



Verdun (Meuse) : ce chantier de la RD 603 a vu la première apparition du nouvel atelier de retraitement de chaussées ARC 1000, mis au point par Eiffage Travaux Publics.

Verdun : renforcer et sécuriser la RD 603 grâce au **retraitement au LHR**

Deux fois deux voies simplement séparées par une simple ligne continue, des bretelles d'accès et de sortie ne répondant pas aux normes routières actuelles, une chaussée détériorée au niveau des voies lentes empruntées par les poids lourds : la réfection au liant hydraulique routier (LHR) et la sécurisation du tronçon de la RD 603 situé entre la sortie Sud de Verdun et le giratoire de la Voie Sacrée s'imposaient.

« Depuis Verdun, cette route permet d'accéder à Sainte-Menehould, Châlons-en-Champagne, mais aussi à la gare Meuse-TGV. Son trafic cumulé est de l'ordre de 8 à 9 000 véhicules/jour dont environ 900 poids lourds, car elle dessert également les zones industrielles de Baleycourt et Regret » explique Daniel Palin, conducteur d'opération du Service Projets routiers de la Direction du patrimoine bâti et routier du Conseil Général de la Meuse.

Pour sécuriser ce tronçon, large de 14 mètres (4 x 3,50 m), l'idée est de mieux séparer les flux des voies Bar-le-Duc/Verdun et Verdun/Bar-le-Duc

par la matérialisation d'un îlot central. Cette séparation des flux passe donc par la mise en place d'un marquage au sol central plus prononcé, large de 80 cm. Il se compose de deux bandes continues sonores VNTP (visibles de nuit par temps de pluie) de 15 cm de large, encadrant une bande de résine ocre, large de 30 cm. Les nouvelles « voies lentes » conservent leur largeur initiale de 3,50 m, tandis que les « voies rapides » voient leur largeur réduite à 3 mètres.

En contrepartie, la suppression de deux îlots centraux permet d'augmenter la capacité de dépassement d'environ

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage :
Service Projets Routiers – Direction du patrimoine bâti et routier – Conseil Général de la Meuse

Maîtrise d'œuvre :
Agence départementale d'aménagement de Verdun – Conseil Général de la Meuse

Entreprise :
Eiffage Travaux Publics

Laboratoire :
Ginger CEBTP

Fournisseur du liant hydraulique routier :
Ciments Calcia (usine de Rombas)



Installé à l'arrière d'un camion-citerne, un système de dosage automatisé déverse le liant hydraulique routier avec précision et régularité.

500 m dans le sens Verdun - Bar-le-Duc. La mise en conformité des bretelles d'accès et de sortie aux normes routières, actuellement en vigueur, passe aussi par l'installation de musoirs aux séparations entrantes. Mais il est évident que tous ces travaux de sécurisation ne peuvent s'envisager qu'après la réfection de la chaussée proprement dite...

Retraiter en place plutôt que recharger

Force était de constater que, dans chaque sens de circulation, la chaussée se détériorait surtout au niveau de la voie lente, utilisée par les poids lourds.

« La réparation régulière des voies avec des graves aux liants hydrocarbonés ne donnait pas pleine satisfaction, en



Le liant hydraulique routier a été appliqué sur la chaussée, préalablement scarifiée à la fraiseuse sur 28 cm d'épaisseur, juste avant le passage de l'ARC 1000.

raison de leur forte tendance au fluage. Au départ, nous avons envisagé de réparer ces voies lentes en les rabotant sur 20 cm d'épaisseur pour ensuite les recharger, puis revêtir la totalité de la chaussée par une couche de roulement uniforme de 3 cm. Après réflexion, nous avons privilégié une autre solution, dont le résultat sera sûrement plus pérenne : après le rabotage de la couche de roulement sur 5 à 10 cm, nous avons réalisé un retraitement des matériaux en place au liant hydraulique routier (LHR) sur 32 cm d'épaisseur. De plus, cette technique permet de recalibrer le profil en travers de la chaussée et de le mettre en conformité avec les recommandations du « Guide technique pour l'aménagement des routes principales », édité par le SETRA. Sans oublier qu'il s'agit d'une bonne solution au niveau environnemental - grâce à une moindre consommation des ressources naturelles - mais aussi au niveau du bilan carbone - nettement moins de transports de matériaux en camions. Cette opération s'inscrit dans la convention d'engagement volontaire de développement durable, signée par le Département de la Meuse » précise Daniel Palin.

Cette opération a également été supervisée par Joël Guerre, directeur adjoint du Patrimoine Bâti et Routier, et par Jean Natale, responsable de l'agence départementale d'aménagement de Verdun.

Bien soigner les étapes préliminaires

Comme cette route a été retracée, il y a quelques années, pour passer de deux à quatre voies, les matériaux diffèrent parfois selon les zones.

« Globalement, la couche de fondation de cette chaussée est le plus souvent en grave-laitier, mais plusieurs couches d'enrobés peuvent être présentes sur une épaisseur de 25 cm par endroits. Il convient donc d'éliminer une partie du matériau hydrocarboné pour que sa proportion ne dépasse pas 30% du mélange, afin de garantir l'obtention des performances mécaniques requises. Mais il ne doit pas, non plus, être totalement éliminé



Le passage de la niveleuse permet d'obtenir une surface plane et de régler la couche à la hauteur définitive exigée.

car il apporte un peu de souplesse à la chaussée. Il faut toutefois bien s'assurer que ces performances mécaniques soient atteintes » signale Daniel Palin.

Alain Bartier, chef de service du laboratoire Ginger CEBTP de Béthune, témoigne : « Dès mai-juin 2010, nous avons effectué plusieurs carottages de chaussée et des mesures de déflexion au curvimètre pour identifier les matériaux en place, étudier leur répartition, caractériser la chaussée existante... Ensuite, sur quatre échantillons, après avoir éliminé les 5 cm superficiels d'enrobés, nous avons réalisé un retraitement sur les 35 cm prélevés au moyen d'une mini-raboteuse. L'objectif était d'atteindre la granulométrie la plus proche de ce qui sera obtenu sur le futur chantier. Par souci d'impartialité, l'étude initiale du retraitement s'effectue au ciment, dosé à 4%, et non avec un liant hydraulique routier spécifique pour éviter de mettre une marque en avant au niveau de l'appel d'offres. Avec le ciment, la préfissuration de la plate-forme obtenue serait indispensable en raison d'un retrait naturel plus important qu'avec un liant

hydraulique routier. En effet, plus souple, ce dernier n'impose pas de préfissuration. Les échantillons ainsi traités sont ensuite testés : mesure de traction directe, module d'élasticité, résistance à la fatigue... Modélisés grâce au logiciel Alizé, les résultats sont probants avec les quatre échantillons testés ».

Une fois les résultats de l'appel d'offres connus, une nouvelle campagne de prélèvements et d'essais en laboratoire a permis de vérifier que le liant hydraulique routier choisi correspondait bien, en termes de performance, aux attentes, et d'optimiser le dosage par une étude de variabilité.

« Il fallait attendre les résultats à 60 jours pour démarrer le chantier. Les performances sont un peu plus faibles en module qu'avec le ciment, mais meilleures en traction directe. Au final, le couple des deux convient, ce qui est l'essentiel. Une nouvelle modélisation avec le logiciel Alizé a permis de vérifier que les contraintes admissibles étaient supérieures aux contraintes demandées à la structure de

voirie » commente Alain Bartier.

Produit par l'usine Calcia de Rombas en Moselle, le liant hydraulique routier employé sur ce chantier est un HRB 30 S63, L20, K17 NF Ligex FPL1.

« Bien adapté au retraitement de chaussées en place en raison de sa rapide montée en résistance, ce liant hydraulique routier à forte teneur en laitier activé au clinker peut aussi s'employer pour le traitement des sols de type limon (après traitement à la chaux si nécessaire), aux montages de remblais... Sa résistance à la compression à 7, à 28 et à 56 jours atteint respectivement 24, 39 et 43 MPa (sur pâte pure). La durée du délai de maniabilité de la pâte pure, à 20°C, est de l'ordre de 400-450 minutes. Sur ce chantier, ce liant hydraulique routier est dosé à 3,5% » explique Christophe Poirier, responsable régional Marché routier chez Ciments Calcia (groupe Italcementi).

Les 2 000 tonnes nécessaires pour cette opération ont été livrées en deux fois : la moitié en août, l'autre fin septembre/début octobre, avec des cadences de l'ordre de 6/7 camions-citernes de 27/28 tonnes par jour.

Scarifier avant le passage des machines

Les travaux ont été réalisés en deux phases : une par sens de circulation sur le linéaire complet du chantier soit 5,3 km. Ce chantier a lieu sous circulation : sur la demi-chaussée libre, les véhicules circulent sur 2 x 1 voie. Ensuite, la circulation s'effectue sur la nouvelle demi-chaussée pour continuer les travaux dans l'autre sens. « L'une des difficultés majeures de cette opération était l'hétérogénéité de la chaussée en place. La couche d'enrobés en surface pouvait, en effet, varier de 10 à 23 cm d'épaisseur. Sous la couche de roulement, on trouvait soit une grave-laitier pouvant aller jusqu'à 47 cm d'épaisseur, soit une alternance de grave-laitier et d'enrobés en couches parfois décollées » précise Marie-Françoise Roussel, Directrice technique Région Est chez Eiffage Travaux Publics. « La parade consiste à éliminer les 5 à 10 cm superficiels d'enrobés et surtout à scarifier la



Deux phases de compactage successives (à gauche la première par compacteur vibrant, à droite la seconde par compacteur à pneus) permettent de densifier le matériau retraité.



Rechargement de l'épandeur du liant hydraulique routier.

chaussée à la fraiseuse sur 28 cm d'épaisseur, accompagnée de quelques mouvements de matériaux pour améliorer leur homogénéité ».

Ensuite, l'épandage régulier du liant hydraulique routier à hauteur de 3,5% et un apport d'eau à hauteur de 9-10% en moyenne précèdent le passage des ateliers mobiles de retraitement de chaussées qui travaillent ici à deux de front.

« L'ARC 700 et l'ARC 1000 assurent un retraitement des matériaux sur 32 cm de profondeur, ce qui permet de bien mélanger les matériaux en place. En effet, leur malaxage a lieu dans les trois directions » souligne Marie-Françoise Roussel. « Puis une niveleuse aplanit la chaussée, avant un compactage en deux temps - par compacteur vibrant, puis par compacteur à pneus - et l'application d'un enduit de cure ».

Pour conserver un résultat homogène sur tout le linéaire, la reprise de la journée précédente a lieu sur environ 4 m avec les machines de retraitement. La mise en place d'une géogrille, pour éviter d'éventuelles remontées de fissures, précède la mise en œuvre de la couche de roulement (6 cm de béton bitumineux à module élevé) et le recalage des accotements.

« Sur une opération de ce type, les points de vigilance sont nombreux, mais parfaitement maîtrisés : la profondeur de fragmentation, l'homogénéité et la régularité de la granulométrie, la teneur en eau, la profondeur du traitement, la déflexion. Ainsi, par exemple, la déflexion caractéristique était, à l'origine, de 25 à



La pulvérisation de l'enduit de cure est destinée à protéger la couche retraitée des intempéries, de l'évaporation de l'eau et du trafic.

35/100°. À la fin du chantier, elle n'est plus que de 10 à 20/100° » signale Marie-Françoise Roussel.

Et Daniel Palin de conclure : « Pour chacune des deux phases (2 fois une demi-chaussée), le découpage temporel était sensiblement le même : une semaine de préparation, huit jours ouverts pour le retraitement à raison d'environ 5 000 m²/jour, une semaine pour le délai de cure, dix jours ouverts pour le béton bitumineux à module

élevé et les raccordements et, enfin, une semaine pour le marquage au sol. Ces délais de réalisation s'entendent, bien entendu, hors intempéries ».

De nombreux prélèvements ont eu lieu pour vérifier la qualité et l'homogénéité du mélange. Après la fin du chantier, des carottages ont permis de vérifier la conformité de l'épaisseur traitée et d'effectuer des mesures de contrôle en laboratoire. ■

LE PREMIER CHANTIER DE L'ARC 1000

L'atelier de retraitement ARC 700 (ARC est l'acronyme de « Atelier de Retraitement de Chaussées ») est un atelier intégrant toutes les opérations et pouvant les exécuter en un passage. Déjà bien connu sur les chantiers de retraitement de matériaux de chaussée en place, il a été épaulé à Verdun par un tout nouveau modèle, l'ARC 1000, récemment mis au point par Eiffage Travaux Publics.

Tous deux ont la même largeur de traitement (2,05 m), mais la puissance de l'ARC 1000 est supérieure de 50 % à celle de l'ARC 700. Cette augmentation de puissance peut être mise à profit pour accélérer les cadences de retraitement et permet d'atteindre une profondeur de 50 cm.



Sur ce chantier, deux ateliers de retraitement de chaussées travaillent en parallèle : à gauche, le nouvel ARC 1000 et à droite, l'ARC 700.