



Pernay-La Membrolle : malaxeur en action sur ce chantier novateur de retraitement d'une chaussée en place.

Une voirie écologique

Pour échapper au cercle vicieux des reprises ponctuelles sur une voirie rurale instable, plusieurs municipalités ont opté pour le retraitement en place. Une solution d'avenir qui épargne les ressources et de nombreuses nuisances aux collectivités.

Les petites municipalités dont les ressources sont limitées parviennent difficilement à entretenir convenablement leurs voiries communales. Nids de poules, effondrements, fissurations, déformations... les pathologies sont nombreuses, surtout en zone rurale où le réseau supporte le trafic d'engins agricoles. "Nous sommes pris dans un cercle vicieux, explique Claude Cormery, maire de Pernay, petite ville de près de 900 habitants d'Indre-et-Loire, près de Tours. Comme nous ne pouvons pas mobiliser des crédits suffisants pour réaliser des travaux de fond, nous nous limitons à des interventions ponctuelles de purge".

Des travaux sans fin

Mais ce remède n'est que provisoire, surtout dans cette région : l'instabilité des sols, due à leur nature argileuse et combinée à une humidité relativement forte, oblige la municipalité à revenir année après année.

"Cela n'est pas satisfaisant, reprend l' élu. Cet entretien du réseau par petites touches accroît l'hétérogénéité des chaussées et finit par nous coûter bien plus cher".

Moralité : l'appui de la région ou du département est nécessaire pour pouvoir envisager et financer des solutions plus radicales, comme la réfection totale des structures. Ainsi, pour réhabiliter les 10 km d'une route reliant Pernay à la Membrolle-sur-Choisille, les communes se sont tournées vers le Conseil Général. Fédérées par la communauté de communes de Gâtine et Choissilles, maître d'ouvrage, les cinq collectivités concernées par le projet (la Membrolle-sur-Choisille, Fondettes, Saint-Roch, Charentilly et Pernay) ont lancé un appel d'offres. Mais la solution proposée, une reprise totale par l'apport de 40 cm de diorite complétée par un enduit bicouche, atteignait un million d'euros. Un montant trop important pour le département qui a refusé en 2001 de subventionner l'opération.

Une alternative avantageuse

"L'entreprise nous a alors proposé une alternative : le retraitement de la chaussée et du sol en place. Une première dans la région, reprend Claude Cormery. Le retraitement est plus avantageux car il évite l'achat et le transport des granulats acheminés sur chantier ainsi que la mise en

LE CHANTIER EN BREF

- **Lieu :** voirie communale entre Pernay et la Membrolle-sur-Choisille (Indre-et-Loire)
- **Projet :** réhabiliter une voirie très endommagée
- **Contraintes :** réaliser un ouvrage pérenne
- **Solution :** retraitement de la chaussée en place à la chaux et au ciment
- **Linéaire de voirie réalisé :** 4,2 km, soit 16 700 m² (première tranche)

décharge des matériaux extraits du site” résume Laurent Kopp, directeur du laboratoire de l’entreprise BSTP (Beauce Sologne Travaux Publics).

Autre avantage, et non des moindres, à l’heure de la raréfaction des ressources naturelles et de la nécessité de promouvoir un développement durable : la valorisation des matériaux de chaussée en place préserve les carrières et les gravières. De plus, elle permet de limiter l’impact des transports routiers : bruit, pollution, usure du réseau routier, risques d’accidents de la route...

■ Valoriser les matériaux de chaussée en place

Le principe de cette technique consiste à apporter, aux matériaux présents sur le site, la résistance qui leur manque par l’ajout de liants routiers. Objectif : constituer une assise pérenne et homogène, les matériaux étant “brassés” par un pulvi-mixeur ou malaxeur, qui recevra une couche de roulement (enduit bicouche). Couramment employée pour le terrassement des chantiers routiers, autoroutiers ou des plateformes industrielles, cette solution n’est que trop rarement utilisée sur ce type de voirie secondaire, très peu structurée, résultat d’apports successifs de graves au cours des années et recouverte d’un tapis d’enrobés. “Nous avons profité de l’opération pour élargir la chaussée à 4 m ou 4,30 m, avec des zones de 6 m de large sur des longueurs de 10 m pour permettre le croisement d’engins agricoles” souligne Laurent Kopp.



Certaines zones très argileuses ont dû être corrigées avec des granulats.



À de nombreux endroits, l’ancienne chaussée était particulièrement endommagée.



La chaussée existante est déroctée par ripage avec un bulldozer.

Engagés à la mi-septembre 2002, les travaux de la première tranche (4,2 km) ont nécessité des études préalables et des sondages réalisés par le LRPC de Blois. “Leur nombre était insuffisant, analyse Roland Rouziès, responsable de la subdivision de

■ PROTECTION À L’EAU INDISPENSABLE

L’eau est l’ennemie de toutes les chaussées. Les structures traitées à la chaux et au ciment n’échappent pas à la règle. “La couche de roulement, qui assure l’étanchéité, joue un rôle capital dans la pérennité de l’ouvrage, souligne Claude Cormery. Elle doit donc adhérer parfaitement à l’assise et présenter une résistance suffisante pour éviter toute infiltration, qui se solderait par des désordres structurels. Un autre point à ne pas négliger est la mise hors d’eau : des fossés suffisamment profonds sont nécessaires pour écarter les risques de remontées par capillarité dans la structure”.

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maîtrise d’ouvrage :** Communauté de communes de Gâtine et Choisilles
- **Maîtrise d’œuvre :** DDE d’Indre-et-Loire, subdivision de Neuillé Pont-Pierre
- **Entreprise :** BSTP
- **Etudes et sondages :** LRPC de Blois
- **Fournisseurs des liants :** Calcia (liant routier hydraulique) et Lhoist (chaux)

l’équipement de Neuillé Pont-Pierre, maître d’œuvre. Nous avons découvert la présence de deux zones riches en silex lors des travaux”. Des purges ont donc été nécessaires pour que l’engin, un malaxeur Caterpillar SM-350 développant près de 500 chevaux, puisse opérer sans être bloqué ni endommagé. “Le rotor de la machine ne supporte pas les agrégats de granulométrie supérieure à 200 mm” précise Laurent Kopp, évoquant la nécessité d’une fragmentation préalable des matériaux durs lors du déroctage de l’ancienne chaussée.

■ Traitement à la chaux et au ciment

La portance de l’ancienne structure de chaussée avant traitement était si faible (EV2 compris entre 10 et 40 MPa) qu’un porteur de liant venu effectuer une livraison y a laissé des ornières de 3 à 10 cm. Après traitement, cette valeur a été portée à plus de 80 MPa en moyenne (50 MPa au minimum) lors de la pré-réception par essais à la plaque à 7 jours. Le mode opé-



Passage du malaxeur et de la niveleuse après épandage de la chaux et du liant routier à base de ciment.

ratoire, défini par le laboratoire de l'entreprise, comprend une phase d'épandage de chaux (Pouzzocal S2 de Lhoist) puis une autre de liant hydraulique routier (Ligex 111 M10 de Calcia) suivies chacune d'un malaxage. "Un traitement uniquement à la chaux ne permet pas d'obtenir les résistances nécessaires à la structure, qui plus est pour des sols humides, souligne Laurent Kopp. L'association avec le ciment est indispensable pour permettre aux matériaux retraités d'atteindre les performances souhaitées".

Le dosage initialement prévu dans l'étude de faisabilité était de 1 % de chaux et 7 % de liant routier, ce dernier étant ensuite abaissé à 4 %. "Une faible teneur en liants limite le retrait et donc les risques de remontées de fissuration", commente le responsable.

■ Un temps d'intervention divisé par trois

Séduits par la technique, les élus et les riverains ont également apprécié la rapidité de l'intervention: la durée du chantier a, en

effet, été divisée par trois (7 semaines seulement au total) par rapport aux solutions classiques, 2 000 m² étant réalisés par jour au lieu de 600. "Cette technique est surtout beaucoup moins lourde pour les riverains, qui n'ont pas à supporter les rotations de camions pour apporter et évacuer des matériaux, souligne Claude Cormery. De plus, l'absence de remblaiement et de déblaiement évite de salir le chantier, ses abords et ses accès".

Malgré tous ses atouts, la technique reste pénalisée par son seuil de rentabilité. "Il faut un minimum de 3 000 m² pour amortir le coût de déplacement des engins hautement spécialisés" souligne Roland Rouziès. D'où des difficultés pour l'entreprise dans sa stratégie de promotion du retraitement dans la région, les chantiers étant souvent de petite taille. "L'idéal serait que les communes puissent s'associer pour traiter des linéaires suffisants et ne plus être tributaires de leur faible capacité financière, conclut Claude Cormery. Il serait judicieux que les DDE, qui programment la majorité de nos petits travaux, coordonnent ces opérations". ●



La structure est arrosée pour corriger la teneur en eau avant le malaxage final.



Profil définitif de la chaussée en double pente après nivelage et compactage.

■ UN MODE OPÉRATOIRE D'UNE GRANDE COMPLEXITÉ

La réalisation de la chaussée a nécessité une quinzaine d'opérations distinctes :

- déroctage au bulldozer par ripage de la chaussée existante en plusieurs passes, afin d'écraser les morceaux d'enrobés avec les chenilles de l'engin ;
- tri des gros éléments au tracto-pelle et à la main, et correction de la teneur en eau par arrosage (arroseuse munie d'une queue de carpe) ;
- épandage de la chaux vive avec un épandeur en deux passes de 2,5 m pour couvrir les 4 m, à raison de 6 kg/m² ;
- premier malaxage du sol et de la chaux sur 30 cm ;
- épandage du liant Ligex 111 M10 (22,5 kg/m² en moyenne) ;
- deuxième malaxage du sol sur 30 cm ;
- arrosage (5 l/m² par passe) si nécessaire et selon les zones ;
- troisième malaxage ;
- pré-réglage à la niveleuse ;
- compactage (8 passes à 2,5 km/h) ;
- réglage fin à la niveleuse ;
- passage du compacteur sans vibration pour lisser ;
- application d'un enduit de cure à l'émulsion et de gravillons 2/4 ;
- nouveau passage du compacteur sans vibration ;
- séchage de 7 jours, avant réouverture au trafic de poids lourds ;
- essais de plaque de pré-réception à 7 jours
- essais de déflexions de réception ($\delta < 80$ centièmes de mm à 28 jours)
- réalisation de l'enduit bicouche final



Un enduit gravillonné est ensuite appliqué sur la chaussée.