

ROUTES

CIMENTS ≡ LIANTS HYDRAULIQUES ROUTIERS ≡ BÉTONS

Travaux et équipements routiers • Terrassements • Aménagements urbains • Aéroports



// RÉFÉRENCE

Lormont : Brassens,
Camus et le béton...
au service de la
rénovation urbaine !

// LE POINT SUR

Signature : l'expertise
« béton » au service
de la route

// ENTRETIEN

Armand Joly, nouveau
président du SPECBEA



// RÉFÉRENCE
LORMONT (33)

Brassens, Camus et le béton...
au service de la rénovation urbaine !



// LE POINT SUR
SIGNATURE

L'expertise « béton »
au service de la route



// CHANTIER
VINCELLES-VANDIÈRES (51)

Le traitement des sols au LHR,
étape décisive pour la véloroute
de la vallée de la Marne



// CHANTIER
NEULISE-BALBIGNY (42)

3 000 tonnes de liant hydraulique
pour la mise à 2 x 2 voies
de la RN82



// ENTRETIEN
ARMAND JOLY

Armand Joly, nouveau président
du SPECBEA



// LE SAVIEZ-VOUS ?

Remue-ménages
Agenda



PHOTO DE COUVERTURE // Vue du parvis du pôle Brassens-Camus, inauguré en mai dernier à Lormont (Gironde). Les extérieurs, très réussis, déclinent trois types de finitions en béton : désactivé, hydrosablé et bouchardé.

CRÉDITS PHOTOS // Une : CIMbéton/Fabrice Trognon - p. 3 à p. 5 : CIMbéton/Fabrice Trognon - p. 6 : ASF-Tendero et Eiffage-AER - p. 7 à p. 13 : Signature - p. 14 et p. 15 : TPF Ingénierie/Arnaud Klein - p. 16 à p. 18 : Vicat - p. 19 : CIMbéton/Charles Desjardins.

SYMPOSIUM SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL

« THE FUTURE OF CEMENT »

Il se tiendra du 6 au 8 juin 2017 à Paris. Ce symposium est organisé par l'ATILH et l'industrie cimentière française. Il est placé sous le patronage de la Commission nationale française pour l'Unesco et il a reçu le parrainage de l'Académie des sciences, de l'Académie des technologies et de la FIB (International Federation for Structural Concrete).

« The Future of Cement » est organisé à la fois pour célébrer les 200 ans de la découverte des lois régissant l'hydraulicité du ciment par Louis Vicat et pour exprimer la vitalité d'une industrie toujours partie prenante des évolutions majeures de notre société. **Ce symposium international, dédié au ciment ainsi qu'à la recherche, au développement et aux applications du béton**, se fixe comme objectif de montrer, dans un contexte post-COP 21, l'avantage de ce matériau pour la construction durable : moins de CO₂, moins d'énergie et toujours plus de performances, de sécurité, d'esthétique et de confort !

Organisé à l'Unesco – lieu emblématique de l'architecture en béton –, ce symposium international propose aux équipes des centres de recherche universitaires ou industriels, aux professionnels cimentiers et aux autres métiers de la construction d'approfondir leurs connaissances sur les innovations relatives au ciment.

Le programme du symposium s'articule autour des thèmes suivants :

- l'évolution du matériau à travers les prismes de l'ingénierie, de la science et de l'architecture ;
- des pistes de recherche fondamentale pour améliorer la composition du ciment ;
- l'optimisation des performances environnementales du process industriel ;
- les premiers retours de programmes de R&D collaboratifs, notamment sur le recyclage ;
- des exemples peu communs de contribution du béton au développement durable ;
- d'autres sujets illustrant les dernières évolutions du ciment et du béton.

Des conférences seront animées par des experts venus du monde entier.

Les inscriptions sont ouvertes, et les participants bénéficient de frais d'inscription réduits jusqu'au 20 avril 2017.

Des tarifs d'inscription privilégiés

Pour les inscriptions : avant le 20 avril 2017 - 600 € • à partir du 21 avril - 750€.

Pour les posters acceptés par le comité de sélection : 150 €.

Proposez votre abstract avant le 2 janvier 2017 !

Pour s'informer, découvrir le programme technique, réserver un hôtel, le site Internet www.futureofcement2017.com est à votre disposition.

Joseph ABDO



7, place de la Défense
92974 Paris-la-Défense Cedex
Tél. : 01 55 23 01 00 / Fax : 01 55 23 01 10
E-mail : centrinfo@cimbeton.net
Site Internet : www.infociments.fr
Site dédié à la valorisation des matériaux
aux liants hydrauliques : lhr.cimbeton.net

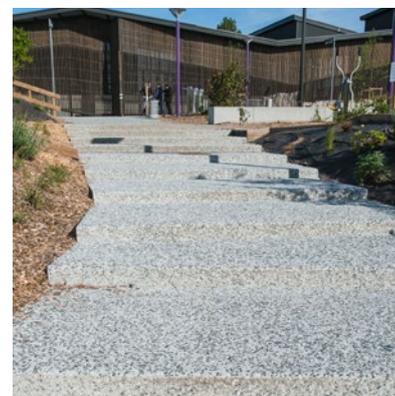
Pour tout renseignement concernant les articles de la revue, contacter CIMbéton.

- Directeur de la publication : François Redron
- Directeur de la rédaction, coordinateur des reportages et rédacteur de la rubrique « Remue-ménages » : Joseph Abdo
- Rédacteur en chef : Charles Desjardins
- Reportages, rédaction et photos : SCML Médias, Marie Blanchelande, Étienne Diemert
- Direction artistique et réalisation : Fenêtre sur cour / sôa
- Dépôt légal : 4^e trimestre 2016 - ISSN 1161 - 2053 1994

Brassens, Camus et le béton...

AU SERVICE DE LA RÉNOVATION URBAINE !

Inauguré en mai dernier à Lormont (Gironde), le pôle Brassens-Camus est la figure de proue d'une vaste opération de rénovation urbaine, initiée par la municipalité en vue de métamorphoser le quartier Génicart. Résultat : un complexe culturel et sportif polyvalent, valorisé par la mise en œuvre, judicieuse et élégante, du béton décoratif !



// Vue depuis le pôle Brassens-Camus : une vaste « plaine de jeux » arborée s'ouvre sur le quartier Génicart, récemment réhabilité.

// Réalisé en béton désactivé, le cheminement en pas-d'âne qui mène à l'entrée du pôle Brassens-Camus.

Lorsqu'un chanteur rencontre un philosophe, que se passe-t-il ? Cette rencontre a eu lieu à Lormont (Gironde), commune d'environ 20 000 habitants, située sur la rive droite de la Gironde, juste en face de Bordeaux. La municipalité a en effet souhaité associer le nom de Georges Brassens (donné à un ancien gymnase) à celui du philosophe Albert Camus (appellation d'une ancienne salle des fêtes). Un hommage qui donne un double patronyme à une réalisation originale : le pôle Brassens-Camus, symbole de la résurrection du quartier Génicart, situé à l'est de l'agglomération.

Dévalorisé, enclavé, mal desservi, Génicart était un quartier dit « sensible » de quelque 7 000 habitants, jeunes, en majorité locataires, pour la plupart en difficulté d'emploi ou à petits revenus. Pour améliorer les conditions de vie et remettre à niveau l'environnement dégradé, la municipalité a lancé un vaste plan de réaménagement : réhabilitation ou construction de logements, embellissement des espaces extérieurs, amélioration de la circulation avec la création d'une nouvelle rue, construction de plusieurs équipements publics d'envergure... Point d'orgue de ce processus : l'édification du pôle Brassens-Camus, vaste polygone en béton (y compris les cheminements intérieurs), à la façade de bois et de verre.

TOIT-JARDIN

Les travaux du nouveau complexe sont lancés en décembre 2013, tandis que les travaux de réhabilitation du quartier Génicart battent leur plein tout au long de l'année 2014. L'inauguration a eu lieu fin mai. Avec sa façade en continu (matérialisée par un mur-rideau en verre qui marque une ligne sur tout le bâtiment et ouverte sur une plaine de jeux), son toit-jardin en belvédère (1 000 m²

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maitrise d'ouvrage

Mairie de Lormont

Maitrise d'œuvre (espaces extérieurs)

Agence Trouillot & Hermel

Paysagistes (architecte mandataire

pour le bâtiment : Agence François

Guibert Architectes)

Entreprises mandataires

Antoine Espaces verts (lot

"Espaces verts"), LFTP (lot "VRD")

Mise en œuvre du béton décoratif

Sols-Aquitaine

Fournisseur du béton

Lafarge Béton

Fournisseur du ciment

Lafarge Ciment (La Couronne)



DE GAUCHE À DROITE

// La façade du pôle mêle harmonieusement le verre, le bois et le béton.

// La coursive en béton bouchardé prolonge le parvis à l'intérieur du bâtiment.

// En médaillon : la transition entre le béton bouchardé et le béton gris des bandes structurantes.

de toitures végétalisées) et son architecture résolument contemporaine, il donne le ton à l'ensemble de l'opération de réhabilitation urbaine. Accessible, créateur de lien social, le pôle Brassens-Camus se veut un équipement sportif et culturel résolument moderne, capable de répondre aux besoins d'une vie sociale et associative dynamique. Il accueille un gymnase homologué pour le handball et le basket (200 places), une salle associative (350 personnes), le service Jeunesse de la municipalité (avec un bureau d'information et un espace numérique en libre accès), le centre social du quartier, le tout implanté dans un vaste lieu public aménagé en espace de détente et en aire de jeux pour enfants. « C'est toute l'originalité de la démarche, expliquait à l'époque Jean Touzeau, le maire de Lormont. Plutôt que de reconstruire le gymnase Brassens, la salle des fêtes Camus et un centre social, nous avons coproduit un seul équipement. Cette mutualisation permet de dégager des économies d'investissement pour le fonctionnement, grâce au partage du personnel d'accueil et de gardiennage, par exemple. »

■ BÉTONS DÉSACTIVÉS ET BOUCHARDÉS

Sous la maîtrise d'œuvre de l'agence Trouillot & Hermel Paysagistes, Sols-Aquitaine, basée à Bordeaux et filiale du groupe Sols, dont le siège est à Livron-sur-Drôme, a été chargée de la réalisation de l'ensemble du béton décoratif du projet.

« Nous avons aménagé des espaces distincts : à l'extérieur, deux parvis, des allées, des gradins devant une scène de hip-hop, des escaliers et des pas-d'âne, ainsi qu'une coursive à l'intérieur du bâtiment, explicite Éric Salle, conducteur des travaux chez Sols-Aquitaine. Pour cela, nous avons utilisé principalement une même formule constituée de deux agrégats de couleur différente, que nous avons déclinée en trois finitions : à l'extérieur, les parvis, allées et pas-d'âne sont désactivés ; les nez de marche et les contremarches des escaliers sont hydrosablés ; et l'intérieur de la coursive est bouchardé. Pour donner du rythme à ces espaces, des bandes structurantes de 10 cm, en béton gris, lient l'intérieur à l'extérieur. Elles permettent d'amener "l'œil" du parvis aux allées et jusqu'au skatepark en béton noir taloché fin, en passant par la scène de hip-hop et les gradins en béton lisse.

UNE FORMULE
CONSTITUÉE DE
DEUX AGRÉGATS DE
COULEUR DIFFÉRENTE,
DÉCLINÉE EN TROIS
FINITIONS.

Les parvis se situent sur deux niveaux et longent la façade du bâtiment. L'épaisseur du dallage est de 18 cm pour garantir un accès aux pompiers. Les allées PMR ont une épaisseur de 15 cm, tout comme les abords du skatepark, détaille le conducteur des travaux chez Sols-Aquitaine. Nous avons



DE GAUCHE À DROITE
ET DE HAUT EN BAS

// À l'extérieur, le béton désactivé valorise les parvis.

// Les nez de marche et les contremarches des escaliers sont en béton hydrosablé.

// Pour les gradins, c'est le béton lisse qui a été choisi.

// En médaillon : le béton désactivé (à droite du gros plan) intègre deux granulats : un 10/14C Gris des Pyrénées et une diorite de Thiviers (Périgord).

également réalisé les dalles devant des bancs en béton gris avec une finition peluchée. Pour ce qui est de la scène de hip-hop et de ses gradins, nous avons travaillé sur un béton lisse, comme pour le skatepark. Quant à la coursive, c'est un prolongement du parvis qui rentre dans le bâtiment. »

« Le chantier a commencé en octobre 2013, mais nos interventions en béton décoratif se sont concentrées dans les quelques mois qui ont précédé la fin du chantier en mai 2016, note de son côté Dominique Noraz, chef de l'agence Sols-Aquitaine. Pour les finitions désactivées, hydrosablées et bouchardées, nous avons utilisé une formule de type C25/30 XF2 S3, avec un mélange de deux agrégats (50 % chacun) possédant la même granulométrie : le premier est un caillou à dominante gris bleuté (10/14C Gris des Pyrénées) et le second, plutôt vert, est une diorite de Thiviers (Périgord). Le ciment est celui de Lafarge Ciment, produit sur le site de La Couronne. Il est de type CEMIIA-LL 42,5R CP2. Cette formule a été fabriquée par Lafarge Béton à Lormont (soit à 3 km du chantier). En ce qui concerne les formules pour les bétons lisses, nous avons utilisé un béton normé de type C25/30 avec un dosage réel de ciment à 350 kg. Au total, nous avons mis en œuvre environ 500 m³ de béton décoratif : cela représente plus de 3 000 m² d'aménagements sur un site qui est relativement contraint en termes de surface totale au sol, vu les équipements proposés, mais qui donne paradoxalement une réelle sensation d'espace... »

■ MÉTÉO DÉFAVORABLE

« La principale difficulté de ce chantier résidait dans l'implantation minutieuse de chaque secteur (parvis, allées, gradins, skatepark), étant donné le profil du projet, qui présente d'importants écarts d'altimétrie. Il a fallu raccorder un bâtiment neuf à des trottoirs extérieurs au projet et préexistants, en respectant les contraintes techniques de hauteur de marche pour un escalier et les pourcentages de pente adéquats pour les allées PMR », fait remarquer Éric Salle. Autre impondérable : la météo. « Elle a été défavorable, ce qui a généré beaucoup de retard ! » Enfin, l'ouverture au public de certaines zones du chantier, dès avant son achèvement, a compliqué le travail des équipes de Sols-Aquitaine, composées de cinq coéquipiers pour les bétons à plat et de deux, pour les escaliers et les gradins. « Tous les coulages ont été faits au dumper et directement par camion », précise encore le conducteur des travaux. Il en résulte, malgré les aléas, une superbe réalisation qui fait, à juste titre, la fierté des habitants du quartier Génicart. Une rénovation urbaine réussie, qui doit beaucoup au béton ! ■

PRINCIPALE DIFFICULTÉ :
L'IMPLANTATION DE CHAQUE
SECTEUR (PARVIS, GRADINS,
SKATEPARK) COMPTE-TENU
D'IMPORTANTS ÉCARTS
D'ALTIMÉTRIE.

L'EXPERTISE "BÉTON" AU SERVICE DE LA ROUTE

Riche d'une expérience centenaire, Signature, filiale d'Eurovia (Vinci), est le leader européen des équipements de la route. Réalisant 20 000 chantiers par an, elle met son savoir-faire et ses 1 600 collaborateurs, répartis au sein de 22 filiales spécialisées, au service de la sécurité routière, de la fluidité du trafic et de la réalisation d'aménagements durables. Tramways, autoroutes... Florilège de chantiers remarquables !

Avec Signature, le savoir-faire français, dans le domaine du béton extrudé, rayonne dans le monde entier... Exemple : la réalisation, d'août 2015 à octobre 2016, d'un caniveau en U pour chemin de câbles sur le chantier des lignes 3 et 6 du métro de Santiago, capitale du Chili. Longueur : 75 km, avec une mise en œuvre, dans des tunnels, à 30 m de profondeur. Sous la maîtrise d'ouvrage de Metro (organisme public qui gère la construction et l'exploitation du métro de Santiago du Chili), Signature (directeur de travaux : Pascal Gimine et conducteur de travaux : Hamza Laraki) est intervenue pour le groupement ETF-Colas Rail, choisi comme entreprise principale. Problématique particulière : « *Caler la formulation de façon optimale pour permettre le transport du béton au pied des puits de descente, puis son acheminement à 30 m de profondeur par bennes ou par conduites et, de nouveau, le transport par toupies dans les tunnels jusqu'à la machine de mise en œuvre.* » Une équation complexe, mais parfaitement maîtrisée !



Les caniveaux en U pour chemin de câbles dans le métro de Santiago : un exemple du savoir-faire français dans le domaine du béton extrudé.

BIARRITZ-BIRIATOU (64)



Particularité du chantier : travailler sur une infrastructure ouverte à la circulation.

■ Avec en moyenne 9 000 poids lourds qui l'empruntent chaque jour, auxquels s'ajoutent un trafic local très dense et les grandes migrations estivales, l'élargissement de l'A63, entre Biarritz et Hendaye (Pyrénées-Atlantiques), était devenu une nécessité. L'opération, qui a pour but de fluidifier le trafic et d'apporter plus de sécurité aux utilisateurs du réseau ASF, est en cours depuis trois ans. Les interventions s'y succèdent à un rythme soutenu !

■ RÉSEAU D'APPEL D'URGENCE

La société Signature a été plus particulièrement chargée de la réalisation des assainissements de surface et des ouvrages de sécurité. Les chiffres sont éloquentes : quelque 60 000 mètres linéaires de caniveaux à fente (CAF) en quatre dimensions (28 000 ml de CAF 300 ; 21 000 ml de CAF 400 ; 10 000 ml de CAF 500 ; 500 ml de CAF 600) et près de 90 000 mètres linéaires de séparateurs (plus de 85 000 ml de glissières simples en béton adhérent (GBA) ; 1 000 ml de glissières doubles (DBA) ; 2 500 ml de séparateurs surélevés pour zones accidentogènes ou à forte déclivité (Lourdes béton adhérent ou LBA).) Côté matériel, six machines ont été utilisées, parfois simultanément : deux Gomaco GT-6300, deux Wirtgen SP-15 et deux Wirtgen SP-25. Particularité : la réalisation d'un réseau d'appel d'urgence (RAU)

60 000 ML DE CANIVEAUX ET 90 000 ML DE SÉPARATEURS POUR L'AUTOROUTE A63



La réalisation de la poutre du réseau d'appel d'urgence (RAU) de l'A63 sur laquelle sera coulée la GBA (glissière en béton adhérent).

pour permettre aux usagers d'appeler à l'aide en cas de panne. Longueur : 38 000 mètres linéaires. « Les travaux de génie civil ont nécessité une étroite collaboration entre les équipes de Signature Grands Travaux-Béton, d'Eurovia GPI Grands Travaux et de Cognac TP, explique Guillaume Raynaud, ingénieur Travaux chez Signature. Ce type de poutre RAU est habituellement situé dans la chaussée, sous la bande d'arrêt d'urgence. Dans ce cas précis, elle a été placée derrière le caniveau à fente et sous la glissière en béton adhérent (GBA). Cette position permet d'optimiser le planning, en dissociant la réalisation des réseaux secs de celle des couches de chaussée. Autres avantages : l'optimisation du matériel présent sur le chantier, en utilisant une technique d'extrusion avec un moule adapté et conçu pour les travaux ; enfin, la possibilité d'utiliser la poutre RAU comme semelle béton de GBA, soit un gain économique pour le client. »

UNE COORDINATION SANS FAILLE

Autre spécificité de ce chantier de l'A63 : la coactivité. « Elle est permanente, souligne Guillaume Raynaud. Nous traitons avec plusieurs métiers et plusieurs équipes de béton extrudé (7 équipes, soit plus de 40 personnes) sur un espace très réduit et sur un temps

assez court. Il faut une coordination sans faille pour orchestrer tout cela ! Nous travaillons sur une infrastructure qui est toujours en service et nous ne pouvons pas circuler comme on le ferait sur une autoroute en construction. Nous ne disposons que d'une piste d'un bout à l'autre du chantier – à savoir l'ancienne bande d'arrêt d'urgence – pour faire circuler nos engins. Il n'y a que six accès sur 22 km de travaux situés entre Biarritz et Biriadou, à la frontière espagnole. Cette exigüité complexifie notre travail ! » Une difficulté parfaitement surmontée grâce à une organisation minutieuse et à une vigilance de tous les instants !

PRINCIPAUX INTERVENANTS

- Maitrise d'ouvrage**
ASF-DOIO
- Maitrise d'œuvre**
Egis
- Entreprise mandataire**
Eurovia Grands Projets et Industries
- Fournisseur du béton**
Groupement Béton contrôlé du Pays basque (mandataire)-Cemex Bétons
- Fournisseur du ciment**
Calcia

LES BÉTONS UTILISÉS

POUR LES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT :

// CARACTÉRISTIQUES :

NF EN 206/CN ; C30/37 ; XF2 ; S1 ; Cl 0,40 ; Dmax 20

// FORMULATION :

// Ciment : CEM II/A-LL 52,5 N CE PM
CP2 NF Bussac Calcia : 330 kg/m³

// Granulats :

• **Sable :**

- 0/1 R Messanges Durruty : 540 kg/m³

- 0/4 R Labatut Cemex : 300 kg/m³

• **Gravillons :**

- 4/10 C Sare Durruty : 390 kg/m³

- 10/20 C Sare Durruty : 660 kg/m³

// Eau : 125 l

// Adjuvants :

• **Entraîneur d'air :** Cimpore AE 21
Sika Axim : 0,60 %

• **Plastifiant réducteur d'eau :**
Cimplast 115 Sika Axim : 0,35 %

Plus de 18 000 m³ ont été mis en œuvre.

POUR LES OUVRAGES D'ÉQUIPEMENT :

// CARACTÉRISTIQUES :

NF EN 206/CN ; C25/30 ; XF2 ; S1 ; Cl 0,40 ; Dmax 20

// FORMULATION :

// Ciment : CEMII/A-L 42,5 R CE CP2
NF Anorga Calcia : 300 kg/m³

// Granulats :

• **Sable :**

- 0/1 R Messanges Durruty : 330 kg/m³

- 0/4 R Labatut Cemex : 540 kg/m³

• **Gravillons :**

- 4/10 C Sare Durruty : 380 kg/m³

- 10/20 C Sare Durruty : 670 kg/m³

// Eau : 135 l

// Adjuvants :

• **Entraîneur d'air :** Cimpore AE 21
Sika Axim : 0,60 %

• **Plastifiant réducteur d'eau :**
Cimplast 115 Sika Axim : 0,40 %

Plus de 22 000 m³ ont été mis en œuvre.

LIEUSAIN-MOISSY (77) – CORBEIL-ESSONNES (91) DU BÉTON HYDRODÉCAPÉ OCRE POUR LE T ZEN



Pour le traitement de la couche de roulement, c'est la technique de l'hydroprojection qui a été retenue.



La voie dédiée au BHNS se distingue des voiries existantes par sa couleur claire.

« AMÉLIORER LA RUGOSITÉ »

Le projet architectural se caractérise également par le choix des matériaux. Le béton de roulement, de couleur ocre, est teinté dans la masse, avec insertion de granulats sombres provenant de la carrière de porphyre de Voutré (Mayenne). Le traitement de surface de cette couche de roulement a fait l'objet de plusieurs études, qui combinent esthétique et sécurité. La maîtrise d'œuvre avait d'abord proposé un béton bouchardé. Un choix modifié en raison du bruit et de l'usure rapide des pneus de bus. « Avec l'entreprise BGIE Bétons Vicat, qui a été très réactive pendant toute la phase de préparation du chantier, nous avons beaucoup travaillé sur la formulation et sur le traitement de surface de la couche de roulement, se souvient Olivier Goyat. Pour cela, nous avons réalisé des planches d'essais et testé plusieurs solutions de décapage de la surface, de sorte à révéler les granulats sombres. Finalement, notre choix s'est porté sur l'hydroprojection, une technique douce qui fait apparaître les granulats, sans qu'ils soient trop saillants, tout en respectant la rugosité exigée du revêtement avec une PMT (profondeur moyenne de texture) supérieure à 0,6 mm en moyenne. » Un choix judicieux !

Depuis juillet 2011, le bus à haut niveau de service (BHNS) T Zen relie les gares RER D de Lieusaint-Moissy (Seine-et-Marne) et de Corbeil-Essonnes (Essonne). Sur les 14,7 km du parcours, près de 10 km sont en TCSP (transport en commun en site propre). La société

Signature a été chargée de réaliser l'ensemble des lots (précisément, 9,6 km). Une chaussée en béton en V, d'une largeur de 6,5 à 9 m et constituée de deux couches (couche de roulement en BAC d'épaisseur 22 cm posée sur une couche de fondation en béton maigre d'épaisseur 15 cm) a été

réalisée. « Nous avons coulé du béton en continu durant une année, ce qui est assez exceptionnel pour des travaux de chaussée en béton », se rappelle Olivier Goyat, ingénieur à la direction technique de Signature. Surface totale : 64 000 m² !

« LONGUE DURÉE DE VIE »

Un chantier également très exigeant du point de vue technique ! Dès

l'origine du projet, le maître d'ouvrage a en effet souhaité différencier la voie dédiée au BHNS des voiries existantes. « Nous avons voulu dissocier cette infrastructure en site propre de l'image classique d'une voirie en enrobé noir, notamment par un revêtement de couleur claire, précisait à l'époque Lauriane Blézel, ingénieur en charge de cette opération à l'EPA-Sénart, maître d'ouvrage désigné par le Stif (cf. Routes n° 116). Et si nous avons très vite opté pour une chaussée en béton, c'est pour une triple raison : d'abord, ce matériau évite l'orniérage, notamment au niveau de l'accostage aux stations, un problème désormais bien connu des maîtrises d'ouvrage qui réalisent des TCSP. Ensuite, la durée de vie de ce type de chaussée réduit au minimum les restrictions de circulation de bus, liées aux travaux d'entretien du revêtement. Enfin, le béton permet un travail architectural très soigné, notre objectif étant que les usagers assimilent cette voie à une circulation en mode doux. Nous voulions en quelque sorte que la voirie traditionnelle mette en valeur le site propre, et non l'inverse. »

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

EPA-Sénart

Maîtrise d'œuvre

Systra, Arcadis, Richez Associés

Entreprises

Jean Lefebvre IDF-Eurovia IDF-TP ; Goulard ; STRF ; SRBG ; Vinci Construction Terrassement ; Signature

Fournisseur du béton

BGIE Bétons Vicat, centrale de Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne)

Fournisseur du ciment

Vicat

LE BÉTON
DE ROULEMENT,
DE COULEUR OCRE,
EST TEINTÉ
DANS LA MASSE,
AVEC INSERTION
DE GRANULATS
SOMBRES.

CHÂTILLON (92) – VIROFLAY (78) 40 000 M² DE BC5 POUR LE TRAMWAY SUR PNEUMATIQUES T6



La plate-forme du tramway T6 est constituée d'une dalle courbe en béton non armé et goujonné.



La couche de roulement utilise un béton routier BC5 de 23 cm d'épaisseur.

Après la déclaration d'utilité publique, les travaux préalables ont commencé en 2006, et les acquisitions foncières, en 2007. En décembre 2014, un premier tronçon était mis en service entre la station Châtillon-Montrouge (Hauts-de-Seine) et la station Robert-Wagner à Vélizy-Villacoublay (Yvelines). Depuis le printemps de cette année, la deuxième phase du projet permet de rallier la gare de Viroflay-Rive-Droite (Yvelines). Le trajet total mesure 14 km, dont 1,6 en souterrain (foré par tunnelier), avec cinq communes de traversées : trois dans les Hauts-de-Seine (Châtillon, Clamart, Meudon) et deux dans les Yvelines (Vélizy-Villacoublay et Viroflay).

46 TRONÇONS DE TRAVAUX

Particularité : circulant en site propre, le T6 est un tramway sur pneumatiques. Ce choix est justifié, selon les concepteurs du projet, par l'importance et la longueur des rampes présentes sur le tracé ainsi que par des virages serrés. La fonction de guidage de ce tramway est assurée par un système à rail central, tandis que la fonction de roulement l'est par la présence de bandes de roulement pour les pneumatiques. La voie du T6 longe les routes départementales D53, D57 et D906. Selon les dernières statistiques disponibles, le T6 a transporté 50 000 personnes par jour avec une prévision de trafic à terme de 22 millions de voyageurs chaque année, soit 82 000 voyageurs par jour. Afin d'en limiter l'impact sur la circulation des riverains et des usagers, les travaux ont été réalisés par tronçons : 46 au total, de 150 à 300 m chacun. Signature est intervenue pour la réalisation de la plate-forme en béton sur la majorité de ces tronçons, avec quelque 40 000 m² de béton coulé. Il a été retenu une structure constituée de deux couches : une couche de roulement d'épaisseur 23 cm en béton de classe 5 posée sur une couche de fondation en béton compacté. Le béton a été mis en œuvre par une machine à coffrages glissants du type Slipform (ou à la main en fonction

des contraintes des tronçons), en deux demi-plates-formes de l'ordre de 2,8 m de large. Tous les quatre mètres environ, au niveau des joints de préfissuration, des goujons de diamètre 30 mm ont été positionnés à mi-hauteur avant le coulage du béton. Dans les Hauts-de-Seine, où le chantier s'étendait sur 7,5 km, Signature est intervenue sur 7 des 29 tronçons ; elle a mis en œuvre 15 000 m² de BC5 goujonné gris (d'une épaisseur de 23 cm). Le nombre important d'accès aux riverains et d'intersections a nécessité de réaliser la plate-forme à la main et en demi-carrefour afin d'assurer la circulation.

200 M CREUSÉS PAR MOIS

Dans les Yvelines, les travaux se sont répartis sur près de 6,5 km (dont 1,6 km en souterrain) et sur 17 tronçons. Signature y a également coulé du BC5 goujonné gris (d'une épaisseur de 23 cm) sur une superficie de 25 000 m². Les travaux se sont déroulés par grandes phases sur plusieurs tronçons simultanément afin de maintenir la circulation automobile : travaux préparatoires de dévoiement des réseaux concessionnaires ; réalisation des murs des stations en parois moulées ; construction des dalles de couverture ; creusement de l'intérieur des stations, avec évacuation des déblais. En sous-sol, environ 200 mètres ont été creusés en moyenne par mois, en fonction de la nature des terrains rencontrés.

LE BÉTON UTILISÉ

// CARACTÉRISTIQUES :

NF EN 206/CN ; BC5 BPSCC Mecavia C35/35 ; XF2 ; S1 ; Cl 0,65 ; Dmax 14

// FORMULATION :

// **Ciment** : CEM III 52,5 PMES Calcia Rombas : 350 kg/m³

// Granulats :

- **Sable** : 0/4 (SPS Martot) : 765 kg/m³
- **Gravier** : 11,2/22,4 C ou 16/22 C : 650 kg/m³
- **Gravillons** : 6,3/14 (Nivet Saint-Denis-d'Orques) : 1 005 kg/m³ (G/S = 1,23)

// **Eau** : 180 l

// Adjuvants :

- **Entraîneur d'air** : Cimpore AE 21 : 3,33 kg/m³
- **Plastifiant** : Cimplast 115 – Axim Guerville : 0,875 kg/m³
- **Colorant** : Kaolor PP 560 – Grace : 5 kg/m³

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maitrise d'ouvrage

CD92 département des Hauts-de-Seine, CD78 département des Yvelines

Maitrise d'œuvre

Setec TPI

Entreprise

Signature

Fournisseur du béton

Unibéton

Fournisseur du ciment

Calcia

CORBEIL-ESSONNES – VIRY-CHÂTILLON (91) LE T ZEN ÉTEND SON RÉSEAU



Le nouveau tronçon du T Zen 4 mesure 1 500 mètres linéaires pour une largeur de 6,5 m à 9 m. Épaisseur : 20 à 22 cm.

En plus de la ligne T Zen 1 (Liesaint-Moissy – Corbeil-Essonnes), inaugurée voici cinq ans, quatre autres lignes T Zen sont prévues : la prochaine devrait entrer en service en 2020. Baptisée T Zen 4, elle reliera Corbeil-Essonnes à Viry-Châtillon (12 km). Sous la maîtrise d'ouvrage de la communauté d'agglomération Grand Paris-Sud et la maîtrise d'œuvre d'Ingérop-IDF Sud, Signature (en tant que sous-traitant du groupement STRF-RCM) en a réalisé un tronçon au printemps. Longueur : environ 1 500 mètres linéaires ; largeur : 6,5 m à 9 m ; épaisseur : 20 à 22 cm. La fondation est constituée d'une GNT traitée au ciment sur 30 cm d'épaisseur. « Nous mettons en œuvre le même béton ocre que pour le T Zen 1 », précise Luc Le Foll, conducteur de travaux chez Signature. Une nouvelle intervention est d'ores et déjà programmée pour le début de l'année prochaine !

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maitrise d'ouvrage

Communauté d'agglomération Grand Paris-Sud (depuis janvier 2016)

Maitrise d'œuvre

Ingérop C & I-Sud (phase de travaux), groupement d'études Richez Associés-Bérim-Ingérop C & I

Entreprises

Groupement STRF-RCM-Signature

Fournisseur du béton

BGIE Béton Vicat, centrale de Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne)

Fournisseur du ciment

Vicat

MEHUN-SUR-YÈVRE (18) RÉPARATION EXPRESS EN BAC POUR L'AUTOROUTE A71



Deux phases de l'intervention sur l'A71 : mise en place des barres en acier haute adhérence HA 16 le mardi et bétonnage à la machine à coffrages glissants le mercredi.

La chaussée de l'autoroute A71, entre Vierzon-Est et Bourges, mise en service en 1989, a été construite pour partie en béton armé continu (BAC). Comme tous les ans, Cofiroute lance un programme d'entretien afin d'en restaurer les dégradations. À ce titre, Signature est intervenue en mars 2016 sur l'autoroute A71, au PR197, situé sur le territoire de la commune de Mehun-sur-Yèvre, pour réparer la chaussée. Longueur du tronçon concerné : 100 mètres linéaires sur 4,40 mètres linéaires de large ; épaisseur : 22 cm. L'intervention, minutieusement préparée, n'a nécessité que cinq jours, en respectant un planning rigoureux afin de limiter les répercussions sur la circulation. Lundi 14 mars 2016, après la mise en place du basculement de la chaussée par les équipes de Cofiroute : « démolition et terrassement », détaille Luc Le Foll, conducteur de travaux chez Signature, spécialiste de la chaussée en béton. Mardi : « mise en place des barres en acier haute adhérence HA 16 (section nominale : 201 mm, masse linéique nominale : 1,58 kg/m, suivant la norme NF EN 10080) sur distancier (le distancier permet

LE BÉTON ARMÉ CONTINU DE L'A71

// CARACTÉRISTIQUES :

NF EN 206/CN ; C35/45 ; XF2 ; S1 ;
Cl 0,40 ; Dmax 22

// FORMULATION :

// **Ciment** : CEM I 52,5 N CE PM
CP2 NF Eqiom (ex-Holcim)
Lägerdorf : 400 kg/m³

// Granulats :

- Sable : 0/4 N : 690 kg/m³
- Gravier : 11,2/22,4 C : 300 kg/m³
- Gravillons :
 - 10/14 C : 410 kg/m³
 - 4/11,2 C : 320 kg/m³

// **Eau (efficace)** : 166 l

// Adjuvants :

- **Entraîneur d'air** : 0,10 %
- **Plastifiant** : 0,30 %

de maintenir les barres en acier à la bonne hauteur et à écartement constant) pour les positionner à la fibre neutre (position optimisant les armatures). L'espacement entre les HA 16 a été fixé à 20 cm ». Mercredi matin : « bétonnage à la machine à coffrages glissants du type Wirtgen SP-500 ». Jeudi : « hydrodécapage pour l'adhérence ». Vendredi : « remise sous circulation à 12 heures ». Une réparation menée tambour battant !

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Cofiroute

Maîtrise d'œuvre

Morse

Entreprise mandataire

Eurovia Béton

Fournisseur du béton

Eqiom (ex-Holcim)

Fournisseur du ciment

Eqiom (ex-Holcim)

PONT-D'AIN (01)

UNE GBA ÉLARGIE, SUPPORT D'ÉCRAN ACOUSTIQUE, POUR LE NŒUD AUTOROUTIER A40-A42



Coulage en un seul bloc et en une seule fois de la semelle de 30 cm et de la GBA élargie sur l'A40.

Mise en service définitivement en 1990, l'autoroute A40 relie Mâcon (Saône-et-Loire) à Passy (Haute-Savoie), en direction de Chamonix et du tunnel du Mont-Blanc. Elle croise l'A42 (Lyon – Pont-d'Ain) sur le territoire de la commune de Druillat (Ain). Au niveau de ce nœud autoroutier, Signature s'est vu confier la réalisation d'une glissière en béton adhérent (GBA), élargie et ferrillée. Longueur : environ 4 000 mètres linéaires. « Nous réalisons cette GBA élargie ferrillée afin qu'un écran acoustique soit posé dessus », précise Benoît Redon, conducteur de travaux chez Signature.

« PLUS DE 200 ML PAR JOUR »

Le chantier a été prévu en deux phases : l'une a été réalisée cette année ; la seconde sera achevée l'an prochain. Déroutement du chantier : pose des cages de ferrillage, puis coulage de la GBA élargie. « Lors de la première phase, le moule était ouvert à l'avant afin d'avalier la cage de ferrillage à l'avancement de la machine, précise Benoît Redon. Il faut noter que la GBA élargie repose sur une semelle en béton de 30 cm d'épaisseur, dans laquelle la cage de ferrillage est intégrée. L'ensemble de la GBA élargie

LE BÉTON DES GBA ÉLARGIES FERRILLÉES

// CARACTÉRISTIQUES :

NF EN 206/CN ; C35/45 ; XF4 ; S1 ;
Cl 0,40 ; Dmax 20

// FORMULATION :

// **Ciment** : CEM I 52,5 N CE PM
CP2 NF Lafarge Val d'Azergues :
350 kg/m³

// Granulats :

- Sable : 0/4 R : 805 kg/m³
- Gravier : 11,2/22,4 SC L :
715 kg/m³
- Gravillons :
 - 4/11,2 SC L : 320 kg/m³

// **Eau (efficace)** : 145 l

// Adjuvants :

- **Entraîneur d'air** : 0,14 %
- **Plastifiant** : 0,30 %

et de la semelle est coulé d'un seul bloc et en une fois. Sur une bonne journée, nous sommes parvenus à couler 200 m³, soit un peu plus de 200 ml par jour, l'ouvrage nécessitant la mise en œuvre d'environ 1 m³ par mètre linéaire. » Au total, 4 000 m³ de béton extrudé pour l'intégralité de la GBA élargie ! Un chantier rondement mené !

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

APRR (Autoroutes Paris-Rhin-Rhône)

Maîtrise d'œuvre

APRR (Autoroutes Paris-Rhin-Rhône)

Entreprises

Vinci Construction (mandataire),
groupement d'entreprises Vinci
Construction-Signature

Fournisseur du béton

BML (centrale à béton de Saint-Martin-du-Mont)

Fournisseur du ciment

Lafarge

MONTPELLIER (34)

PLUS DE 100 000 ML DE BÉTON EXTRUDÉ POUR LE DOUBLEMENT DE L'A9



Sur le chantier du doublement de l'A9, l'un des plus grands chantiers de France, Signature réalise une partie des assainissements de surface – dont plus de 16 000 ml de caniveaux – et des ouvrages de sécurité en béton extrudé.

Chaque jour, quelque 100 000 véhicules en moyenne et jusqu'à 170 000 en période estivale, les entrées de Montpellier engorgées jusque sur les bandes d'arrêt d'urgence aux heures de pointe, un doublement des bouchons en cinq ans, une perte

d'attractivité du territoire...

En 2011, face à cette situation préoccupante, l'État a donné son feu vert au doublement de l'autoroute A9, conformément à une déclaration d'utilité

publique datant de 2007. Sur un tronçon de 25 km situé au sud de Montpellier, entre Saint-Geniès-des-Mourgues (à l'est) et Fabrègues (à l'ouest), l'autoroute se transforme progressivement pour permettre de séparer physiquement les différents trafics. Un axe sera dédié au trafic de transit, alors que l'autre (l'A9 actuelle) accueillera les flux de circulation locale. Les travaux dureront jusqu'à fin 2017. D'envergure nationale, ce

QUATRE UNITÉS DE PRODUCTION POUR FOURNIR LE BÉTON DANS LES MEILLEURS DÉLAIS, À RAISON DE 400 M³ PAR JOUR.

gigantesque projet d'aménagement est confié à ASF (Vinci Autoroutes). Signature et Agilis se partagent la réalisation des assainissements de surface et des ouvrages de sécurité en béton extrudé. « Nous élaborons des cunettes, des caniveaux à grille et des caniveaux à fente (CAF) ainsi que des séparateurs simples (glissières en béton adhérent ou GBA) et des séparateurs doubles (glissières doubles en béton adhérent ou DBA) », explique Julien Allain, ingénieur Travaux chez Signature, responsable du chantier pour la partie « ouvrages extrudés ».

86 000 ML DE GBA, 16 000 ML DE CANIVEAUX ET 15 000 ML DE CUNETTES

En mètres linéaires cumulés, les ouvrages réalisés sont impressionnants. Côté assainissements : plus de 16 000 ml de caniveaux – dont plus de 4 400 ml de caniveaux rectangulaires à grille (de 0,30 m x 0,30 m à 200 m x 30 m) et près de 12 000 ml de caniveaux à fente (de 300 mm à 600 mm de diamètre) – et plus de 15 000 ml de cunettes (de L=2 m H=0,20 m à L=3 m H=0,5 m), le tout sans compter les raccordements, les fossés et les bordures. Côte équipements de sécurité et d'exploitation, Signature et Agilis réaliseront au total plus de 86 000 ml de GBA (talon de 9 cm ou de 13 cm) et 1 880 ml de DBA.

BEAUCOUP DE BASCULEMENTS ET DES TRAVAUX DE NUIT

Au gigantisme des équipements à réaliser s'ajoute le caractère stratégique de la voie de circulation à aménager. « Maintenir l'A9 en circulation est un impératif pour l'économie et les communications régionales ainsi que pour le transit entre l'Espagne et la France, poursuit Julien Allain. Cela nécessite un phasage général assez complexe avec beaucoup de basculements et des travaux de nuit. » En régime normal, Signature utilise, à plein temps sur le chantier, deux machines

à coffrages glissants avec doublement des moyens (quatre machines) en période de forte activité. « Nous avons deux équipes en permanence sur le chantier et jusqu'à cinq, en cas de besoin. »

UN SUIVI PERMANENT

« Le groupement Unibéton-Cemex est fier de participer à ce grand projet régional, commente de son côté Philippe Péan, chef d'exploitation sur la zone Hérault et Pyrénées-Orientales – région Méditerranée, chez Unibéton. Nous nous adaptons aux exigences de Vinci sur plusieurs points, notamment les règles de sécurité (circulation sous balisage de jour comme de nuit) et les cadences demandées par le client Signature (400 m³ par jour) avec quatre unités de production affectées pour fournir le béton dans les meilleurs délais. Une attention particulière est portée à la qualité des parements et au respect des affaissements des bétons. Plusieurs laborantins contrôlent la qualité, les slumps et la teneur en air. Enfin, un suivi permanent de nos matériaux et de nos ciments est organisé afin de garantir une teinte uniforme pendant une année. »

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Vinci Autoroutes (ASF)

Maître d'œuvre

Ingérop

Entreprises

Groupement Vinci Construction Terrassement, Guintoli, Razel-Bec, EHTP, Cognac TP, Eurovia-Méditerranée, Eurovia GPI, Sogea, Dodin Campenon Bernard et GTM-Sud

Fournisseurs du béton

Unibéton-Cemex (murs, CAF et caniveaux) et Montpellier Béton (cunettes)

Fournisseur du ciment

Calcia



Philippe Cazes,
Président de Signature

INTERVIEW

IMAGINER LA ROUTE DE DEMAIN

Philippe Cazes est le président de Signature, filiale d'Eurovia (Vinci), leader européen des équipements de la route. Un domaine d'activité où le béton extrudé joue un rôle stratégique et où il est toujours vecteur d'avenir !



Le béton fait partie de l'ADN de Signature. Il est également très important pour vous. Pourquoi ?

Signature, dans sa forme actuelle, est née en 2011 du rapprochement des filiales d'Eurovia intervenant dans les équipements de la route et de Signature. Une de ces filiales historiques, Eurovia Béton, était spécialisée dans le béton. C'est une entreprise que je connais bien, car je l'ai dirigée, avant de présider aux destinées de Signature.

Vous êtes donc un expert du béton ?

J'y suis très attaché ! En tant qu'élève ingénieur, mon travail de fin d'études portait sur « les chaussées en béton armé continu ». Au début de ma vie professionnelle, dans les années 1990, j'ai travaillé pour l'entreprise TSS, l'une des premières en France à importer des machines à coffrages glissants et à réaliser des barrières ou de l'assainissement de surface en béton extrudé. J'ai vécu la grande époque des chaussées en béton en France...

Que représente Signature Group aujourd'hui ?

Signature Group rassemble des activités de services & travaux, de produits & industries, et des entités présentes à l'international dans sept pays (Allemagne, Belgique, République tchèque, Slovaquie, Hongrie, Chili, Qatar) et dans les DOM (La Réunion). La branche « Services & Travaux » est constituée de sept agences, avec 40 implantations en France et 750 collaborateurs.

Que représente le béton dans cet ensemble ?

Compte tenu de la diversité des activités de Signature, la place du béton est forcément limitée : celui-ci représente 10 % de nos activités. Mais j'y porte un intérêt particulier, car je n'oublie pas d'où je viens.

Actuellement, quels sont vos axes de développement ?

Pour Signature-Services & Travaux, deux thématiques sont importantes : la première, c'est la volonté de travailler à l'international pour trouver des relais de croissance ; la

seconde, c'est l'innovation. Il faut imaginer ce que sera la route de demain !

Justement, comment voyez-vous l'avenir ?

Aujourd'hui, il est question de voiture autonome, de route de cinquième génération... Quels que soient les véhicules, ils rouleront toujours sur une route, car c'est une infrastructure irremplaçable. La route de demain se situera dans un environnement urbain de plus en plus dense ; le béton a sa place dans l'aménagement qualitatif et esthétique de ce futur cadre de vie. Par ailleurs, il y a le développement des tramways et des BHNS. Enfin, l'autre infrastructure d'avenir, c'est l'aéroport ! Et là, le béton est en position de force !

Et le respect de l'environnement ?

Il faut d'abord envisager le respect de l'environnement sous l'angle de la limitation globale des nuisances auprès des parties prenantes. Nous travaillons à améliorer notre rapidité d'intervention, reconnue dans ce domaine, en menant par exemple des réflexions sur les configurations de notre matériel. Puis il y a la question pertinente de l'utilisation de béton recyclé dans les formulations du béton. Sur ces thèmes, il faut que des réflexions et des actions collectives soient engagées par tous les professionnels du secteur.

À ce propos, Signature est membre actif du SPECBEA. Quel est son rôle en tant que syndicat, selon vous ?

Le SPECBEA regroupe les professionnels intervenant dans les métiers de la chaussée en béton et du béton extrudé. C'est un lieu d'échanges très important ! Il a évolué positivement ces dernières années, en devenant plus représentatif de nos métiers et en fédérant à la fois de très grandes entreprises et des PME. Le nombre d'adhérents a augmenté. Il reflète bien la diversité de la profession, des expériences et des cultures, ce qui engendre des débats très enrichissants. Signature occupe toute sa place au sein du SPECBEA afin qu'il poursuive dans cette voie !

LE TRAITEMENT DES SOLS AU LHR, étape décisive pour la véloroute de la vallée de la Marne



Après préparation du sol (ouverture au scarificateur ou au ripper) et vérification de l'état hydrique, le liant hydraulique routier ROC AS d'Eqiom est épandu. La qualité et la régularité de l'épandage font l'objet d'un soin rigoureux !

Au départ de Vincelles, au sud-ouest de Reims, le tracé de la véloroute de la vallée de la Marne permet de rallier l'écluse de Vandières, située à 8 km, en longeant le fleuve et en toute sécurité, loin des automobiles. Un itinéraire bucolique destiné à attirer les randonneurs à vélo qui veulent redécouvrir le terroir du « roi des vins », le champagne.



C'est un itinéraire situé sur le schéma national des "véloroutes-voies vertes", qui permet de relier Paris à Strasbourg, explique Alice Parmentier, de la direction de l'éducation, des loisirs et de la mobilité (DELM) du département de la Marne. Cette section, en cours d'aménagement, a vocation à valoriser le territoire marnais et à développer le tourisme ainsi que les circulations douces. »

Pour réaliser ce tronçon en tant que maître d'ouvrage, la DELM de la Marne a sollicité le soutien technique de la direction des routes départementales (DRD) et les compétences du laboratoire départemental, dirigé par Dominique Guiset.

PRINCIPAUX INTERVENANTS



Maîtrise d'ouvrage

Département de la Marne (DELM)

Maître d'œuvre

TPFi

Entreprise

Eurovia

Fournisseur du liant hydraulique

Eqiom

PASSAGE D'ENGINS AGRICOLES

« Pour mener à bien cette opération, le Département a choisi un maître d'œuvre privé, TPFi, précise Christophe Legand, du service de l'ingénierie routière et des ouvrages d'art (Siroa). À l'origine, avec le soutien de l'Union européenne et de la Région, le Département s'est engagé à construire une tranche de 20 km, le long du canal de la Marne. Les travaux ont débuté en janvier 2014. D'autres tranches sont venues et viendront encore s'y ajouter, en fonction des déblocages fonciers. Si la plupart des sections de la véloroute ont été traitées en GNT, certaines ont fait l'objet d'un traitement en place au liant hydraulique routier (LHR) afin d'obtenir une couche de forme renforcée, capable de résister au passage d'engins agricoles, notamment. » « Désormais, dans sa globalité, le projet s'étend sur 43 km, explique, de son côté, Baptiste Lambert, d'Eurovia-Reims, chargée de réaliser les travaux. Au total, environ 12 km seront traités en place. La moitié a déjà été réalisée, soit environ 6 km. »



DE GAUCHE À DROITE ET DE HAUT EN BAS

// Étape essentielle pour assurer l'homogénéité du matériau : le malaxage, réalisé sur 35 cm de profondeur et sur une largeur de 3,50 à 4 m.

// Le compactage partiel est réalisé immédiatement après le malaxage pour ne pas laisser le matériau foisonné exposé aux intempéries.

// Une fois le compactage partiel réalisé, un réglage définitif et un compactage final parachèveront l'intervention, avant la mise en place d'un enduit gravillonné de protection et la réalisation de la structure de chaussée définitive.

DEUX DOSAGES DE LHR

Le tronçon Vincelles-Écluse de Vandières est directement concerné. « En plus du dimensionnement technique de l'ouvrage, l'utilisation efficace du liant hydraulique routier est fonction de la configuration du site et de la composition du sol. Pour la véloroute, la profondeur du traitement est de 35 cm sur une largeur de 3,50 à 4 m », poursuit Baptiste Lambert. Les sondages ayant révélé la présence de deux types de limons dans le sol, deux dosages de LHR sont mis en œuvre : 5 % du liant ROC AS (Eqiom) pour les limons A1 ; et 1 % CaO + 5 % ROC AS (Eqiom) pour les limons A2.

« Le choix du liant hydraulique s'est porté sur le ROC AS pour deux raisons principales : sa grande polyvalence face aux sols rencontrés et le grand délai de maniabilité qu'il garantit aux utilisateurs. En effet, sur ce chantier, l'intérêt pour Eurovia était d'obtenir des performances homogènes malgré l'hétérogénéité des sols en place, commente Dominique Leroy, de l'agence de Lagny-sur-Marne d'Eqiom. De plus, compte tenu des difficultés d'accessibilité du chantier, un long délai de maniabilité a permis à l'entreprise de procéder au traitement de sol selon les règles de l'art, avant la prise du liant avec les sols en place. »

Pour Baptiste Lambert d'Eurovia, « ce qui complique le traitement des sols sur un tel linéaire, c'est l'obligation d'obtenir une homogénéité des terrains ». Pour le technicien,

le traitement des sols au LHR présente deux grands avantages : « C'est plus pratique et plus économique ! Cela évite les déblais et les mises en décharge inutiles. Et cela rend superflu l'apport de matériaux de substitution granulaires ! »

LES PHASES DU TRAITEMENT DES SOLS AU LHR

Les difficultés à surmonter sont liées à l'accessibilité des engins. « Le long d'un cours d'eau, comme c'est le cas pour la véloroute de la vallée de la Marne, les points d'accès au chantier sont assez compliqués – non seulement pour l'atelier de traitement, mais également pour l'approvisionnement. »

Baptiste Lambert détaille ainsi les principales phases du traitement des sols au LHR : « Nous utilisons d'abord une niveleuse pour riper, c'est-à-dire ouvrir le sol et décaper la terre végétale. Une fois que les matériaux du sol, en l'occurrence ici du limon, sont accessibles, une mise en forme se révèle nécessaire pour respecter le profil en long, puis un ripage de la forme pour humidifier et pour obtenir une bonne teneur en eau. Enfin, on épand le liant avant le passage d'un malaxeur. Puis un cylindre, une niveleuse et un compacteur à pneus achèvent la mise en forme. Reste ensuite à installer la grave-ciment et à poser la couche de roulement. »

Sur la majeure partie de la véloroute de la Vallée de la Marne, cette couche de roulement est constituée d'enrobés, avec des aménagements plus esthétiques en béton bouchardé afin d'identifier les intersections ou les aires de repos. ■

DEUX QUALITÉS
DU LIANT
HYDRAULIQUE :
POLYVALENCE
ET MANIABILITÉ.



Le nouveau tronçon de la RN82 doit servir d'itinéraire alternatif au sud de Roanne (Loire). Une partie du traitement de la couche de forme a été réalisée entre mars et juin de cette année, à raison de 250 mètres linéaires par jour.

3 000 tonnes de liant hydraulique pour la mise à 2 x 2 voies de la RN82

PRINCIPAUX INTERVENANTS



Maîtrise d'ouvrage
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

Maître d'œuvre
DIR Centre-Est

Entreprise
Forézienne d'entreprises
(groupe Eiffage)

Fournisseur du liant hydraulique routier
Vicat

Depuis le mois de juillet 2015, la phase de terrassement a débuté sur le chantier de la mise à 2 x 2 voies de la RN82, situé entre Neulise et Balbigny, au sud de Roanne (Loire). Une opération de grande envergure, qui nécessite l'utilisation d'un liant hydraulique routier (LHR) pour traiter la couche de forme.

En une année, les engins de chantier ont radicalement modifié le paysage de cette zone vallonnée de la nouvelle grande région Auvergne-Rhône-Alpes. Le tracé de 4,5 km, destiné à raccorder directement la RN82 à l'entrée de l'A89, est désormais nettement visible. Son ouverture est programmée pour le début de l'année 2019. Ce raccordement implique la réalisation d'une section neuve en 2 x 2 voies de la RN82. « Ce chantier s'inscrit dans une opération plus globale qui va permettre de développer un itinéraire alternatif en 2 x 2 voies (constitué par l'axe A77-RN7-RN82) et d'en améliorer la fiabilité, explique Julien Champeymond, de la DIR Centre-Est, maître d'œuvre du chantier. Ce "barreau routier" n'est que l'un des maillons d'une plus vaste chaîne ! »



.....
Environ 95 000 m² de couche de forme ont déjà été traités sur les 115 000 m² prévus et une importante opération réalisée en mettant en œuvre le liant Vicat LV TS 03 avec les matériaux granitiques présents dans les déblais situés dans la zone nord du chantier.

700 000 M³ DE TERRASSEMENT

À cet endroit précis, la création d'une 2 x 2 voies sur 4,5 km, avec une largeur de plate-forme de 25 m, implique de réaliser environ 700 000 m³ de terrassement. Au total, l'opération se traduira par le traitement de 115 000 m² de couche de forme au liant hydraulique routier (LHR). Liant choisi : le LV TS 03, produit par la cimenterie Vicat de Créchy (Allier). Un choix logique, selon la DIR Centre-Est : « Il s'agit d'une technique classique, mais avec des conditions de mise en œuvre particulières, précise Julien Champeymond. Une analyse géotechnique globale, réalisée sur l'ensemble du tracé, a permis de trouver, dans les déblais de la partie nord, un gisement important de matériaux qui se prêtent bien au traitement au liant hydraulique. Du coup, il était plus pertinent de traiter ce que l'on a trouvé sur place plutôt que de faire venir des matériaux de l'extérieur pour obtenir les résistances mécaniques que nous souhaitons. »

« UN PONT PROVISOIRE »

« Le chantier a démarré à l'été 2015 et se terminera au début de l'année prochaine pour les terrassements, commente Alexis Charcosset, ingénieur travaux pour la Forézienne

d'entreprises, filiale du groupe Eiffage. L'essentiel de la couche de forme a été réalisé entre mars et juin de cette année 2016. À l'origine, le chantier de terrassement devait se dérouler en plusieurs phases ; nous avons proposé de le réaliser en une seule fois. L'idée était de rééquilibrer les "mouvements de terre" sur le chantier. Pour y parvenir avec des moyens de travaux publics, nous avons construit un pont provisoire sur la RN82 afin de transporter les matériaux de déblai du sud vers le nord, où se situent les zones de remblai. »

Particularité : la zone du chantier étant vallonnée, les remblais sont littéralement accrochés à flanc de coteau, atteignant jusqu'à 18 m de haut. « Cela impose le respect de dispositions constructives particulières, comme la création de bases de remblai en matériaux rocheux charpentés », poursuit Alexis Charcosset. Autres singularités : la réalisation de culées en terre armée (deux pour l'ouvrage PI4, d'une hauteur de 13 m, et deux autres pour l'ouvrage PI5, d'une hauteur de 5 m) ainsi que celle de blocs techniques, pour le pont provisoire de 2 500 m³, traités au liant hydraulique à prise rapide.

« Les couches de forme sont réalisées avec des matériaux granitiques traités à 4 % de liant Vicat LV TS 03, car ils réagissent très bien avec ce produit, précise le responsable de la Forézienne d'entreprises. Nous utilisons



Le tronçon 2 x 2 voies sur 4,5 km implique la création d'une plate-forme de 25 m, qui nécessite environ 700 000 m³ de terrassement. Au total, l'opération une fois achevée se soldera par le traitement de 115 000 m² de couche de forme au liant hydraulique routier.

un atelier de traitement classique (du type Wirtgen), dont le rendement est de l'ordre de 6 000 m² par jour, soit environ 250 mètres linéaires. Environ 95 000 m² de couche de forme ont déjà été traités. »

LE TRAITEMENT DE LA COUCHE DE FORME AU LHR : ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE ET TECHNIQUE

Responsable des liants hydrauliques routiers chez Ciment Vicat, Donatien de Thé se félicite de l'avancement régulier du chantier : « Il y avait à la fois un excédent de déblais et des contraintes fortes afin d'obtenir la performance mécanique souhaitée pour le nouveau tronçon de la RN82. L'utilisation du LV TS 03 de Vicat a permis de valoriser les déblais du chantier. Nous avons livré 3 000 tonnes de liants produits par notre cimenterie de Créchy (Allier), ce qui représente une production relativement importante. Entre mars et juin 2016, notre filiale SATM a assuré le transport à raison de cinq à sept porteurs par jour. La proximité de notre usine et le fait de travailler avec notre filiale logistique pour le transport nous ont procuré souplesse et réactivité. De son côté, la Forézienne d'entreprises n'en est pas à son premier chantier de traitement des sols : cette entreprise

bénéficie d'une bonne expérience dans ce domaine ainsi que d'un personnel compétent et expérimenté. Quand les moyens matériels suivent et que la météo n'est pas trop capricieuse, cela conduit à un chantier réussi pour toutes les parties ! Le traitement des couches de forme aux LHR possède des avantages reconnus : économique d'abord, car c'est une technique à froid, peu gourmande en énergie, qui évite la mise en décharge de déblais et qui rend inutile l'apport de granulats "nobles" ; écologique ensuite, car elle préserve les ressources naturelles en granulats ; et technique enfin, car elle permet d'obtenir des structures homogènes, durables et stables pour les travaux routiers et de terrassement. Dans ce domaine, Vicat dispose d'une solide expérience de plus d'une décennie. Nous sommes en mesure de conseiller et d'accompagner toute collectivité publique ou entreprise qui souhaite y recourir ! »

Le chantier de la RN82 se poursuit : début 2017 débiteront les travaux de chaussée, avant la mise en place de la signalisation et des équipements de sécurité. Inauguration prévue : fin 2018 !



Armand Joly,
Président du SPECBEA

ARMAND JOLY, NOUVEAU PRÉSIDENT DU SPECBEA : LE BÉTON, C'EST L'AVENIR !

Depuis trois décennies, Armand Joly met son savoir-faire et son enthousiasme au service du béton décoratif. Ingénieur et entrepreneur passionné, directeur de Provence Impressions RCR Déco France – entreprise qu'il a fondée au milieu des années 1980 (voir Routes n°132) –, il préside désormais le SPECBEA. Le nouvel élu évoque ses projets et ses ambitions pour le syndicat et l'ensemble de ses membres.

Que représente, pour vous, cette élection à la tête du SPECBEA ?

D'abord, un engagement. Un devoir, avec des obligations, au-delà des seules contraintes de planning, qui sont déjà nombreuses. C'est une charge que j'accepte cependant avec plaisir, car c'est aussi la reconnaissance d'une expérience, d'une compétence et d'une passion. C'est un honneur que d'être reconnu par sa profession ! Après une carrière bien remplie, c'est aussi une façon de rendre ce que j'ai reçu du point de vue professionnel. Mes confrères du SPECBEA m'ont demandé d'exercer cette fonction en leur nom : je l'accepte et j'espère le faire du mieux possible.

Quel regard portez-vous sur l'organisation que vous dirigez désormais ?

Le SPECBEA existe depuis longtemps : il a été créé en 1936, avant d'adopter son appellation actuelle en 2011. À l'origine, c'était un groupement de grandes sociétés, surtout spécialisées dans le béton à plat et dans l'aménagement. J'y suis entré voici une décennie, au moment où notre syndicat a pris un tournant décisif en acceptant de petites sociétés, essentiellement spécialisées dans le béton décoratif. Petit à petit, ces PME ont gagné en poids et en crédibilité à côté de ce que l'on appelle encore les « majors ». Et cette évolution a abouti à la possibilité, pour ces dirigeants de PME, de prendre la présidence du SPECBEA par alternance – ce qui est mon cas, au-jour d'hui. Cette évolution est en phase avec la réalité du terrain, où les entreprises du béton décoratif démontrent, tous les jours, leur dynamisme aux côtés de nos autres adhérents, puissants et de taille nettement plus imposante.

Quelles seront les actions prioritaires du SPECBEA dans les prochains mois ?

Comme je l'ai indiqué dans mon discours inaugural, je me suis fixé trois axes. D'abord, la reconnaissance de nos métiers et la valorisation des qualifications. Le SPECBEA va œuvrer pour une plus grande exigence au sujet des compétences nécessaires pour exercer nos métiers ; et, ce qui va de pair, pour une meilleure reconnaissance de nos savoir-faire dans chacune des branches de notre organisation. Ensuite, je souhaite que le SPECBEA accroisse son rayonnement et sa visibilité au sein de notre secteur d'activité – et au-delà ! Enfin, et c'est évidemment lié à une meilleure visibilité, je veux développer l'attractivité de notre organisation pour faire venir des entreprises, représentatives de nos métiers, qui ne sont pas encore adhérentes. Il faut qu'augmente le nombre de nos membres dont les compétences sont reconnues, qui ont pignon sur rue et qui doivent naturellement nous rejoindre.

Le béton décoratif, on le sait, c'est votre grande passion ! Quels sont les enjeux dans ce domaine, actuellement ?

Il y a eu d'immenses progrès dans le béton décoratif, ces vingt dernières années : plus d'esthétique, de durabilité, de diversité... Aujourd'hui, un puissant axe de développement se dessine en direction des bétons drainants et, plus généralement, des bétons « écologiques ». Ceux-ci ont été au centre de la 2^e Journée technique VECU du 17 novembre dernier, organisée par le SPECBEA à destination des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des entreprises. Très riche en interventions et en échanges, cette

journée a permis de faire le point sur la lutte contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines. Le SPECBEA et les partenaires qui le soutiennent posent les bases d'une grande réflexion qui vise à améliorer les réponses et à perfectionner les solutions face à ce grand défi environnemental du XXI^e siècle... C'est un axe majeur de travail !

Dans les métiers du béton, les hommes jouent un rôle essentiel... Comment allez-vous prendre en compte cette dimension ?

Paradoxalement, nos métiers sont très techniques, mais les machines ne font pas tout ! Certes, construire de grands ouvrages en béton (des autoroutes, des pistes d'aéroport, etc.) nécessite de mettre en œuvre des engins extrêmement sophistiqués ; mais, bien souvent, le béton est mis en œuvre avec des outils légers, maniés par des hommes. Le compagnon occupe une place prépondérante. Nos métiers sont et resteront des métiers d'hommes ! D'où la nécessité de formations souvent longues, étalées sur plusieurs années. Et, au-delà, il faut de la passion pour un travail qui allie technique (d'aspect objectif) et esthétique (d'aspect subjectif).

Quelle est l'ambition générale de votre présidence ?

Il faut que nous nous impliquions et que nous nous battions au sein de toutes les instances pour faire reconnaître la spécificité, l'originalité, la technicité et la qualité de nos métiers. Il faut que nous parvenions à communiquer, auprès de tous, notre passion et notre engagement, tout en continuant à perfectionner les techniques, avec exigence et avec le souci permanent de l'amélioration. Le béton, c'est l'avenir !

Renseignements : specbea.com



// REMUE-MÉNINGES

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

≡ PROBLÈME N°138

Le grand dictionnaire

L'alphabet latin compte 26 lettres. En combinant celles-ci, on peut construire des mots de 1 lettre, de 2 lettres, de 3 lettres,, de 26 lettres. Combien de mots, comportant au maximum 10 lettres, est-il possible « en théorie » de composer pour mettre au point le grand dictionnaire ?

≡ SOLUTION DU REMUE-MÉNINGES DE ROUTES N°137

RAPPEL DU PROBLÈME POSÉ

Absurdité apparente

À quoi est égal le nombre 100, si $5 \times 6 = 33$?

Non, cette question n'est pas du tout absurde ! Le problème posé possède bien une solution...

SOLUTION

Sans doute, vous l'avez deviné ! Les nombres 100 et 33, donnés dans l'énoncé, ne font pas partie du système de numération décimal. Sinon, la question « À quoi est égal le nombre 100 » n'aurait pas de sens !

Soit « N » la base du système de numération.

Le nombre 100 désigne alors « 0 unité du premier ordre », « 0 unité du deuxième ordre » et « 1 unité du troisième ordre ». Ce qui revient à écrire :

$$100 = 0 + 0N + 1N^2 \quad (1)$$

D'autre part, l'énoncé fournit la condition : $5 \times 6 = 33$.

Or, dans le système de numération « N », le nombre 33 s'écrit : $3 + 3N$.

Comme $5 \times 6 = 33$, nous avons alors l'équation : $5 \times 6 = 3 + 3N$.

Comme 5×6 vaut « 30 » dans le système décimal, on peut donc écrire :
 $30 = 3 + 3N$

D'où :

$$N = 9 \quad (2)$$

Les deux équations (1) et (2) permettent de calculer la valeur de 100 dans le système de numération de base 9.

On obtient : $100 = 0 + 0N + 1N^2$

$$\begin{aligned} \text{D'où : } 100 &= 1 \times 9^2 \\ 100 &= 81 \end{aligned}$$

Le nombre 100 est égal à 81, si $5 \times 6 = 33$.



// 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

≡ LOGICIEL DE COMPARAISON ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE CIMBÉTON

Le logiciel de comparaison économique et environnementale vient d'être enrichi d'un nouveau module, à savoir la technique de traitement des sols en assises de chaussées vs les techniques à base de matériaux traditionnels. Ce logiciel, libre de droits, est accessible via le site Internet lhr.cimbeton.net

≡ LA PLATE-FORME DIGITALE BYBÉTON

Visitez le site Internet bybeton.fr



// VIENT DE PARAÎTRE

≡ GUIDE PRATIQUE

« Les joints : règles de l'art et dispositions constructives pour revêtements et ouvrages linéaires en béton de ciment »

Ce document a pour objectif de décrire la conception et l'exécution des joints et autres discontinuités des chaussées en béton de ciment à destination routière, aéroportuaire, (zones de manutention et de stockage) portuaire, ferroviaire (voies de tramway), et plus généralement de tout ouvrage en béton linéaire coulé en place, manuellement ou mécaniquement. Il intéressera principalement les personnes responsables de l'exécution des travaux sur le terrain, voire les exécutants eux-mêmes ; mais aussi les personnes responsables de la définition des travaux, des choix techniques et de l'évaluation des coûts. Ce document se veut prioritairement à destination des entreprises (chef de chantier, conducteur de travaux), mais aussi des bureaux d'études (publics et privés) et de la maîtrise d'œuvre. Ce guide est téléchargeable sur le site Internet du SPECBEA : www.specbea.com / Rubrique « Publications et informations techniques ».

≡ JOURNÉE VECU

« Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines : les solutions en béton drainant ». Paris, 17 novembre 2016.

Présentations téléchargeables sur le site Internet du SPECBEA : www.specbea.com / Rubrique « Publications et informations techniques » en cliquant sur « Journées techniques VECU 2016 ».



// AGENDA 2017

≡ CONFÉRENCES TECHNIQUES POUR LA VALORISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE À FROID AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Amiens : 30 mars 2017 • Angoulême : 18 mai 2017 • Rennes : 5 octobre 2017 • Valence : 18 octobre 2017 • Cergy-Pontoise : 8 novembre 2017 • Châlon-sur-Saône : 23 novembre 2017

Invitations disponibles sur simple demande

auprès de CIMbéton ou sur le site lhr.cimbeton.net