

ROUTES

■ BÉTONS : ROUTES, ENVIRONNEMENT, PAYSAGES ■



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

■ **Le point sur la Dordogne**

■ **Chantier : une piste cyclable en matériaux recyclés**

Sommaire

2

EN BREF

UN PARVIS EN BÉTON DÉSACTIVÉ
POUR LA MÉDIATHÈQUE
D'ALÈS (30).

3

LE POINT SUR LA DORDOGNE (24)

VOIRIES ET AMÉNAGEMENTS
URBAINS EN BÉTON.

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

7

VAUX-SUR- MER (17)

DU BÉTON POREUX POUR
UNE CHAUSSÉE-RÉSERVOIR.

10

ROUTES EN CHIFFRES

12

NEUILLY- PLAISANCE (93)

PERFORMANCES RECORD
POUR LE CHANTIER BÉTON
DU DÉPÔT RATP.

15

SAVERNE (67)

DES MATÉRIEAUX RETRAITÉS
IN SITU POUR UNE PISTE CYCLABLE
"ÉCOLOGIQUE".

18

MARNE-LA- VALLÉE (77)

DISNEYLAND PARIS S'OFFRE UNE
RUE PIÉTONNE EN BÉTON COLORÉ.

Alès (30)



Du béton "Dexactivé" sur le parvis de la médiathèque d'Alès

La commune d'Alès vient de compléter ses équipements collectifs par la réalisation d'une médiathèque au cœur de la ville. Celle-ci participe d'une volonté de faciliter l'accès du plus large public à la culture, et contribue à la renaissance du centre commercial Centr' Alès, à quelques pas du théâtre municipal.

Lieu d'échange et de convivialité, la médiathèque se devait de présenter des abords agréables, ainsi qu'une signalétique facilement

identifiable, répondant à toutes les exigences de sécurité et de tenue dans le temps.

Architecte et mairie d'Alès sont tombés d'accord sur le choix d'un parvis en béton désactivé. En cette circonstance, c'était la solution idéale : le désactivé permet de concevoir des ouvrages adaptés à chaque chantier, il se fond tout à fait dans l'univers urbain, et il peut être décliné dans toute une gamme de coloris, en intégrant éventuellement des logos et des motifs réalisés dans d'autres matières (carrelage, métal, verre).

Aucune porte de la médiathèque n'ouvrant directement sur l'extérieur, l'idée était de matérialiser au sol la principale voie d'accès au public à partir de la rue. C'est un motif en forme de triangle rose sur fond crème pointant en direction de l'entrée, qui a été retenu, tant pour ses qualités esthétiques que pour sa symbolique facilement identifiable. Le chantier, pour sa part, se devait de respecter certaines contraintes inhérentes aux travaux urbains : maintien de la fluidité du trafic sur une artère du centre-ville, sécurité des usagers, rapidité, et enfin limitation des nuisances. Le béton Dexactivé® proposé par la société Dexel a su répondre aux attentes de l'ensemble des intervenants. Présenté prêt à l'emploi dans une large gamme de coloris, en sacs de 25 kg et assorti de son liquide désactivant, il est facilement transportable et évite le recours à des engins de fort tonnage pour des chantiers difficiles d'accès ou d'une surface limitée. Sa mise en œuvre – sur une chape nouvelle ou sur une chape existante – est simple et rapide : coulé sur une épaisseur de 2 cm, le béton est ensuite tiré à la règle et lissé avant d'être recouvert de liquide désactivant. Après quelques heures, un lavage à haute pression permet de libérer la couleur et de mettre en évidence les granulats.

Au final, l'opération est un succès. Très durable, le matériau s'adapte parfaitement à des lieux de fort passage. Quant au chantier, mené par l'entreprise SCAIC, il s'est parfaitement déroulé, à la grande satisfaction du maître d'œuvre et des élus locaux. Mais l'essentiel, incontestablement, c'est que l'accès à la médiathèque Alphonse-Daudet ait su séduire, par sa simplicité de bon goût, le large public venu assister à l'inauguration du complexe culturel.



CIM Béton

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 CIBÉTON • 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 • 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 : 2^e trimestre 2000 • ISSN 1161 – 2053 1994

Le béton se glisse dans l'histoire

La Dordogne est un des rares départements ruraux à avoir gagné des habitants entre les deux derniers recensements. Quant aux touristes, ils ne manquent pas non plus : sites historiques et traditions culinaires achèvent de convaincre les amateurs de nature et de calme. Les monuments historiques, de leur côté, sont l'occasion de conjuguer béton et patrimoine.

Le Périgord est une terre bénie des dieux. Irrigué par la Dordogne, la Vézère, l'Isle..., ce département du Sud-Ouest a porté les premières tentatives humaines. Les vestiges liés à l'homme de Cro-Magnon en sont la preuve. Lascaux, la vallée de la Vézère, sont des lieux incontournables pour qui s'intéresse de près ou de loin aux premiers pas de nos ancêtres. Plus près de nous, beaucoup plus près, la Dordogne fut le théâtre involontaire de la guerre de Cent Ans où s'opposèrent la couronne d'Angleterre, alors propriétaire de la Guyenne, et le royaume de France. Les nombreux châteaux, les multiples bastides, sont autant de témoins de ce conflit qui viennent ponctuer le paysage verdoyant comme de discrets souvenirs. Plus généralement, la profusion du bâti ancien – châteaux, villes et villages médiévaux, églises romanes... – est telle que les secteurs protégés ou inscrits forment un maillage très serré sur tout le département.



▲ Périgueux : la combinaison de deux granulats de taille très différente et le calepinage de pierres plus important apportent un cachet particulier à cette petite place enchâssée dans le bâti ancien.

REPÈRES

- SUPERFICIE : 9 030 km²
- POPULATION : 388 293 habitants
- DENSITÉ : 43 habitants/km²
- NOMBRE DE COMMUNES : 587
- PRÉFECTURE : Périgueux
- GRANDE AGGLOMÉRATION : Périgueux



▲ Périgueux : le béton désactivé très clair de cette place du vieux Périgueux compose un ensemble aux tonalités presque méditerranéennes.

UN QUARTIER ENTIER À PÉRIGUEUX

À Périgueux, par exemple, dans la vieille ville, c'est une trentaine d'édifices qui sont classés ou inscrits en plus de l'étonnante cathédrale Saint-Front. À Sarlat, autre pôle majeur d'attraction touristique, on en compte une soixantaine. En ces temps où le tourisme est devenu une source de revenus considérable pour le département, les aménagements se succèdent pour restaurer et mettre en valeur ce précieux patrimoine. Les travaux ont largement fait appel au béton désactivé, et sous des formes très différentes. Dans la préfecture, la majeure partie des rues de la ville ancienne, ramassée autour de la cathédrale, ont subi un traitement particulier destiné à leur restituer leur aspect d'antan. Galets et gros granulats ont été remis en place, le plus souvent désactivés, d'où ces rues à l'aspect volontiers rustique, peu courant dans une agglomération de cette taille. De même que les fils d'eau, réalisés "à l'ancienne" à l'aide de gros pavés irréguliers. Pour obtenir ce type d'aspect, les granulats sont en règle générale posés à la main et ensuite noyés dans le béton avant application du désactivant. Toutefois, certaines places de la ville, comme d'ailleurs les trottoirs à proximité du centre historique, ont été traitées



▲ Périgueux : dans la vieille ville, les rues ont été reconstruites à l'ancienne, soit en béton désactivé avec des granulats de petite taille, soit avec des galets percolés dans du béton, le plus souvent désactivés.

à l'aide d'un désactivé comportant des granulats plus fins qui vient ainsi offrir une touche de modernité dans un paysage urbain ancien.

DU BÉTON AU PIED DU CHÂTEAU

Si la préfecture de la Dordogne propose une multitude d'aménagements en béton, les cités plus modestes ou les villages ne sont pas en reste. Tel Sarlat, par exemple, qui accueille chaque année une grande partie des touristes sillonnant la région. Peu de sites touristiques échappent d'ailleurs à ce type d'aménagement. Les abords du château de Monbazillac, haut lieu du protestantisme... et du vin, à quelques kilomètres de Bergerac, en sont très représentatifs. Le parking ombragé par de grands arbres, les allées d'accès qui mènent à la billetterie, ont été réalisés en béton désactivé à base de granulats de dimensions importantes. L'aménagement

est très moderne dans sa composition, et les allées du parking comme le cheminement qui mène jusqu'au château sur le sommet de la colline s'intègrent sans fausse note dans le majestueux ensemble architectural. Les bastides du département, ces anciennes places fortes très militarisées, ont également fait appel à la technique des sols en béton, principalement pour la reconstruction de rues où même de la place centrale. Monpazier, l'un des plus remarquables ensembles de ce type, dispose d'une large palette d'aménagements qui va du béton à gros granulats percolés au béton désactivé fin plus moderne, celui-là même qui orne un espace de parking à l'entrée de la ville. À Lalinde, sur les bords de la Dordogne, c'est la place centrale où sont situées les halles qui a récemment fait l'objet d'un traitement complet en béton désactivé, là encore avec un calcaire de Savignac-les-Églises, de forte granulométrie (20/40).



▲ Bergerac : à quelques pas de la Dordogne, les trottoirs du port sont réalisés en désactivé.



▲ Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil : haut lieu de la préhistoire, la commune est dotée d'une place en désactivé reliant la falaise à la Vézère.



▲ Monpazier : du béton désactivé pour la refonte de la place centrale à cornière mais également pour les rues et les ruelles.



▲ Monpazier : l'entrée de la ville combine un vaste parking et une place de facture très contemporaine.



François Gondran, architecte des Bâtiments de France

Chef du service départemental de l'architecture et du patrimoine en Dordogne, François Gondran est amené à se prononcer régulièrement sur la réalisation d'aménagements urbains dans des sites protégés. Il répond cette fois aux questions de la revue Routes.

Routes : *Comment s'articule le dispositif français de protection des sites et des bâtiments ?*

François Gondran : La notion de site protégé a été créée au sortir de la guerre, puis s'y est ajoutée la protection des abords des monuments historiques, jusqu'à la loi Malraux de 1962 qui a institué les secteurs sauvegardés. Le principe est relativement simple. La proximité d'un bâtiment historique impose des règles visant à respecter l'ouvrage dans un rayon de 500 mètres et dans la "covoisibilité". Pour chaque construction ou aménagement créé dans ces périmètres, l'architecte des Bâtiments de France doit donner son accord préalable au projet, éventuellement le faire modifier, ou même s'y opposer complètement. Notons que si la mise en place du code d'urbanisme et du permis de construire a permis de réglementer la construction ou la rénovation des bâtiments, il faut savoir que les travaux routiers soumis au code de l'urbanisme doivent recevoir le visa de l'architecte des Bâtiments de France en site protégé.

Routes : *Quel est le rôle exact d'un architecte des Bâtiments de France ?*

F. G. : Concernant les aménagements situés en zone protégée, mon rôle est d'abord de protéger le monument ancien en tant que tel. C'est un travail de conservation. Je veille par exemple à ce qu'on ne fasse pas de béton directement au ras des murs, ce qui aurait pour effet de concentrer l'humidité, mais aussi à ce qu'on ne plante pas d'arbres trop près, etc. Le

second volet concerne plutôt l'esthétique. Je veille alors à ce qu'il n'y ait pas de contrastes trop forts ou inconvenants entre l'aménagement et le bâtiment.

Dans le cadre des secteurs sauvegardés, ce que nous cherchons à faire en priorité, c'est la remise en état de ce qui existait déjà : reconstituer le sol existant, à condition bien sûr d'en retrouver les traces. Par contre, lorsque nous n'avons aucune indication, nous pouvons mettre en place des aménagements plus contemporains, pourvu qu'ils soient harmonieux.

Routes : *Le béton désactivé s'insère de plus en plus dans les centres anciens ou les secteurs protégés. Quels sont les arguments qui plaident en faveur de ce type d'aménagement ?*

F. G. : Le béton est un matériau moderne qui n'est pourtant que l'évolution d'un matériau beaucoup

plus ancien. N'oublions pas qu'autrefois nous faisons des bétons de chaux ou de pouzzolane. Lors de la réfection d'un pavage au moyen de petits galets, l'idéal, bien sûr, serait de pouvoir se passer de béton pour poser ces galets sur du sable. Cela dit, le béton offre des possibilités indéniables, parmi lesquelles la possibilité de couler des sols avec de gros ou de petits granulats. Nous avons en plus la possibilité de colorer le béton avec les sables locaux, et ainsi de fixer les granulats tout en les mettant en valeur. La résistance du béton aux chocs et au temps est aussi un avantage : elle nous permet à l'occasion de nous affranchir de certaines contraintes de circulation auxquelles nous ne pouvons pas déroger. Pour nous, les deux utilisations les plus fréquentes du béton sont en sous-couche d'un pavage réalisé sur sable, ou bien en tant que matériau contemporain et traité comme tel.



▲ Lalinde : la place centrale du village en béton désactivé met en valeur la structure classique de la bastide et des halles.



▲ Terrasson : le béton désactivé rouge a été obtenu grâce à des débris de briques et de tuiles concassées.



▲ Terrasson : la combinaison de différentes granulométries permet de créer des motifs dans le béton désactivé.

AMÉNAGEMENTS MODERNES

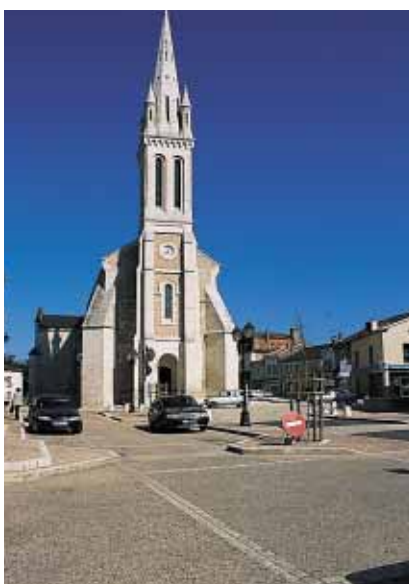
À Terrasson, dans le nord du département, c'est le choix de la modernité qui a été fait pour aménager un espace de parking à flanc de colline et à deux pas du "jardin de l'Imaginaire", une des attractions locales. Plusieurs bétons désactivés de couleurs différentes ont été réalisés pour l'occasion qui se marient aux pierres naturelles largement présentes. Les tons clairs du parking ont été obtenus grâce à des granulats calcaires 20/40 de Condat-sur-Vézère, tandis que les trottoirs réservés aux piétons ont été réalisés à partir d'un béton désactivé de ciment blanc et d'un granulats roulé local. Mais le plus étonnant est sans conteste le béton désactivé rouge qui rehausse le trottoir qui descend abruptement le long du parking principal. Étonnante, sa couleur est principalement apportée par le granulats utilisé, peu courant puisqu'il s'agit de débris de briques et de tuiles préalablement concassées. Une idée revenant à la paysagiste bordelaise Graziella Barzac.

Pour ajouter au caractère naturel de l'endroit, qui s'apparente à une transition entre la ville ancienne et son bâti resserré sur des ruelles escarpées et le jardin de l'Imaginaire, puis plus loin la campagne environnante, des fils d'eau courent le long des trottoirs et apportent, en plus de l'ombre fournie par les arbres, une fraîcheur certaine à l'ensemble. Mais au-delà de ces aménagements importants par la taille, on rencontre encore le béton désactivé sous d'autres formes ; plus modestes, mises en œuvre dans des communes plus petites, ces réalisations apportent elles aussi un plus incomparable. C'est le cas à Prats-du-Périgord ou à Sadillac. Dans les deux cas, l'église romane se trouve mise en valeur par la création d'une place en béton désactivé clair, sobre et sans fioritures à Sadillac, rehaussée d'une fontaine de calepinages de brique à Prats-du-Périgord.

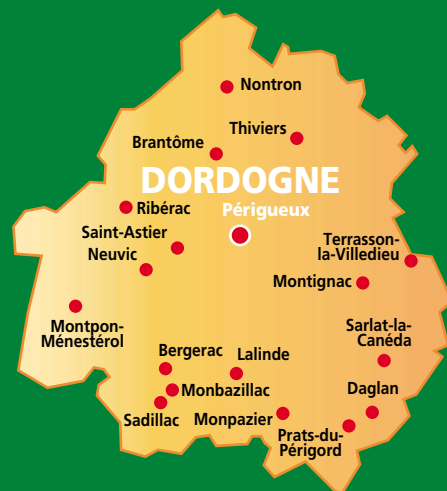
On voit donc que le béton désactivé a su trouver sa place partout en Dordogne. Et s'il a conquis les centres anciens et historiques, il s'accommode également très bien d'ensembles plus contemporains comme à Neuvic, dans la vallée de l'Isle, où un large ensemble urbain édifié en centre-ville fait la part belle au matériau. Et multiplie les granulats, du galet 40/80 au petit calcaire roulé 2/22 en passant par le 10/20 concassé. ■



▲ Terrasson : des fils d'eau courent à même les trottoirs désactivés dans des caniveaux de pierre.



▲ Neuvic : en l'absence de centre-ville réellement ancien, l'utilisation des bétons désactivés permet d'apporter un cachet supplémentaire au bourg.



QUELQUES RÉFÉRENCES

Bergerac

● Trottoirs : 600 m²

Couze-et-Saint-Front

● Trottoirs : 900 m²

Daglan

● Place et trottoirs : 800 m²

Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil

● Place : 600 m²

Lalinde

● Place : 2 500 m²

Château de Monbazillac

● Allées : 2 000 m²

Montpazier

● Places, rues et parking : 6 000 m²

Neuvic

● Trottoirs, parking, esplanade : 5 000 m²

Périgueux

● Rues, ruelles, places, trottoirs : environ 10 000 m²

Prats-du-Périgord

● Place : 500 m²

Sadillac

● Place : 500 m²

Saint-Astier

● Trottoirs : 350 m²

Terrasson-la-Villedieu

● Trottoirs, promenade : 2 500 m²

Surfaces réalisées en béton désactivé : plus de 400 000 m²

Une chaussée-réservoir à Vaux-sur-Mer

Pour éviter l'engorgement du réseau municipal d'évacuation des eaux pluviales, le futur lotissement du fief des Hautes-Folies à Vaux-sur-Mer, en Charente-Maritime, a été doté d'une chaussée-réservoir en béton poreux. Sa mission : étaler dans le temps l'impact des précipitations.

Née lors d'une opération de remembrement à la fin des années quatre-vingt, l'Association foncière urbaine du fief des Hautes-Folies a permis à des propriétaires fonciers de Vaux-sur-Mer (Charente-Maritime) de regrouper leurs terrains pour en faire des parcelles constructibles. De son côté, la commune s'est chargée de réaliser des exutoires d'eaux pluviales sur lesquels ce lotissement viendra se raccorder. Mais la nature des précipitations dans cette région (un fort volume en un temps assez bref) a impliqué pour ce lotissement la construction d'une chaussée innovante d'un type bien particulier. En effet, celle-ci doit jouer un rôle de réservoir tampon : elle stocke l'eau dans son épaisseur pour la redéverser progressivement sur le réseau primaire de la commune afin d'éviter son engorgement. Sa structure soulage, notamment, le réseau aval en cas de fortes pluies.

DU BÉTON POREUX SUR 17 CM D'ÉPAISSEUR

« Il existe plusieurs solutions techniques pour la réalisation d'une chaussée-réservoir, mais dans le cas présent la solution béton s'est vite imposée. La proximité du

Principaux intervenants

- **MAÎTRE D'OUVRAGE** : Association foncière urbaine du fief des Hautes-Folies
- **MAÎTRE D'ŒUVRE** : cabinet Ciraud-Lanoue (géomètre)
- **ENTREPRISES** : Eurovia et David (groupe Screg), cotraitants
- **FOURNISSEURS DU BÉTON** : Béton de France, Lafarge Ciments



▲ Des barrières d'étanchéité en polyane permettent de fractionner la pente et d'optimiser le fonctionnement de la chaussée-réservoir.

terrain rocheux n'incitait pas, en effet, à réaliser des terrassements profonds. Et le béton présente l'intérêt d'être performant en faible épaisseur : 17 cm suffisent", explique Philippe Ciraud-Lanoue, géomètre-expert et maître d'œuvre de l'opération. Notons que s'il avait déjà travaillé à Royan sur une chaussée drainante en matériau poreux non traité (GNT d/D) associant diorite et calcaire, il s'agissait là de sa première réalisation en béton poreux. M. Baladès, conseiller technique du CETE de Bordeaux, l'a donc aidé pour

le dimensionnement (épaisseur et caractéristiques) de cette chaussée construite sur une plateforme de portance PF 4. Concernant l'évaluation du trafic, il s'agit essentiellement de voies de desserte de lotissements (véhicules légers et camionnettes), soit un trafic cumulé équivalent NE en référence à la norme NF P 98082 inférieur à 10 000 essieux standard. « En fait, les contraintes les plus lourdes auront lieu pendant la phase de construction des maisons, avec la circulation des engins de chantier », signale Philippe Ciraud-Lanoue.



▲ L'approvisionnement du chantier en béton poreux s'effectue par camion-benne 6 x 4.

▲ Réglage à la niveleuse de la couche de béton à - 4 cm du niveau fini.

UN DRAIN TOUS LES 7 MÈTRES

La première étape consistait en un décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne d'une trentaine de centimètres. Ensuite ont été réalisés le réseau d'assainissement (eaux usées) et les réseaux divers (EDF, télécoms, gaz, eau potable...). De part et d'autre de la future chaussée, le coulage en place des bordures béton s'est effectué à l'aide d'une machine à coffrage glissant. *"Cette solution a été préférée à la mise en place de bordures préfabriquées car le résultat final, monolithique, est plus résistant. Elle était même nécessaire étant donné que la livraison de ce chantier a lieu avant la construction des pavillons"*, commente Enrico Paradot, ingénieur travaux d'Eurovia.

Ensuite les entreprises Eurovia et David ont mis en place, tous les 7 m, un drain perpendiculaire à la chaussée. La pose d'un film polyane en fond de forme, destiné à remonter dans la structure béton, a permis de créer régulièrement des barrières d'étanchéité rendues nécessaires par la pente principale de la chaussée qui

atteint jusqu'à 3 % en certains endroits. Objectif : conserver la capacité de réservoir de la chaussée en la fractionnant pour éviter son débordement.

Les drains collectent l'eau et la renvoient vers une canalisation PVC disposée en fond de forme, près de la bordure. D'un diamètre de 100 mm, elle conduira les eaux pluviales, avec un faible débit, vers l'exutoire du réseau public.

UN COMPROMIS ENTRE RÉSISTANCE ET POROSITÉ

Le béton poreux a été fourni par la centrale de BPE Béton de France de Vaux-sur-Mer, située à 2 km du chantier. Assez classique pour un béton poreux, sa formulation emploie des granulats issus des carrières avoisinantes. *"L'emploi d'un granulats concassé s'imposait pour la tenue de la structure. Ensuite, si la formule théorique prévoyait 100 l d'eau par mètre cube, la pratique a montré que 80 l étaient une valeur suffisante. En effet, la diorite est un matériau très dur – elle s'emploie habituellement en couche de roulement – qui n'absorbe pas du tout l'eau"*, précise Christophe Minjou, promoteur des ventes et technicien de Béton de France Sud-Ouest. *"La porosité, et par conséquent la capacité de la chaussée-réservoir, est donnée par la formulation du béton. Le principe tient dans le dosage de la quantité optimale de sable pour créer cette porosité"*, commente Philippe Lasseur, délégué "routes" de Lafarge Ciments. Il s'agit en fait d'un compromis entre la résistance mécanique et la porosité. Christophe Minjou estime la résistance moyenne à la compression de ce béton à environ 10 MPa à 28 jours. Une

valeur suffisante pour cette chaussée uniquement destinée à la desserte intérieure du futur lotissement et qui permet en contrepartie de tabler sur une porosité moyenne de 20 %. *"Mais celle-ci dépend étroitement des conditions de mise en œuvre et de serrage du produit. Plus le serrage est important, plus la résistance augmente ; mais la porosité, quant à elle, diminue"*, rappelle Philippe Lasseur. *"Pour ce béton, plutôt "sec", il n'était pas possible de réaliser de slump test. Et réaliser une éprouvette n'était déjà pas facile"*, confie Christophe Minjou.

Enrico Paradot attire l'attention sur les précautions liées à la fabrication du béton poreux : *"Il s'agit d'une formulation spéciale. Au niveau de la centrale de BPE, et de manière à éviter toute contamination, il faut bien s'assurer qu'il ne reste plus de fines issues d'autres formulations dans les trémies."*

RÉGLAGE À LA NIVELEUSE ET CYLINDRAGE

Le chantier est approvisionné en continu par quatre camions-bennes 6 x 4 à raison de 300 m³/jour en moyenne. Sensible à l'eau, le béton est protégé pendant son transport par des bâches destinées à l'abriter de la pluie. Une fois coulé sur la couche de forme, le matériau est soigneusement réglé à la niveleuse à - 4 cm par rapport au niveau fini. La pente transversale unique (dévers de 1 %) est donnée par le fond de forme. Pour préserver sa structure aérée, ce béton ne se vibre pas et ne se compacte pas. Il est juste cylindré par le passage à quatre reprises d'un rouleau tandem CB 534 de 11 tonnes. Une

FORMULATION DU BÉTON (POUR 1 M³)

Ciment CPA-CEM II/A 52,5 CM Lafarge (La Couronne)	250 kg
Gravillon concassé (diorite) 10/20 K. Moreau SA (Mazières)	1 470 kg
Sable 0/3 RL SNC CLICN (Cadeuil)	150 kg
Eau totale	100 l



▲ Le polyane doit remonter dans l'épaisseur de la structure pour créer une barrière d'étanchéité.

▲ Des réservations permettent de prévoir des regards et des grilles-avaloirs.

opération réalisée par bandes de 2 m de large. Un petit compacteur Caterpillar de 2,5 t se charge ensuite des finitions dans les courbes un peu serrées et le long des bordures. Des opérations qu'il faut accomplir rapidement car ce béton, très "aéré", a une prise assez rapide.

Longue d'environ 1 000 m, la chaussée a une largeur variant de 4,50 m à 6 m. Soit un total de près de 5 000 m² où la souplesse du matériau béton lui permet d'épouser facilement les nombreuses courbes de la chaussée. À raison de 1 800 m²/jour en moyenne, cette partie du chantier a duré trois jours.

Une semaine après le coulage du béton, l'entreprise Eurovia a procédé au sciage du béton tous les 5 m sur 5 cm d'épaisseur. Ces joints de retrait complètent ceux matérialisés par les remontées de polyane en chaussée dans les parties en pente (barrières d'étanchéité). Trois semaines plus tard, Eurovia a mis en place 4 cm d'enrobés drainants qui serviront de couche de roulement.

mesure, du béton poreux, par l'apport de fines pendant les travaux. Raison pour laquelle des directives ont été prévues pour les propriétaires et les entreprises, notamment en ce qui concerne les précautions à prendre pendant les chantiers et à leur issue (nettoyage au jet d'eau haute pression ou passage de machines appropriées...). Néanmoins, par sécurité, une trentaine de grilles-avaloirs ont été installées et connectées aux drains de la chaussée. Elles ne sont pas en service actuellement. En cas de colmatage, et par simple découpe de l'enrobé, elles pourront être activées pour favoriser l'évacuation des eaux pluviales et les réinjecter en circulation forcée par les drains de la chaussée pour la décolmater. ■



▲ Gage de son efficacité, le béton poreux comprend 20 % de vide.

DES DIRECTIVES POUR ÉVITER LE COLMATAGE

Avec les pluies de mars, sorte de premier test en grandeur réelle, la chaussée a montré son efficacité à différer et à étaler dans le temps l'évacuation des eaux pluviales.

La construction des maisons devrait suivre, mais dans un délai qu'il est impossible de fixer précisément, chacun des propriétaires ayant des motivations et des urgences qui lui sont propres. Se pose donc le problème du risque de colmatage de l'enrobé drainant et, dans une moindre



▲ Passage d'un rouleau de 2,5 t pour les finitions et le long des bordures.



▲ Cylindrage par passage à quatre reprises d'un rouleau tandem de 11 t.



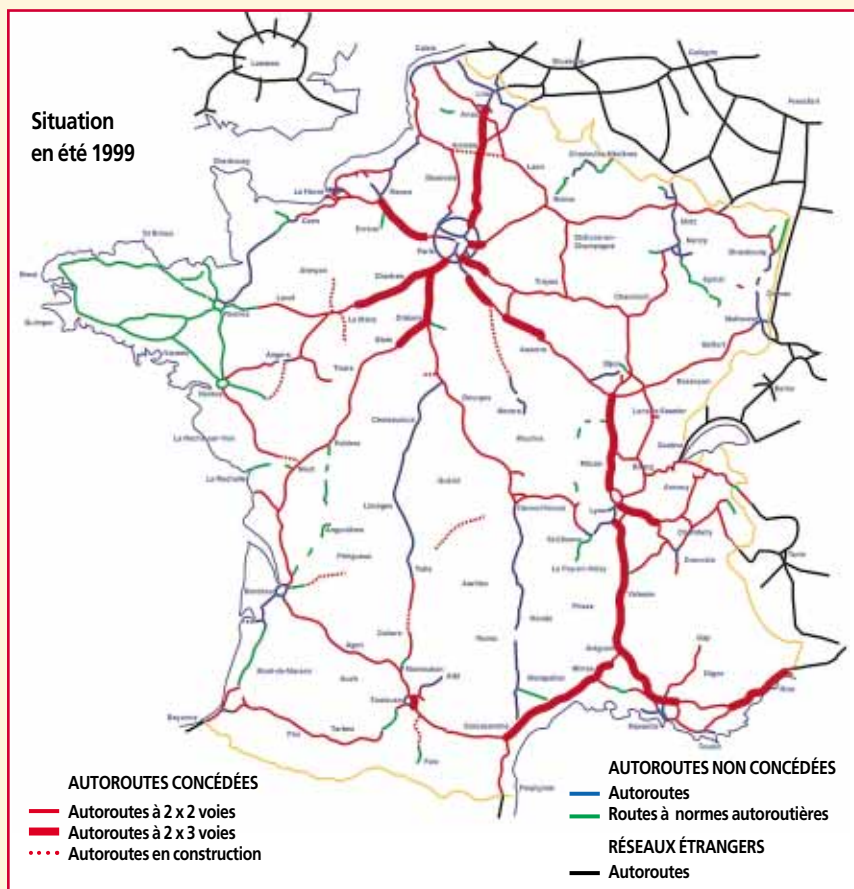
La route

Le réseau routier

Au 31 décembre 1998, le réseau routier et autoroutier de la France métropolitaine se compose de plus de **1,5 million de kilomètres de voiries**, dont (chiffres arrondis) :

- Autoroutes concédées : 7 000 km
- Autoroutes non concédées : 2 400 km
- Routes nationales à caractéristiques autoroutières : 1 500 km
- Routes nationales à chaussées séparées : 2 000 km
- Routes nationales à 2 (ou 3) voies : 24 500 km
- Routes départementales : 365 000 km
- Routes communales et rues : 550 000 km
- Chemins ruraux : de l'ordre de 600 000 km

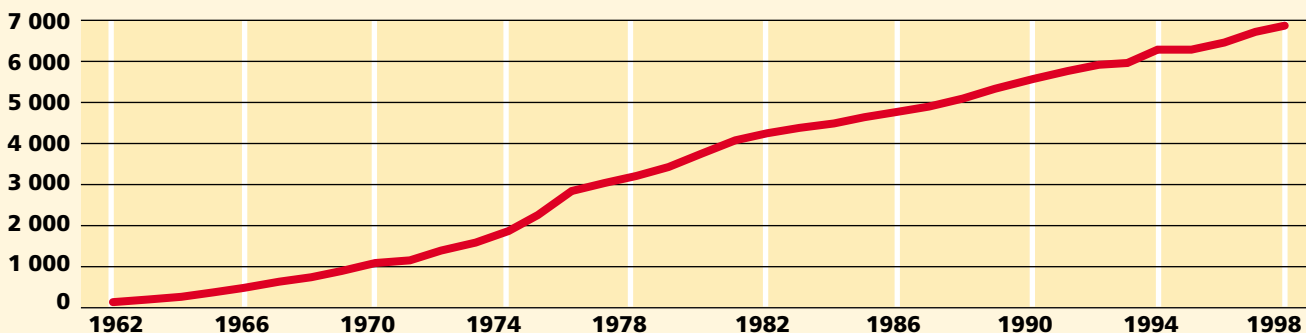
Depuis plus de vingt ans, le réseau d'autoroutes concédées se développe à un rythme régulier de 200 kilomètres par an en moyenne.



Source : Union routière de France, Faits & Chiffres 1998, Octobre 1999.

Longueurs des réseaux routiers en France

Longueur du réseau d'autoroutes concédées (km au 31 décembre)



Source : ASFA.

Longueurs des réseaux routiers nationaux (km au 31 décembre)

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*	1998
Routes nationales*	28 515	28 335	28 274	28 360	28 243	28 212	28 090	28 097*	27 888	27 800	27 800
Autoroutes concédées	3 707	4 603	5 489	5 730	5 862	5 992	6 301	6 321	6 498	6 706	6 994
Autoroutes non concédées	1 155	1 297	1 349	1 381	1 573	1 796	1 942	1 975	2 117	2 250	2 400
TOTAL AUTOROUTES	4 862	5 900	6 838	7 111	7 435	7 788	8 243	8 296	8 615	8 956	9 394
Réseau national total	33 377	34 235	35 112	35 471	35 678	36 000	36 333	36 393	36 503	36 756	37 194

Sources : SETRA et ASFA.

* Y compris les parties urbaines.

Pour le réseau non concédé, les chiffres en 1997 et 1998 sont approximatifs. Au fur et à mesure de leur doublement par des autoroutes non concédées ou de leurs transformation, les routes nationales sont reclassées en autoroutes ou transférées dans les réseaux départementaux.

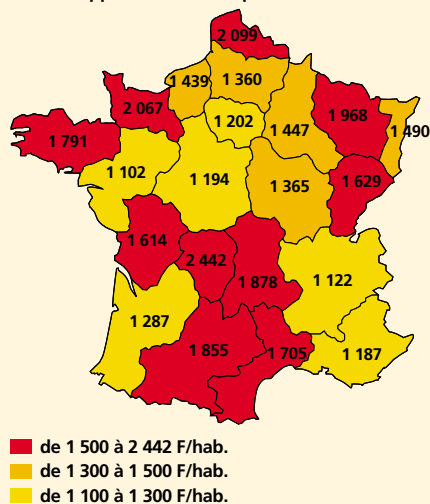
Source : SETRA et ASFA.

Contrats de plan État régions

Les Contrats de plan, instrument de planification issu de la décentralisation, doivent permettre la convergence des politiques nationales et régionales. Ils concernent aussi bien le développement rural et économique, la cohésion sociale et l'emploi, la formation professionnelle et l'enseignement que les infrastructures de communication. Pour les entreprises de travaux publics, les Contrats de plan constituent un des rares engagements pluriannuels des maîtres d'ouvrage permettant, en principe, une certaine lisibilité de l'activité : les actuels Contrats génèrent en moyenne 12 milliards de francs d'investissements annuels sur le réseau routier national, représentant 15 % du chiffre d'affaires des entreprises de travaux routiers. Trois générations de Contrats de plan État-régions se sont succédées depuis 1984. L'actuel Plan 1994-1998 a été prorogé

Sources : direction des Affaires économiques de la FNTP.

Contrat de plan 2000 - 2006
1^{re} enveloppe État en francs par habitant



jusqu'en 1999 par l'État tandis que les prochains Contrats de plan État-régions couvriront la période 2000-2006, soit sept années.

Les perspectives du Contrat de plan 2000-2006

Les nouvelles orientations données aux Contrats de plan par le gouvernement affecteraient particulièrement les équipements publics :

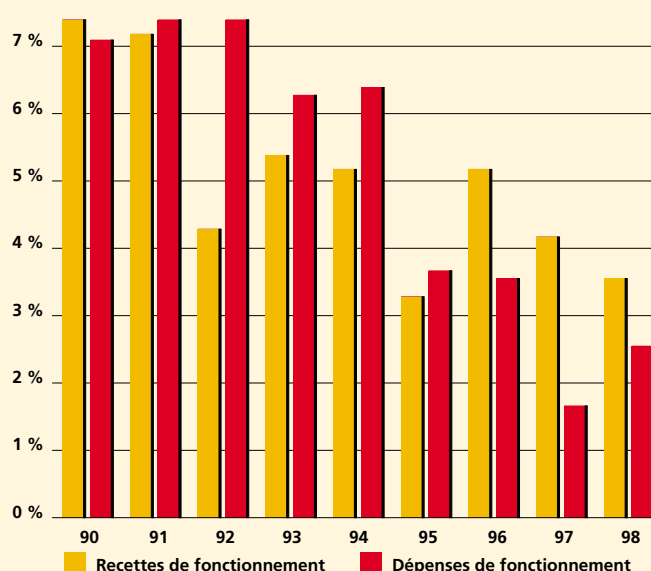
- d'une part, les investissements routiers de l'État chuteraient de près de 9 milliards de francs constants alors que les Contrats portent sur une année supplémentaire ;
- d'autre part, la nouvelle priorité accordée au "fer" se traduirait par 3,5 milliards de francs d'investissements en infrastructures, et le doublement des crédits liés à l'environnement concernerait pour partie des travaux publics (gestion de l'eau et lutte contre les inondations, traitement de sites industriels et miniers dégradés). ■

Collectivités locales

Les collectivités locales ont rarement connu une situation financière aussi avantageuse qu'en 1998. En effet, la hausse maîtrisée des charges de fonctionnement (en dépit de la progression soutenue des frais de personnel), combinée à une croissance des recettes de fonctionnement, leur a permis de dégager un montant d'autofinancement brut en hausse de 8 %.

- En 1998, l'accroissement des investissements directs a été plus marqué dans les communes (+ 13 %) que dans les départements (+ 6 %).
- À moyen terme, il pourrait être atténué par la hausse des frais de personnel, liée aux emplois-jeunes et aux revalorisations salariales adoptées en 1998.

Évolution comparée des recettes et des dépenses de fonctionnement des collectivités locales (n/n-1)



- Au rythme annuel moyen 1997-1998, le niveau de 1992 serait atteint en 2000.
- La reprise des investissements directs n'a pas interrompu la volonté de désendet-

tement des collectivités, passant par une limitation du recours à l'emprunt. ■

Un chantier béton contre la montre

Mission : réaliser dans la matinée une chaussée qui puisse accueillir le soir même des autobus en stationnement. Un pari remporté par l'entreprise Spatra Keravec, grâce à la technique du BCMC combiné à du ciment alumineux fondu. Résultat, le béton atteint 90 % de sa résistance finale en 6 heures seulement.

Situé au-dessus d'un parking souterrain, le dépôt de bus RATP de la Maltournée, à Neuilly-Plaisance, totalise une superficie de 2 500 m². Ce site exigu est exploité au maximum de ses capacités depuis plusieurs années, des bus stationnant même dans les allées centrales la nuit. Soumise à un trafic intense et à d'importants phénomènes d'orniérage au niveau des places de stationnement, la chaussée de ce dépôt fait l'objet d'un programme de remise en état divisé en trois tranches successives. La première, qui portait sur 800 m², a eu lieu fin 1999.

À LA RECHERCHE D'UNE SOLUTION DURABLE

“Le stationnement des bus avait créé de profondes ornières dans l'enrobé qui rendaient les manœuvres plus difficiles. Cela posait aussi des problèmes au démarrage et au freinage, lorsque le bus se plaque au sol, car l'arrière des véhicules frottait alors sur le trottoir”, explique Christophe Bachelier, contrôleur de travaux de la RATP (service ITA-AMI-620 ; responsable des travaux : Jacques Arbez). On avait procédé jusque-là à des rebouchages

Principaux intervenants

- **MAÎTRE D'OUVRAGE** : centre de bus de la Maltournée (Neuilly-Plaisance)
- **MAÎTRE D'ŒUVRE** : RATP, département des Infrastructures et aménagements (service ITA-AMI-620)
- **ENTREPRISE** : Spatra Keravec



▲ Marqué par de profondes ornières, le dépôt de bus de Neuilly-Plaisance est remis en état en plusieurs tranches successives.

réguliers au moyen d'un produit asphalté, mais ces opérations s'étaient montrées finalement peu efficaces. D'où la recherche d'une solution durable, conjuguant résistance à l'usure et aux phénomènes d'orniérage, coût compétitif et respect d'un certain nombre d'exigences draconiennes en termes d'exploitation. En effet, la proximité immédiate de la RN 34 interdisait la fermeture totale ou partielle du dépôt pour entreprendre les travaux de réfection de la chaussée. Une seule solution : procéder par lots successifs avec une technique permettant une réouverture le soir même à la circulation et au stationnement.

DU BCMC POUR RÉSISTER À L'ORNIÉRAGE ET À L'USURE

Pour résister à une utilisation intensive et à l'orniérage, la technique la plus appropriée était le BCMC (béton de ciment mince collé). Encore améliorée par rapport à la technique américaine d'origine, cette technique est déjà employée avec succès pour la réfection des zones de freinage précédant les aires de péage de certaines autoroutes françaises (A 31, A 63...), notamment pour les voies destinées aux poids lourds. Économique, la technique du BCMC consiste à appliquer une faible épaisseur



▲ Approvisionné par camion-toupie, le béton est sommairement étalé à la pelle.

de béton sur une ancienne surface bitumineuse, partiellement décapée. Le béton, qui colle parfaitement sur ce support, ne travaille plus qu'en compression ; il supporte ainsi des efforts importants sans se déformer.

90 % DE SA RÉSISTANCE À 6 HEURES

Pour faciliter l'organisation de l'opération, le chantier a été découpé en six parcelles (cinq d'entre elles correspondent à une aire de stationnement pour quatre bus et une autre, au centre, correspond à l'emplacement de cinq bus). Libérée le matin, la parcelle à traiter devait être impérativement restituée en fin de journée pour le stationnement des bus la nuit.

“Avec un coulage le matin et une réouverture à la circulation en fin d'après-midi, une question se pose : comment obtenir 20 MPa en 8 heures ? En fait, ce qui n'est pas possible avec un ciment “normal” l'est parfaitement avec le ciment alumineux fondu, matériau employé habituellement pour la confection du béton réfractaire, de certains sols industriels ou des joints de dalles d'autoroute”, explique Pierre Boulanger, chef du secteur Ile-de-France de Lafarge Aluminate. *“Le moins que l'on puisse dire, c'est que son durcissement est rapide : à 4 heures, sa résistance est déjà de 30 MPa. À 6 heures, le béton a atteint 90 % de sa résistance finale. À 28 jours, sa résistance caractéristique à la compression dépasse les 40 MPa”,* poursuit-il. Autant de raisons qui font que ce produit est déjà employé pour réparer des dalles béton la nuit, sur l'autoroute A4 par exemple. *“Mais ce ciment réclame certaines précautions d'emploi. Il ne tolère aucun mélange*

avec le ciment Portland. Le silo doit donc être parfaitement propre, sans quoi la prise est immédiate. Pour la même raison, les toupies doivent être soigneusement lavées avant et après le transport du béton de ciment alumineux fondu”, souligne Pierre Boulanger.

RETARDATEUR DE PRISE ET FIBRES POLYPROPYLENE

Pour donner à ce béton une ouvrabilité de 2 heures à 2 h 30, similaire à celle d'un béton “normal”, l'emploi d'un plastifiant

Zoom sur le ciment alumineux fondu

Le ciment alumineux fondu est produit à partir d'un mélange de bauxite et de calcaire. Chauffé jusqu'à la fusion, ce mélange est coulé dans des lingotières pour ensuite, une fois refroidi, être concassé et broyé. Son temps de prise reste similaire à celui d'un ciment Portland (de 1 h 45 à 2 h 45), mais il développe très rapidement sa résistance : 30 MPa à 6 heures, 40 MPa à 24 heures. Si le durcissement rapide s'accompagne d'un retrait rapide, le retrait ultime reste analogue à celui des ciments traditionnels.

Comme tous les ciments, le ciment fondu dégage de la chaleur pendant son durcissement. Celui-ci étant très rapide, la chaleur dégagée pendant les premières heures suffit pour permettre un bétonnage jusqu'à une température de - 10 °C. ♦



▲ Vibration à l'aiguille.



▲ Réglage sur une épaisseur moyenne de 8 cm.

retardateur de prise spécifique s'imposait. *“Dosé entre 0,2 et 0,3 % du poids de ciment, selon la température, le Chryso AL 810 confère au béton un slump élevé, maintenu pendant environ 2 heures. Il lui donne une bonne maniabilité et un retard de prise suffisant pour la préparation, le transport et la mise en place”,* précise Gérard Vérillotte, responsable qualité adjoint de Béton de Paris.

Fibré, ce béton se dispense de l'emploi d'un treillis métallique. Au cours de la prise du béton, les fibres polypropylène s'opposent à la fissuration de retrait grâce à leur résistance à la traction. Après le durcissement du béton, elles améliorent la résistance à l'abrasion, aux chocs, aux cycles de gel et de dégel.

MÉTHODOLOGIE RATIONNELLE

“Le matin, dès que la parcelle a été libérée, l'entreprise a procédé au rabotage de l'ancien enrobé sur une épaisseur de 8 à 10 cm, tout en conservant le profil existant (soit la pente vers le caniveau arrière). Une opération délicate, car il ne fallait pas



▲ On procède à un talochage soigné dans un délai très bref.

atteindre l'étanchéité du parking souterrain", explique Erwan Kervarec, responsable du bureau d'études de l'entreprise Spatra Keravec. "Ensuite le support a été soigneusement découpé au nettoyeur haute pression pour obtenir une surface rugueuse et propre. C'est la condition sine qua non pour obtenir un collage optimal du béton mince", rappelle Serge Garnier, chef de centre VRD de Spatra Keravec.

de profondeur pour éviter les fissurations dues au retrait du béton. Un mastic souple Lanko 608 est venu combler ces joints de retrait ainsi que les raccords avec l'existant. Vers 16 heures, la parcelle a pu être remise en service et les bus sont venus y stationner pour la nuit. À leur départ, le lendemain matin, l'entreprise a effectué les finitions sur la parcelle en réalisant les marquages au sol délimitant les places.

MAIN-D'ŒUVRE EXPÉRIMENTÉE

Fourni par la centrale de béton prêt à l'emploi de Béton de Paris située à Pantin (93), à moins de 20 minutes de trajet, le béton a été acheminé par deux toupies, l'une de 3 m³ et l'autre de 6 m³. Chaque parcelle de quatre bus a consommé 9 m³ de béton environ, le plus gros coulage (11,5 m³) concernant la parcelle centrale de cinq places.

Une fois parvenu sur le chantier, le béton a été sommairement étalé à la pelle puis vibré à l'aiguille. Réglé sur une épaisseur moyenne de 8 cm, il a alors été soigneusement taloché. "Une mise en œuvre rapide implique le recours à des personnels expérimentés", souligne Erwan Kervarec. Notons que la nouvelle dalle respecte le joint de dilatation du parking souterrain en s'appuyant sur ses bords.

En début d'après-midi, la parcelle a été sciée en carrés de 1 m de côté sur 2-3 cm

UN IMPÉRATIF : TENIR LES DÉLAIS

Retenue parmi neuf candidates pour sa méthodologie détaillée, son prix et ses résultats garantis, l'entreprise Spatra Keravec devait respecter un planning serré : début des travaux le 15 novembre et réception le 24 novembre. Les deux jours d'intempéries (pas de coulage sous la pluie ou par des températures trop basses) auraient pu retarder l'opération, mais un sérieux travail préliminaire de phasage et de coordination, pour les travaux comme pour la circulation et le stationnement des bus dans la journée, a permis de respecter toutes les conditions initiales. L'opération a d'ailleurs été facilitée par une bonne entente avec les chauffeurs de bus : informés que la nouvelle dalle respecte le joint de dilatation du parking souterrain en s'appuyant sur ses bords, ils ont respecté scrupuleusement l'emplacement qui leur était attribué pour la journée.



▲ Coulée le matin, la parcelle est réouverte à la circulation et au stationnement le soir même.



▲ Réalisation des marquages au sol dès le lendemain matin.

FORMULATION DU BÉTON (POUR 1 M³)

Ciment fondu CA Lafarge	400 kg
Sable 0/4 de Bernières-sur-Seine (alluvionnaire silico-calcaire, roulé et concassé) :	795 kg
Gravillons roulés 8/20 de Balloy	991 kg
Adjuvant Chryso AL 810	0,30 % du p.d.c.*
Fibres polypropylène Fibrin Chryso	900 g
Eau	170 l
Rapport E/C	≤ 0,4
Résistance à la compression à 28 j	54,0 MPa
Affaissement au cône d'Abrams (mesuré sur chantier)	10 cm

* poids de ciment

Piste cyclable et matériaux recyclés

Depuis l'automne, le réseau des pistes cyclables du Bas-Rhin s'est enrichi d'un nouveau tronçon. Mais pour le conseil général, protection de l'environnement ne va pas sans protection des ressources naturelles. D'où le choix d'une technique qui fait la part belle au retraitement *in situ*, au recyclage des matériaux et au béton.

Adopté en 1992 par le conseil général, le plan Vélo du Bas-Rhin prévoit de construire des pistes cyclables hors agglomération à raison de 20 à 30 km par an, moyennant un budget annuel d'environ 20 MF. "L'objectif est d'améliorer la sécurité des cyclistes et d'encourager l'usage d'un mode de déplacement souple et non polluant, qui constitue une solution d'avenir face à l'augmentation du trafic automobile", explique Christian Weissgerber, du service exploitation de la voirie à la direction de l'aménagement et de l'équipement du conseil général. À terme, le département disposera d'un réseau de parcours cyclables longue distance totalisant 700 km d'itinéraires, dont 400 km en site propre. La moitié a déjà été réalisée."



▲ Le dernier tronçon de la piste cyclable reliant Molsheim à Saverne, dans le Bas-Rhin, a été bâti sur un ancien chemin rural. Une opportunité de découvrir des paysages d'une beauté exceptionnelle.

Les grandes lignes du chantier

- **LIEU** : communes de Marmoutier, Singrist et Salenthal (67)
- **TYPE DE TRAVAUX** : construction d'une piste cyclable
- **LONGUEUR TOTALE DU CHANTIER** : 1,7 km
- **CONTRAINTES** : réaliser une chaussée d'une grande durabilité, supportant le passage des engins agricoles, tout en préservant les ressources en matériaux naturels
- **SOLUTION** : retraitement du sol en place et réalisation d'une dalle en béton
- **DURÉE DES TRAVAUX** : 10 semaines, dont 3 jours pour le béton
- **MONTANT TOTAL DES TRAVAUX** : 2,3 MF TTC (450 kF HT pour les terrassements, 935 kF HT pour le béton, 450 kF HT pour le retraitement)

ÉCONOMISER LES MATÉRIAUX

Le tronçon entre Marmoutier et Salenthal (1,7 km) est la dernière partie de la liaison entre Molsheim et Saverne, qui totalise 30 km. "Sur 15 km, l'itinéraire emprunte le tracé d'une ancienne voie ferrée, et pour la partie qui nous intéresse, la piste passe sur un chemin rural, reprend Christian Weissgerber. Dans les deux cas, la plate-forme a été réalisée par retraitement des matériaux: in situ avec un liant routier, afin d'économiser les ressources naturelles." Une technique éprouvée, qui donne satisfaction depuis 10 ans. "Sur ce

chantier, le retraitement permet de diviser par trois l'apport de matériaux", assure le responsable. Et quand on sait que ces matériaux nécessaires à la correction de la granulométrie proviennent eux-mêmes d'une station de recyclage... L'offre retenue, celle du groupement d'entreprises Rauscher-Transroute-Gaillédrot, comportait une chaussée en béton capable de résister aux fortes sollicitations engendrées par le trafic des engins agricoles et aux agressions de la végétation. "Opter pour des solutions durables qui minimisent l'entretien va aussi dans le sens d'une



▲ Après correction granulométrique, apport de grave non traitée 0/20 et malaxage, sont implantés les piquets de guidage de la machine à coffrage glissant.

meilleure gestion des ressources”, souligne Hugues Trudet, responsable de la subdivision de Saverne, maître d'œuvre.

ASSOCIATION DE COMPÉTENCES

Les travaux se sont déroulés du 13 septembre au 20 novembre 1999. L'entreprise Rauscher, mandataire, a assuré l'assainissement, les terrassements et les bordures. “Nous avons découpé le chemin empierré, retiré les éléments d'une granulométrie supérieure à 150 mm, gênants pour le retraitement, et scariifié l'ensemble de la forme”, explique le directeur de travaux André Stieber. Ensuite, et après l'ajout d'une grave non traitée recyclée sur une épaisseur de 10 cm à la demande du laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg, un premier mélange des matériaux a été réalisé à sec, à l'aide d'une

FORMULATION DU BÉTON (POUR 1 M³)

Ciment CPJ-CEM II/A 42,5	300 kg
Granulats roulés du Rhin	
0/4	715 kg
4/8	210 kg
8/16	295 kg
16/32	695 kg
Eau	150 l
Entraîneur d'air ResiAir 200 (CIA)	0,2 %
Plastifiant réducteur d'eau Resi Reducto (CIA)	0,4 %
Affaissement au cône d'Abrams	entre 3 et 4 cm
Teneur en air occlus	entre 3 et 6 %



▲ Le béton a été pour l'essentiel livré par camion-benne, pour une grande rapidité de chargement et de déchargement.

niveleuse. L'entreprise a alors passé le relais à Transroute, société spécialisée dans le retraitement. “La teneur en eau étant plus que suffisante, il n'a pas été nécessaire d'en rajouter lors du traitement”, explique le conducteur de travaux Philippe Jung. Le liant routier, le Rocsol de Ciments d'Origny, a été utilisé à raison de 5 % du poids sec du matériau. “Les sondages réalisés par le laboratoire avaient révélé la présence d'une argile grise incompatible avec le liant, et ce, à une profondeur de 25 ou 30 cm. Le retraitement a donc été limité à 25 cm, valeur qui garantit une parfaite homogénéité sur 20 cm”, explique Marie-Françoise Roussel, responsable technique au sein de l'entreprise.

RENFORT AVEC DU BÉTON MAIGRE

La plate-forme, protégée par un enduit de cure gravillonné, a subi au bout d'une semaine des essais de contrôle. “Les essais ont révélé la présence de trois zones non conformes, totalisant 200 m, où la portance était légèrement insuffisante”, souligne Philippe Jung. Solution : renforcer les sections concernées par une couche de béton maigre, option d'autant plus logique qu'il n'y avait pas de contraintes sur le profil en long. “Ce choix est plus judicieux qu'une purge, qui oblige à repartir à zéro”, relève Daniel Vincent, du laboratoire des Ponts et Chaussées. Ici, on cumule l'effet du retraitement et du renforcement : c'est plus économique.” Le chantier est alors passé dans les mains de l'entreprise Gailledrat, pour la réalisation de la dalle béton de 16 cm d'épaisseur et de 3 m de large.



▲ La faible largeur de la chaussée béton (3 m) demandait une bonne répartition du béton frais sur une vingtaine de mètres...



▲ ... afin d'adoucir la tâche des maçons.

LIVRAISON DU BÉTON : UNE SOLIDE LOGISTIQUE

Planifiée initialement sur une durée de 5 jours, la mise en œuvre du béton a été réduite à 3 jours en raison de la pluie. “Livrer 800 m³ sur une si courte période a demandé de faire tourner à pleine capacité la centrale de Steinbourg”, explique Bernard David, directeur d'Orsa Bétons Alsace, groupe Origny. Par sécurité, la



▲ Comme toutes les machines à coffrage glissant, la MSP 50 Gunter & Zimmermann est équipée de vibreurs qui garantissent le bon "serrage" du béton. Elle est guidée par des fils à la fois en direction et en altimétrie, sur 3 points (correction d'assiette).



▲ Des retouches manuelles sont nécessaires pour parfaire la régularité de l'uni du béton.

centrale d'Ergersheim avait été prévue en secours – 30 min suffisaient pour lancer la fabrication. La formulation du béton, définie par le laboratoire d'Orsa Bétons, a été présentée à l'entreprise dans le cadre d'un plan d'assurance qualité (PAQ). "Chaque matin, un agent de notre laboratoire assistait au démarrage du chantier, afin de vérifier le bon comportement du béton, de mesurer l'affaissement au cône d'Abrams et la teneur en air occlus, ajoute Claude Jost, d'Orsa Bétons Alsace. Une communication étroite entre le cimentier, la centrale et l'entreprise a permis d'ajuster la teneur en eau en fonction des conditions météorologiques, mais aussi de fournir des indications sur le début de la prise, un paramètre qui indique le moment opportun pour le sciage." Autant de détails destinés à faciliter l'organisation du chantier.

DIFFICULTÉS D'ACCÈS

Le parcours à travers champs interdisait toute manœuvre aux camions-bennes venant livrer le béton, d'où un accès en marche arrière. "Nous avons aménagé trois aires espacées de 500 m permettant

aux engins de se croiser et de faire demi-tour", explique Gilles Tarley, conducteur de travaux chez Gailledrat. La faible largeur disponible n'a pas facilité la dépose des potences de la machine à coffrage glissant, et encore moins le sciage des joints." Difficile, en effet, d'approcher du chantier la citerne contenant l'eau de refroidissement de la scie, car celle-ci aurait endommagé le béton frais. Existait encore une autre difficulté, liée cette fois à la topographie : "La machine, de petite taille, et bien que lestée avec le réservoir d'eau, avait tendance à se soulever dans les montées, reprend le conducteur de travaux. C'est pourquoi il était impératif de bien répartir le béton en évitant de trop charger la machine. Dans les descentes, au contraire, il valait mieux la charger davantage pour éviter des défauts d'approvisionnement, car la vibration chasse le béton vers l'avant." Après un talochage manuel, la finition a été assurée par le passage d'une toile de jute.

UN CONTEXTE FAVORABLE

"Nous saisissons chaque occasion de venir travailler en Alsace, une région magnifique où les gens apprécient particulièrement la chaussée béton, assure Ludovic Baroin, chef d'agence chez Gailledrat. Pour une entreprise comme la nôtre, présente sur l'ensemble de l'Hexagone, il est réconfortant d'œuvrer sur une terre familière. L'idéal est d'intervenir comme nous l'avons fait ici dans le cadre d'un groupement, en association avec des entreprises locales, avec une bonne synergie entre les sociétés." Quand aux résidants et exploitants agricoles, tous ont accueilli favorablement la construction de cet axe, financé il est vrai à 100 % par le département. "Vues de l'extérieur, les techniques utilisées sur le chantier paraissent simples : pourtant elles demandent du matériel perfectionné, un suivi et une expertise qui conditionnent le résultat final, conclut Christian Weissgerber. Le conseil général a clairement pris le parti de favoriser des techniques innovantes, qui font appel à l'imagination et à la compétence des entreprises. Et je dois reconnaître qu'elles relèvent ce défi avec succès."

Principaux intervenants

- **MAÎTRE D'OUVRAGE** : conseil général du Bas-Rhin
- **MAÎTRISE D'ŒUVRE** : DDE, subdivision de Saverne
- **CONTRÔLE EXTÉRIEUR** : laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg
- **ENTREPRISES** : groupement Rauscher (mandataire), Transroute, Gailledrat
- **FOURNISSEUR DU BÉTON** : Orsa Bétons (centrale de Steinbourg)
- **FOURNISSEUR DU CIMENT ET DU LIANT** :
 - ciment : cimenterie d'Altkirch (68)
 - liant : cimenterie d'Ebange (57)



▲ Le passage d'une toile de jute confère à la chaussée une finition longitudinale très appréciée des cyclistes pour son confort de roulement.



▲ Un enduit de cure est pulvérisé à la surface du béton pour le protéger des variations de température et d'hygrométrie pendant les premières heures de la prise.



▲ La chaussée béton résistera aux rigueurs du climat comme aux agressions engendrées par la végétation ou le passage des engins agricoles.

Eurodisney : le béton s'invite à la fête

Sur les quelque 12 millions de touristes qui visitent chaque année Disneyland Paris, nombreux sont ceux qui empruntent la rue de Disney Village pour se rendre de leur hôtel au parc à thèmes. Huit ans de ce régime ont eu raison du revêtement en asphalté, avantageusement remplacé par du béton. Une opération exemplaire, menée dans des conditions extrêmement contraignantes.

Lorsque l'on évoque Eurodisney, les professionnels du BTP ont immédiatement à l'esprit la construction du second parc à thèmes, qui ouvrira ses portes en 2002, moyennant un investissement dépassant les 5 milliards de francs. Cette actualité a totalement occulté une opération qui, bien que de moindre envergure, mérite d'être mise en lumière : la rénovation de la rue de Disney Village, lieu conçu à l'image des villes du Far West. Située entre le parc à thèmes et les hôtels qui accueillent tout au long de l'année des visiteurs venus du monde entier, cette voie piétonne est bordée de part et d'autre



▲ Le choix du béton permettra d'accueillir sans crainte de dégradation les très nombreux visiteurs qui empruntent chaque année la rue de Disney Village.

Les grandes lignes du chantier

- **LIEU** : Disney Village, à Chessy, Marne-la-Vallée (77)
- **TYPE DE TRAVAUX** : réhabilitation de la rue piétonne
- **SURFACE DE L'AMÉNAGEMENT** : 8 500 m²
- **CONTRAINTE** : apporter une réponse esthétique et durable pour un aménagement à caractère festif et ludique, tout en veillant à gêner le moins possible l'exploitation des boutiques pendant les travaux
- **SOLUTION** : une déclinaison des solutions à base de béton et une organisation du chantier extrêmement complexe
- **DURÉE DES TRAVAUX** : 1 an
- **MONTANT TOTAL DES TRAVAUX** : 8,6 MF HT

de cafés, restaurants, commerces, salles de jeux, boîtes de nuit et autres attractions. Très fréquenté, et même noir de monde à l'occasion d'Halloween ou du millenium, l'endroit s'anime régulièrement de manifestations, de festivals ou de spectacles de rue.

LIEU DE VIE

Peu de lieux publics sont soumis à autant de sollicitations, de jour comme de nuit. Trafic piéton, livraisons, installation de matériel : en 8 ans de service, le revête-



▲ L'ancienne chaussée, revêtue d'asphalté, a été décaissée sur une profondeur de 35 cm. La plate-forme a été reprofilée par la mise en place de 20 cm de grave.



▲ L'exécution de motifs en vagues a demandé l'installation de coffrages courbes, systématiquement contrôlés par le maître d'ouvrage délégué avant la mise en œuvre du béton.



▲ Les liaisons entre les coffrages ont demandé un grand soin dans l'exécution.



▲ Les joints qui ne pouvaient être sciés ont été réalisés avec des baguettes en aluminium

ment en asphalte s'est vite dégradé. Affaissements localisés, nids-de-poule, abrasion qui fait ressortir les baguettes utilisées pour les joints... autant dire que la voirie avait fini par évoquer davantage un champ de bataille que l'espace dédié au jeu et à la fête qu'elle était initialement. Parallèlement, la nécessité de reprendre les réseaux électriques et les réseaux d'eaux usées, mais également de mieux contrôler l'écoulement des eaux pluviales en adoptant un profil de chaussée à deux pentes, a motivé la réhabilitation complète des revêtements. Surface du chantier : 8 500 m², pour une longueur totale de 250 m.

LE BÉTON : UN CHOIX RATIONNEL ET CULTUREL

Choisi pour des raisons esthétiques par l'équipe de conception, mais aussi en référence aux pratiques américaines, le béton coloré dans la masse s'est également imposé par sa résistance aux agressions et sa durabilité. Dix décors et six teintes ont été soumis par EDAAW, le concepteur, au maître d'ouvrage. *"Disneyland Paris en a réalisé la synthèse, explique Patrick Wozniak, architecte à Disneyland Paris Imagineering (DLPI), maître d'ouvrage délégué. Mis à part quelques zones qui se démarquent par des motifs spécifiques, l'ensemble du site est animé de vagues matérialisées par l'alternance de teintes soutenues, comme le rouge ou le noir, et de coloris pastels, moins vifs."*

UN CHANTIER DÉCOUPÉ EN 30 ZONES

La réalisation, bien que plus délicate en raison des courbes du tracé, n'aurait pas posé de problème particulier si le site avait pu être fermé au public. *"Malheureuse-*

ment, il fallait maintenir l'activité des boutiques coûte que coûte, car les exploitants ont des objectifs financiers à tenir, explique Alain Nenninger, responsable du projet de construction à Disneyland Paris Imagineering. C'est pourquoi le chantier a dû se plier à une organisation extrêmement contraignante." Conséquence : les travaux ont été morcelés en 30 zones de 300 m² en moyenne, avec obligation de laisser dégagés plusieurs accès aux commerces concernés, notamment pour les pompiers.

PRÉSENCE PERMANENTE DU MAÎTRE D'OUVRAGE

"Seule une enseigne, qui ne disposait que d'une porte, a dû fermer pendant une journée et demie", précise Florent Saulnier, ingénieur d'affaires à IM Projet, responsable de l'OPC. Conscient des difficultés inhérentes à cette opération lourde, Disneyland Paris Imagineering était constamment présent sur le site pour assurer la relation avec les gérants des commerces. *"Le but était de faire l'interface avec l'entreprise, qui ne devait pas avoir à assumer des contraintes supplémentaires",* précise Patrick Wozniak. *"Notre mission de suivi du chantier s'en est trouvée simplifiée",* confirme Maurice Fonteneau, directeur VRD au sein du bureau d'études OTCI.

SÉCURITÉ ET DISCRÉTION

Deuxième astreinte, l'interdiction faite aux véhicules d'effectuer tout mouvement aux heures d'affluence, c'est-à-dire dès 9 heures, a obligé l'entreprise à planifier ses livraisons de béton et de matériel très tôt le matin, soit à partir de 5 h 30. Autre difficulté, les contretemps imposés par l'obligation de quitter les lieux à l'occasion de certaines vacances scolaires, syno-



▲ La surface du béton a été tirée à la main et réglée à l'hélicoptère.



▲ Le béton a été balayé en respectant une même orientation sur la totalité du chantier.

Coloration *in situ*

Techniquement, l'originalité du chantier vient de l'utilisation d'un béton gris, dosé à 300 kg de ciment CPA-CEM II 52,5, coloré dans la masse sur le chantier. *"Le colorant Schofield, produit en Angleterre, était imposé par le concepteur, détaille Jean-François Rodian. Les sacs étaient déversés directement dans la toupie et le mélange optimal était obtenu au terme de 20 min de malaxage. Ce mode opératoire s'est révélé plus souple qu'une coloration menée en centrale".* ♦



▲ Le béton a été balayé en respectant une même orientation sur la totalité du chantier.

nymes de pics d'affluence. Enfin, pour des raisons de sécurité cette fois, les zones en travaux devaient être systématiquement clôturées par des palissades de 2,50 m, résistantes à des pressions de 200 kg par mètre carré, afin de prévenir les mouvements de foule. *“La nécessité de ne pas gêner les exploitants ni les visiteurs a fait que notre travail, circonscrit à l'intérieur de ces barrières, passait quasiment inaperçu”*, souligne Jean-François Rodian, conducteur de travaux de l'entreprise Grepri.

En dépit de ces vicissitudes, l'entreprise a rempli sa mission avec brio. La difficulté à assurer l'homogénéité du traitement sur une opération morcelée dans le temps et

dans l'espace a été brillamment surmontée, même si l'on garde à l'esprit que les travaux auraient pu être achevés en 3 mois seulement sur un chantier traité en une seule fois.

“La mise en œuvre est restée classique”, explique le conducteur de travaux. Après décaissement de la chaussée et application d'une grave et d'un film polyane, l'entreprise a installé les coffrages reproduisant les motifs en forme de vagues. *“Leur implantation était contrôlée avant coulage par le maître d'ouvrage”*, ajoute-t-il. Le béton, armé d'un treillis soudé monté sur des cales plastique de 5 cm, a été coulé à la pompe sur une épaisseur comprise entre 18 et 20 cm. Un réglage manuel, un talochage mécanique à l'hélicoptère ainsi qu'un balayage ont assuré la finition. *“Pour éviter les taches, les zones déjà réalisées étaient protégées par un polyane, et nous réalisons les zones claires en dernier.”* L'application à deux reprises d'un vernis anti-taches et un nettoyage au jet d'eau sous pression complétaient le dispositif. Trois semaines étaient nécessaires au traitement de chaque zone (y compris la démolition), le béton étant réouvert à la circulation 8 jours après le coulage.

UN DÉNOUEMENT TRÈS ATTENDU

Si tous les intervenants ont appelé de leurs vœux l'achèvement de cette opération difficile, ils sont aussi unanimes pour faire mention d'une aventure originale et instructive, tant sur le plan technique que sur le plan relationnel. *“Je garderai un très*

bon souvenir des petits matins d'été où nous pouvions travailler comme sur un chantier normal, conclut Claude Arnaud, chargé du suivi des travaux à Disneyland Paris Imagineering. *Certes, il y a eu des désagréments, mais nous sommes fiers d'avoir respecté les engagements et le niveau de qualité attendu dans l'exécution. Le résultat est très satisfaisant, c'est manifeste.”* ■

Le béton dans tous ses états

Si l'essentiel de l'aménagement est traité en béton balayé coloré dans la masse (7 800 m²) comme il est d'usage aux États-Unis, quelques zones font appel à d'autres techniques. Le béton imprimé a été utilisé pour une terrasse de 150 m² pour imiter un revêtement en planches de bois, en combinaison avec du béton bouchardé, finition obtenue en attaquant la surface de manière à faire éclater le granulat. Enfin, la réalisation de damiers et de décors sur le thème du sport a été rendue possible par la combinaison d'une structure en béton gris de 20 cm d'épaisseur revêtue d'un mortier de très faible épaisseur à base de résine acrylique, de ciment, de charges et de pigments minéraux (500 m²). ◆

Principaux intervenants

- **MAÎTRE D'OUVRAGE** : Disneyland Paris, pour Disney Village
- **MAÎTRE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉ** : Disneyland Paris Imagineering, Disney Village (DLPI)
- **CONCEPTION ARCHITECTURALE** : EDAW France Architectes Paysagistes
- **MAÎTRISE D'ŒUVRE D'EXÉCUTION** : OTCI
- **OPC (ordonnancement-pilotage-coordination)** : IM Projet
- **COORDINATION SPS (sécurité-protection de la santé)** : Apave
- **ENTREPRISE** : Grepri
- **FOURNISSEUR DU BÉTON** : Béton de Paris

CIM Béton

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