heures. Avec ces données, on peut écrire que :

• La vitesse du bateau en descente est :
$$V_d = V_1 + V_2 \quad (1)$$

• La vitesse du bateau en remontée est :
$$V_r = V_1 - V_2 \quad (2)$$

L'énoncé précise que le voyage dure 4 heures au total. Ce qui veut dire que la solution du problème doit être abordée par le biais de la durée. Or, on sait que : $V = D / T$ soit :
$$T = D / V \quad (3)$$

où V est la vitesse, D la distance parcourue et T le temps.

Les relations (1), (2) et (3) permettent de calculer respectivement les durées de la descente et de la remontée T_1 et T_2 :

$$T_1 = D_1 / V_d = D_1 / (V_1 + V_2) \quad \text{et} \quad T_2 = D_2 / V_r = D_2 / (V_1 - V_2)$$

La durée totale du voyage T s'écrit alors :

$$T = T_1 + T_2 = D_1 / (V_1 + V_2) + D_2 / (V_1 - V_2)$$

$$T = D_1 / (V_1 + V_2) + D_2 / (V_1 - V_2) \quad (4)$$

Avec les données de l'énoncé, la relation (4) s'écrit alors :

$$4 = 60 / (V_1 + 5) + 24 / (V_1 - 5) = [60 (V_1 - 5) + 24 (V_1 + 5)] / (V_1^2 - 5^2)$$

$$4 \cdot V_1^2 - 4 \cdot 5^2 = 84 \cdot V_1 - 180$$

$$4 \cdot V_1^2 - 84 \cdot V_1 + 80 = 0$$

$$V_1^2 - 21 \cdot V_1 + 20 = 0 \quad (5)$$

La relation (5) est une équation du second degré qui possède deux solutions : $V_1 = 20$ km/h et $V_1 = 1$ km/h. La solution $V_1 = 1$ km/h est inacceptable car le bateau, avec une telle vitesse, ne pourra pas remonter le fleuve dont le courant s'élève à 5 km/h.

Conclusion : la vitesse propre du bateau est de 20 km/h.



Agenda

Journées techniques Cimbéton 2014

Conférences techniques pour la valorisation des matériaux en place à froid aux liants hydrauliques (1/2 journée, le matin)

Le Havre : jeudi 2 octobre | Lorient : jeudi 27 novembre
 Bayonne : jeudi 23 octobre

Invitations disponibles sur simple demande auprès de Cimbéton.

23-26 septembre 2014 (Prague)

Symposium EUPAVE

Placé sous le signe des « Solutions innovantes au profit de la société », le 12^e Symposium EUPAVE se fixe comme objectif de montrer aux participants que la route en béton est la réponse pour relever les nouveaux défis :

- la transition vers les nouveaux modes de transport et de mobilité (train, tram, bus, vélos et piétons),
- les exigences fixées pour les revêtements en matière de durabilité, de coût global, d'impacts sur l'environnement (clarté, réduction du réchauffement climatique, réduction de la consommation des véhicules) et de respect des caractéristiques de surface (clarté, confort, sécurité et intégration).

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

- Thème 1 : Revêtement à longue durée de vie.
- Thème 2 : Solutions pour la voirie et l'aménagement urbain.
- Thème 3 : Conception et construction.
- Thème 4 : Techniques d'entretien, de réhabilitation et de réparation.

Pour en savoir plus :

Site Internet : www.concreteroads2014.org

Contact : iscr2014@guarant.cz

Salons

À la rentrée, Cimbéton sera présent sur 3 importants Salons :

9-11 septembre : 42^e Congrès National des Géomètres - Experts (Le Corum Montpellier) - Stand : N°75

7-9 octobre : Interoute&Ville (Eurexpo-Lyon) - Stand : Hall 6, Galerie 6

13-15 octobre : 14^e Congrès AFTES (Cité internationale Lyon) - Stand : N°157



Sur la toile

Un site entièrement dédié aux LHR

Découvrez le nouveau site Internet dédié aux techniques de valorisation des matériaux en place à froid aux liants hydrauliques routiers (LHR) :

lhr.cimbeton.net



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

Tél. : 0155230100 - Fax : 0155230110

Email : centrinfo@cimbeton.net

Site Internet : www.infociments.fr

Site liants hydrauliques routiers (LHR) : lhr.cimbeton.net