

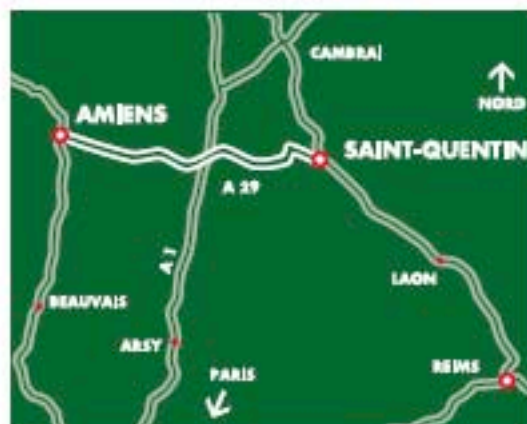


RECYCLAGE D'AUTOROUTE



L'incorporation d'un taux élevé d'agrégats d'enrobés dans la couche de base d'une section de l'A 29 constitue, en matière de développement durable, une innovation en France. Un procédé de valorisation à la fois économique et intéressant du point de vue environnemental qui mériterait d'être employé plus fréquemment.

► **L'appel d'offres** lancé par la Sanef pour la réalisation du tronçon de l'A 29 reliant Amiens et Saint-Quentin, sur une longueur de 30 km à partir de l'A1, comportait une solution technique de base prévoyant, sur une plate-forme traitée au liant routier (limons, chaux et ciment), la réalisation d'une couche de base en grave-bitume 0/14 de classe 3, de 10 cm d'épaisseur; et d'une couche de roulement en béton bitumineux 0/14 de classe 2, de 7 cm d'épaisseur. Il offrait également la possibilité d'une variante – car en effet, « une épaisseur de 17 cm de "noir", ce n'est pas beaucoup pour une autoroute, observe Jean-Pierre Antoine, directeur recherche et développement du groupe Appia. On trouve habituellement des épaisseurs de 25 ou 30 cm. Mais en l'occurrence, il s'agissait d'un choix du maître d'ouvrage d'opter pour une



UNE AUTOROUTE À ENTRETIEN PROGRESSIF

L'A 29 est une autoroute à entretien progressif, constituée de :

- une plate-forme PF 4 de limons traités (chaux et ciment) ;
- une couche de base en grave-bitume 0/14 de 10 cm : 130 000 t
- une couche de roulement en BB 0/14 de 7 cm : 90 000 t

Selon l'évolution du trafic de poids lourds constatée, la chaussée pourra être rechargée en épaisseur, jusqu'à atteindre les moyennes habituelles pour chaussées d'autoroutes à fort trafic de poids lourds, soit 25 à 30 cm. Ce choix de l'entretien progressif permet de réduire l'investissement de départ d'environ 15%.



Vue générale du poste d'enrobage à double tambour.

réalisation économique, avec une évolution possible en fonction de la croissance du trafic lourd. C'est ce que l'on appelle l'aménagement progressif. Dans cet esprit d'économie, nous avons proposé une variante avec incorporation dans la couche de grave-bitume de fraisats d'enrobés au taux de 40 %, ce qui représente une grande innovation en construction neuve ». « Cela fait près de dix ans que nous savons faire du recyclage d'enrobés bitumineux à des taux élevés et que nous sommes prêts pour ce type de chantier, précise Bernard Héritier, directeur technique du groupe. Le chantier de l'A 29 nous a donné la possibilité de faire la démonstration que nous maîtrisons cette technique et que le produit obtenu présente les mêmes qualités que les enrobés neufs. »

Les circonstances se prêtaient d'autant mieux

UN PROCÉDÉ DE VALORISATION À TRAÇABILITÉ GARANTIE

à cette solution que, à 30 km du chantier de l'A 29, le même maître d'ouvrage, Sanef, et l'entreprise Appia disposaient de 80 000 tonnes de fraisats issus du rabotage de la couche de roulement en enrobé drainant d'une section de l'A 1, située entre Roye et Bapaume. De plus, la parfaite traçabilité du matériau était garantie, puisque Beugnet Grands Travaux, qui avait posé l'enrobé drainant quatorze ans plus tôt et en connaissait toutes les caractéristiques, a depuis été intégré au groupe Appia. Aujourd'hui, le rabotage des routes pour entretien produit, bon an mal an, 5 millions de tonnes de fraisats d'enrobés, réutilisés de manière plus ou moins judicieuse... Un quart



Opération de fraisage de la couche de roulement de l'A1.

de cette quantité est mise en décharge, bien que la loi l'interdise depuis juillet 2002 (voir *Bitume.Info* n° 2, p. 20). Un autre quart est stocké de manière provisoire, en attente d'une utilisation future. Plus d'un tiers est épandu sur des chemins agricoles ou forestiers, dans les campagnes proches des chantiers de rabotage, permettant ainsi de les rendre carrossables. Le reste, soit seulement environ 15% des fraisats, est dirigé vers des centrales d'enrobage où il est mélangé à des granulats et du bitume neufs, dans les limites autorisées sans études supplémentaires, dans la proportion de 10% pour les couches de roulement et de 15% pour les couches de base en grave-bitume. « Moins de 20% de produits valorisés

POSTE D'ENROBAGE À DOUBLE TAMBOUR

Dans le poste à double tambour, les granulats neufs sont introduits dans le tambour central, où ils sont chauffés à 300 °C. Le fraisat d'enrobé à recycler est introduit dans le tambour extérieur puis mélangé aux granulats chauds, sans être exposé à la flamme du brûleur.

Le bitume additionnel et les additifs éventuels sont également incorporés pendant le malaxage dans le tambour extérieur.



INTERVENANTS

- Maître d'ouvrage : Sanef
- Maître d'œuvre : Scetouroute
- Entreprise : Appia Grands Travaux
- Les moyens matériels :
 - Centrale d'enrobage type Astec double Barrel DDC 734
 - Finisseur Vogèle S 2500
 - Cylindre à pneumatiques PS 5000
 - Cylindre lisse vibrant CB 624

convenablement, c'est très peu, souligne Jean-Pierre Antoine. C'est dommage, car nous savons et nous pourrions très bien mieux faire. Nous avons montré, par nos études, que les enrobés comprenant des éléments recyclés, même à des taux élevés, ne sont pas inférieurs en qualité aux enrobés neufs, moyennant certaines précautions, comme la surveillance de l'homogénéité des agrégats et de la température de mise en œuvre. Ils peuvent même leur être supérieurs, lorsque les fraisats proviennent de couches de roulement à hautes performances, comme c'est le cas pour l'A29. » La démonstration de l'équivalence de qualité entre l'enrobé mixte et l'enrobé neuf a été établie par des études de formulation menées avant les travaux (PCG,

Duriez, ornierage, module MAER, résistance à la fatigue, etc.). L'objectif, fixé conjointement avec le maître d'œuvre, était notamment de prouver qu'on retrouverait un liant régénéré de classe 35/50.

DES ESSAIS SOUS HAUTE SURVEILLANCE

En amont des travaux, une attention particulière a été apportée à la réception des fraisats (analyse granulométrique et détermination de la teneur en liant toutes les 600 tonnes). Par la suite, les contrôles habituels propres à la réalisation d'une couche de base de chaussée routière ont été effectués (mesure de compacité, contrôle des épaisseurs, du collage et de l'uni). Ces essais ont mis en évidence une bonne régularité dans la fabrication et des compacités conformes aux spécifications. « Nous aurions aimé aller plus loin et pouvoir proposer une solution avec incorporation de 20% d'agrégats recyclés dans la couche de roulement, ajoute Jean-Pierre Antoine, mais ce n'était pas inclus dans le cahier des charges. Nous avons pu néanmoins, grâce à une charte Innovation ASFA/SETRA, réaliser une "planche" expérimentale de 1,2 km de long, sur une seule chaussée, avec laquelle nous entendons bien faire la démonstration de l'excellence de notre procédé. » Ce chantier picard est donc un très bel exemple de recyclage à grande échelle dans le secteur de la construction. ||

FICHE TECHNIQUE

L'ÉTUDE DE FORMULATION DE LA GRAVE-BITUME

Les caractéristiques des produits de rabotage ont été déterminées à partir de plusieurs contrôles :

- courbe granulométrique ;
- teneur en liant résiduel, et sur ce dernier :
 - .. pénétrabilité à 25 °C ;
 - .. température de ramollissement bille-anneau.

Les pourcentages de matériaux neufs d'apport ont été calculés de façon à retrouver une courbe granulométrique prévisionnelle proche d'une formule GB 0/14 traditionnelle.

La quantité de liant apporté par les agrégats d'enrobés est de l'ordre de 2% et le choix du liant d'ajout s'est porté sur un bitume de classe 50/70 en provenance de Confreville.

L'objectif fixé était de retrouver, dans l'enrobé après fabrication, un liant résultant dont les caractéristiques seraient proches de celles d'un bitume classe 35/50 prévu au marché après son passage dans un poste d'enrobage.

Les différents essais avant et pendant l'exécution des travaux ont été réalisés dans les laboratoires du groupe Appia.

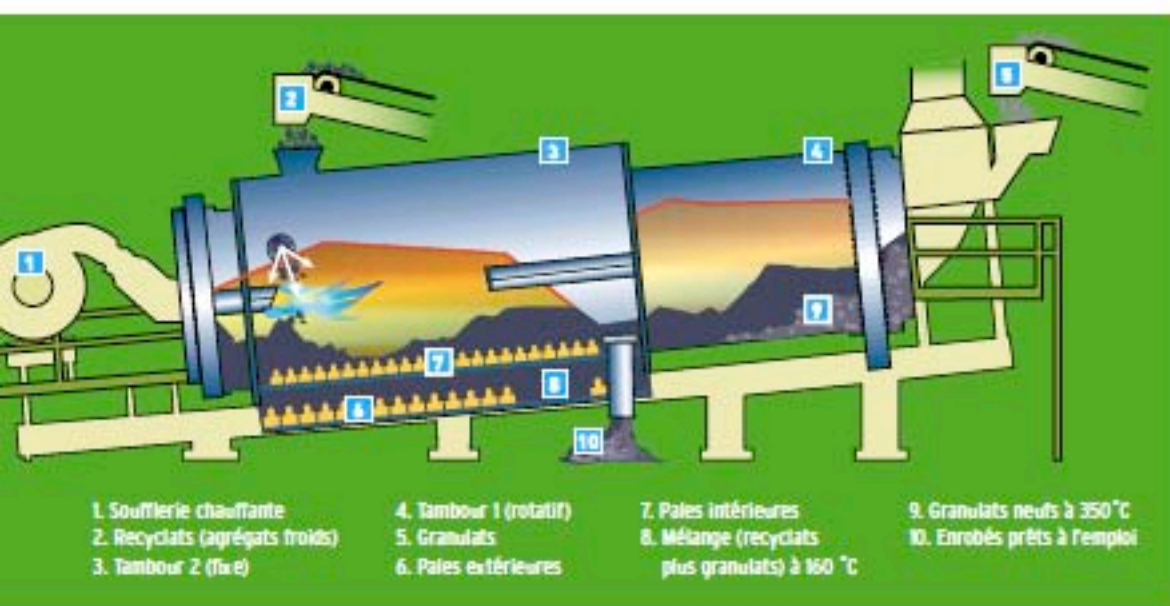
CARACTÉRISTIQUES DE LA GB 0/14

Total de liant	4,7 %
Liant d'apport	2,7 %
Module de richesse	3,0 %
PCG à 100 girations	7,2 %
Duriez à 5,4 % de vide	r/R = 0,8
Orniérage à 9,0 % de vide	3,0 % à 30 000 cycles
Module MAER à 5,7 % de vide	14 300 MPa
Fatigue à 5,2 % de vide	115 µdef

LES CONTRÔLES

Certains essais de vérification et de conformité ont été réalisés par :

- les laboratoires régionaux des Ponts & Chaussées d'Angers et de Bordeaux (détermination du module complexe et de la résistance à la fatigue) ;
- le laboratoire des Ponts & Chaussées d'Air-en-Provence (essais BBR et DSR sur les liants résiduels).



1. Soufflerie chauffante
2. Recyclats (agrégats froids)

3. Tambour 1 (rotatif)
4. Tambour 2 (fixe)
5. Granulats
6. Pales extérieures

7. Pales intérieures
8. Mélange (recyclats plus granulats) à 160 °C

9. Granulats neufs à 350 °C
10. Enrobés prêts à l'emploi