



Ministère de l'Équipement,
du Logement,
de l'Aménagement du Territoire,
et des Transports
DR-DSCR

NOTE D'INFORMATION

CHAUSSEES
TERRASSEMENTS 23

Auteurs : SETRA/DCT - LROP

Editeur : SETRA

RETRAITEMENT EN PLACE DES CHAUSSEES

Septembre 1986

RESUME

Les progrès technologiques ont conduit à la mise au point de matériels de traitement en place performants qui permettent d'envisager de réutiliser la technique déjà ancienne du retraitement en place d'anciennes chaussées ; à ce jour, on se limite cependant aux routes à trafic faible et moyen et dont le corps de chaussée en place présente des qualités suffisantes. Des machines modernes, spécifiques pour le retraitement, sont en cours de mise au point et pourraient permettre d'affiner encore cette technique. L'utilisation pour des trafics plus élevés est cependant limitée par la qualité actuelle des matériaux retraités et par la moindre tenue au gel apportée par le retraitement par rapport aux solutions plus courantes de remise en état des chaussées par apport de plusieurs couches nouvelles.

I - PREAMBULE. DEFINITION.

Le retraitement en place des anciennes chaussées est une technique destinée à recréer, à partir d'une chaussée ancienne et dégradée, une structure homogène et stable : elle consiste à traiter en place les matériaux existants, avec apport éventuel de matériaux complémentaires ; on réalise ainsi une nouvelle couche d'assise de chaussée sur laquelle on applique soit une couche de roulement neuve, soit d'autres couches de chaussée.

Le retraitement doit permettre, tout en limitant l'apport de matériaux neufs, de rénover la portance et le profil de la chaussée, tout en modifiant le moins possible les caractéristiques géométriques.

Cette technique du retraitement des chaussées n'est pas une technique récente. Dans les années 50, le Retread Process correspondait à un tel traitement à l'émulsion de bitume ou au ciment. Elle a été reprise, après l'hiver 1962-1963 pour la remise en état de chaussées dégradées par le gel : on utilisait alors des stabilisatrices spécifiques. Les performances de ces machines étaient cependant encore faibles.

Les moyens techniques de traitement des sols en place ayant largement évolué ainsi que les connaissances sur la formulation (par apport de matériau correcteur et de liant), le retraitement en place peut être envisagé de nouveau.

Ses avantages sont les suivants :

- utilisation des matériaux en place, d'où économie de granulats et de transport, moindre fatigue du réseau adjacent par la circulation des matériaux
- réalisation d'une nouvelle assise plus homogène transversalement, dans la limite où les machines permettent cette homogénéisation (dans le cas de calibrage, le terrassement (fouille) doit être fait préalablement et les matériaux d'apport répandus, soit sur l'ancienne chaussée, soit dans la fouille).
- restauration de l'uni longitudinal et du profil transversal.
- réduction limitée de largeur de la plate forme qu'entraîne un rehaussement du profil.

- réduction du rehaussement des accotements, des accès, des seuils, des bordures,
- augmentation de la tenue au gel de l'ancien corps de chaussée.

Les **inconvénients** par rapport à un renforcement classique restent essentiellement :

- la moindre qualité des matériaux traités ;
- une protection contre le gel pouvant être plus faible du fait d'un plus faible apport d'épaisseur de matériaux ;
- un support de la chaussée de moindre qualité que le serait l'ancienne chaussée rechargée ou renforcée : le support n'est en effet pas recomposé préalablement à la réalisation de l'assise ;
- dans le cas de traitement par bandes, éventuellement une hétérogénéité transversale de la chaussée.

Des études économiques ont montré que ces techniques de retraitement en place peuvent dans certains cas s'avérer compétitives : le coût du traitement lui-même sur 20 cm est d'environ 30 à 50 F/m².

II - DOMAINE D'APPLICATION :

Le retraitement en place des anciennes chaussées nécessite :

- un besoin de renforcement de la structure existante ;
- une structure de chaussée en place permettant le retraitement, tant par ses caractéristiques physiques que par son épaisseur ;

Avec les matériels classiques, on peut traiter les chaussées comportant les matériaux suivants : graves ou tout venants roulés, semi-concassés, macadam, sols fins traités ou non, recouverts d'épaisseurs diverses de revêtements, enduits successifs, enrobés plus ou moins dégradés ou combinaisons d'enrobés et d'enduits avec réparations locales.

Des matériels plus spécifiques pourraient permettre de traiter également d'autres types de matériaux.

Il faut bien noter que les matériaux traités obtenus sont de **qualité plus faible** que les

matériaux traditionnels, élaborés en centrale de malaxage avec des constituants de bien meilleure qualité et beaucoup plus homogènes. Il en est de même du **comportement** au gel de la chaussée réalisée.

Le support des matériaux retraités est le plus souvent de moins bonne qualité que la couche support constituée de l'ancienne chaussée.

En l'état actuel de la technique, on en limite donc l'application aux chaussées de trafic T3 et inférieurs ; les autres chantiers éventuellement réalisés conservent un caractère expérimental.

Une **analyse technico-économique** doit permettre dans chaque cas de définir la technique optimum en tenant compte :

- des coûts de réalisation,
- des résultats que l'on peut espérer en fonction de l'étude des matériaux en place et des formulations à réaliser avant chaque chantier ;
- de la qualité de service obtenue sur la chaussée traitée et notamment :
 - . l'uni
 - . la protection contre le gel
 - . la pérennité de l'ouvrage et les charges d'entretien ultérieures.

III - DESCRIPTION DU PROCÉDE

Le retraitement en place se décompose en :

- **défonçage** de l'ancienne chaussée (cette phase peut être intégrée à une autre) et remise au profil ;
- **correction granulaire** éventuelle par apport de matériaux nouveaux ou par réduction des gros éléments ou par les deux solutions.
- **apport d'un liant** hydraulique ou hydrocarboné.
- **humidification** éventuelle
- **malaxage**
- **réglage et compactage**
- **réalisation de la protection ou de la couche de roulement.**

Suivant la technique de traitement et les matériels employés, ces différentes phases se regroupent ou s'interpénètrent.

IV - ETUDES PREALABLES

Une étude préalable est toujours nécessaire. Son but est de :

- vérifier la possibilité ou non du traitement de l'ancienne chaussée ;
- déterminer la cote basse du traitement et le nouveau profil en long : il faut tenir compte de la qualité des matériaux en place et des besoins en matériaux d'apport (pour élargissement, reprofilage...).
- déterminer le traitement à effectuer et les caractéristiques que l'on peut espérer obtenir, ainsi que leurs dispersions :

- . stabilité à court terme ;
- . résistances à long terme ;
- . si nécessaire la non-gélivité.

- définir la structure de la nouvelle assise et son dimensionnement ;
- définir la méthodologie de réalisation du chantier ;
- fixer les caractéristiques à obtenir sur la nouvelle assise (déformabilité) à utiliser éventuellement pour la réception des travaux.

Il faut bien noter que la reconnaissance préalable de la chaussée et du sol-support nécessite, sauf pour des chaussées très homogènes et connues, la réalisation de véritables tranchées transversales permettant de définir les natures des matériaux en place et la géométrie précise de la structure ; on peut estimer qu'il est nécessaire pour une chaussée classique en rase campagne de réaliser 3 tranchées par km.

Si le traitement en place prévoit un concassage du matériau de l'ancienne chaussée, à ce niveau de l'étude il est cependant en général difficile de connaître la granularité des matériaux qui sera obtenue après traitement.

Cette étude est faite selon le schéma inclus dans ce document (voir annexe 2 page 8).

V - NATURE DU TRAITEMENT

En dehors du défonçage (si nécessaire) de l'ancienne chaussée et de l'homogénéisation

du matériau de la nouvelle assise par malaxage, le traitement comprend :

- . **La correction de la granularité**
 - . La limitation du diamètre maximum D, par écrêtage ou concassage
 - . La correction granulaire par apport sur la chaussée, avant malaxage d'un matériau correcteur (le liant intervient également comme correcteur granulaire).
 - . Le **traitement** éventuel à la chaux des matériaux trop humides (chaux vive) ou plastiques (chaux vive ou éteinte) : le dosage est alors de 0,5 à 2 %.
- . **Le traitement par un liant hydraulique** : pour permettre les opérations de mise en oeuvre, on choisit de préférence un liant à prise lente. Tout liant peut alors être envisagé : ciment à prise lente, liant spécial, cendres volantes hydrauliques ou silicoalumineuses avec chaux, laitier vitrifié activé. L'utilisation d'un liant à prise et durcissement plus rapides peut cependant être avantageuse en arrière-saison. Le liant peut être répandu seul ou mélangé préalablement en centrale à un correcteur granulométrique (c'est le cas également pour le laitier et son activant) : le mélange préalable permet par ailleurs de limiter les pertes de pulvérulent par le vent et les dommages à l'environnement qui en résulteraient.

On peut citer par exemple des dosages de 4 à 6 % de ciment, de 15 à 20 % de laitier vitrifié.

- . **par le bitume** : le bitume est incorporé sous forme d'émulsion dans une centrale de malaxage roulante ou à poste fixe.

REMARQUE : l'emploi des émulsions de bitume doit tenir compte du fait que :

- ce liant est très sensible aux pollutions argileuses fréquentes dans les anciens corps de chaussée.
- le murissement d'un matériau traité à l'émulsion nécessite le départ quasi complet de l'eau, ce qui ne se fait rapidement que sur un support drainant, dès lors que l'épaisseur est notable, .

VI- CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX TRAITES

Les caractéristiques des matériaux traités prises en compte sont : la résistance en traction directe R_t , le module d'élasticité E ainsi que la résistance au gel.

Ces caractéristiques dépendent :

- du matériau en place
- du traitement.

Elles sont en général très dispersées du fait de l'hétérogénéité du matériau de l'ancienne chaussée et du mode de traitement (en place).

Dans le cas où la structure à retraiter est très homogène, une étude en laboratoire, sur éprouvettes, permet d'estimer les caractéristiques des matériaux après traitement, sans tenir compte toutefois des dispersions dues aux opérations du chantier.

Dans les autres cas et compte tenu de la représentation médiocre des prélèvements qui pourraient être faits dans la chaussée, il est souvent préférable d'estimer les performances qui pourraient être obtenues après traitement en fonction de l'expérience locale, par extrapolation de résultats obtenus sur des chantiers de retraitement antérieurs.

Il faut cependant, dans tous les cas, s'assurer par un test d'aptitude à la prise que les matériaux à retraiter ne sont pas pollués par un inhibiteur de prise.

VII - DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement peut être approché à partir du programme de calcul ALIZE III, qui tient compte des différentes caractéristiques des couches de chaussée et des matériaux les constituant. Ce programme permet d'envisager des structures comportant éventuellement des couches d'assises de caractéristiques diverses par exemple une couche de fondation constituée de l'ancienne chaussée retraitée et une couche de base de matériaux d'apport.

Dans le cas où la structure envisagée est du type semi-rigide, c'est-à-dire ne comporte

pas d'épaisseur importante de matériau traité aux liants hydrocarbonés, le Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic, SETRA LCPC 1981 permet de définir le dimensionnement d'une manière simple. Le dimensionnement est établi en fonction du trafic, du support et des caractéristiques des matériaux constituant l'assise.

Il sera particulièrement opportun de prendre en compte ces techniques dans des catalogues régionaux de dimensionnement.

VIII- VERIFICATION AU GEL

Le traitement de l'ancienne chaussée peut améliorer sa tenue au-gel. Cependant le retraitement ne conduit pas à une protection au gel comme lors d'une solution classique de rechargement ou renforcement par apport d'une nouvelle couche de matériau.

Dans le cas de chaussée à faible trafic et pour ce critère de tenue au gel, comme pour celui du dimensionnement, le retraitement peut être la première phase d'un aménagement progressif ; il permet alors notamment la rectification de la surface et la création d'une assise homogène, même dans le cas de calibrage.

IX- MATERIELS

Le choix de matériels adaptés est fondamental pour la réussite d'un chantier de retraitement.

IX.1- Matériels classiques

Des matériels classiques de traitement de sol sont recommandables, d'autres à exclure, selon le type de matériaux à retraiter.

Le tableau annexé donne les indications pour définir les matériels à retenir.

IX.2. Matériels spécifiques

Des matériels étudiés spécialement pour le retraitement en place des anciennes chaussées sont proposés par les entreprises. Ces matériels associent plusieurs fonctions, par exemple défonçage et malaxage.

Ainsi l'entreprise STAR présente le procédé ARC 600 ; le matériel utilisé, dérivé d'une fraiseuse grande puissance, défonce, fragmente les matériaux de l'ancienne chaussée ; le mélange avec le liant préalablement répandu sur la chaussée est effectué dans un malaxeur solidaire de la machine.

L'entreprise RAZEL met au point le procédé RENOROUTE, il s'agit d'une machine spécialement construite : le principe est de défonce et prélever l'ancienne chaussée, de concasser les matériaux dans un concasseur mobile. Le matériau ainsi élaboré est ensuite traité aux liants hydrauliques dans une centrale de malaxage roulante (doseur à pulvérulent et malaxeur sont installés sur une remorque tractée).

L'entreprise SCREG propose un système de retraitement à l'émulsion ou aux liants hydrauliques dans un malaxeur mobile (MIDLAND PAVER) alimenté en matériaux de l'ancienne chaussée préalablement fraisés et criblés.

D'autres systèmes sont également proposés, notamment en adaptant des systèmes agricoles de concassage en place (par exemple l'entreprise FLAN) l'objectif est de ramener le diamètre maximum D du matériau de l'ancienne chaussée à une valeur permettant l'emploi de trituruse-malaxeuse.

Tous ces matériels sont en cours d'expérimentations et feront l'objet de notes d'information spéciales dès que possible.

IX.3. Cas particulier du retraitement en centrale

Il est également possible d'envisager le retraitement des matériaux de l'ancienne chaussée en centrale de malaxage ; ce retraitement en centrale peut être précédé d'une élaboration des matériaux éventuellement concassés, criblés et traités

en place à la chaux ; le traitement des matériaux est ensuite effectué en centrale comme dans le cas des granulats classiques.

Pour envisager cette procédure, il faut cependant que la constitution de l'ancien corps de chaussée soit de qualité suffisante et évidemment que le coût soit acceptable.

Cette méthode permet une remise en ordre du support avant mise en oeuvre des matériaux retraités.

X. PROTECTION ET COUCHE DE ROULEMENT

Dans le cas d'un traitement par un liant hydraulique, il est nécessaire de protéger la nouvelle assise de la dessiccation :

- d'abord par pulvérisation d'eau à la rampe à jets fins.
- par un enduit de cure si nécessaire.

Ce dernier protège également contre les venues d'eau.

Compte tenu des trafics actuellement concernés, la couche de roulement définitive est en général pour les trafics t_5 et éventuellement t_4 un enduit superficiel dont la définition et le mode de réalisation sont décrits dans la "Directive pour la réalisation des enduits superficiels -SETRA-LCPC Novembre 1978".

Si une couche d'enrobés bitumineux s'avère nécessaire, il y a intérêt à attendre la stabilisation définitive de l'assise avant de la mettre en oeuvre.

XI. CONDUITE DU CHANTIER

La conduite du chantier nécessite une mise au point au cours d'une planche d'essai, des contrôles pendant la phase courante du chantier, la réception de l'assise (cf. annexe 4).

RETRAITEMENT EN PLACE

CHOIX DES MATERIELS COURANTS

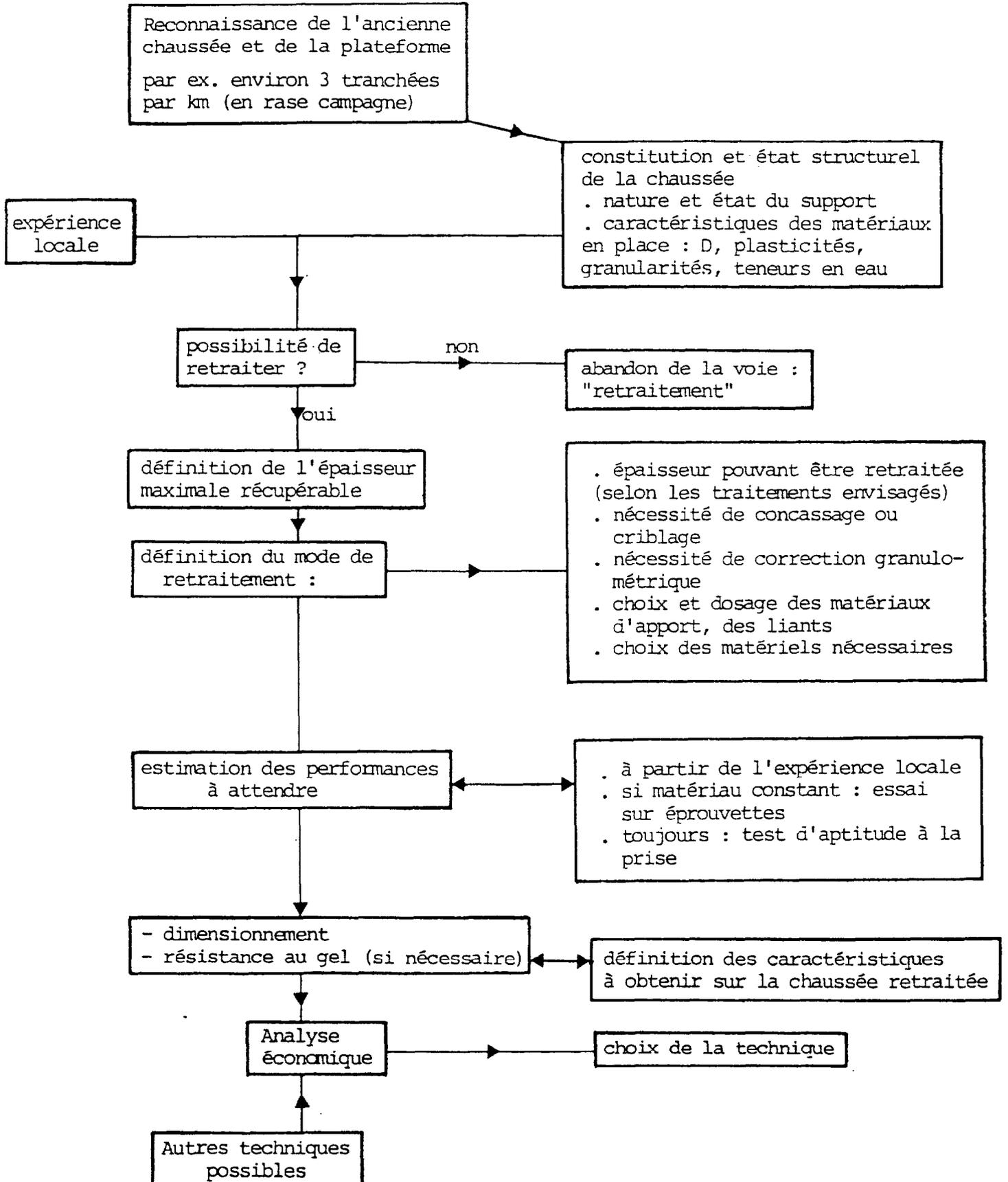
OPERATIONS	BUT	MATERIEL
PREALABLE : DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT	traiter des matériaux peu humides sur un support ne présentant pas une teneur en eau excessive	- matériel de curage des fossés
DEFONÇAGE	décohésionne l'ancienne chaussée et permet son traitement par les engins courants (mais risque de désorganiser le support)	chaussée souples (sans enrobés épais) chaussées semi rigides (selon le cas) enrobés bitumineux: - chargeur avec défonceur, - boteur avec défonceur fraiseuses - niveleuse - niveleuse - boteur avec défonceur - fraiseuse une extraction et un concassage extérieur sont envisageables
REMISE AU PROFIL	permet (avant chaque répendage de matériaux) une répartition uniforme de ces matériaux	niveleuse
CORRECTION GRANULAIRE	apport de matériau : corrige la granularité et les caractéristiques apporte les matériaux manquants (en quantité) concassage : réduit la granularité écrêtage : élimine les blocs les plus gros	- répandeur - finisseur - niveleuse concasseur en place ou mobile matériel agricole ou à la main
APPORT DE LIANT	chaux : assèche le matériau et le floccule (matériau plastique ou trop humide) liant hydraulique liant hydrocarboné (émulsion) crée et augmente la résistance à long terme	répandeur à liant (pour les petits chantiers au sac) centrale à poste fixe ou roulante éventuellement mélange préalable du correcteur et du liant en centrale fixe puis mise en oeuvre comme un correcteur
HUMIDIFICATION	amène le matériau à sa teneur en eau optimale pour : - le compactage - les résistances à long terme	- rampe à eau à jets fins - ou mieux pulvérisation d'eau dans le malaxeur
MALAXAGE *	homogénéise le matériau : le traitement doit être réalisé généralement sur au moins 20 cm compactés (30 foisonnés) et nécessite donc des matériels puissants	matériels non spécifiques recommandables matériels non spécifiques non recommandables matériels spécifiques (voir texte) - triturateur malaxeur à arbre horizontal - à arbre vertical intègre en général d'autres fonctions. (si D < 60 mm) - rotobèche (si grave 0/D avec D < 80 mm ou matériau tendre) - charrue à disques (mauvaise répartition dans l'épaisseur)
REGLAGE	- amène la chaussée à sa cote définitive, - donne un uni longitudinal et transversal acceptable	- niveleuse
COMPACTAGE	- amène le matériau à sa densité - doit être particulièrement étudié (support souvent médiocre, épaisseur forte)	- rouleau vibrant lourd (M ₁ /L > 25 kg/cm) (on pourra se référer aux listes d'aptitude de la Direction des Routes) - compacteur à pneus lourd (P) > 5 t/roue
COUCHE DE PROTECTION (enduit de .)	à précéder éventuellement d'un balayage et d'un cloutage - évite la dessiccation de l'assise (cas des matériaux traités aux liants hydrauliques). - évite l'entrée d'eau - permet le passage de la circulation	- matériels courants pour la réalisation d'enduits superficiels
COUCHE DE ROULEMENT (ou autre couche d'assise)	permet le passage de la circulation sans dommage enduit superficiel ou béton bitumineux ou autres couches d'assises	matériel classique

* Les matériels doivent être particulièrement testés avant tout emploi et en s'appuyant sur des références antérieures.

NOTA : le matériau étant traité en place, l'organisation du chantier doit particulièrement tenir compte de la largeur de traitement de chaque engin souvent invariable.

RETRAITEMENT EN PLACE
DES CHAUSSEES

ETUDE PREALABLE AU
CHANTIER



RETRAITEMENT EN PLACE

DIMENSIONNEMENT

DES MATERIAUX TRAITES AUX LIANTS HYDRAULIQUES
A PARTIR DU MANUEL DE CONCEPTION DES CHAUSSEES NEUVES
A FAIBLE TRAFIC (SETRA-LCPC-1981)

trafic : le manuel définit une notion de trafic cumulé.

sol support : le retraitement en place ne permet pas d'améliorer la portance du support. Il est cependant judicieux d'associer une opération de drainage assainissement préalable qui permet de retraiter une chaussée plus saine sur un sol support assaini). L'étude préalable doit permettre de définir la portance du support : cette portance doit être définie avec précision, elle influe sur le dimensionnement par ses propres caractéristiques (support de la chaussée) et également par son incidence sur les possibilités de compactage de l'assise (et donc sur les performances mécaniques à long terme).

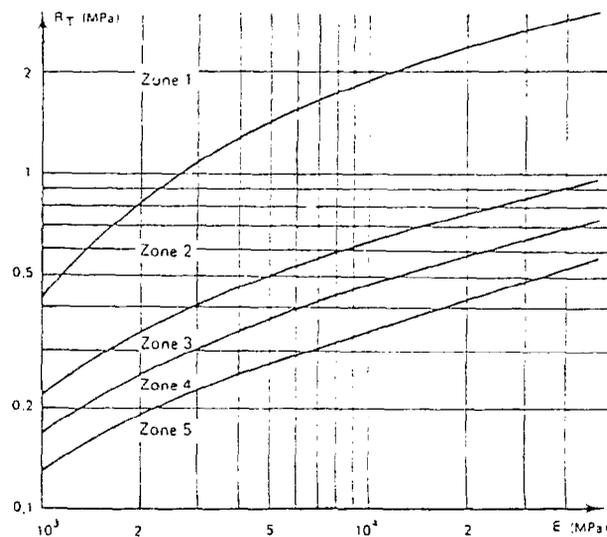
Classes de résistance

Zone de l'abaque	Caractéristiques moyennes mesurées en laboratoire	Caractéristiques moyennes observées par carottages sur des chantiers comparables avec des matériaux similaires
Zone 1	Classe 2	Classe 1
Zone 2	Classe 3	Classe 2
Zone 3	Classe 4	Classe 3
Zone 4	Classe 5	Classe 4
Zone 5	Classe 5	Classe 5

classe de résistance . matériaux traités avec un liant hydraulique :

On classe les matériaux traités aux liants hydrauliques, en fonction de leur résistance moyenne en traction directe (R_t) et de leur module (E), en tenant compte des dispersions de ces caractéristiques.

Compte tenu de nos connaissances actuelles, pour des chaussées retraitées avec les matériels les plus performants, on détermine la classe de résistance des matériaux retraités à partir de l'abaque et du tableau ci-contre : (qui tient compte des dispersions des caractéristiques).



R_t et E sont estimés :

- à 90 jours pour les liants à prise rapide (ciment, cendres hydrauliques...),
- à 180 jours pour les liants à prise lente (laitiers, cendres + chaux, pouzzolanes...).

Pour chaque classe de matériau le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic donne sur un abaque l'épaisseur de l'assise, donc du retraitement en place, en fonction du trafic de la voie et de la portance de son support (voir page 33 de ce document).

L'application de ces règles de dimensionnement suppose que le chantier se réalise avec des matériels performants, bien conduits, et que les matériaux ayant servi à l'estimation soient représentatifs de ceux rencontrés sur le chantier.

CONDUITE D'UN CHANTIER (CONTROLES)

PLANCHE D'ESSAI : Elle est nécessaire pour un chantier de quelque importance. Elle a pour objet de :

- mettre au point la technique de défonçage de la chaussée ancienne (choix des engins, technique d'emploi de ces engins) associée à l'aménagement du profil en travers de la nouvelle plateforme (arasement des accotements, décaissement latéraux d'élargissement, etc...)
 - vérifier l'exactitude de reconnaissance de la géométrie et de la nature de l'ancienne structure.
 - appliquer le processus de traitement et vérifier son efficacité :
 - . enchaînement des différentes phases de travail
 - . niveau de teneur en eau global
 - . fractionnement ou écrétagage
 - . fiabilité de la méthode d'apport de liant, de correcteur et d'eau
 - . qualité du malaxage.
 - vérifier l'efficacité du compactage
 - vérifier l'efficacité du traitement en appliquant la méthode de réception de l'assise éventuellement prévue au marché (déflectographe, poutre Benkelman ou autres...).
- l'épaisseur du malaxage (que l'on peut déceler par sondage, derrière la machine tritureuse-malaxeuse ou la machine de traitement),
 - les teneurs en eau,
 - le recouvrement des bandes (surveillance de chantier),
 - l'homogénéité du mélange traité dans l'épaisseur de la couche (par attaque à l'acide ou par la couleur),
 - la qualité du compactage : vérification par mesure de densité en comparant à la planche d'essai ou par toute méthode permettant de contrôler le bon fonctionnement de l'atelier de compactage.

RECEPTION DE L'ASSISE : La déflexion est un moyen efficace pour réceptionner la nouvelle assise. Les valeurs minimales à obtenir pour des mesures réalisées le plus tard possible (7 jours pour les liants à prise rapide, 28 jours pour les liants à prise lente) peuvent être fixées par exemple à :

- trafic t3 + : 50 centièmes de mm
- trafic t3 - : 60 centièmes de mm
- trafic t4 et t5 : 75 centièmes de mm.

Ces déflexions sont, pour les retraits aux liants hydrauliques, bien plus fortes que celles que l'on doit obtenir sur des renforcements en graves traitées aux liants hydrauliques ; ceci traduit le fait qu'avec les techniques classiques de retraitement on ne fixe pas à la chaussée l'objectif de résister en fatigue. Avec les nouveaux matériels de retraitement en cours de développement, beaucoup plus performants et capables d'un traitement sur de fortes épaisseurs (30 cm), on pourra se fixer des objectifs de déflexion bien plus faible (la moitié des précédentes en ordre de grandeur), ce qui devra élargir le domaine d'application de ces techniques.

CONTROLES : Pendant le chantier les paramètres qu'il convient de surveiller ou de contrôler sont comme pour un chantier de traitement de sol :

- la qualité des matériaux à traiter (pour éventuellement réadapter le traitement)
- le dosage du liant,

Références :(chantiers expérimentaux
en cours de suivi)

. GERS :

- . grave 0/30 traitée par 4 % de ciment + enduit
- . matériaux argileux traités par 0,5 à 1 % de chaux et 7 % de ciment + enduit traitement sur 20 cm environ à la rotobèche après défonçage à la niveleuse équipée .

. YVELINES :

- . grave sableuse traitée par 6 % de ciment (+ 6 cm de béton bitumineux) traitement au triturateur-malaxeur à arbre horizontal sur 35 cm.

. PAS DE CALAIS :

- . grave polluée traitée par 4 % de ciment + enrobés bitumineux traitement par la machine ARC 600 (STAR).

. DEUX SEVRES :

- . grave calcaire traitée par 5 % d'émulsion de bitume à 6 %
- . extraction à la fraiseuse, criblage sur aire et traitement sur le site au malaxeur MIDLAND PAVER.

Bibliographie :

- . Directive pour la Réalisation des Assises de Chaussées en graves traitées aux liants hydrauliques SETRA-LCPC 1983.
- . Recommandation pour le traitement des sols fins à la chaux SETRA-LCPC 1972.
- . Bulletin des Divisions Terrassements Chaussées des CETE : BORDEAUX n° 6 (Décembre 84) LYON n° 5 (Octobre 1982 et 13 Décembre 1984).
- . Bulletin "Le CETE de Lyon au contact des services et des collectivités n° 4 (Novembre 1984).
- . Bulletin de liaison des L.P.C. "Sols fins traités en assises de chaussées" 1984.
- . Le retreat process : une ancienne technique de régénération des chaussées "Ciments et chaux" (Avril 1985).
- . Traitement en place d'anciennes chaussées. Deux expériences sur chemins départementaux dans les Yvelines. Revue générale des routes et aérodromes n° 627 (Février 1986).
- . Recyclage des enrobés et retraitement en place de chaussée à l'émulsion. Revue générale des routes et aérodromes n° 627 (Février 1986).

**TABLEAU RECAPITULATIF DES NOTES D'INFORMATION
DE LA DIVISION CHAUSSEES TERRASSEMENTS**

Ref.	N°	TITRE	Edition
D05	1	Lame biaise de déneigement	AVR 84
D05	2	Utilisation de la bouillie de sel en viabilité hivernale	MAI 84
D03	3	Réemploi du béton de démolition dans le domaine routier	MAI 84
D05	4	Réparations des chaussées souples dégradées par le gel	FEV 85
D05	5	Caissons calorifugés	FEV 85
D01	6	Un géotextile tridimensionnel	FEV 85
D05	7	Enduits superficiels épais	MARS 85
D03	8	Flash sur le marché des granulats en France	FEV 85
D05	9	Enrobés coulés à froid	AVR 85
D05	10	Enrobés drainants	AVR 85
D03 D05	11	Lexique des marques, produits, procédés d'entreprise à base de liant hydrocarboné pour chaussées et aires diverses	JUIN 85
D01	12	Stabilisation chimique des sols par les produits organiques	JUIN 85
D04	13	Porteur multi-services	SEPT 85
D04	14	Points à temps automatique	SEPT 85
D05	15	Evolution de la technique de scellement de fissures sur chaussées	OCT 85
D03	16	Sables enrobés cloutés	DEC 85
D03	17	Sables excédentaires de carrières	DEC 85
D03	18	Béton compacté	DEC 85
D03	19	Emulsion à rupture maîtrisée	FEV 86
D05	20	Enrobés très minces à chaud	AVR 86
D04/3	21	Un nouveau concasseur en carrière...	JUIL 86
D04/4	22	Qualité des enrobés fabriqués en centrale à tambour sècheur enrobeur	JUIL 86

Cette note a été rédigée par :

M. VAUTRIN
Division Chaussées et Terrassements
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
M. LEFORT
Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien
12, rue Teissanrec de Bort - 78195 TRAPPES CEDEX - Tél. 30.50.09.27

dans le cadre d'un groupe de travail auquel participaient :

CETE de BORDEAUX - DTC : M. LAVAUD
- LR Bordeaux : M. HUGUENET
- LR Toulouse : M. BENABEN
CETE de LYON - DTC : M. De PILLOT
- LR Lyon : M. CASTAN
CETE de LILLE - DTC : M. GRENIER
- LR Lille : M. ANDRIEUX
- LR St Quentin : M. HIERNAUX
CER ROUEN - M. MOREL

S.E.T.R.A. - 46, Avenue Aristide Briand - 92220 BAGNEUX - France
Télex 260 763 SETRA BAGNX - Tél: (1) 42.31.31.31
Renseignements Techniques: M. VAUTRIN Tél. 42.31.34.03

Bureau de ventes - Tél: (1) 42.31.31.53 - 42.31.31.55 - Référence du document: **D 8637**

AVERTISSEMENT:

Cette série 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 noms des sociétés citées dans ce document l'ont été à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.