

ROUTES

CIMENTS ≡ LIANTS HYDRAULIQUES ROUTIERS ≡ BÉTONS

Travaux et équipements routiers • Terrassements • Aménagements urbains • Aéroports



// RÉFÉRENCE

À Caen, le Centre hospitalier Baclesse est fier de son jardin thérapeutique

// LE POINT SUR

Le béton pétille en Champagne-Ardenne

// INNOVATION

Voiries : un nouveau ciment sulfo-alumineux met le turbo



// RÉFÉRENCE

CAEN (14)

À Caen, le Centre hospitalier Baclesse est fier de son jardin thérapeutique



// LE POINT SUR

PASS

Le béton pétille en Champagne-Ardenne



// CHANTIER

LA CHAPELLE-SAINT-LAURENT (79)

Retraitement en place : du liant composé dans les Deux-Sèvres



// INNOVATION

VICAT

Voiries : un nouveau ciment sulfo-alumineux met le turbo



// RÉFÉRENCE

SAINT-TROPEZ (83)

Saint-Tropez : voie d'accès bétonnée pour propriété de prestige



// LE SAVIEZ-VOUS ?

Remue-ménages
Agenda

VALORISER LES MATÉRIEAUX EN PLACE

pour construire et entretenir les réseaux d'infrastructures !

Pour limiter les impacts environnementaux et les nuisances générées par le transport des matériaux routiers, une alternative aux techniques traditionnelles consiste à exploiter le gisement constitué par les matériaux présents sur le site.

Grâce à la technique du traitement des sols, il est possible de valoriser des matériaux aux caractéristiques initiales médiocres tels que limons, argiles, sables, marnes, matériaux évolutifs, etc. pour les utiliser en ouvrages de terrassements ainsi qu'en assises de chaussées.

Quant aux chaussées anciennes, on peut en retraiter les matériaux in situ au ciment ou aux liants hydrauliques routiers plutôt que de les évacuer en décharge pour les remplacer par des matériaux neufs.

Ces deux filières offrent des avantages techniques, économiques et environnementaux.

1 - LA PERFORMANCE TECHNIQUE

Elles permettent l'obtention de matériaux homogènes, durables et stables, présentant des caractéristiques mécaniques élevées (Résistance et Module). En outre, ces matériaux se caractérisent par une grande rigidité et une excellente tenue à la fatigue. Ils ont un bon comportement par temps chaud sans déformation ni orniérage et un bon comportement vis-à-vis des cycles de gel-dégel, grâce à la rigidité du matériau et à l'effet de dalle induit.

2 - LA PERFORMANCE ÉCONOMIQUE

La réutilisation des matériaux en place constitue un facteur d'économie important puisqu'elle réduit au minimum les déblais issus du décaissement, la mise en décharge, l'apport de granulats ou de matériaux élaborés et le coût de leur transport. L'absence de transport de granulats ou de matériaux élaborés ou des déblais en décharge contribue à la préservation du réseau routier, situé au voisinage du chantier.

Enfin, ce sont des techniques très économiques, notamment du fait de la durée plus courte des travaux : l'économie réalisée par rapport à une solution classique est de l'ordre de 30 % environ.

3 - LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

Le travail à froid réduit sensiblement la pollution et le rejet de vapeurs nocives dans l'atmosphère. En outre, cette technique permet de préserver les ressources naturelles non renouvelables et engendre une importante économie d'énergie globale, par la réduction des matériaux à transporter, des matériaux à mettre en décharge (donc une diminution des impacts indirects, des gênes à l'usager et aux riverains) et de la fatigue du réseau routier adjacent au chantier.

La France, un des champions du traitement et du retraitement en Europe, peut s'enorgueillir d'avoir activement favorisé le développement progressif de ces techniques, jusques et y compris au niveau des couches de chaussée. Elle a aussi contribué au perfectionnement de la technologie (performances des malaxeurs, précision des épandeurs) ainsi qu'à l'évolution des liants vers des produits mieux adaptés aux besoins des opérateurs (liants hydrauliques routiers, liants à faible émission de poussière).

Bonne lecture.
Joseph ABDO.



PHOTO DE COUVERTURE // Béton lissé, spatulé et gravé formant un arlequin rouge, noir, jaune et bleu sur l'allée du jardin thérapeutique du Centre de lutte contre le cancer François Baclesse à Caen.

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 dédié à la valorisation
des matériaux aux liants
hydrauliques : 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
- Rédacteur en chef : Charles Desjardins
- Reportages, rédaction et photos : SCML Médias, Marie Blanchelande, Léa Hantson
- Direction artistique et réalisation : Fenêtre sur cour / sôa
- Dépôt légal : 4^e trimestre 2015 - ISSN 1161 - 2053 1994

CRÉDITS PHOTOS // Une : Minéral Service - p. 3 à p. 5 : Minéral Service - p. 6 à p. 12 : Pass/Michel Monteiro/Charles Desjardins - p. 13 à p. 15 : Eiffage - p. 16 et p. 17 : Vicat Ciment - p. 18 et p. 19 : Bruno Vacherand.

À Caen, le Centre hospitalier Baclesse est fier de son **JARDIN THÉRAPEUTIQUE**



Premier espace d'Océan vert, cette terrasse de 100 m² est réalisée en bétons clairs, poncés et colorés dans les ocres jaunes avec des finitions gommées très finement usées sur la surface.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage

Centre de lutte contre le cancer François Baclesse, à Caen (14)

Maîtrise d'œuvre

Atelier de paysage Zenobia

Entreprise mandataire

Minéral Service Lot n°2
Maçonnerie et revêtements de sol

Fournisseur du béton

Cemex

Fournisseur du ciment

Calcia

Fournisseur du désactivant

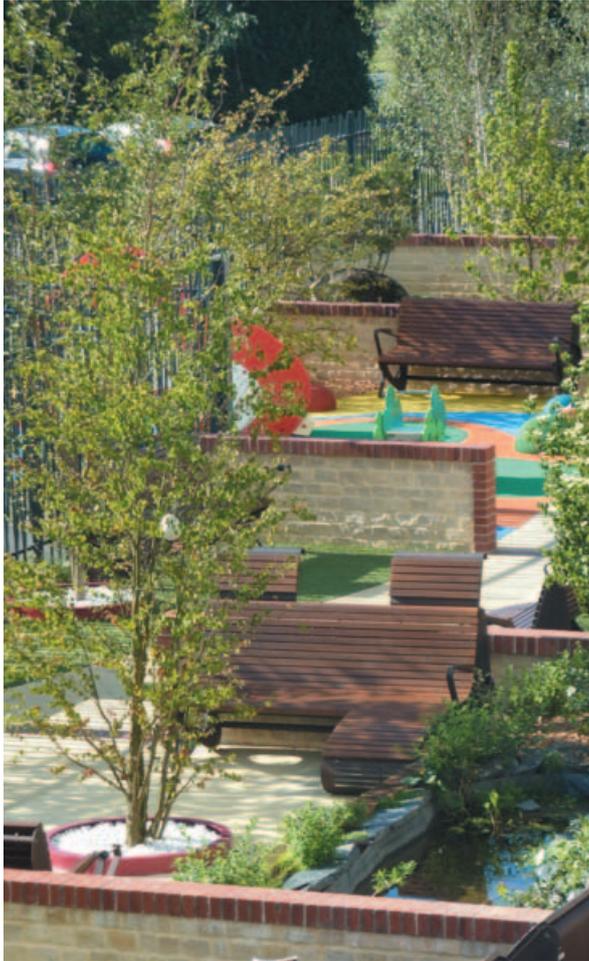
Chryso

Pépiniéristes

Vivaces de l'Odon, Jardin Service et Pépinières Soupe

Inauguré en juin 2013, Océan vert a vu le jour pour réaliser le vœu le plus régulièrement formulé dans la boîte à idées du Centre de lutte contre le cancer François Baclesse, à Caen. Primé aux Victoires du Paysage l'an dernier, ce jardin thérapeutique en béton décoratif a été imaginé par l'Atelier de paysage Zenobia et réalisé par Minéral Service.

Un centre de lutte contre le cancer n'est pas un centre de soins comme un autre. Les nouvelles peuvent y être plus inquiétantes et plus bouleversantes qu'ailleurs. La maladie s'empare indifféremment des enfants, des adultes et des personnes âgées. Echanger sur ou autour du sujet n'est pas chose aisée. C'est pour faciliter cette communication et ménager des moments de détente que le Centre hospitalier François Baclesse a décidé d'offrir à ses patients et à son personnel un jardin adapté à leurs besoins. « De nombreux malades et leurs familles désiraient un petit carré de verdure. Un souhait modeste qui donna lieu à une demande initiale très simple : quelques bancs, un arbre, trois petites fleurs et point final. Mais, après discussion avec la direction de l'hôpital, je me suis aperçu qu'ils attendaient quelque chose de beaucoup plus significatif. Finalement la maîtrise d'ouvrage m'a incité à lui proposer une approche globale, un projet, une histoire. J'avais carte blanche, raconte l'architecte-paysagiste Benoît Dumouchel de l'Atelier Zenobia. À l'époque, le seul espace extérieur était un gigantesque parking où les gens fumaient et discutaient en famille entre les voitures. Le projet du jardin était donc d'apporter un surcroît d'humanité pour tous ceux qui étaient amenés à fréquenter le centre. Nous souhaitions gommer au maximum l'environnement hospitalier et inviter chacun à un temps de partage et de vie. »



DE GAUCHE À DROITE ET DE HAUT EN BAS

// Une aire de jeux a été aménagée pour les enfants. Elle dispose de jeux à ressort et d'un petit toboggan sur des sols souples et multicolores ainsi que d'un banc en lattes de bois pour les accompagnateurs.

// Le jardin est composé de plusieurs espaces délimités par des murets d'un mètre de hauteur, travaillés en pierre de Caen et en brique.

// Une allée centrale dessert l'ensemble du jardin pour finir dans une impasse.

DES NUISANCES CANALISÉES

Convaincu qu'une telle entreprise ne peut être menée sans les personnes intéressées, Benoît Dumouchel soumet un questionnaire au sein de l'hôpital. Une cinquantaine de retours permettent alors d'initier le projet. « Notre réponse s'est déclinée en sept microcosmes, sept univers très différents les uns des autres », explique l'architecte. De son côté, Florian Helie, chef de l'agence Basse-Normandie de Minéral Service, se souvient d'un chantier inhabituel. « Il fallait sans cesse penser à la capacité des malades à investir chacun des espaces : oublier les trottoirs, les pentes trop raides... Nous avons fait des tests tout au long de la réalisation pour valider auprès des futurs utilisateurs l'accessibilité et la capacité d'usage du jardin. Nous

« IL FALLAIT SANS CESSER PENSER À LA CAPACITÉ DES MALADES À INVESTIR LE JARDIN : OUBLIER LES TROTTOIRS, LES PENTES TROP RAIDES... »

étions aux portes du centre hospitalier, ce qui imposait un taux de poussière égal à zéro ! Toutes les découpes ont été faites à l'eau. Nous avons également planifié les travaux pour ne pas faire de bruit durant les heures de traitement des malades. Il fallait canaliser le plus possible les nuisances. »

SEPT ESPACES THÉMATIQUES

C'est donc au pied du Centre Baclesse qu'Océan vert s'est installé. Quelque 800 m² de jardins en enfilade forment un véritable petit poumon vert où il est possible de se retrouver, de s'isoler ou de rêver. Contenue par une grande clôture évoquant une « barrière » en bambou, cette étonnante contrée de végétaux et de minéraux soustrait le promeneur au reste de l'environnement et l'invite à découvrir sept espaces thématiques délimités par des murets d'un mètre de hauteur, travaillés en pierre de Caen et en brique. Une allée centrale dessert l'ensemble



Cet espace de détente de 80 m² en béton coloré et finement sablé arbore un arlequin rouge, noir, jaune et bleu en béton lissé, spatulé et gravé.

UN JARDIN FINANCÉ PAR DES FONDS PRIVÉS

Océan vert est un jardin, mais le soin avec lequel il a été conçu et réalisé montre à quel point il s'agit d'un projet exceptionnel. Entièrement financé par des fonds privés, il est le fruit d'une solidarité et d'une générosité peu communes. Pas moins de 500 000 euros ont été réunis pour qu'il voie le jour. Des entreprises de la région, parmi elles toutes celles mobilisées sur le chantier, et plusieurs autres mécènes, dont de nombreuses familles de patients, ont participé. L'opération, emmenée avec enthousiasme par l'acteur Jacques Perrin, a su convaincre beaucoup de monde. Le nom du jardin rend d'ailleurs un discret hommage à cet homme généreux, réalisateur du documentaire *Océans*. Couronné aux Victoires du Paysage, le jardin compte parmi les tout premiers de ce type en France.

pour finir dans une impasse qui invite le promeneur à s'installer et à profiter d'un moment de quiétude, entouré d'arbres comme dans un bois. « Pour cette terrasse de quelque 80 m², nous avons complètement oublié l'idée dominante ailleurs d'un béton coloré et sablé finement, pour réaliser un arlequin rouge, noir, jaune et bleu en béton lissé, spatulé et gravé. Des chaises légères et empilées ont été installées pour les amateurs de discussion en groupe ou en aparté », explique Florian Helie.

■ DES ÉCHANGES À LA CONTEMPLATION

En quittant cette petite forêt, les visiteurs passent d'abord par un espace zen, qui arbore des rochers en granit de la région, des jardins nivelés en terre et quelques pas japonais, puis une sphère de repos avec des bancs agrémentés de repose-tête et de repose-pieds, et une aire de jeux. En poursuivant sur la large

allée centrale, l'oreille est attirée par le sympathique glouglou d'une fontaine. Ici, le thème de l'eau a présidé à l'aménagement. Un bassin, quelques poissons rouges, des plantes aquatiques et une petite cascade installés sur un gazon artificiel se laissent admirer, avant de faire une pause dans le périmètre consacré à la contemplation du ciel. Avant de sortir du jardin, il faut encore traverser le dernier et le premier espace, identifiable à son mobilier. « C'est l'endroit des rencontres, avec une grande table familiale en bois assortie de chaises installées sous une pergola et sur 100 m² de bétons clairs, poncés et colorés dans les ocres jaunes avec des finitions gommées très finement usées sur la surface, pour mettre à l'aise les visiteurs », détaille Florian Helie. « C'est un peu la place publique, celle qui sert pour le goûter, les mots croisés, les échanges sur l'actualité... Un endroit où l'on peut partager avec d'autres, même s'ils sont des inconnus », conclut Benoît Dumouchel. ■

LE BÉTON PÉTILLE EN CHAMPAGNE- ARDENNE



Vue de la Côte des Bar, la partie méridionale du vignoble de Champagne, située autour de Bar-sur-Aube. Depuis la fin des années 1980, la société Pass, installée à Buchères, au sud de Troyes (Aube), réalise de nombreux chemins de vigne en béton. Une spécialité appréciée des viticulteurs, qui respecte l'harmonie paysagère du terroir champenois.



Dans l'est de l'Hexagone, le béton s'enracine au cœur d'un terroir prestigieux, celui du « vin des rois ». Présent dans le bordurage en ville, il a aussi conquis les coteaux viticoles où il facilite concrètement le travail des vignerons et participe à la valorisation des exploitations qui produisent le champagne, mais aussi, non loin, le sancerre ou le chablis. À l'origine de cette étonnante réussite : la société Pass, créée il y a 51 ans. D'abord spécialisée dans les équipements de sécurité – dont des dispositifs en béton extrudé –, l'entreprise a su développer, en plus de sa participation à des chantiers de prestige (autoroutes A19 et A75, viaduc de Millau, Lignes à Grande Vitesse (LGV), « Route des Tamarins » à La Réunion), un large panel de savoir-faire. Exemples dans l'Aube et la Marne.

Depuis la fin des années 1980, la société Pass a réalisé des « chemins de vigne » dans la plupart des grands terroirs viticoles de l'Est de la France : le Chablisien, le Sancerrois et, bien sûr, la Champagne. « *Un chantier moyen pour un terroir représente entre 5 000 et 6 000 m² de béton. En 2014 et 2015, nous en aurons réalisé environ 30 000 m²* », commente Michel Monteiro, le directeur de Pass.

■ VITICULTURES ET BÉTON : L'ACCORD PARFAIT

Un succès lié notamment à deux atouts des voiries agricoles en béton.

Premier avantage : grâce à leur grande rigidité, elles assurent une bonne répartition des charges sur le sol support.

Second avantage : grâce à sa forme ou à son profil, le chemin de vigne en béton canalise les eaux de ruissellement. Les fossés deviennent alors inutiles, et avec eux les passages « busés » destinés à permettre l'accès aux parcelles. La limite des champs est ainsi ramenée au ras de la chaussée, augmentant d'une façon appréciable la surface cultivable. Au prix du m² en appellation AOC Champagne (plus de 900 euros dans l'Aube en 2013), l'argument est loin d'être négligeable. « *Ces cheminements jouent un rôle essentiel dans l'entretien de parcelles qui produisent le champagne. La plupart de ces voiries sont réalisées par des associations foncières, à l'occasion d'opérations de remembrement* », commente Michel Monteiro. Maître d'œuvre, spécialiste de ce type de voiries, Philippe Defay poursuit : « *Certes, le béton représente un coût par rapport à d'autres revêtements. Mais il le compense largement par sa durabilité. Autre atout dans des vignobles de prestige comme ceux de la Champagne : l'esthétique et l'intégration paysagère. Réalisés en teinte claire, ils s'harmonisent parfaitement avec la couleur des sols, composés de calcaire à tonalité blanchâtre.* » En Champagne, les sédiments affleurants sont en effet majoritairement des craies ou des marnes.

■ L'AOC CHAMPAGNE

Délimitée par une loi en 1927, l'aire de production de l'Appellation d'origine contrôlée (AOC) Champagne couvre quelque 34 000 hectares avec 320 crus (qui correspondent à autant de communes) dont 23 % se situent dans le département de l'Aube (deuxième après la Marne qui en totalise 66 %). Les vignobles sont implantés sur des collines plus ou moins vallonnées. Le trafic sur les cheminements qui permettent l'accès aux vignes est important à l'époque des vendanges. À l'arrière-saison, les conditions climatiques défavorables – les précipitations notamment – peuvent les dégrader. N'étant pas destinés à un usage public, ils ont une largeur utile réduite, généralement limitée à 3 mètres. ■

TROYES (10)
UNE « VOIE VERTE » PLUS SÛRE SUR L'AXE PARIS-PRAGUE



DE GAUCHE À DROITE ET DE HAUT EN BAS

// La nouvelle « voie verte » du quai La Fontaine à Troyes (XF2 C30/37 dosé à 350 kg avec ajout d'un colorant jaune ocre) a été faiblement désactivée.

// Le projet de réaménagement visait à mieux sécuriser la circulation des piétons et des cyclistes en les éloignant du flux automobile.

// Le granulat (6/10) de ton pierre est issu d'une carrière locale située à Rosnay-l'Hôpital (Aube).

Troyes aime le vélo. Et le prouve.

En 2013, la communauté du grand Troyes a décidé de réaménager le quai La Fontaine, situé au cœur de l'agglomération, entre la piscine Lucien-Zins et le centre universitaire. Sur ce tronçon long d'environ 400 m, le long du canal du Trévois, une piste cyclable existait déjà, mais l'aménagement laissait à désirer, notamment du point de vue de la sécurité. Les vélos longeaient le flux automobile et la piste qui leur était réservée était étroite.

Les travaux ont débuté à l'automne 2014. Après abattage de quelques arbres durant la première quinzaine de septembre, le chantier s'est poursuivi par la rénovation de la voirie, du stationnement et de l'éclairage public et la création d'espaces paysagers, jusqu'à fin octobre, avec l'intervention de la société Pass. « La voie cyclable a été déplacée sur les berges et séparée de la rue par un terre-plein

planté pour constituer une voie verte, partagée entre les piétons et les vélos, détaille Michel Monteiro. Elle est passée d'une largeur de 3 m à 4,85 m. Pour le revêtement, nous avons mis en œuvre un béton Articimo (XF2 C30/37 dosé à 350 kg avec ajout d'un colorant jaune ocre), faiblement désactivé, sur une couche de 0/315 de 20 cm compactée. Le granulat

était un 6/10 issu d'une carrière locale située à Rosnay-l'Hôpital (Aube). Sa teinte ton pierre s'harmonise bien avec le colorant. Pour la finition, l'utilisation d'un produit Grace-Pieri a permis une faible désactivation, ne laissant apparaître que

les éléments fins en surface. »

Le résultat est flatteur. Avec ce bel ouvrage, Troyes devient une étape de charme de la « via Carolina »,

**AVEC CE BEL
OUVRAGE, TROYES
DEVIENT UNE ÉTAPE
DE CHARME DE LA
« VIA CAROLINA »,
L'ITINÉRAIRE
CYCLABLE QUI RELIE
PARIS À PRAGUE**

l'itinéraire cyclable qui relie Paris à Prague (République tchèque), via l'Allemagne. Soit une belle balade de plus de 1 500 kilomètres, réalisable en 19 jours seulement.

**PRINCIPAUX
INTERVENANTS**

Maîtrise d'ouvrage

Ville de Troyes

Maître d'œuvre

Direction espaces publics de la Ville de Troyes

Mandataire

Eiffage TP

Réalisation des bétons décoratifs

SAS Pass

Fournisseur de béton

EQIOM (ex-Holcim)

Fournisseur de ciment

EQIOM (ex-Holcim)

ARRENTIÈRES (10)

27 ANS DE DE BONNS ET LOYAUX SERVICES POUR LA VOIRIE VITICOLE EN BÉTON



DE HAUT EN BAS ET DE GAUCHE À DROITE

// Réalisées en 1988, les voiries en béton d'Arrentières ont une durabilité remarquable : après 27 ans de service, elles sont toujours en excellent état.

// Certains chemins ont fait l'objet d'une finition spécifique : des chevrons « en forme d'arêtes de poisson » ont été dessinés sur les chaussées pour améliorer l'adhérence des engins agricoles.

// Grâce au béton, les chemins de vigne assurent une double mission : le drainage des eaux pluviales et la circulation des engins agricoles.

■ Située à environ 5 km au nord-est de Bar-sur-Aube, elle abrite un château, construit au XIII^e siècle, qui est partiellement inscrit à l'inventaire des monuments historiques. Mais c'est son appartenance à la région champenoise de la Côte des Bar qui fait la réputation d'Arrentières. La petite commune (200 habitants) peut s'enorgueillir de

posséder 130 hectares de vignoble classé en AOC Champagne et pas moins de huit producteurs du célèbre breuvage.

Dans ce vaste domaine viticole, Pass a réalisé en 1988 « environ 2 km de chemin », rappelle son directeur. Plus que la superficie du chantier,

c'est la durabilité des ouvrages - trois décennies - qui est notable ici. « Vingt-sept ans après leur construction, les chaussées ne se sont pas du tout

déformées, se félicite Michel Monteiro. Elles jouent toujours parfaitement leur rôle hydraulique, en drainant les eaux pluviales, et mécanique, en facilitant la circulation des tracteurs. »

Le « béton fibré dosé à 350 kg D 20 » mis en œuvre par Pass résiste parfaitement au temps. Là où les pentes sont les plus importantes, il a été mis en œuvre manuellement. « Pour les grands chemins sans trop de dénivelé, nous utilisons généralement une machine à coffrage glissant. Pour les petits chemins plus raides, nous privilégions les techniques manuelles : règle vibrante, vibreur... », rappelle Michel Monteiro. Autre particularité liée aux caractéristiques topographiques : au lieu d'une simple finition au balai, des chevrons « en forme d'arêtes de poisson » ont été dessinés sur les chaussées. Ces scarifications permettent aux engins agricoles de monter et de descendre les coteaux sans déraiper.

« Dans la Marne, on utilise parfois des pavés intégrés à la chaussée pour augmenter l'adhérence, explique Philippe Defay, le maître d'œuvre, expert dans ce type de réalisation. Ici, ce sont des stries, légèrement décalées, qui permettent aux véhicules de circuler en toute sécurité. »

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage
Commune d'Arrentières

Maître d'œuvre
Philippe Defay

Réalisation de la voirie viticole en béton
SAS Pass

Fournisseur du béton
Béton Masoni

Fournisseur du ciment
Calcia

PLUS QUE LA SUPERFICIE DU CHANTIER, C'EST L'EXCELLENTE DURABILITÉ – TROIS DÉCENNIES – DES OUVRAGES EN BÉTON QUI EST NOTABLE ICI

BETTANCOURT-LA-LONGUE (51) UNE DÉVIATION EN BÉTON POUR LA CARRIÈRE CALCIA



Quelque 13 000 poids lourds devraient emprunter chaque année cette déviation, réalisée en béton goujonné XF 2 (35/45), sur une épaisseur de 20 cm, avec un machine à coffrage glissant.

À la frontière de la Marne et de la Meuse, Bettancourt-la-Longue est un minuscule village agricole, avec son église, sa mairie avec une cloche en façade et ses maisons à colombages. À moins d'un kilomètre de la grande rue (D 314) qui traverse la commune, la société Calcia exploite une carrière d'argile, de gaize et de marne pour les besoins de sa cimenterie de Couvrot (Marne). La cadence d'exploitation est de 350 000 tonnes par an en moyenne, soit 13 000 poids lourds par an. Le transport des matériaux au départ de l'exploitation s'effectue à raison de 90 rotations de camions par jour au maximum, de mars à octobre. Pour faciliter la desserte du site et limiter les désagréments pour les riverains, une déviation a été créée pour canaliser cet important trafic. « Il s'agit d'une chaussée béton goujonnée. Cette nouvelle voie mesure 1,4 km de long », précise le directeur de Pass. « Le volume mis en œuvre a été de 1 890 m³. Maître d'ouvrage : le cimentier Calcia lui-même. Sans surprise, le choix pour la réalisation de cette nouvelle voirie s'est évidemment porté sur le béton. » Plus précisément du béton balayé.

« Les travaux de préparation sur le support – terrassement, couche de forme – ont été réalisés par Eurovia. Nous avons utilisé un béton XF 2 (35/45), sur une épaisseur de 20 cm. La mise en œuvre a été réalisée avec une machine à coffrage glissant, de septembre à octobre 2015. Le chantier n'a pas présenté de difficultés. Nous réalisons assez régulièrement ce type d'ouvrage, surtout des giratoires en béton goujonné », précise Michel Monteiro.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage
Calcia

Maître d'œuvre
Antea Group

Entreprise
Eurovia Vitry-le-François

Réalisation du béton
SAS Pass

Fournisseur du béton
Point P

Fournisseur du ciment
Calcia

BAROVILLE (10) DES CHEMINS DE VIGNE TRÈS ESTHÉTIQUES



// En 2013 et 2014, Pass a réalisé 3,5 km de voirie en béton fibré balayé dans ce vignoble.

// Très visible, le profil à écoulement central des chemins permet de canaliser les eaux de ruissellement.

Situé au sud de Bar-sur-Aube, le village de Baroville compte moins de 400 habitants. Le cru de champagne produit ici a les spécificités de la région dite « Côte des Bar », avec un encépagement à 92 % de pinot noir et 8 % de chardonnay. Outre des producteurs indépendants, une coopérative, créée en 1962, y élabore le Champagne de Barfontarc, de bonne réputation (Guide Hachette 2015). Il est cultivé sur 110 hectares selon les principes de la viticulture raisonnée et durable. Des celliers modernes et climatisés permettent à la « maison » de Barfontarc d'en stocker plus de 4 millions de bouteilles ! En 2013-2014, pour faciliter le travail des viticulteurs et valoriser son patrimoine dans le cadre d'une opération de remembrement, la mairie



a fait réaliser des cheminements dans le vignoble. « Nous avons fait 3,5 km de voirie béton dans les différents coteaux, en deux saisons d'intervention : automne 2013 et printemps 2014 », indique Michel Monteiro. « Nous avons mis en œuvre un béton fibré, dosé à 350 kg, D 20. La dénivellation étant faible, il n'a pas été nécessaire de créer des aspérités pour faciliter la circulation des véhicules. La finition choisie a été le béton balayé. » Au-delà de l'aspect strictement économique et pratique, l'enjeu était également esthétique, la région étant également magnifique et propice au tourisme. Le résultat tient ses promesses.

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage
Commune de Baroville

Maître d'œuvre
Philippe Defay

Entreprise
Entreprise Poirier

Réalisation de la voirie viticole en béton
SAS Pass

Fournisseur du béton
EQIOM (ex-Holcim)

Fournisseur du ciment
EQIOM (ex-Holcim)

VILLE-SOUS-LA-FERTÉ (10) UN PARKING VL/PL EN DÉSACTIVÉ POUR L'ABBAYE DE CLAIRVAUX



La teinte claire du béton désactivé utilisé sur le parking VL de l'Abbaye de Clairvaux a été choisie pour s'harmoniser parfaitement avec la couleur des bâtiments en arrière-plan.

À côté des grands chantiers d'infrastructures, Pass est également capable de faire du « sur-mesure », avec une plus-value esthétique indéniable. En septembre 2014, la société a ainsi réalisé le parking de l'Abbaye de Clairvaux. Situé à Ville-sous-la-Ferté, à 15 km de Bar-sur-Aube, ce célèbre monastère cistercien a été fondé en 1115 par saint Bernard. Depuis 1804, ses bâtiments ont été transformés en prison. S'il reste en grande partie géré par l'Administration pénitentiaire, certains espaces, rénovés par le ministère de la Culture, sont ouverts au public.

« Le parking a été réalisé en béton Articimo de chez EQIOM (ex-Holcim) désactivé, pigment ocre rouge réalisé sur mesure, explique Michel Monteiro. Le maître d'œuvre et l'architecte des Bâtiments de France (ABF) souhaitaient que la teinte soit en parfaite harmonie avec la couleur claire des bâtiments. La principale difficulté a été de maîtriser l'uniformité. Nous avons utilisé un granulats (4/10) blanc concassé produit près d'ici, à Comblanchien, au sud de Dijon. Le sol support est constitué de 35 cm de cailloux. Un drainage a été effectué, ainsi que l'assainissement.

Nous avons mis en œuvre 15 cm de béton pour le parking VL et 20 cm pour le parking poids lourds, pour une surface totale d'environ 2 500 m². » Particularité : « Les joints ont été dessinés en quinconce avec des sciages longitudinaux et transversaux selon un calepinage proposé par le client pour des raisons purement esthétiques. Nous avons réalisé le chantier en environ trois semaines, avec, pour finir, l'application d'un minéralisant pour la durabilité. »

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage
DRAC Champagne-Ardenne

Maître d'œuvre
Architecte Eric Pallot

Entreprise mandataire
SAS Roussey

Réalisation du béton décoratif
SAS Pass

Fournisseur du béton
EQIOM (ex-Holcim)

Fournisseur du ciment
EQIOM (ex-Holcim)



Michel Monteiro, directeur de Pass,
membre du SPECBEA

INTERVIEW

LA QUALITÉ AMÈNE LES CHANTIERS

Géomètre de formation, Michel Monteiro est « entré » dans le béton extrudé en 1991, lors de la construction du tunnel sous la Manche. Il dirige aujourd'hui la société Pass, spécialiste du béton extrudé et des « chemins de vigne » en béton.



Pouvez-vous nous présenter votre société ?

La société Pass et Cie France est née en 1964. À l'origine, c'était une filiale de Pass Allemagne, spécialisée dans les glissières métalliques. Nous avons développé des activités « béton » au milieu des années 1990 lorsque des marchés mixtes sont apparus (glissières métalliques et béton extrudé). Nous avons investi pour avoir une véritable autonomie dans ce domaine.

Et vous-même, comment êtes-vous « entré » dans le béton ?

Je suis géomètre de formation. J'ai découvert le béton extrudé lors de la construction du tunnel sous la Manche. J'ai apprécié le métier et son ambiance. Lorsque j'ai intégré Pass, je suis tout de suite devenu « l'homme de l'extrudé ».

Quel est votre effectif ?

Au total, nous sommes 74 au sein de la société. La société Pass est présente sur l'ensemble du territoire. Notre siège social se situe à Cusset (Alliers). L'agence de Buchères, près de Troyes, s'occupe principalement du béton extrudé. C'est la plus importante de la société, avec un effectif qui peut atteindre 35 personnes.

Comment analysez-vous la conjoncture actuelle ?

Le marché est dur. Il est difficile de tracer des perspectives précises pour les mois et les années à venir.

À quoi attribuez-vous votre bonne résistance ?

À nos marchés régionaux. Nos interlocuteurs nous font confiance, compte tenu de la qualité reconnue de notre travail. Une part de notre chiffre d'affaires est récurrente, avec notamment une clientèle fidèle dans le routier en Champagne-Ardenne, dans le centre de la France et dans les environs d'Angoulême.

En plus du savoir-faire spécifiquement routier, vous avez une spécialité hors du commun, directement liée au terroir viticole... Expliquez-nous.

Pass est un spécialiste des « chemins de vigne » en béton, qui permettent aux viticulteurs de circuler à flanc de coteaux avec leurs engins. Nous sommes très présents dans l'Aube, ainsi que dans la Marne. Nous avons équipé la plupart des vignobles du Sancerrois et du Chablisien. Actuellement, l'essentiel de notre activité se concentre sur le terroir de la Champagne, particulièrement dans l'Aube. En effet, des opérations de remembrement ont lieu et de nouvelles plantations sont réalisées, ce qui incite les exploitants à se doter de nouveaux cheminements.

L'activité viticole est soumise à un calendrier bien spécifique. Comment la société Pass s'y adapte-t-elle ?

La plupart des décisions se prennent au printemps et nous travaillons avec le maximum d'intensité en juin et juillet, pour avoir un bon délai de séchage. Les chantiers doivent être achevés avant août, période à laquelle débutent les traitements précédant les vendanges. Une deuxième période de travail s'étend de mi-octobre jusqu'à mi-novembre. Ensuite, il fait trop froid.

Comment constituez-vous vos équipes ? Comment les gérez-vous ?

Notre métier est atypique. Notre savoir-faire ne s'apprend pas à l'école, mais sur le terrain. Notre politique, c'est de travailler « à personnel constant », en équilibrant les départs et les arrivées. Nous recrutons régulièrement des personnes assidues, volontaires, sérieuses et nous les formons pour devenir nos chefs d'équipe, nos chauffeurs de machine, nos maçons...

La sécurité ?

C'est évidemment une priorité. Outre le

port des équipements de protection, nous menons une politique active de prévention. Tout est fait pour éviter l'accident.

Comment voyez-vous l'avenir ?

En vingt ans, le béton a formidablement évolué, notamment techniquement, dans un sens très positif. Nous disposons désormais de formules extrêmement performantes, adaptées à tout type de chantier. Du point de vue économique, je suis intimement persuadé qu'il faut maintenir la dimension régionale de nos entreprises pour pallier la fin de la période de grands travaux – autoroutes, TGV – que nous sommes en train de vivre. Nous entrons désormais dans un autre cycle, où il nous faut miser plus sur l'entretien des ouvrages existants que sur de nouveaux grands travaux.

Quels sont les atouts du béton extrudé, votre spécialité ?

Dans le domaine de la borduration, nous avons une spécificité locale dans l'Aube : le béton extrudé a pris le pas sur les autres techniques, notamment pour des raisons de coût inférieur, de rapidité d'avancement et de durabilité. Cette tendance est également perceptible dans les départements limitrophes comme la Haute-Marne, la Meuse, l'Yonne. Ce schéma de développement peut être transposé à toute la France. Nous y travaillons.

Voyez-vous d'autres gisements nouveaux dans l'avenir ?

Le marché privé et celui des particuliers représentent incontestablement des gisements prometteurs, avec une vaste palette de bétons (désactivés, cirés, imprimés, vieillis), tant en intérieur qu'en extérieur, et grâce à l'inventivité des architectes. Mais nous ne sommes encore qu'aux prémices...

Votre devise ?

La qualité amène les chantiers.



L'atelier de retraitement en place à froid aux liants hydrauliques d'Eiffage en action à l'entrée sud de la commune de La Chapelle-Saint-Laurent (au premier plan : l'ARC® 1000).

Retraitement en place : du liant composé dans les Deux-Sèvres

Au printemps, à La Chapelle-Saint-Laurent (Deux-Sèvres), 6 000 m² de la RD 748 ont bénéficié d'un retraitement en place à froid mis en œuvre par Eiffage Route avec ses Procédés spéciaux, l'ARC® Dosage et l'ARC® 1000. Particularité : l'utilisation d'un liant composé, Flexocim®.

PRINCIPAUX INTERVENANTS



Maitrise d'ouvrage

Conseil départemental des Deux-Sèvres (79)

Maitrise d'œuvre

Conseil départemental des Deux-Sèvres (79)

Entreprise

Eiffage Route Sud-Ouest – établissement Poitou-Charentes-Limousin

Eiffage Route – établissement Procédés spéciaux.

Fournisseur du liant mixte

Lafarge (Rolac 645E LC) et Liants Charentais (émulsion de bitume)

À 50 km au nord de Niort et une demi-heure en voiture de Parthenay, l'église de La Chapelle-Saint-Laurent (Deux-Sèvres) se reconnaît facilement à sa solide tour carrée. Reconstituée en pierres claires au XIX^e siècle, ses fondations remontent au XI^e siècle, époque à laquelle Français et Anglais se disputaient cette belle région que l'on appelle la Gâtine.

C'est sur le territoire de cette commune de 2 000 habitants que s'est déroulé en avril dernier un chantier de retraitement en place à froid au liant composé. Une opération « *significative* » (classe V selon le guide SETRA-LCPC) réalisée par Eiffage Route, qui a mis au point un liant composé baptisé Flexocim®. Mobilisant une équipe de 5 à 10 personnes selon les différentes phases, il concernait la RD 748, un axe relativement fréquenté des Deux-Sèvres. Ancienne route nationale déclassée par la réforme de 1972, elle traverse la commune perpendiculairement, reliant Bressuire au nord à Secondigny au sud.

« *Nous avons traité une superficie d'environ 6 000 m², explique Yann Lalain, directeur technique régional Sud-Ouest chez Eiffage Route. La météo ne posant pas de problème, le retraitement en lui-même a été réalisé en trois journées. Ensuite, le chantier s'est poursuivi classiquement avec la réalisation du reste de la structure de chaussée.* »

Particularité : sous la chaussée dégradée par un trafic soutenu, notamment de poids lourds, les sondages effectués pour les études préalables ont révélé la présence d'« *une grave plutôt argileuse de classe B5* », précise Yann Lalain. Le chantier, visant à recréer une structure homogène et adaptée au trafic, a nécessité un retraitement sur une épaisseur d'une « *quarantaine de*



L'ARC® 1000 vu de face, avec sa chenille avant qui précède le rotor de 2 mètres de largeur doté de 224 dents.

centimètres ». « Nous avons dimensionné une structure capable de supporter la circulation de 195 PL/J (poids lourds/jour – classe de trafic TC4) durant 20 ans au minimum », précise le directeur technique régional.

■ L'ENGIN LE PLUS PUISSANT

Pour mener à bien cette opération, l'établissement local d'Eiffage Poitou-Charentes-Limousin et son chef de secteur, Xavier Barbateau, ont fait appel au matériel le

plus perfectionné actuellement disponible, à savoir l'atelier de retraitement constitué de l'ARC® 1000 et de son compère habituel, l'ARC® Dosage de l'établissement Procédés spéciaux.

Après la première phase indispensable de fragmentation, qui avait pour but de transformer le corps compact de la chaussée en un matériau granulaire, les deux imposantes machines sont entrées en action. En première position : l'ARC® Dosage.

« Son rôle consiste à stocker et doser les différents liants (liant hydraulique et émulsion de bitume), épandre le liant hydraulique routier à la surface de l'ancienne

L'ATELIER DE RETRAITEMENT D'EIFFAGE ROUTE (PROCÉDÉS SPÉCIAUX)

Il est composé de l'ARC® (en version 700 ou 1000) et de l'ARC® Dosage.

- L'ARC® Dosage est une semi-remorque qui comprend un réservoir d'eau ou d'émulsion de 10 m³ et un silo de 20 m³ de liant hydraulique. Le dosage de liant hydraulique, asservi à l'avancement de l'ensemble, est très précis (CVL = 332).
- L'ARC® 1000, la version de l'engin la plus puissante (1000 CV), est constitué d'un bâti sur chenilles qui comprend un rotor de 2 m de largeur, équipé de 224 dents, une lame flottante pour assurer le nivellement du fond de forme, un malaxeur, une vis de répartition et une lame de répandage. En plus de la précision des dosages, l'homogénéité transversale et verticale du traitement est assurée par un malaxeur de centrale puissant. Elle peut effectuer un retraitement sur une épaisseur maximale de 42 cm.

COEFFICIENT HEPIL

H : homogénéité du produit élaboré	3
E : épaisseur = maîtrise et respect	3
P : puissance du fraisage	3
I : injection de liquide dans la cloche de malaxage	3
L : dosage de liant sous forme d'émulsion	3

HEPIL = 33333

Pour les cinq critères du coefficient HEPIL, L'ARC® 1000 obtient la note maximale de 3 (source : Eiffage).

chaussée scarifiée d'une façon homogène et en quantité précise », détaille Yann Lalain. Immédiatement derrière avançait l'ARC® 1000, l'engin le plus puissant à intervenir sur ce type de chantier. Son rôle : « Mélanger à froid les matériaux, avec le liant hydraulique épandu et l'émulsion de bitume introduite dans son malaxeur indépendant afin d'obtenir un mélange homogène (transversalement et longitudinalement) présentant des caractéristiques mécaniques élevées. »

« Cette homogénéisation est essentielle pour la qualité du retraitement, insiste Yann Lalain. De ce point de vue, la mise en œuvre de l'ARC® 1000 – d'une puissance de 1 000 CV – est un atout. La machine intègre un malaxeur de type centrale d'enrobage » qui permet d'obtenir la qualité d'homogénéisation maximale, « tant transversale que longitudinale ». Cette performance se traduit par un coefficient baptisé HEPIL (pour Homogénéité du produit élaboré, Epaisseur, Puissance de fraisage, Injection de liquide dans la cloche de malaxage et dosage du Liant sous forme d'émulsion) qui obtient les scores les plus élevés (voir tableau). L'ARC® Dosage et l'ARC® 1000 ayant fait leur office, il ne restait plus, ensuite, qu'à régler avec une niveleuse et à compacter la nouvelle assise de

LE CHOIX DE LA PROPORTION LIANT HYDRAULIQUE/ ÉMULSION DE BITUME PERMET ÉGALEMENT DE MODULER LES PERFORMANCES MÉCANIQUES



L'ARC® 1000 vu de l'arrière, avec le mélange homogène résultant du broyage de l'ancienne chaussée préalablement scarifiée.

chaussée, avec cylindres vibrants lourds en tête suivis de compacteurs à pneus. À la fin du compactage, un enduit de scellement a été réalisé en attendant la couche de roulement définitive en enrobés.

200 TONNES DE LIANT

À La Chapelle-Saint-Laurent, l'une des originalités de l'opération a consisté dans le choix d'un liant composé mis en œuvre à froid. « Nous avons utilisé Flexocim®, un matériau obtenu par retraitement à froid, avec un liant hydraulique et une émulsion spéciale de bitume. »

En l'occurrence, 200 tonnes de liant hydraulique – du Rolac 645E LC de Lafarge – ont été mis en œuvre tandis que l'usine Liants Charentais, implantée à Jarnac et dont Eiffage Route est actionnaire, a fourni l'émulsion de bitume spécialement formulée pour ce chantier.

« La présence de liant hydraulique dans Flexocim® augmente le module par rapport à une grave-émulsion classique, tandis que la présence d'émulsion de bitume supprime le risque de fissuration bien connu des graves-ciment, commente Yann Lalain. Le choix de la proportion liant hydraulique/émulsion de bitume permet également de moduler les performances mécaniques pour mieux

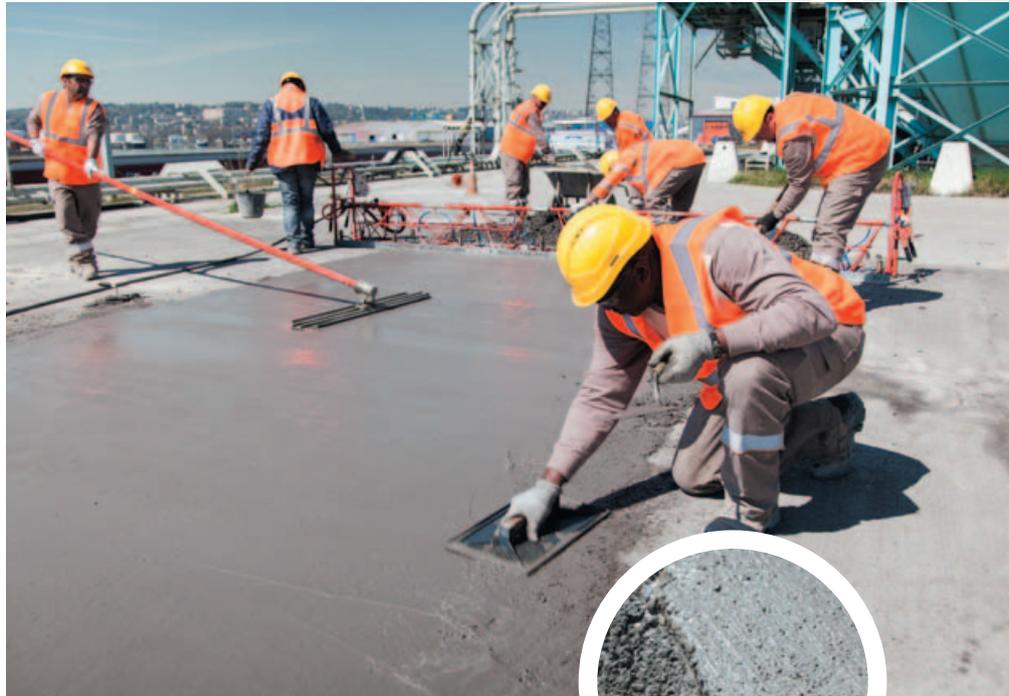
les adapter au cas à traiter. »

Bilan ? « Les résultats obtenus sont tout à fait conformes à ce que nous attendions. Avec un recul local de 5 à 8 ans sur ce type de retraitement que nous avons déjà pu réaliser dans la région, nous n'avons pas constaté d'apparition de fissures. L'avantage du retraitement au liant composé, c'est que l'ouvrage est moins rigide. L'émulsion de bitume apporte de la souplesse, ce qui permet de limiter la remontée de fissures. »

BÉNÉFIQUE POUR L'ENVIRONNEMENT

Signe d'un intérêt non dissimulé pour la technique du retraitement en place : lors du chantier, le Conseil général des Deux-Sèvres a organisé une visite pour une trentaine de ses techniciens.

« Du point de vue économique, le retraitement en place à froid avec un liant composé comme Flexocim® n'est pas plus cher que la réalisation d'une structure entièrement neuve, note Yann Lalain. Il permet la revalorisation des granulats de l'ancienne chaussée en réduisant considérablement la consommation d'énergie, le transport des matières premières ainsi que l'émission de gaz à effet de serre, ce qui est bénéfique pour l'environnement. »



En avril dernier, en collaboration avec l'entreprise Aximum, Vicat a réalisé un chantier test au sein du Port Edouard Herriot à Lyon. Objectif : évaluer les performances très prometteuses de son nouveau ciment sulfo-alumineux Alpenat^{UP}.

VOIRIES : un nouveau ciment sulfo-alumineux met le turbo

Déjà vaste, la gamme des ciments s'élargit encore avec un nouveau produit prometteur : Alpenat^{UP}, le dernier-né de la gamme UP de Vicat. Fruit de sept ans de recherches, il ouvre des perspectives nouvelles, notamment dans le domaine des bétons de chaussée à prise rapide.

Des cadences de chantier inégalées grâce à des bétons faciles à mettre en œuvre, qui prennent vite et qui permettent une remise en service rapide des voiries. C'est la révolution qui s'annonce avec l'apparition d'un nouveau venu aux caractéristiques inédites. Alpenat^{UP} de Vicat est un ciment sulfo-alumineux aux propriétés mécaniques exceptionnelles : avec un temps de début de prise d'environ 40 minutes, il développe deux fois plus de résistance à la compression à 8 heures (16 MPa) qu'un ciment Portland. Grâce au caractère expansif de l'ettringite qui se forme lors de son hydratation, il peut également compenser le retrait des bétons contenant du ciment Portland. Enfin, grâce à l'extrême résistance aux milieux sulfatés, acides et organiques qu'il confère aux bétons dans lesquels il est formulé, il s'annonce d'une durabilité remarquable.

DES ESSAIS SUR ÉPROUVETTES

Pour s'assurer de ces bonnes prédispositions, Vicat a récemment réalisé (avril 2015) un chantier test aux résultats très significatifs.

« Sur un site de distribution de ciments situé Port Edouard Herriot à Lyon, trois dalles ont été coulées par l'entreprise Aximum avec trois formulations de bétons différentes élaborées par les experts de Sigma Béton », explique Paul Guignard, ingénieur d'affaires nouveaux produits chez Vicat Ciment.

En termes de liant, le premier béton était composé à 100 % de ciment Portland (CEM I 52,5 PM SR3 CE NF), le deuxième à 30 % d'Alpenat^{UP} – précisément l'Alpenat^{UP} R², c'est-à-dire un mélange de clinker pur Alpenat^{UP} CK et d'anhydrite (18 %) – et à 70 % de ciment Portland, et le troisième à 100 % d'Alpenat^{UP} R². Des essais sur éprouvettes (confectionnées *in situ* au moment du coulage des dalles) ont également permis de comparer les montées en résistance des trois bétons.

Les résultats – spectaculaires – révèlent que l'incorporation d'Alpenat^{UP} dans le béton accélère fortement la montée en résistance à la compression. Autre constat : plus la proportion d'Alpenat^{UP} est élevée, plus l'effet est important. Les résistances à la compression et au fendage à 28 jours sont équivalentes et

DES ATOUTS ENVIRONNEMENTAUX

Alpenat^{UP} est un ciment plus respectueux de l'environnement. Sa cuisson (clinkerisation) s'effectue à 1 250 °C, soit 200 °C de moins qu'un clinker Portland. L'empreinte carbone - émission de CO₂ - liée à sa production est ainsi environ 30 % inférieure à celle du ciment Portland.

UN OUTIL DE RECHERCHE UNIQUE AU MONDE

Vicat s'illustre dans l'innovation depuis le XIX^e siècle et les inventions de Louis Vicat concernant les éléments constitutifs des ciments à forte résistance (1836). Louis Vicat (1786-1861), polytechnicien, ingénieur général des Ponts et Chaussées, est l'inventeur du ciment artificiel en 1817. Alpenat^{UP} est le fruit de sept ans de recherches et de 12 millions d'euros d'investissements. « Une cimenterie miniature unique au monde a été créée à Chambéry, souligne Paul Guignard, ingénieur d'affaires nouveaux produits chez Vicat Ciment. Elle dispose d'un four à passage de 10 mètres de longueur. Pour mettre au point Alpenat^{UP}, plus de 100 crus et clinkers ont été testés. »

SUR INTERNET

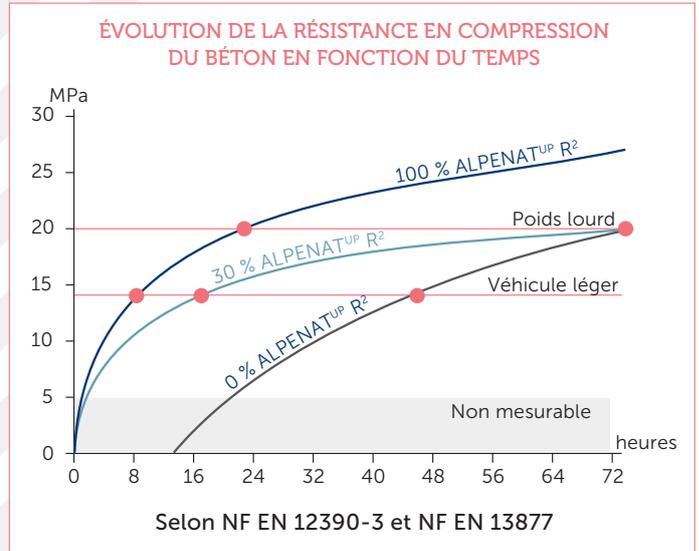
Un vidéo-reportage sur le chantier test du Port Edouard Herriot, mis en ligne par Vicat, est disponible sur <https://www.youtube.com/watch?v=RA3-0rQdEbE>

même supérieures à celle contenant uniquement du CEM I 52,5 N. Outre l'accélération des bétons, le chantier test a également démontré une appréciable facilité de mise en œuvre, soulignée par l'équipe d'Aximum.

« Les dalles réalisées au Port Edouard Herriot ont permis de constater en conditions réelles une synergie particulièrement efficace entre le ciment Portland et Alpenat^{UP} », se réjouit Paul Guignard. Formulé avec une adjuvantation identique à celle d'un béton classique, le béton issu du mélange des deux liants a permis un coulage aisé et rapide. Le sciage des joints de chaussées a pu avoir lieu à 3 heures, contre 10 à 12 heures pour un béton classique ! Une prouesse par rapport aux cadences actuelles de chantier, qui permet que ce sciage se fasse sur les horaires de travail de la journée des équipes, ce qui présente un avantage pour la sécurité des ouvriers sur le chantier.

DES REMISES EN SERVICE TRÈS RAPIDES

Le test a également permis de valider qu'une solution à 100 % d'Alpenat^{UP} peut s'avérer idéale pour bétonner par temps froid du fait de la forte exothermie de la réaction d'hydratation du CSA (ciment sulfo-alumineux). Cette formule offre des résistances mécaniques très élevées au jeune âge. Selon le dosage, ce ciment rend possibles des remises en service très rapides. Dans le cas de pistes d'aéroport ou de dallages industriels, cet argument peut s'avérer décisif et promet un bel avenir au produit. Par ailleurs, l'extrême résistance aux milieux sulfatés, acides et organiques que confère Alpenat^{UP} aux bétons le destine à des applications diverses dans la voirie, les routes et les plateformes aéroportuaires, mais également dans le second œuvre, les travaux spéciaux et la valorisation des déchets. « On peut envisager de nombreuses



Compression	100 % Portland	30 % Alpenat ^{UP} R ²	100 % Alpenat ^{UP} R ²
28 jours	50,5 MPa	56,9 MPa	61,1 MPa
Fendage	100 % Portland	30 % Alpenat ^{UP} R ²	100 % Alpenat ^{UP} R ²
28 jours	4,7 MPa	5,4 MPa	4,45 MPa

Les comparatifs révèlent une synergie particulièrement significative entre le ciment Portland et Alpenat^{UP}. Source : Vicat Ciment.

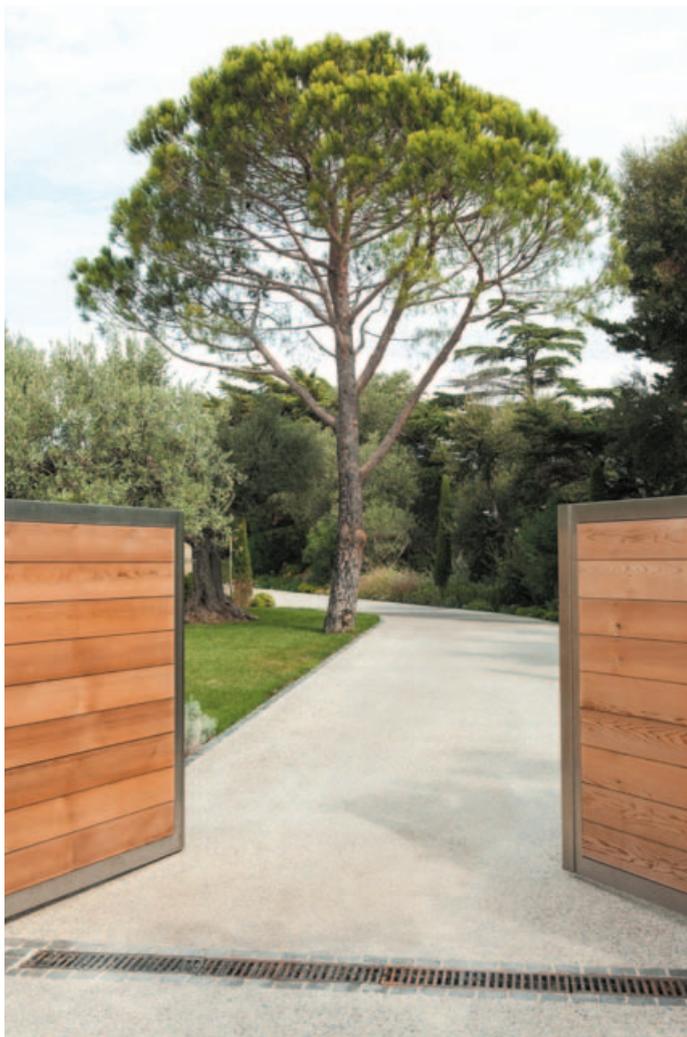
applications type station d'épuration, réseau d'assainissement, usine de méthanisation, voire silos à grains et tout autre milieu où prolifèrent les bactéries, avec émission d'hydrogène sulfuré (H₂S) par exemple », détaille l'ingénieur d'affaires Paul Guignard.

Vicat commercialise d'ores et déjà Alpenat^{UP} sous forme de clinker pur (Alpenat^{UP} CK) à destination des formulateurs. « C'est un segment prometteur », signale Paul Guignard. « Pour l'Alpenat^{UP} R², plusieurs autres tests sont programmés pour 2016, avant une commercialisation élargie en 2017. »

APPROVISIONNEMENT SÉCURISÉ

Signe qui ne trompe pas : convaincu du fort potentiel de son dernier-né, Vicat a fait l'acquisition de la mine de bauxite des Usclades dans l'Hérault. Un choix stratégique : le minerai de couleur ocre qu'on y extrait permet de fabriquer le clinker sulfo-alumineux. L'approvisionnement en matière première est ainsi sécurisé pour plus de 40 ans.

Les bétons de chaussées à base du nouveau ciment Alpenat^{UP} offrent des caractéristiques performantes de montée en résistance rapide au jeune âge et de faible retrait qui permettent de répondre aux contraintes de réalisations de certains chantiers et aux exigences d'exploitation de projets nécessitant une remise en service rapide, comme les arrêts de bus, les parcs de stationnement, les aires de stockage industriel et les pistes d'aéroport. « C'est incontestablement une solution d'avenir... Le champ des possibles en termes d'applications pour ces nouveaux bétons est large et permet d'envisager de nouvelles perspectives pour les bétons de chaussées dans les infrastructures », note Ludovic Casabiel, directeur marchés travaux publics et produits techniques chez Vicat Ciment. ■



DE GAUCHE À DROITE ET DE HAUT EN BAS

// À l'entrée de la propriété, le portail s'ouvre sur une voie en béton décoratif large de 4,50 m qui serpente jusqu'à la villa. Surface totale : 960 m².

// À l'autre extrémité du jardin, l'accès aux espaces de vie.

// Originalité : un escalier végétalisé aux marches allongées menant à la résidence.

// Les arbres classés ont été préservés et mis en valeur.

// Pour stabiliser les aires, un mur de soutènement a été construit sur les trois quarts du tracé. Des traversées de route, avec grille en fonte, ont été aménagées tous les 10 m.

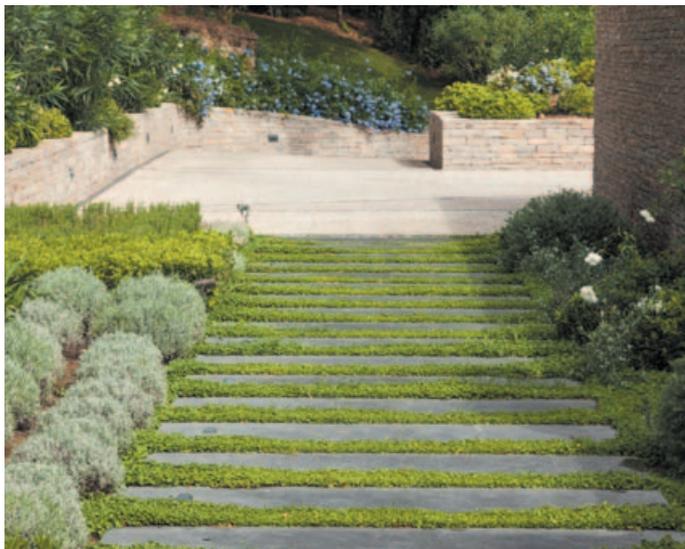
.....

PRINCIPAUX INTERVENANTS

- Maîtrise d'ouvrage**
Propriétaire privé
- Maîtrise d'œuvre**
JEV Derbez
- Réalisation des bétons décoratifs**
MB Constructions
- Fournisseur du béton**
Lafarge Bétons
- Fournisseur du ciment**
Lafarge

SAINT-TROPEZ : voie d'accès bétonnée pour propriété de prestige

La Côte d'Azur est une des régions françaises où le béton décoratif est le plus utilisé dans les aménagements urbains et routiers, notamment pour son esthétique et pour sa durabilité. Les architectes-paysagistes qui souhaitent valoriser le patrimoine des particuliers n'hésitent pas non plus à y recourir. Un bel exemple à Saint-Tropez.



C'est une splendide propriété perchée sur les hauteurs de Saint-Tropez, avec une vue exceptionnelle, un espace boisé classé, un grand jardin (4 300 m²) et une belle piscine. Pour desservir ce magnifique ensemble, de l'entrée au garage et à la maison, la réalisation d'une voie privée de grand standing s'imposait. Le choix s'est porté sur du béton désactivé.

≡ TONALITÉ MÉDITERRANÉENNE

Une décision justifiée par trois raisons : « La durabilité, l'esthétique et le toucher agréable à la marche », résume Jean-Marc Pupetto, paysagiste chargé des travaux chez Derbez.

Signe particulier : un terrain en pente pouvant atteindre jusqu'à 12 % à certains endroits. « Pour créer l'accès, il a fallu décaisser certaines zones, en remblayer d'autres et créer un mur de soutènement sur les trois quarts du tracé afin de stabiliser les aires », rappelle Jean-Marc Pupetto.

« La préparation a été réalisée en couche par couche, compactage tous les 40 cm d'épaisseur environ, avec une partie drainante, puis un tout-venant. Pour l'évacuation des eaux pluviales, des traversées de route, avec grille en fonte, ont été aménagées tous les 10 m. Et conformément au plan de calepinage préalable, la voie a été bordée de pavés porphyre gris. »

La société MB Constructions, gérée par Christian Genet, ancien président et membre du SPECBEA, est intervenue sur cette chaussée en courbe, une fois les autres travaux achevés. L'entreprise a mis en œuvre un béton à la tonalité méditerranéenne, avec un granulat couleur ocre gris (6/16 de la Durance) sur une surface de 960 m² et une épaisseur de 12 cm. Largeur de la voie : 4,50 m.

≡ UN BON RAPPORT QUALITÉ-PRIX

« Le choix d'un galet rond de rivière assez sombre donne une lecture assez contemporaine de la surface de la voie, analyse Cécile Massé, paysagiste en charge de la conception chez Derbez. D'une façon générale, la préconisation du béton désactivé dans ce genre de chantier qualitatif est quasi-systématique : d'abord pour l'aspect esthétique, surtout pour les grandes surfaces, de préférence au pavé qui crée une certaine monotonie lorsqu'on dépasse 300 ou 400 m².

Ensuite, pour le choix des coloris et des textures. La gamme à présenter aux clients est large, et il est rare qu'ils ne trouvent pas leur bonheur. Enfin, pour la rapidité de mise en œuvre, la tenue en pente et la facilité d'entretien (avec l'utilisation de produit antitache). Et donc, au final, avec un bon rapport qualité-prix. » ≡



// REMUE-MÉNINGS

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

PROBLÈME N°134

Le rectangle

Soit un rectangle dont la longueur « X » et la largeur « Y » sont des nombres entiers. Calculer « X » et « Y » pour que le nombre exprimant le périmètre du rectangle soit égal à celui qui exprime sa surface.

SOLUTION DU REMUE-MÉNINGS DE ROUTES N°133

RAPPEL DU PROBLÈME POSÉ

Le ver et l'encyclopédie

Une encyclopédie en 24 volumes, de dimensions identiques, est rangée dans l'ordre sur un rayonnage de bibliothèque. Chaque volume totalise une épaisseur de 4 cm, se répartissant de la manière suivante : 0,20 cm pour les 1^{re} / 2^e de couverture, 3,6 cm pour l'ensemble des pages intérieures et 0,20 cm pour la 3^e/4^e de couverture.

Un ver apparaît en page 1 du volume 1. Il se nourrit du papier en traversant perpendiculairement et en ligne droite les volumes de l'encyclopédie. Il meurt à la dernière page du 24^e volume. Quelle est la distance parcourue par le ver ?

SOLUTION

Soit « X » la distance parcourue par le ver. L'énoncé affirme que les volumes de l'encyclopédie sont rangés dans l'ordre sur un rayonnage de bibliothèque. Mais il ne précise ni le sens de rangement (de gauche à droite ou de droite à gauche), ni le sens d'ouverture et de lecture des volumes de l'encyclopédie (lecture de gauche à droite à la manière d'un volume en langue française ou de droite à gauche à la manière d'un volume en langue arabe ou perse). On va donc envisager toutes ces possibilités afin de déterminer les différentes solutions au problème posé.

Supposons, tout d'abord, que l'encyclopédie est en langue française et que son rangement est fait de gauche à droite. Le ver, apparaissant en page 1 du volume 1 s'est déplacé jusqu'à la dernière page du 24^e volume. Il aura parcouru la distance :

$$X = \text{épaisseur } 1^{\text{re}}/2^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 1} + \text{épaisseur du volume 2} + \dots + \text{épaisseur du volume 23} + \text{épaisseur } 3^{\text{e}}/4^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 24}$$

$$X = 0,20 + 4 + \dots + 4 + 0,20$$

$$X = 0,20 + 4 \times 22 + 0,20$$

X = 88,40 cm

Supposons que l'encyclopédie en langue française est rangée de droite à gauche. Le ver, apparaissant en page 1 du volume 1, s'est

déplacé jusqu'à la dernière page du 24^e volume. Il aura parcouru la distance :

$$X = (\text{épaisseur du volume 1} - \text{épaisseur } 1^{\text{re}}/2^{\text{e}} \text{ de couverture}) + \text{épaisseur du volume 2} + \dots + \text{épaisseur du volume du 23} + (\text{épaisseur du volume 24} - \text{épaisseur } 3^{\text{e}}/4^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 24})$$

$$X = (4 - 0,20) + 4 + 4 + \dots + 4 + (4 - 0,20)$$

$$X = 3,80 + 4 + 4 + \dots + 4 + 3,80$$

X = 95,6 cm

Supposons maintenant que l'encyclopédie est en langue arabe ou perse et que son rangement est fait de gauche à droite. Le ver, apparaissant en page 1 du volume 1, s'est déplacé jusqu'à la dernière page du 24^e volume. Il aura parcouru la distance :

$$X = (\text{épaisseur du volume 1} - \text{épaisseur } 1^{\text{re}}/2^{\text{e}} \text{ de couverture}) + \text{épaisseur du volume 2} + \dots + \text{épaisseur du volume 23} + (\text{épaisseur du volume 24} - \text{épaisseur } 3^{\text{e}}/4^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 24})$$

$$X = (4 - 0,20) + 4 + 4 + \dots + 4 + (4 - 0,20)$$

$$X = 3,80 + 4 + 4 + \dots + 4 + 3,80$$

X = 95,6 cm

Supposons, enfin, que l'encyclopédie est en langue arabe et que son rangement est fait de droite à gauche. Le ver, apparaissant en page 1 du volume 1, s'est déplacé jusqu'à la dernière page du 24^e volume. Il aura parcouru la distance :

$$X = \text{épaisseur } 1^{\text{re}}/2^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 1} + \text{épaisseur du volume 2} + \dots + \text{épaisseur du volume 23} + \text{épaisseur } 3^{\text{e}}/4^{\text{e}} \text{ de couverture du volume 24}$$

$$X = 0,20 + 4 + \dots + 4 + 0,20$$

$$X = 0,20 + 4 \times 22 + 0,20$$

X = 88,40 cm

En résumé, il y a deux solutions au problème posé, à savoir :

X1 = 88,40 cm
X2 = 95,60 cm



// AGENDA 2016

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

- Melun : 24 mars • Carcassonne : 28 avril • La Rochelle : 19 mai •
 - Nice : 29 septembre • Tours : 13 octobre • Bar-le-Duc : 9 novembre
- Invitations disponibles sur simple demande auprès de CIMbéton



// EN BREF

JOURNÉES TECHNIQUES ROUTES JTR

Les Journées Techniques Routes 2016 se tiendront les mercredi 10 et jeudi 11 février 2016 à la Cité des Congrès de Nantes, sous co-organisation partagée entre IFSTTAR, IDRRIM et CEREMA.