



Ministère de l'Équipement
et du Logement
DR - DSCR

NOTE D'INFORMATION

CHAUSSÉES
DÉPENDANCES

45

Auteur : CETE de l'Ouest

Editeur : SETRA / CSTR

ENTRETIEN COURANT DES CHAUSSÉES Réalisation des reprofilages localisés

Octobre 1988

Les reprofilages réalisés en entretien courant intéressent généralement des surfaces limitées. Ils peuvent être effectués manuellement en régie ou mécaniquement dès lors que la surface à reprofiler dépasse 1 000 m². Les matériaux les plus performants sont les matériaux traités : enrobés à chaud 0/10, grave émulsion 0/14, voire grave ciment 0/14. La formulation de ces matériaux doit être adaptée à ce type de travaux spécifiques. Le choix du maître d'œuvre doit être arrêté en fonction du mode de mise en œuvre (donc de l'importance des travaux à réaliser), de la disponibilité des matériaux, de leur coût, des conditions météorologiques, etc. La réparation, pour être durable, doit être correctement faite. Le compactage notamment doit être efficace et le traitement de surface adapté aux matériaux utilisés.

La présente note s'adresse aux travaux de reprofilages localisés, effectués, le plus souvent en régie, et non au reprofilage en pleine largeur, intéressant des surfaces importantes, réalisé mécaniquement par l'entreprise.

Elle s'appuie principalement sur les enseignements du chantier expérimental réalisé en mai 1986 sur une Route Départementale dans le département de Loire-Atlantique où 15 matériaux différents ont été testés sur une chaussée déformée où le trafic poids lourds en moyenne journalière annuelle est de l'ordre de 50.

D'une façon générale, la remise au profil correct des chaussées est nécessaire :

- pour des raisons liées à la sécurité et au confort des usagers lorsque les déformations sont importantes,
- pour des raisons liées à la structure de la chaussée qui présente localement une faiblesse.

Ces travaux s'adressent le plus souvent à des chaussées à faible trafic pour lesquelles les crédits sont rares et où les nécessités d'entretien courant peuvent être fortes.

LA PRÉPARATION DES TRAVAUX DE REPROFILAGE

Choix des sections à reprofiler

Les dégradations concernées par ces travaux sont celles de la famille des déformations : affaissement de rive,

flaches, orniérages. Ces désordres se retrouvent essentiellement sur les chaussées souples.

Toutes les déformations supérieures à 5 cm sont considérées comme dangereuses pour les usagers et doivent être reprises. De plus, il convient de reprofiler les chaussées devant être revêtues par un enduit, à la fois pour améliorer la structure, mais surtout la sécurité des usagers, afin d'éviter les stagnations d'eau sur la voie après enduisage.

Choix de la technique de mise en œuvre

En fonction de l'importance des travaux à réaliser, de leur dispersion dans le temps et dans l'espace, la mise en œuvre peut être faite manuellement en régie ou mécanisée.

Pour une mise en œuvre manuelle, les rendements moyens en reprofilage localisé sont de l'ordre de 500 m²/jour pour un dosage moyen de 100 kg de matériaux par m². L'utilisation d'une petite niveleuse permet d'atteindre pour ce genre de travaux des rendements de l'ordre de 1 100 à 1 500 m²/jour, sous réserve d'avoir les moyens suffisants en camions approvisionnant les matériaux, en matériels de compactage et en matériels de scellement de surface. On peut considérer qu'au-delà de 1 000 m² (environ 100 tonnes de matériaux) de chaussées à reprofiler, il est plus intéressant économiquement d'envisager une mise en œuvre mécanique.

La mise en œuvre mécanique d'enrobés doit impérati-

vement être faite au finisseur (le matériel et notamment la table de l'appareil souffre néanmoins dans cette opération, mais la niveleuse est mal adaptée à ce type de travaux, car les matériaux refroidissent trop rapidement).



Mise en œuvre manuelle d'enrobés à chaud 0/10.

Mise en œuvre

L'équipe doit comprendre :

- un chef d'équipe,
- 2 ou 3 agents pour la mise en œuvre,
- un conducteur de cylindre,
- 2 agents pour la signalisation de l'alternat,
- un conducteur de niveleuse (de finisseur lorsqu'il y a mise en œuvre mécanique).

Le matériel nécessaire comprend :

- un point à temps pour la couche d'accrochage et le scellement de surface (éventuellement, selon les matériaux employés),
- une niveleuse (un finisseur selon le cas),
- un cylindre **efficace** à 1 ou 2 billes vibrantes avec chauffeur porté.

Il faut ajouter, en outre, le personnel et le matériel pour l'approvisionnement des matériaux.

CHOIX DES MATÉRIAUX

Les planches expérimentales réalisées en Loire-Atlantique ont permis de suivre le comportement des matériaux sous un trafic T4 (50 PL/jour/sens) sur une chaussée affaissée en rive. Des mesures au transverso-profiliographe réalisées avant travaux, à 8 jours, à 1 an et à 2 ans ont permis de suivre l'évolution de la déformation des matériaux, les épaisseurs de reprofilage allant de 0 à 10 cm.

Les meilleurs matériaux qui, à 2 ans présentent une **déformation inférieure** au centimètre, sont :

- les enrobés à chaud 0/10 et la grave bitume 0/14 enrichie,
- la grave émulsion 0/14,
- la grave ciment 0/14,
- le béton bitumineux coulé au soufre,
- et, dans une moindre mesure, le 20/40 + 2 cm d'enrobé à froid.

On observe donc un net avantage, vis-à-vis du critère déformation sous trafic, pour les matériaux traités avec un liant. A l'inverse, les matériaux non traités ou les enrobés à froid se déforment relativement rapidement, même sous des trafics faibles, dès lors que l'épaisseur des matériaux de reprofilage est supérieure à 5 cm (post-compaction).

Des mesures de perméabilité ont donné les résultats suivants :

- béton bitumineux coulé au soufre : imperméable,
- grave ciment + enduit bicouche ;
- grave émulsion + enduit monocouche ;
- et enrobé à chaud : moyennement perméables,
- GNT + enduit bicouche, GRH + enduit bicouche
- et grave émulsion sans enduit : perméables à moyennement perméables,
- 16/31 + enduit tricouche ; 10/14 multicouche, enrobé à froid 4/6 et 2/4 très perméables.

Ces mesures confirment la très grande perméabilité des enrobés à froid et la nécessité de faire un scellement avant la pose d'un enduit superficiel, mais également celle des 16/31 + tricouche et 10/14 multicouche, malgré la quantité importante de liant mise en œuvre.

Les coûts au m² des reprofilages en fonction des matériaux utilisés sont reportés dans le tableau ci-après ; le transport a été pris uniformément à 40 F/TTC. De même la mise en œuvre est comptée au même prix, les rendements étant identiques quelle que soit la technique utilisée.

On peut ainsi établir un classement dans l'ordre croissant de l'intérêt technico-économique des différents matériaux selon le mode de mise en œuvre (classement qui sera à moduler selon les régions et les disponibilités des matériaux) :

* Pour une mise en œuvre manuelle :

— la grave émulsion 0/14 : outre sa bonne tenue en reprofilage, on peut ajouter en avantages complémentaires : sa possibilité de stockage, de mise en œuvre par conditions météorologiques moins favorables et la possibilité de report de la couche de surface. Une section laissée sans enduit a passé deux hivers sans dégradation de surface,

— les enrobés à chaud, voire les graves bitumes enrichies 0/10 : un peu plus chers que la grave émulsion, mais qui ont un bon comportement sous trafic. Plus difficiles à mettre en œuvre lorsque les conditions météorologiques sont médiocres.



Mise en œuvre d'enrobés à froid.
Vérification de la pente transversale.

Toutefois, sur des supports très déformables, la grave bitume peut présenter des fissures ou du faïençage après quelques années, du fait de sa rigidité plus importante.

— Les graves ciment 0/14 : la bonne tenue de ces matériaux en faible épaisseur reste pour le moment une

énigme. Largement utilisés dans certaines subdivisions de la région bordelaise, ces matériaux devront faire l'objet d'expérimentations locales avant toute généralisation,

— les enrobés à froid : ils donnent de meilleurs résultats s'ils ne sont pas ou peu stockables. Il faut les réserver pour des reprofilages de faible épaisseur (moins de 5 cm), sinon leur **préférer la technique 20/40 plus 2 ou 3 cm d'enrobé à froid**. Ajoutons que le **gravillonnage de la surface 2/4 ou 4/6 est indispensable** avant la remise sous circulation,

— les graves non traitées 0/30 : la moins chère des techniques, mais leur comportement sous trafic et l'hétérogénéité de surface qui rend plus difficile la réalisation de l'enduit d'usure ne compensent pas l'avantage du coût. On retiendra des graves contenant 3 à 5 % de fines surtout non argileuses,

— graves recomposées humidifiées 0/20 ou 0/30 : intrinsèquement de meilleure qualité que les précédentes, mais la commande de ces matériaux en très faible quantité conduit à une fourniture mal maîtrisée, principalement en ce qui concerne la teneur en eau,

— 16/31 + tricouche et 10/14 multicouches : ces matériaux disponibles partout doivent être réservés au traitement de zones très localisées. Ils nécessitent notamment un compactage important, l'engin le mieux adapté restant le tricycle. Malgré les quantités importantes d'émulsions utilisées, ils restent très perméables,

— GRH et GNT 0/14 : le caractère trop pointu concernant la formulation de ces matériaux nous amène à les déconseiller pour ce type de travaux,

— pour mémoire, le béton maigre et le béton bitumineux coulé au soufre qui, en raison de leur coût élevé, doivent être réservés à d'autres usages plus spécifiques.

Ces chiffres résultent de l'ensemble des chantiers expérimentaux réalisés en Loire-Atlantique

TECHNIQUES	COÛT AU M ² - TTC au 1/6/86			TOTAL	TRAITEMENT DE SURFACE
	Matériaux	M. en O.	Surface		
Enrobé 0/10	35,00 F	9,00 F	1,50 F	45,50 F	Scellement du bord
Enrobé 0/14	34,50 F	9,00 F	1,50 F	45,00 F	idem
Grave bitume enrichie 0/10.....	29,00 F	9,00 F	1,50 F	39,50 F	idem
Enrobé froid 2/14	25,00 F	9,00 F	2,50 F	36,50 F (46,50)*	Gravillonnage au 4/6
Enrobé froid 4/6	28,00 F	9,00 F	2,50 F	39,50 F (46,50)*	idem
0/31.5 + enrobé à froid 4/6 env. 2 cm	18,00 F	9,40 F	2,50 F	29,90 F (39,50)*	idem
Grave émulsion 0/14	20,50 F	9,00 F	11,50 F	41,00 F	Bicouche à 3 kg émulsion
GNT 0/30	7,50 F	9,00 F	16,00 F	32,50 F	Bicouche à 6 kg émulsion
GNT 0/20	9,50 F	9,00 F	15,50 F	34,00 F	Bicouche à 5 kg émulsion
GNT 0/14	9,00 F	9,00 F	15,50 F	33,50 F	Bicouche à 5,5 kg émulsion
GRH 0/14	10,00 F	9,00 F	15,00 F	34,00 F	Bicouche à 5 kg émulsion
16/31,5 + tricouche	8,00 F	9,00 F	20,00 F	37,00 F	Tricouche à 7 kg émulsion
0/14 multicouche	4,00 F	18,00 F	19,00 F	41,00 F	env. 10 kg émulsion rendement faible
Grave ciment 0/10	13,50 F	9,00 F	13,00 F	35,50 F	Cloutage + bicouche à 3 kg émulsion
Béton maigre 0/14	21,00 F	9,00 F	13,00 F	43,00 F	idem
Enrobé chaud au soufre (BBCS) seul				213,00 F	Cloutage au 4/6
0/30 + 2 cm BBCS				118,00 F	idem

* Coût avec enduit de scellement avant l'hiver.

* Pour une mise en œuvre mécanique :

- La grave émulsion 0/14 : pour les mêmes raisons que celles décrites précédemment.
- Les enrobés à chaud : le refroidissement très rapide des matériaux exclut la mise en œuvre à la niveleuse. Dès lors que l'importance de la surface à traiter le permet, il est indispensable d'utiliser le finisseur.
- La GRH 0/20 ou 0/30 : ces matériaux, correctement formulés, sont peu sensibles à la ségrégation lors de la mise en œuvre à la niveleuse. Pour de plus grosses quantités, il est plus facile de contrôler la fabrication et d'avoir des matériaux homogènes.
- Les graves ciment 0/14 (avec la même remarque faite précédemment).
- Les enrobés à froid : pour des mises en œuvre en épaisseur supérieure à 5 cm (mais inférieure à 10 cm par couche). De ce point de vue la formulation 2/14 ou 2/10 paraît mieux adaptée que les granularités plus fines qui collent trop aux roues.
- Les GNT 0/30 : à déconseiller compte tenu de la ségrégation inévitable avec ce type de mise en œuvre.

REMARQUES IMPORTANTES

La formulation des matériaux employés en reprofilages qu'ils soient élaborés ou non **doit être adaptée à ce type de travaux.**

N'importe quel enrobé ou n'importe quelle grave émulsion ne convient pas : le maître d'œuvre doit s'assurer près de son fournisseur que les matériaux qu'il demande sont adaptés.

RÉALISATION DES TRAVAUX

On pourra se reporter utilement au Guide de l'Entretien Courant des Chaussées (SETRA 1987).

- Le matériel à utiliser est fonction du mode de mise en œuvre (manuel ou mécanique). Pour la mise en œuvre manuelle, la raclette en bois large permet (sauf pour les enrobés à froid) un meilleur réglage.

- La couche d'accrochage est efficace y compris avec les matériaux non traités. Son rôle est surtout important au niveau du raccordement avec la chaussée : d'où la nécessité de prémarquer les limites du reprofilage pour savoir où arrêter la couche d'accrochage.

En cours de travaux, il faut impérativement vérifier la pente de la réparation pour qu'elle reste suffisante (2 à 3 %). On constate souvent une tendance à faire des reprofilages trop plats.

Le compactage doit être énergique et efficace. Il faut commencer par le côté du raccordement à la chaussée et se décaler d'une demi-bille à chaque passe. Quatre à

cinq passages en tout point suffisent généralement (avec un compacteur efficace).

Enfin, le traitement de surface doit être adapté aux matériaux employés :

- les enrobés à chaud doivent être scellés sur le bord du raccordement par un monocouche 4/6 sur 40 à 50 cm de large,

- la grave émulsion est recouverte d'un monocouche 4/6. Si les conditions climatiques sont favorables, il est préférable d'attendre quelques jours avant de réaliser l'enduit. Dans ce cas, un sablage au 2/4 est nécessaire pour éviter le collage aux roues. Correctement formulée (teneur en bitume résiduel de l'ordre de 4,5 %) et mise en œuvre, la grave émulsion peut se dispenser de couche de surface pendant quelques semaines sous des trafics faibles.

- les graves recomposées humidifiées, la grave ciment, doivent être cloutées au 10/14 et recevoir un bicouche 6/10-4/6,

- les graves non traitées sont recouvertes d'un bi ou tricouche,

- les enrobés à froid doivent être impérativement gravillonnés au 2/4 ou 4/6 dès la fin du compactage. Un enduit de scellement monocouche 4/6 est réalisé quelques mois plus tard.

Dans tous les cas, une mise en œuvre par beau temps est un gage de réussite des travaux.

CONCLUSION

Les reprofilages localisés sont et doivent être la technique de base de l'entretien courant des chaussées à faible trafic. Cette opération est notamment indispensable avant tout renouvellement de la couche de surface, surtout lorsqu'il s'agit d'enduit superficiel, et que le support le justifie.

Le chantier expérimental réalisé en 1986 a montré l'intérêt des matériaux traités (bitume ou ciment) sur les matériaux non traités quant à la tenue sous trafic. Il va de soi que plus le trafic est important et plus cette constatation est vérifiée.

Le coût des matériaux étant de l'ordre de 50 % du coût de réalisation des travaux (y compris personnel), il est donc souvent préférable de choisir des matériaux élaborés, certes plus chers, mais qui garantissent à terme la tenue de la réparation. Du point de vue technico-économique, la grave émulsion représente un bon compromis. De plus, utilisable à froid et stockable, ce matériau correspond bien aux qualités requises pour des travaux ponctuels, du type entretien courant.

Cette note a été rédigée par :

G. LAURENT
C.E.T.E. de l'Ouest
Division Terrassements et Chaussées
Rue René-Viviani, 44062 Nantes Cedex 02 Tél. 40 47 10.47
S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, 92223 BAGNEUX - France
Tél. (1) 42 31.31.31 - Télex : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : F. ROSE - C.S.T.R. - Tél. : (1) 42.31.34.92
Bureau de Vente : Tél. (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document :
Classification thématique au catalogue des publications du SETRA :
Photos : CETE de l'Ouest

Ce document a été édité par le SETRA il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation

AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées, le cas échéant, dans cette série le sont à titre d'exemple d'application, juge nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique