

ROUTES

■ BÉTONS : ROUTES, ENVIRONNEMENT, PAYSAGES ■



CIM *Béton*
CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS

■ **Le point sur le Lot**

■ **Chantier : du BCMC pour l'aire de péage de Bénése-Maremne**

2

EN BREF

UN AMÉNAGEMENT EN PAVÉS
BÉTON POUR LE GIRATOIRE NORD
À HAUTMONT (59).

3

LE POINT SUR LE LOT (46)

VOIRIES ET AMÉNAGEMENTS
URBAINS EN BÉTON.

CE QU'EN PENSENT LES ÉLUS,
LES MAÎTRES D'ŒUVRE ET
LES ENTREPRISES.

7

LACANAU (33)

DERNIÈRE PHASE DE L'AMÉNA-
GEMENT DU FRONT DE MER EN
PAVÉS ET MOBILIER BÉTON.

11

BIARRITZ (64)

DU BCMC POUR LUTTER CONTRE
L'ORNIERAGE AU PÉAGE DE
BÉNESSE-MAREMNE SUR L'A 63.

14

RUMERSHEIM (67)

LE RETRAITEMENT *IN SITU* DE LA
RD 32 FAIT LA PREUVE DE SES
QUALITÉS EN MATIÈRE DE PRÉSER-
VATION DE L'ENVIRONNEMENT.

Un tiré à part de quatre
pages sur le retraitement en
place de la RD 32 a été
extrait de ce numéro.

Hautmont (59)



Un pavage béton pour un giratoire d'entrée de ville

Nombreuses sont les communes du nord de la France qui se sont engagées dans une opération de rénovation de leurs aménagements urbains. Nombreuses aussi celles qui semblent apprécier le matériau béton et ses possibilités. La commune d'Hautmont, par exemple, près d'Avesnes-

sur-Helpe, dans le département du Nord, s'est engagée récemment dans la construction d'un giratoire destiné à marquer de façon séduisante l'entrée de la ville. La municipalité a ainsi confié à la direction départementale de l'Équipement la conception d'un aménagement d'importance, à même de valoriser l'image de ce centre industriel. Autour d'un laminoir aménagé de façon décorative, qui rappelle le lien historique entre la région et la métallurgie, s'ouvre un espace marqué par un relief un peu particulier: on y rencontre de nombreuses pentes et contre-pentes qui ont nécessité de multiples relevés de niveau. Mais l'originalité de l'aménagement réside essentiellement dans le choix d'un calepinage en trompe-l'œil à partir de deux coloris, l'un blanc et l'autre "basalte". Il en résulte un effet de relief très réussi qui s'accorde bien à la topographie du lieu. Autre conséquence du choix de la DDE, remarquablement mis en œuvre par l'entreprise STPV, une impression de gaieté et de sobriété élégante liée à l'utilisation judicieuse de plusieurs matériaux de nature différente: aux pavés Quartzo "Via Romana" beige rosé du pavage et "blanc piéton" et "basalte" des bandes structurantes, s'ajoutent en effet des marches d'escalier, des bornes, des bordures et du mobilier urbain conçus dans les mêmes matériaux et selon les mêmes coloris. Enfin, des bornes "Sphère 400" finition "poli miroir" sont venues offrir une touche d'originalité à cet aménagement de qualité.



Prix de l'Innovation 2001

Le Syndicat professionnel des entrepreneurs de travaux publics de France et d'outre-mer a décidé de décerner un ou plusieurs prix (montant global estimé : 200 000 F) destinés à récompenser une invention originale susceptible de contribuer à l'amélioration des performances et de la productivité dans le domaine des travaux publics.

Cette invention pourra concerner la conception des ouvrages comme les procédés d'exécution mais ne devra pas être spécifique des matériaux de construction ni consacrée à un aspect purement technologique du matériel.

Le règlement est disponible sur demande au Syndicat professionnel des entrepreneurs de travaux publics de France et d'outre-mer, commission technique, 3, rue de Berri, 75008 Paris. Tél. : 01 44 13 31 83 - fax : 01 44 13 32 73.

CIMBéton

CENTRE D'INFORMATION SUR LE CIMENT ET SES APPLICATIONS

7, place de la Défense • 92974 Paris-la-Défense Cedex • Tél. : 01 55 23 01 00 • Fax : 01 55 23 01 10
E-mail : centrinfo@cimbeton.asso.fr • internet : www.cimbeton.asso.fr

Pour tous renseignements concernant les articles de la revue, s'adresser à CIBBÉTON • Directeur de la publication : Michael Temenides • Directeur de la rédaction : Bernard Darbois • Coordination des reportages et rédaction de la documentation technique : Joseph Abdo • Reportages, rédaction et photos : Romualda Holak, Gilles Nilsen, Yann Kerveno, Marc Deléage • Secrétaire de rédaction : Philippe François • Réalisation ALTEDIA SYNELOG - 5, rue de Milan - 75319 Paris Cedex 09. Tél. 01 44 91 51 00 - Fax 01 44 91 51 01 • Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2000 • ISSN 1161 - 2053 1994

Une histoire de pierres et de béton

Le Lot est un des départements les moins peuplés de France, et aussi l'un des moins riches. S'il n'y avait le touriste pour bourse délier à Rocamadour ou à Padirac, la vie serait même plus difficile encore. Bientôt, pourtant, deux autoroutes aideront à désenclaver ce pays de pierres et de falaises. Et relieront les causses à Paris, Toulouse, Bordeaux ou Clermont-Ferrand.

Lorsqu'on évoque le département du Lot, les pensées dessinent spontanément une contrée accueillante, ombragée, où la douceur de vivre légendaire se mêle à la vie sauvage. Mais il faut avoir traversé une fois les causses de Gramat ou de Limogne pour comprendre que le département du Lot ne correspond pas complètement à ces visions adoucies.

Le Lot est un pays de pierres. Il y en a partout. Parfois même l'on pourrait croire que ce sont ces pierres que les paysans cultivent dans les champs plutôt que leurs maigres céréales à paille ! Au-delà de la vallée de la Dordogne, qui traverse le département au nord, au-delà aussi de la vallée du Lot, qui le traverse en son centre et recèle la plupart des 27 100 hectares de l'appellation Cahors, ce pays reste difficile à vivre. Même si, c'est un fait, beaucoup d'Européens du Nord y ont une résidence secondaire...

LA PIERRE, OMNIPRÉSENTE

La présence continue des pierres dans le paysage se retrouve dans les villes, où les maisons sont construites en pierres blanches, au nord du département, ou ocre jaune, dans la vallée du Lot. Rien d'étonnant, donc, si les aménagements de voirie urbaine sont nombreux à faire appel au béton désactivé qui, par l'ajout de granulats locaux, permet de lier la couleur du sol à la couleur des façades. Les exemples abondent dans le Lot, même si les techniques sont parfois différentes : au béton désactivé "traditionnel" qu'on rencontre à Martel, à Luzech, à Albas ou à Cahors, sont venus s'ajouter d'autres produits qui élargissent la panoplie des tech-



▲ Souillac : les granulats locaux entrant dans la composition du béton désactivé ont une couleur très proche de celle des pierres qui ont été utilisées pour la construction de l'abbatiale.

niques offertes aux aménageurs. À Labastide-du-Vert, par exemple, l'architecte toulousain Fresquet a fait mettre en œuvre un mortier dans lequel ont été "percolés" de forts granulats concassés pour donner un aspect rustique. Cette même technique a été employée à Salviac pour la réalisation de la place de la mairie, au pied de l'église du village. Mais lorsqu'il s'agit d'un édifice classé monument historique – c'est le cas de l'abbatiale Sainte-Marie de Souillac, par exemple –, les choses se compliquent et le classicisme s'impose souvent dans le choix du revêtement.

REPÈRES

- SUPERFICIE : 5 215 km²
- POPULATION : 160 197 habitants
- DENSITÉ : 31 habitants/km²
- NOMBRE DE COMMUNES : 340
- PRÉFECTURE : Cahors
- GRANDE AGGLOMÉRATION : Cahors



▲ Souillac : la place de l'abbatiale a été décaissée sur 1,50 m pour la ramener à sa configuration d'origine.

Pour la place qui entoure la partie arrière de l'église de Souillac, c'est un béton désactivé à base de granulats locaux qui a été choisi, avec la bénédiction du représentant lotois des Bâtiments de France. "Cette place s'inscrit dans le cadre plus vaste d'une politique d'aménagement qualitatif du centre-ville", explique Serge Mazet, secrétaire général de la mairie.



▲ Martel : l'ensemble de la vieille ville s'orne de rues en béton désactivé ; par leur texture et leur couleur, elles rappellent l'aspect des rues d'autrefois tout en apportant un confort moderne.



▲ Souillac : la réalisation de la place entre dans le cadre plus général de la mise en valeur du centre-ville, qui fait largement appel au béton désactivé.

Voilà quelques années, nous avons choisi le béton désactivé pour refaire entièrement la rue de la Halle, puis il y a eu cette place l'an dernier et nous espérons pouvoir réaliser prochainement la jonction entre ces deux espaces déjà traités." De fait, la vie de Souillac et de ses 4 000 habitants va être transformée par le passage sur les collines alentour de l'autoroute A 20 qui, à terme, reliera Paris à Toulouse en longeant le tracé de la N 20. "Puisque nous allons perdre une grande partie du trafic lié à la nationale, nous entendons changer la destination de la commune : il s'agit de transformer cette ville de passage en une ville de séjour", poursuit Serge Mazet.

UNE PLACE "MULTIFONCTIONNELLE"

On comprend alors que la municipalité ait été particulièrement attentive à la qualité des aménagements. Dans le cas de la rue de la Halle, premier espace traité en béton désactivé, il y a de cela six ans, le matériau avait été retenu pour ses qualités esthétiques et son coût modéré : "Pour cette rue que nous voulions piétonne, il fallait éviter l'enrobé et sa connotation routière. Quant aux enrobés colorés que nous avons étudiés alors, les teintes n'étaient pas naturelles par rapport au lieu et aux pierres des façades", se remémore le secrétaire général de la mairie.

L'arrière de l'abbatiale, aujourd'hui mis en valeur par une vaste place de 3 000 m², était il y a quelques mois encore un parking, dont le niveau, 1,5 m au-dessus du niveau actuel, cachait la base du bâtiment presqu'entièrement. Le béton désactivé s'est imposé presque de lui-même à l'heure du choix des matériaux. "Dès lors que l'on a déjà

fait du béton désactivé quelque part dans une ville, il est logique de continuer", explique Gino Palma, conseiller municipal et adjoint en charge de la voirie et de l'assainissement. L'homogénéité avec les réalisations existantes a beaucoup compté dans le choix du béton désactivé, mais nous avons aussi pris en compte l'aspect pratique du revêtement, en liaison avec l'utilisation que nous voulions faire de cette place. Aujourd'hui, cet espace peut constituer une remarquable scène de théâtre, par exemple."

LE CALEPINAGE POUR MOTIF

Ramenée à son niveau historique, la place est cernée par un double muret de pierre qui a permis de laisser la rue au niveau des maisons environnantes. Le sol, réalisé en béton désactivé, est agrémenté d'un calepinage de pierres qui dessine de larges courbes rappelant la forme de l'ab-



[SERGE MAZET]
secrétaire général de la ville
de Souillac

« Les teintes que l'on peut obtenir avec le béton désactivé sont très proches de celles de la pierre dont sont faites les maisons de la ville. »



[GINO PALMA]
adjoint au maire de Souillac

« Nous avons profité du chantier pour enterrer et moderniser tous nos réseaux. »

batiale. Manière de rappeler le motif de la coquille Saint-Jacques et, par là même, la position stratégique de Souillac sur les chemins de Compostelle.

Lorsqu'ils évoquent l'aménagement de la rue de la Halle, premier du genre, Gino Palma et Serge Mazet ne cachent pas leur satisfaction. *"En rendant cette rue aux piétons, nous avons pu développer considérablement le passage et la fréquentation des commerces qui s'y trouvent, notamment l'été"*, détaille Gino Palma.

"Il est vrai que l'entretien est un peu moins facile qu'avec un autre revêtement, et nous rencontrons parfois des problèmes lorsqu'il s'agit de remplacer une pierre gélive, par exemple", tempère Serge Mazet. Mais ces menus inconvénients ne diminuent en rien les qualités du désactivé et son apport esthétique à la rue. À condition, bien sûr, que tout soit prévu avant le chantier : *"Nous avons choisi de régler définitivement tous les soucis concernant les réseaux"*, explique encore Gino Palma. *Nous avons profité de l'occasion pour enterrer câblages et canalisa-*



▲ Lamagdelaine : suite aux aménagements, le bourg est doté d'une place qui marque l'espace central du village et le signale aux automobilistes de passage.

tions, ou encore pour les moderniser. Tout a été revu, de l'électricité au téléphone en passant par l'eau et l'assainissement."

Par la suite, la place qui entoure l'abbatiale est venue compléter cette rue du centre-ville. Reste maintenant à opérer la jonction entre les deux réalisations ; prévu dans le courant de l'année 2000, cet aménagement viendra conclure un ensemble cohérent destiné à modifier sensiblement l'aspect de la ville. Parce que la mise en valeur du patrimoine existant est une façon de rendre la commune plus attirante et plus typique. Plus touristique, en somme.

UNE PLACE PLUS CONFORME À L'ESPRIT DU XXI^E SIÈCLE

À Lamagdelaine, les préoccupations du maire étaient tout autres. Son village, situé sur une départementale très passante, à quelques kilomètres du centre-ville de Cahors, est éclaté en trois hameaux distincts. Il a donc décidé, en accord avec son conseil municipal, de

réaliser une place pour mieux marquer, le long de la route, le centre de la petite commune. *"Nous voulions créer un espace pour montrer qu'il y avait de la vie, et en même temps nous débarrasser de plusieurs aménagements qui n'avaient pas bougé depuis la dernière guerre"*, explique Guy Gémarin, maire de Lamagdelaine.

À la vieille place désordonnée, coupée par des haies, telle qu'on peut la voir sur des photos réalisées avant le chantier, a succédé une place moderne, fonctionnelle, et, selon les dires mêmes du maire, *"plus conforme à l'esprit du XXI^e siècle"*. Des places de parking bien signalisées ont été créées, une rue a été déplacée, tout comme le monument aux morts, et une fontaine à six jets a été mise en place. Afin de mener à bien cet aménagement fort coûteux pour une commune modeste comme l'est Lamagdelaine – un peu plus de 700 habitants –, il a été fait appel à tous les modes de financement possibles, depuis le contrat d'agglomération de la communauté de communes de Cahors jusqu'aux subventions du conseil régional



▲ Lamagdelaine : le coût raisonnable du béton désactivé a permis de réaliser un ensemble urbain cohérent et esthétique pour un prix accessible à une petite commune. Malgré les réticences premières des administrés, les habitants de Lamagdelaine sont aujourd'hui satisfaits de la nouvelle place.



▲ Située sur une route très passante, la petite commune de Labastide-du-Vert dispose aujourd'hui d'un bourg pittoresque.



de Midi-Pyrénées et du département du Lot. "Le béton désactivé, qui nous a été conseillé par l'architecte en charge du projet, est un matériau à la portée d'un budget communal comme le nôtre, et cela apporte un plus indéniable sur le plan esthétique. En outre, il est facile à entretenir puisqu'il suffit d'un coup de jet à haute pression par an pour le nettoyer", poursuit le maire, qui depuis la fin du chantier ne cesse de répondre aux demandes de renseignements venues des nombreux administrés qui voudraient mettre en œuvre ce matériau chez eux. "Au début, ils ont été



[GUY GÉMARIN]
maire de Lamagdelaine

« Le béton désactivé est un matériau dont le coût convient parfaitement aux communes modestes comme la nôtre. »

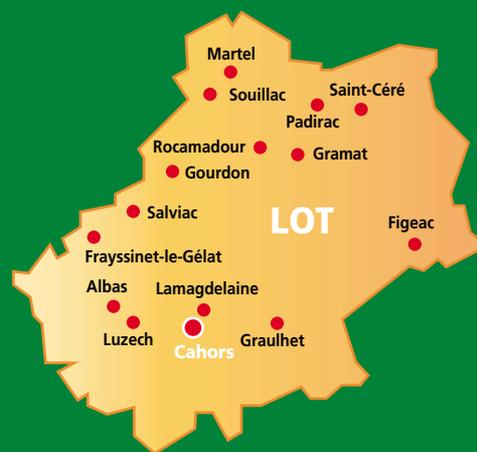
bouleversés par tous ces changements que nous apportons à la place, ils ne comprendraient pas. Mais aujourd'hui, je crois qu'ils sont satisfaits", ajoute-t-il.

LE BÉTON, UN ATOUT MAJEUR POUR SÉDUIRE

Ainsi armée, la commune de Lamagdelaine va pouvoir entrer de plain-pied dans le XXI^e siècle et tenter, grâce à cet équipement, d'arrêter quelques touristes en transhumance estivale entre Figeac et Cahors. En attendant, c'est un nouvel atout pour le Lot, déjà riche d'un patrimoine naturel et architectural important : le département a trouvé dans le béton désactivé un matériau propre à améliorer qualitativement les aménagements urbains sans dénaturer les sites. Par extension, il a pu aussi s'approprier le matériau pour apporter un certain cachet dans des endroits au charme moins prononcé. Un pari qui sera certainement payant auprès des vacanciers, toujours très friands de vieilles pierres, et qui ne manqueront pas d'accéder au Lot par les deux autoroutes actuellement en construction. ■



▲ Frayssinet-le-Gélat : située sur le carrefour principal, la place du village redonne du cachet à l'église.



QUELQUES RÉFÉRENCES

Albas

- Traversée de village : 500 m²

Cahors

- Trottoirs : 1 200 m²

Gourdon

- Place : 300 m²

Labastide-du-Vert

- Traversée de bourg : 600 m²

Lamagdelaine

- Place et trottoirs : 600 m²

Luzech

- Trottoirs : 1 500 m²

Martel

- Rues piétonnes et trottoirs : 2 500 m²

Payrignac

- Trottoirs : 200 m²

Prayssac

- Place et trottoirs : 800 m²

Salviac

- Place et rue piétonne : 1 000 m²

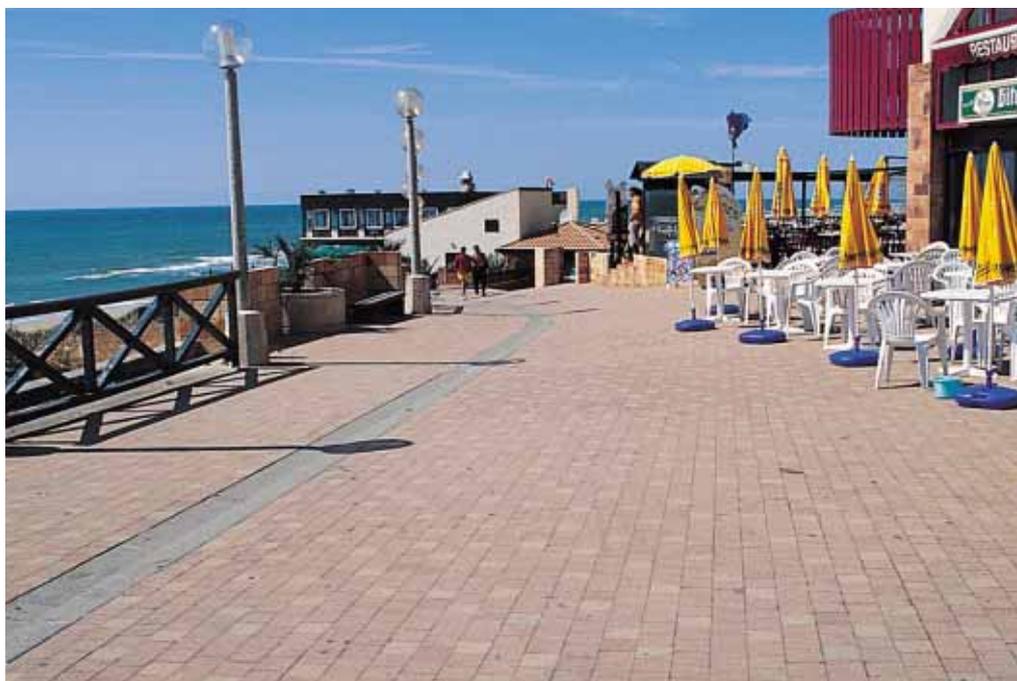
Souillac

- Place et rue piétonne : 4 000 m²

Côte atlantique : sous les pavés, la plage

Du 13 au 22 août dernier, comme tous les ans à cette époque, la commune de Lacanau accueillait le Championnat du monde de surf professionnel. La nouveauté de cette édition 1999, c'était le point final à l'aménagement du front de mer, un programme de grande envergure où le pavage béton tient la vedette.

Qu'on ne s'y trompe pas : Lacanau, cette petite ville du littoral girondin située à trois quarts d'heure de Bordeaux en voiture, est une station balnéaire réputée depuis près d'un siècle. Témoin, sur le front de mer, quelques villas d'époque aux grâces surannées. L'engouement suscité par les puissants rouleaux qui déferlent sur la plage, quant à lui, ne remonte qu'au milieu des années quatre-vingt. Un intérêt nouveau que les élus locaux ont très vite perçu comme une réelle opportunité de développement, tout en prenant soin, cependant, de préserver la qualité de l'environnement. Résultat : de nouveaux



▲ Lacanau-Océan : un programme d'aménagement réalisé entre 1988 et 1999 qui fait appel à 13 000 m² de pavés béton.

Les grandes lignes du chantier

- **LIEU** : ville de Lacanau (Gironde)
- **PROGRAMME** : réalisation de la cinquième et dernière tranche d'un aménagement situé sur le front de mer
- **TYPE DE TRAVAUX** : pose de pavés, murs de soutènement, jardinières, supports de candélabres
- **SURFACE DU CHANTIER** : 2 250 m² (cinquième tranche)
- **CONTRAINTES** : choisir une solution conviviale, durable et résistante face aux agressions
- **SOLUTION** : des produits préfabriqués en béton de ciment gris et blanc colorés
- **DURÉE DES TRAVAUX DE PAVAGE** : 9 semaines
- **MONTANT TOTAL DES TRAVAUX** : 3,5 MF TTC
- **MONTANT DU LOT PAVAGE** : 440 000 F HT

lotissements disséminés au milieu des pins (10 000 logements édifiés en 10 ans), des pistes cyclables, des terrains de tennis, un golf, etc. Parallèlement, Lacanau est devenu le rendez-vous international des passionnés de surf et de ski nautique, comme l'attestent les compétitions internationales qui s'y déroulent chaque année. Pour canaliser une affluence toujours plus nombreuse – la population passe d'un peu plus de 3 000 personnes l'hiver à quelque 150 000 résidents l'été –, le syndicat mixte de Lacanau-Océan, qui regroupe la commune et le conseil général de la Gironde, a entrepris dès 1987 d'aménager le front de mer. Une réalisa-

tion scindée en cinq tranches où promenades, placettes et zones de stationnement se côtoient sans jamais entacher la beauté du site.

VUE IMPRENABLE

Particularité de Lacanau-Océan, le front de mer y est constitué d'une dune de 12 m de hauteur qui domine la plage. Il n'empêche que la nécessité de réaliser un parking tout le long de la côte pour accueillir les estivants aurait certainement amené à défigurer le site. "Afin d'aménager les zones de stationnement nécessaires tout en conservant la vue sur la mer, nous



▲ Les pavés reposent sur un lit de sable de 4 cm qui doit être lissé avec soin à l'aide d'une règle supportée par une lame métallique afin qu'elle ne s'enfonce pas.



▲ Des cordons tendus assurent le bon alignement des rangs de référence.

avons décidé de décaisser le terrain sur 90 cm par rapport à la route qui dessert le front de mer. De cette façon, le regard des piétons passe au-dessus des voitures stationnées”, explique Jean-Claude Serris, concepteur de l'aménagement. Globalement, l'organisation du site, en partant des villas, est la suivante : trottoir, chaussée, premier niveau de promenade, parking, deuxième niveau de promenade... et plage. Une “stratification” très étudiée, donc, qui disparaît au croisement des voies perpendiculaires, les intersections étant alors systématiquement marquées d'une place. Agréables, fonctionnels, ces espaces destinés à accueillir les nombreuses manifestations estivales occupent toute la profondeur de l'aménagement, de

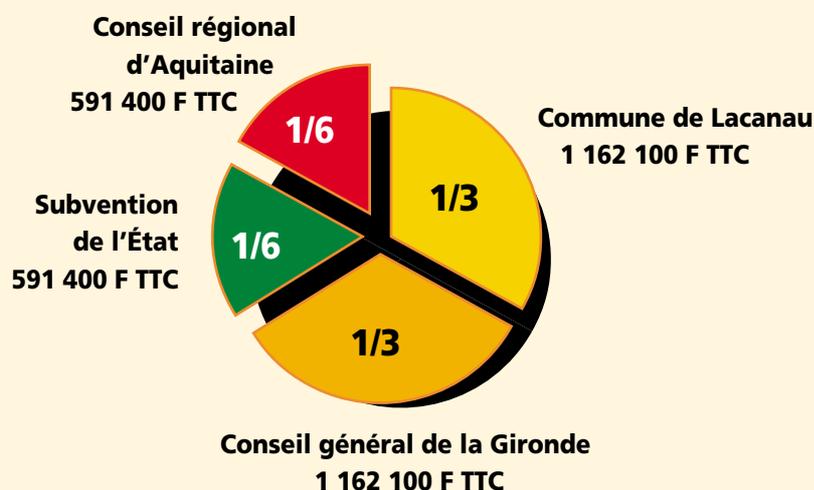
façon à tronçonner la zone de stationnement en sections régulières. Le découpage est accentué par des placettes intermédiaires et de nombreux accès en pente douce à la plage. Enfin, l'architecte-urbaniste a veillé à adopter pour l'aménagement une pente de 17 % qui correspond au profil naturel des dunes, déterminé par l'érosion éolienne. Deux maîtres mots pour l'aménagement : stabilité et respect du site.

SOUPLESE, FACILITÉ D'ENTRETIEN, ÉCONOMIE...

Matériau dominant sur le site, le pavé béton préfabriqué coloré s'est rapidement imposé. Pour ses qualités d'économie,

mais aussi pour ses possibilités d'intégration, supérieures à celles de la pierre naturelle : peut-être perçue comme trop riche, trop sombre, pas assez conviviale, celle-ci aurait focalisé l'attention sur le matériau au détriment de la fonction. “Le pavé béton s'entretient facilement et peut être rapidement déposé à l'occasion d'éventuels travaux”, poursuit Jean-Claude Serris. Enfin, il vieillit bien, comme le prouve l'état des tranches précédentes.” Autre avantage mentionné par l'architecte-urbaniste, l'appétit du matériau à épouser les dénivelés du tracé sur le parcours sinueux de la première tranche. “Ce matériau, sans être luxueux, convient parfaitement : il est souple dans son utilisation et rend bien le service qu'on lui demande”, résume le concepteur.

UN FINANCEMENT CROISÉ



... VARIÉTÉ DES ASPECTS ET DURABILITÉ

En dehors des pavages, le béton a également été choisi pour la variété et la qualité de ses aspects, ainsi que pour sa durabilité. C'est le cas des murs de soutènement de l'ouvrage – éléments monolithiques ou blocs de petites dimensions –, mais aussi des marches des escaliers, des jardinières, des bornes et des supports de candélabres. Des éléments réalisés pour la plupart en béton de ciment blanc, valorisés par des finitions chaleureuses (ton pierre, sablé ou désactivé). Chaleureuses, mais néanmoins résistantes aux ardeurs de l'air marin comme aux adeptes de la planche à roulettes ou du roller, qui mettent les arêtes à rude épreuve. Entre 1987 et 1994, quatre tranches sont réalisées successivement, soit une tous les deux ans en moyenne, en progressant du



▲ Les pavés sont posés de façon jointive de manière à respecter l'alignement de départ, méthode qui exige de la part du fournisseur le respect de tolérances dimensionnelles très strictes (correspondant à la norme française Afnor NF P 98-303).



▲ Du sable est répandu en surface de façon à combler les joints. Les pavés seront ensuite damés pour conférer à l'aménagement une stabilité durable.

sud vers le nord. Une réalisation subventionnée à la fois par l'État et par la Région. La dernière phase du projet, à la différence des autres, restera bloquée pendant quatre ans. L'origine du retard tient dans une étude commandée par l'État à deux bureaux d'études spécialisés dans les mouvements d'érosion marine dans le cadre de la prévention des risques majeurs, et portant sur l'ensemble du littoral girondin. "Nous avons compris au bout d'un an que notre dossier était bloqué suite à un rapport d'étude alarmiste, alors que nous avions déjà obtenu l'accord de la Région, explique Luc Montigny, responsable de l'aménagement touristique au conseil général. Une lettre du préfet a fini

par nous parvenir qui demandait des modifications incompatibles avec l'esprit du projet." À savoir la protection du littoral par un enrochement continu et le décalage du tracé de la route vers l'arrière, le long des clôtures des habitations ! "Nous avons réussi à démontrer que les ouvrages de protection réalisés depuis plus de 15 ans (épîs et enrochement latéral) favorisaient l'engraissement de la plage, écartant ainsi tout risque d'avancée de la mer durant une période suffisamment longue, et qu'ils apportaient en outre à l'ouvrage toutes les garanties de pérennité, ajoute le responsable. Mais nous avons dû attendre 1999 pour obtenir gain de cause."

Produits en béton préfabriqués, réalisés à base de ciment blanc ou gris, fournis sur les différentes tranches

Pavés carrés de 12 cm de côté et de 6,3 cm d'épaisseur : 12 000 m² pour les promenades, places et trottoirs.

Pavés autobloquants de 8 cm d'épaisseur aptes à supporter la circulation des véhicules lourds : 1 000 m² pour les ronds-points et traversées de chaussée.

Éléments de soutènement : accès à la plage, passage cale à bateaux.

Murets de soutènement :

- en béton gris et agrégats de la Garonne, lavés sur les deux faces, côté rue ;
- en béton blanc ton pierre, sablés, côté mer et jardinières.

Éléments en béton de ciment blanc, ton pierre, sablés :

- marches d'escaliers ;
- bornes octogonales ;
- plots octogonaux supports de candélabres ;
- jardinières rondes avec rainurage horizontal côté mer.

MISE EN ŒUVRE PARFAITEMENT MAÎTRISÉE

Confiés aux entreprises Pierre Porte (pavage) et Novello (VRD et fondations), les travaux ont été programmés sans tarder, afin que l'ensemble de l'aménagement soit achevé pour l'arrivée des estivants. Ces travaux se sont déroulés sur une période de quatre mois, dont neuf semaines pour le lot pavage (soit du 3 mai au 2 juillet). La technique choisie depuis l'origine et qui a donné toute satisfaction est celle du pavé posé sur un lit de sable, l'ensemble reposant lui-même sur une plateforme en grave-ciment de 15 cm d'épaisseur qui confère à l'aménagement sa stabilité, y compris pour les zones soumises à la circulation (passages cloutés, ronds-points), très sollicitées.

"On remonte de la plage vers l'intérieur, explique le conducteur de travaux Jean-Paul Pierre, de l'entreprise Pierre Porte. La première étape consiste à poser les murets de soutènement en béton préfabriqué qui



▲ ▼ Le traitement des zones non rectilignes a nécessité de nombreuses coupes sur mesure.



▲ L'aménagement associe trois teintes réparties selon des proportions précises (70 % de saumon, 20 % de beige, 10 % d'orange), un mélange qui s'harmonise parfaitement avec la couleur du sable.



▲ Le préfabricant a fourni de nombreux produits en béton à base de ciment gris ou blanc teintés dans la masse : supports de candélabres, murs de soutènement, jardinières, etc.



▲ Les supports de candélabres sont réalisés en béton désactivé, matériau insensible au phénomène de corrosion lié à l'air marin.



▲ La réalisation des accès à la plage à travers les dunes fait appel à des blocs béton spécifiques offrant une grande stabilité à l'ouvrage.

ont retenir l'ensemble de l'ouvrage." Fondés sur une semelle en béton armé, ces éléments hauts de 1 m sont enterrés sur 80 cm. Ils arborent une finition lavée (granulats apparents) ou bien sablée. Côté route, l'aménagement est ceinturé par des éléments similaires, mais dont la hauteur a été portée à 1,50 m afin de reprendre sans dommage les efforts engendrés par le trafic.

DU SABLE... VENU D'AILLEURS

Pour la réalisation du lit de sable de 4 cm d'épaisseur, l'entreprise n'a pas retenu le matériau local, trop fin, mais du sable de Garonne. Pour cette étape, le respect de la planéité et la rigueur de l'alignement sont les deux règles à suivre. "Le sable est lissé avec soin à la règle, et les pavés sont disposés de façon jointive, en suivant des fils tendus qui servent de référence", ajoute le conducteur de travaux. Quand une zone est achevée, elle est stabilisée par le passage d'une dame." Résultat : les pavés s'enfoncent de 3 mm, ce qui fait remonter le sable dans les joints, intégralement comblés par la suite en déversant du sable en surface que les ouvriers font pénétrer à l'aide d'un balai. "Cette méthode garantit la pérennité de l'ouvrage", assure Jean-Paul Pierre, dont l'expérience englobe l'ensemble de l'aménagement de Lacanau-Océan, long de 700 m. La dernière tranche est menée par deux équipes de trois poseurs confirmés qui réalisent au total quelque 100 m² par jour.

UN MOT D'ORDRE : LA COHÉRENCE

La réussite du projet repose sur une bonne préparation en amont. "Chaque tranche a fait l'objet d'études spécifiques pour la conception, le calcul du béton armé et la préfabrication", explique Georges Delben, technico-commercial pour le compte de la société CIR, fournisseur en produits préfabriqués pour le chantier. Côté maîtrise d'ouvrage, on met l'accent sur la difficulté à assurer sur plusieurs années la cohérence d'un projet de grande envergure : "Le découpage devait rester insensible pour les usagers, explique Luc Montigny. Le moindre défaut de continuité, tant sur le plan de l'organisation des lieux que dans le domaine des matériaux, aurait été ressenti comme une gêne par les promeneurs venus profiter du paysage. Cela n'a l'air de rien, mais c'était toute la difficulté de l'exercice !" ■

Principaux intervenants

- **MAÎTRE D'OUVRAGE** : syndicat mixte Lacanau-Océan (commune de Lacanau et conseil général de la Gironde)
- **MAÎTRE D'ŒUVRE** : Jean-Claude Serris, architecte-urbaniste
- **ENTREPRISES** : Pierre Porte (pavage), Novello (fondations et VRD)
- **PRÉFABRICANT** : CIR



▲ Côté plage, les murets de soutènement en béton sont enterrés sur 80 cm.



▲ Le pavé béton s'harmonise parfaitement avec le caractère balnéaire du site.

Lutte contre l'orniérage : le **BCMC** accède aux trafics lourds

Situé près de Biarritz, sur l'A 63, un axe autoroutier qui relie la France à la péninsule Ibérique, le poste de péage de Bénesse-Maremne présentait des problèmes d'orniérage liés à une intense circulation de poids lourds. D'où le choix du BCMC, une technique qui allie la durabilité et l'économie.

Axe principal du trafic routier entre l'Espagne, le Portugal et la France, l'autoroute A 63 relie Biriattou (près de Saint-Sébastien, en Espagne) à Saint-Geours-de-Maremne en contournant Biarritz et Bayonne. À terme, le tracé sera prolongé jusqu'à Bordeaux. Les premiers tronçons datent de 1975, et depuis lors, en raison de sa forte fréquentation (trafic de type T0), l'autoroute est régulièrement rénovée.

ORNIÈRES ET USURE ACCÉLÉRÉE

La gare de péage de Bénesse-Maremne, au nord de Biarritz, pose depuis plusieurs années de sérieux problèmes d'orniérage et d'usure accélérée de la chaussée, notamment dans les deux couloirs de péage réservés, dans chaque sens, aux poids lourds. En certains endroits, ces ornières atteignent une profondeur de 10 cm, d'où le risque pour certains véhicules de voir leur carter frotter sur la chaussée. Différentes techniques ont été testées pour y remédier, mais jusqu'à ce jour aucune d'elles n'a pu fournir un résultat satisfaisant, la durée de vie des derniers rechargements en enrobés ne dépassant guère un an. Parallèlement, se posaient les problèmes du colmatage des enrobés drainants et de la rétention des particules d'amiante provenant des freins des camions.

RÉSOLURE DURABLEMENT LES PROBLÈMES D'ORNIÉRAGE

"Il faut dire que cette chaussée est soumise à rude épreuve, car le passage des camions est quasiment ininterrompu. En moyenne, les deux voies réservées



▲ Les voies de circulation sont réalisées une à une en raison de l'importance du trafic poids lourds.

aux poids lourds voient passer quelque 3 100 camions par jour dans chaque sens. Et ce n'est pas fini : les prévisions laissent encore apparaître une croissance du trafic de l'ordre de 3,3 % par an", explique Jean Vidal, responsable des services techniques d'ASF (Autoroutes du sud de la France).

Quand ASF entreprend la réfection de ces aires de péage, son objectif est clair : il s'agit de se débarrasser durablement de ce problème d'orniérage. Second impératif, réaliser les travaux avec le moins de repercussions possible au niveau de l'exploitation. Étant donné l'importance du trafic, il n'est pas envisageable de fermer la circulation plus d'une file à la fois, et ce, pour une durée n'excédant pas 48 heures.





▲ On procède à un carottage pour connaître les caractéristiques de l'existant et calculer l'épaisseur de la couche de BCMC.



▲ Le fraissage de l'ancien enrobé sur une épaisseur moyenne de 9 cm est suivi d'un nettoyage soigné.



▲ Livré par camion-toupie, le béton est déposé à l'avant de la slip form.

UNE SOLUTION PERFORMANTE ET COMPÉTITIVE

La technique la plus adaptée pour répondre à ce cahier des charges est celle du BCMC (béton de ciment mince collé). Importée des États-Unis, cette technique a été perfectionnée en France sur les critères d'épaisseur et de formulation pour la rendre encore plus performante et pour autoriser une réouverture à la circulation plus rapide. Son principe est simple : il s'agit de raboter la chaussée en enrobé sur une épaisseur adéquate et de couler une mince couche de béton qui colle naturellement sur le support bitumineux résiduel. Porteur, celui-ci reprend tous les efforts de traction et le béton travaille essentiellement en compression.

Ce procédé est loin d'être inédit puisqu'il a déjà été employé pour la réfection des zones de freinage de l'aire de péage de Gye, sur l'autoroute A 31, pour des voies poids lourds et pour des aires de repos. Le BCMC est une solution compétitive : 9 cm de béton suffisent, alors que dans le cas d'une solution en enrobé il aurait fallu fraiser sur une épaisseur de 12 cm et remettre 12 cm d'enrobé.

BIEN DIMENSIONNER UNE CHAUSSÉE EN BCMC

«S'il s'agit d'un procédé novateur, les calculs, la formulation et la mise en œuvre du BCMC restent au contraire des plus classiques. Les calculs, par exemple, repo-

sent sur la méthode française de dimensionnement des chaussées. Habituellement comprise entre 6 et 10 cm, l'épaisseur de béton se calcule selon la nature de la chaussée existante, précise Bertrand Bruslé, chargé d'études dimensionnement et chaussées en béton du Setra. Quatre critères majeurs entrent en ligne de compte : la structure de la chaussée, évaluée par des carottages ; la déflection de la chaussée, qui dépend du module du support ; les performances mécaniques du béton, liées à sa formulation ; enfin les performances mécaniques du support bitumineux résiduel. Au nombre d'une dizaine, les carottages préliminaires réalisés sur ce site ont révélé que la chaussée placée dans le sens Espagne-France offrait de meilleures caractéristiques pour ce chantier de nature expérimentale. En effet, l'emploi du BCMC pour un trafic TO était une première en France. S'agissant de l'espacement des joints de retrait, cette technique implique habituellement un pas compris entre 10 et 18 fois l'épaisseur du béton. Dans le cas présent, c'est un pas de 1,25 m – environ 14 fois l'épaisseur de la dalle – qui a été retenu par l'entreprise.

FORMULÉ POUR UNE PRISE RAPIDE

«Comme pour une chaussée classique, la formulation du béton s'adapte aux besoins du chantier. Pour assurer une réouverture à la circulation accélérée (25 MPa exigés à 2 jours), la formulation a

été calculée pour assurer une prise rapide, d'où un surdosage en ciment (350 kg au lieu de 330 kg) et le recours à un CPA», commente Roger Pedelflous, chef de secteur de Lafarge Ciments. «Cette formulation a été mise au point par Lafarge, dans le cadre d'un partenariat entre CMR-GT et la centrale de BPE», signale Patrick Guiraud, chef de marché TP de Lafarge Ciments.

UNE MISE EN ŒUVRE SOIGNÉE

«Ce chantier qui totalise 1 000 m² de BCMC a été réalisé en deux temps pour ne pas trop perturber la circulation : une bande de 100 m x 5 m le 23 novembre au matin, et la seconde le 30 novembre au matin également», explique Xavier Batut, directeur du pôle béton de CMR-GT (Compagnie moderne de routes – Grands Travaux).

Une raboteuse Würtgen permet de se débarrasser de l'ancienne couche d'enrobés par passes successives d'un mètre de large sur une épaisseur de 9 cm. Ce rabo-

Principaux intervenants

- MAÎTRE D'OUVRAGE : ASF (Autoroutes du sud de la France)
- MAÎTRE D'ŒUVRE : ASF
- ENTREPRISES : CMR-GT (Mérignac [33])



▲ Guidée par fil et palpeurs, la slip form met en place et vibre le béton sur une largeur de 5 m.



▲ Talochage après le passage de la machine.



▲ On procède à un balayage transversal pour donner une bonne adhérence aux véhicules.

tage est un peu plus profond sur le côté extérieur de la piste située le plus à droite, pour créer une sorte de "trottoir" et mieux maîtriser les phénomènes de retrait. Les fraisats sont stockés par l'entreprise pour un réemploi ultérieur en remblai.

Ensuite, l'équipe de CMR-GT procède à un nettoyage soigné et à un lavage approfondi au jet d'eau à haute pression de la chaussée décapée. Il s'agit de se débarrasser des restes d'enrobés et des poussières pour obtenir une surface parfaitement propre et rugueuse, conditions nécessaires pour un bon collage du béton.

Acheminé par camion-toupie depuis la centrale de BPE Castellini et Fils situé à Labenne (40), à moins de 10 minutes de trajet, le béton est sommairement déversé à l'avant d'une slip form CM I 250 réglée

sur une largeur de 5 m. Guidée par fils et palpeurs, cette machine à coffrage glissant se charge de la mise en place et de la vibration du béton. Après un lissage à la grande taloche, un balayage transversal est réalisé pour donner à la surface la rugosité nécessaire à une bonne tenue de route. Le coulage de chacune des deux bandes dure de deux heures et demie à trois heures et consomme environ 45 m³ de béton.

Vingt-quatre heures plus tard, l'entreprise procède au sciage des joints sur une profondeur de 2,5 cm selon un maillage carré de 1,25 m x 1,25 m. En raison de leur finesse (2 mm de large), les joints sont insensibles pour les conducteurs et n'ont donc pas besoin d'être scellés.

"Les performances sont au rendez-vous : une résistance caractéristique à la compression de 20 MPa à 30 heures et de 26 MPa à 2 jours, et une résistance au fendage de 2,9 MPa à 2 jours", souligne Hamadou Kabré, responsable technique du laboratoire Études et contrôles de CMR-GT.



▲ Application du produit de cure.

Xavier Batut. Plus généralement, ce test réalisé dans le cadre d'un trafic très agressif confirmera que la technique donne satisfaction sur tous les plans. Dans le courant de l'année, le comportement au retrait et la formation de fissures aux points attendus seront observés de près. Dès le premier été, il sera possible de se faire une impression d'ensemble. Des carottages sont prévus plus tard pour vérifier le collage du béton sur son support.

L'expérience est d'autant plus intéressante que la pluie s'en est mêlée : lors de la réalisation de la première bande, des averses survenues en cours de matinée ont entraîné un léger délavage de la peau superficielle. D'où cette légère différence entre les deux bandes. Dans l'autre sens de circulation, les pistes réservées normalement aux poids lourds sont rénovées en enrobé, ce qui donnera les moyens d'un comparatif en vraie grandeur entre les deux techniques. Il faut dire que l'enjeu est de taille, car CMR-GT a déjà d'autres projets avec le BCMC.

Et la visite de ce chantier par des techniciens de la communauté urbaine de Bordeaux (CUB) laisse présager une application future pour des couloirs de bus ou de tramway. Objectif : garantir une résistance durable face à une circulation intense tout en demeurant dans les limites d'une enveloppe budgétaire raisonnable. ■

FORMULATION DU BÉTON (POUR 1 M³)

Ciment CPA-CEM I 52,5 CP2 Martres/Lafarge Ciments	350 kg
Sable roulé 0/4	830 kg
Gravillon silico-calcaire 4/14 concassé Labatut	990 kg
Plastifiant (Plastiment 90 MF)	1,63 kg
Entraîneur d'air (AER)	0,27 kg
Eau	140 l

Caractéristiques

• CONVENANCES

Résistance à la compression à 48 h **28,6 MPa**

Résistance à la compression à 7 jours **33,5 MPa**

Affaissement au cône d'Abrams **4 cm**

Air occlus **6 %**

• CHANTIER

Résistance au fendage à 3 jours **2,9 MPa**

Résistance au fendage à 7 jours **3,8 MPa**

Affaissement au cône d'Abrams **5 cm**

Air occlus **4 %**

UNE CHAUSSÉE SOUS SURVEILLANCE

Ce chantier s'inscrit dans le cadre de la charte innovation passée en 1992 entre la direction des Routes et l'ASFA (Association des sociétés françaises d'autoroutes). Début 1999, il a fait l'objet d'un protocole d'accord d'innovation entre l'ASFA, ASF, le Setra et CMR-GT. Pour ASF, l'avantage est évident : les moyens d'expertise et de suivi placés au service de cette technique nouvelle sont les gages d'un bon contrôle des risques. S'y ajoute la valorisation des résultats, qui profitera à l'ensemble de la communauté routière.

"Pour CMR-GT, cette démarche orientée vers l'innovation permet de franchir le pas et de montrer aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvre que notre entreprise est à la pointe de la technique", confie

Retraitement *in situ* : un plus pour l'environnement

Voilà dix ans que le service des routes du conseil général du Bas-Rhin privilégie des techniques de remplacement qui respectent les ressources naturelles. Une recette appliquée pour le renforcement et le calibrage de la RD 32. Au menu, matériaux recyclés et retraitement du sol en place.

En 1990, le Bas-Rhin était le premier département à adopter une charte environnement destinée à préserver les ressources naturelles. Une façon de se préparer pour l'échéance de 2002, désormais toute proche, où l'accès aux décharges sera limité aux seuls déchets ultimes. Pour les professionnels des travaux publics, le changement est radical ; les instances publiques se devaient donc d'anticiper l'événement. *"Le conseil général du Bas-Rhin envisage de recourir de plus en plus à des techniques alternatives plus respectueuses de l'environnement, quand elles sont techniquement possibles,* explique Didier Dieudonné, adjoint au chef du service des routes. *Les ressources en graviers naturels sont certes très abondantes dans la région, mais ce n'est pas une raison pour les dilapider."*



▲ Le choix du retraitement en place a permis d'obtenir une structure homogène, donc plus résistante. Cette solution répond aux préoccupations environnementales du maître d'ouvrage, le conseil général du Bas-Rhin.

Les grandes lignes du chantier

- **LIEU** : la RD 32, entre Rumersheim (67) et la RD 226
- **TYPE DE TRAVAUX** : renforcement et recalibrage de la RD 32
- **LONGUEUR TOTALE DU CHANTIER** : 1,7 km
- **CONTRAINTE** : préserver les ressources en matériaux naturels et limiter les dépôts en décharge
- **SOLUTION** : retraitement en place du corps de chaussée "récupérable" par un liant hydraulique routier avec apport de matériaux recyclés
- **DURÉE DES TRAVAUX** : 2 mois, dont une semaine pour le retraitement
- **MONTANT TOTAL DES TRAVAUX** : 2,4 MF TTC, y compris travaux d'assainissement, de terrassement (recalibrage) et de stabilisation des accotements, et ouvrages d'art

GROS PLAN SUR LE RETRAITEMENT

La solution, c'est la technique du retraitement en place avec un liant hydraulique : on considère la chaussée existante comme un gisement de granulats auxquels on ajoute si nécessaire des matériaux d'apport (besoin structurel et/ou correction de la granulométrie). *"Je trouve assez choquant de retirer des matériaux d'une chaussée pour les remplacer par d'autres matériaux transportés spécialement"*, estime Didier Dieudonné. Faut-il rappeler en effet que le transport par camion est polluant, bruyant, et qu'il est le principal responsable d'une dégradation prématurée du réseau routier ? *"En construisant une route, on en détériore d'autres"*, résume Robert Stiefel, chef de la subdivision territoriale de Wasselonne.

En conséquence, et comme pour de nombreuses autres réalisations, l'appel d'offres pour le renforcement et le calibrage de la route départementale 32 proposait, outre la solution traditionnelle (scarification et rechargement), la variante du retraitement *in situ*. *"D'une largeur initiale de 3,80 m, cette route qui relie Rumersheim à Mittelhausen était le résultat d'élargissements successifs par l'apport de matériaux en rive, d'où l'hétérogénéité et la fragilité de la structure,* explique Robert Stiefel. *Cette chaussée à faible trafic et de 4,80 m de large était endommagée par le passage des poids lourds, notamment les engins agricoles. Il fallait l'élargir à 5 m."* L'offre de retraitement faite par l'entreprise Transroute s'est révélée compétitive. Le conseil général n'a donc pas hésité à opter pour cette solution qu'il encourage volontiers.



▲ Mise en œuvre du matériau d'apport constitué de granulats 0/20 recyclés épanchés sur une épaisseur de 15 cm.

▲ Un premier malaxage est réalisé pour homogénéiser les matériaux.

▲ Le liant routier ARC 3, livré par camion-citerne, est réparti avec précision au moyen d'un épandeur.

UNE PRÉPARATION MINUTIEUSE

Le retraitement de chaussée au moyen d'un liant hydraulique consiste à incorporer un liant hydraulique, de l'eau et un matériau correcteur et complémentaire au matériau obtenu par fragmentation de l'ancienne chaussée, et à les mélanger intimement en place jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène. Cette opération est effectuée à l'aide d'un malaxeur, un engin de forte puissance muni d'un rotor tournant à grande vitesse, équipé de dents au carbure de tungstène.

“La technique est plus pointue qu'il n'y paraît”, explique Daniel Vincent, du laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg (LRPC), intervenu à la demande de la DDE, subdivision de Wasselonne, maître d'œuvre, pour réaliser l'étude de faisabilité et le contrôle extérieur. Des sondages ont été réalisés tous les 200 m pour identifier les différentes couches de matériaux du corps de chaussée et la nature des matériaux rencontrés.”

Suite à ces investigations, la faisabilité du retraitement a été confirmée. Le maître d'œuvre a alors lancé un appel d'offres avec variante (retraitement en place). Il incombait à l'entreprise de définir les conditions du retraitement – matériaux

d'apport, nature du liant, dosage, teneur en eau. Le CCTP stipulait que la clause de performance mécanique du matériau retraité était G 3. L'entreprise a retenu pour cette opération le liant hydraulique routier ARC 3, fourni par les Ciments d'Origny. “Les matériaux de la chaussée étaient compatibles, mais pas ceux des épaulements : l'entreprise leur a substitué des matériaux recyclés”, ajoute Daniel Vincent.

REINFORCEMENT DE TOUTE LA CHAUSSEE

Réaliser un retraitement sur 25 cm supposait de disposer d'une épaisseur au moins équivalente de matériaux adaptés.

“Les sondages ont révélé que l'on ne pouvait compter que sur 15 cm”, explique Marie-Françoise Roussel, responsable technique au sein de l'entreprise Transroute. L'entreprise a donc apporté 15 cm supplémentaires de granulats 0/20 recyclés en provenance du chantier du tramway de Strasbourg.” Ceux-ci ont permis de corriger la courbe granulométrique des matériaux du site. Le dosage en liant a été fixé à 5 % du poids sec du matériau à traiter, soit 30 kg par mètre carré. “Au total, plus de 300 tonnes ont été utilisées (surface de 1 700 m x 6 m, soit plus de 10 000 m²)”,

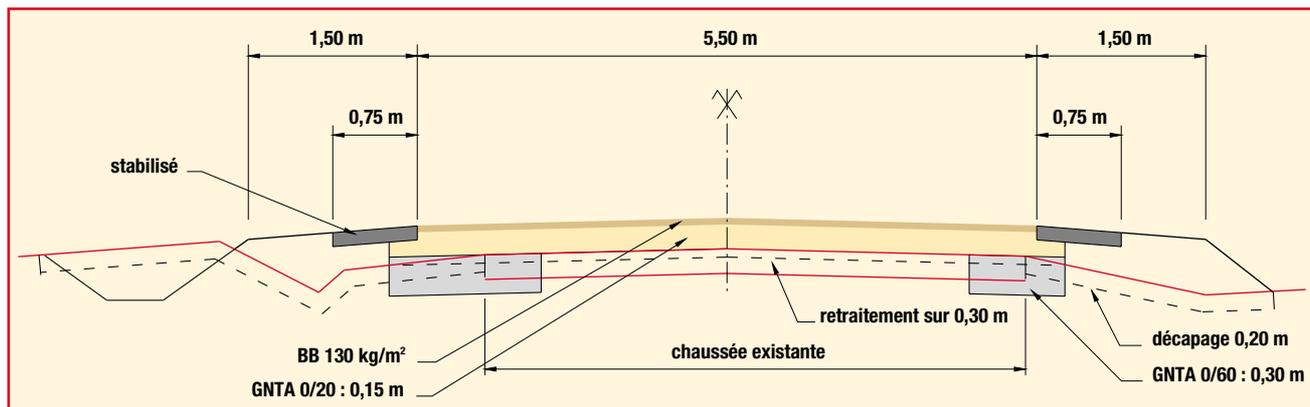


▲ L'essai “à la bêche” permet de s'assurer du respect des quantités de liant répandues (30 kg/m²).

précise Xavier Cachot, responsable de l'activité route de l'agence Est-Centre des ciments d'Origny.

ÉPANDAGE DU LIANT : UNE GRANDE PRÉCISION

Après réalisation des épaulements et apport des matériaux pour la chaussée, l'entreprise Transroute a effectué un premier passage du malaxeur, sur une profondeur de 30 cm, afin d'homogénéiser les matériaux (matériaux recyclés et ancienne structure de chaussée) et de supprimer et corriger les teneurs en eau. “Le liant n'a été répandu qu'après cette première passe”, explique Philippe Jung,



UNE STRUCTURE DE CHAUSSEE QUI PRÉSERVE LES RESSOURCES NATURELLES

▲ L'ancienne chaussée, d'une largeur de 4,80 m, a été élargie à 5 m. Elle a été renforcée par l'apport de 15 cm de granulats recyclés provenant du chantier du tramway de Strasbourg, puis retraitée *in situ* sur une épaisseur de 30 cm avec apport de liant hydraulique routier.



▲ Le malaxeur est équipé d'un rotor muni de dents au carbure de tungstène qui effectue un mélange intime des divers matériaux (chaussée existante, granulats d'apport recyclés, liant routier, eau) sur 30 cm d'épaisseur. L'alimentation en eau est assurée par une citerne montée dans la benne d'un camion poussé par le malaxeur.



▲ La chaussée est réglée par le passage d'une niveleuse... puis compactée.

conducteur de travaux au sein de l'entreprise. Cette opération fait appel à un épanneur, un engin muni d'un silo et de plusieurs vis de répartition asservies à la vitesse d'avancement. Étalonné, ce dispositif offre une très grande précision."

DU MATÉRIEL MODIFIÉ "MAISON"

Le malaxeur utilisé par Transroute intègre sa propre rampe d'arrosage afin d'apporter directement au niveau du rotor l'eau nécessaire à l'hydratation du liant. Une modification "maison" : "Les douze injecteurs sont commandés deux à deux, afin de pouvoir neutraliser l'arrosage sur la zone déjà traitée lors du recouvrement des bandes", précise Patrice Gourdon, responsable matériel au sein de l'entreprise. Après malaxage sur une profondeur de 30 cm, afin de garantir un parfait mélange sur les 25 cm demandés, la chaussée est réglée à l'aide d'une niveleuse, puis compactée.

PRÉFISSURATION INGÉNIEUSE

"Lorsque la fissuration des chaussées hydrauliques n'est pas maîtrisée, il se crée des fissures transversales de retrait qui remontent à travers la couche de roulement. La technique de préfiissuration à pas maîtrisé permet de remédier à cet inconvénient. Le CCTP stipulait une préfiissuration à un pas de 3 m, ajoute Philippe Jung, conducteur de travaux. Nous avons monté une lame sur une tractopelle, avec un système d'injection d'émulsion sous pression qui empêche le matériau de se refermer." La structure est alors réglée et compactée définitivement, puis protégée par l'appli-

cation d'un enduit de cure gravillonné (granulométrie 4/6). Elle est ensuite neutralisée pendant un délai de 7 jours. Le contrôle de l'homogénéité du retraitement est effectué à l'aide de mesures de déflexion. Cette opération, réalisée dans le cadre du contrôle extérieur, a mis en évidence la bonne exécution des travaux de retraitement. Dès réception, la couche de roulement (BBSG 0/10) a pu être mise en œuvre sur 6 cm.

"En Alsace, le retraitement in situ engendre une plus-value de 10 % au stade de la construction. Deux raisons à cela. D'une part la concurrence des solutions classiques est rude, car les granulats ne sont pas chers en Alsace, d'autre part le matériel de retraitement représente un coût d'investissement non négligeable, souligne Patrice Visano, contrôleur des travaux à la subdivision de Wasselonne. "Mais de toute façon on est gagnant, réplique Didier Dieudonné, la plus-value en Alsace étant rapidement amortie par les économies d'entretien."



▲ La préfiissuration transversale au pas de 3 m fait appel à un outillage original conçu par l'entreprise.

PERFORMANT ET PLUS DURABLE

"Le retraitement in situ permet de réaliser une structure insensible aux infiltrations, homogène sur toute la largeur voulue, explique Robert Stiefel. Ces chaussées sont donc plus durables que les chaussées à base de graves non traitées. Les réparations se limitent à l'entretien de la couche de roulement. Les risques d'ornièrage et de tassement différentiel qui surviennent d'ordinaire à partir de la cinquième année sont ici écartés."

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

"L'Alsace, du fait de sa très forte densité en petites routes, offre à ces techniques un potentiel de développement très important, conclut Robert Stiefel. On ne pourra pas pratiquer des interventions lourdes éternellement, car cela coûtera de plus en plus cher. L'enjeu est d'assurer la pérennité du réseau routier tout en économisant les matériaux. Les techniques du recyclage et du retraitement in situ répondent à ces nouvelles exigences. Qui plus est, les chaussées ainsi recyclées sont également recyclables!"

Principaux intervenants

- MAÎTRE D'OUVRAGE : conseil général du Bas-Rhin
- MAÎTRE D'ŒUVRE : DDE, subdivision de Wasselonne
- CONTRÔLE EXTÉRIEUR : laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg
- ENTREPRISE : Transroute
- FOURNISSEUR DU LIANT ROUTIER : Ciments d'Origny



CENTRE D'INFORMATION SUR LE CIMENT ET SES APPLICATIONS

7, place de la Défense • 92974 Paris-la-Défense Cedex • Tél. : 01 55 23 01 00 • Fax : 01 55 23 01 10
E-mail : centrinfo@cimbeton.asso.fr • internet : www.cimbeton.asso.fr