

**FOURNITURES, FABRICATION, TRANSPORT ET
MISE
EN OEUVRE DE MATERIAUX POUR LA
CONSTRUCTION OU L'ENTRETIEN DES
CHAUSSEES**

**RETRAITEMENT EN PLACE AUX LIANTS
HYDRAULIQUES**

AVERTISSEMENT AU REDACTEUR DE MARCHES

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) est un guide destiné à faciliter la rédaction des marchés de retraitement aux liants hydrauliques d'anciennes chaussées, recommandé comme solution de base. Cette recommandation implique qu'une étude préliminaire de la chaussée à retraiter a été menée par un laboratoire qualifié avant le lancement du marché.

Ce CCTP peut être utilisé aussi bien pour des marchés à bons de commande que pour des marchés uniques.

Lorsqu'il existe plusieurs options de rédaction, celles-ci sont présentées sous forme d'une liste déroulante. Le rédacteur doit choisir la ou les options appropriées en fonction du contexte de son chantier et écarter les autres. De plus, certaines rédactions sont accompagnées d'explications ou de commentaires.

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
CHAPITRE I : Indications générales et description des travaux.....	1
I.1 : Objet du marché	1
I.2 : Consistance des travaux	1
I.2.1 : Description sommaire des travaux.....	1
I. 2.2 : Travaux compris dans l'entreprise	2
I. 2.3 : Travaux non compris dans l'entreprise	2
I.3. Conditions générales d'exécution des travaux	2
I. 3.1 : Implantation des installations	2
I. 3.2: Description des travaux	2
I. 3.2.1: Retraitement en place et enduit de scellement.....	2
I. 3.2.2 : Couche de roulement.....	3
I. 3.3: Phasage des travaux.....	3
I. 3.4: Calendrier des travaux	3
I. 3.5: Horaires de chantier	3
I. 3.6: Contraintes.....	3
I. 3.7: SOPAQ, PAQ et DOE	3
I. 3.8: Laboratoire	4
I. 3.9: Journal de chantier.....	4
I.3.10. : Références documentaires.....	5
CHAPITRE II: constituants, matériels et performances des matériaux retraités.....	5
II. 1 : Provenance et spécifications des constituants	5
II. 1. 1. Généralités.....	5
II. 1. 2. Provenance et spécifications	5
II. 1. 2. 1. : Retraitement en place	5
- Caractéristiques des matériaux à retraiter	5
- Caractéristiques des granulats d'apport destinés au retraitement	6
- Caractéristiques des liants hydraulique pour retraitement, ciments et liants hydrauliques routiers.....	6
II. 1. 2. 2. : Enduit de Cure	7
- Caractéristiques des gravillons.....	7
- Emulsion de bitume pour enduit de cure	8
II. 1.2.3 : Couche de roulement.....	8
II.2. : Spécifications des matériaux retraités.....	8
II.2.1. : Généralités.....	8
II.2.2. : Formulation en laboratoire.....	9
II.2.3. : Qualité de retraitement / performances du matériel de retraitement.....	9
II.3.3. : Performances in situ du matériau retraité	10
Epreuve d'homogénéité sur les déflexions:.....	10
CHAPITRE III : Exécution des travaux	10
III.1 : Phase préparatoire	10
III. 1. 1 : Programme d'exécution des travaux.....	10
III. 1. 2 : Signalisation de chantier.....	10
III. 1. 3 : Projet d'installation de chantier	10
III. 1. 4 : Plan d'implantation et piquetage	10
III. 1. 5 : Laboratoire de l'entrepreneur.....	10
III. 1. 6 : Plan d'Assurance Qualité	11
III.2 : Réalisation des travaux.....	11

III.2.1. : Retraitement en place.....	11
III.2.1.1. : Matériels	11
III.2.1.2. : Fragmentation pour les retraitements de classe IV.....	11
III. 2.1.3. : Ajout d'eau	12
III. 2.1.4. : Ajout de liant hydraulique	12
III. 2.1.5 : Compactage.....	12
III. 2.1.6. : Pré-compactage, réglage	12
III. 2.1.7. : Pré-fissuration	13
III. 2.1.8. : Délai de maniabilité	13
III.2.2. : Enduit de cure	13
III.2.2.1. : Enduit de cure.....	13
III.2.2.2. : Enduit de scellement (pour circulation provisoire)	13
Matériels	13
Mise en œuvre.....	13
III.2.3. : Couche de roulement	14
CHAPITRE IV : contrôles	14
IV. 1 : Contrôle intérieur	14
IV. 1.1. : Généralités.....	14
Contrôle intérieur	14
IV.1.2 : Planche d'essai (intégrée au chantier)	15
IV. 2 : Contrôle extérieur	15
IV. 2.1. : Généralités.....	15

CHAPITRE I : INDICATIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

I.1 : Objet du marché

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de définir les prescriptions relatives au retraitement en place aux liants hydrauliques d'anciennes chaussées. Il intègre les spécifications sur :

- les constituants ;
- les matériels ;
- les conditions de retraitement en place (fabrication, transport, mise en œuvre des matériaux) ;
- les performances des matériaux issus du retraitement.

Les spécifications relatives à la fabrication, à la mise en œuvre et aux contrôles des matériaux de la couche de surface sont définies dans les CCTP correspondants à la technique appliquée.

I.2 : Consistance des travaux

I.2.1 : Description sommaire des travaux

La liste et les caractéristiques principales des sections à retraiter sont mentionnées dans le tableau ci-après.

CARACTERISTIQUES DES SECTIONS DE ROUTES A RETRAITER									COUCHE DE ROULEMENT	
Identificati on de la route / PR	Trafic	Longueur (km)	Largeur (m)	Surface (m²)	épaisseur moyenn e (cm)	volume (m3)	Objectifs de retraitement		Type	Surface (m²)
							Classe	Niveau de qualité		
Volume total à retraiter (m3) =										

I. 2.2 : Travaux compris dans l'entreprise

Les travaux comprennent :

- le prélèvement d'échantillons représentatifs de matériaux de chaussées nécessaires à l'étude de formulation ;
- les études de formulation ;
- la réalisation des travaux préparatoires (purgés, assainissement, dérasement des accotements, délimitations de rives, purges, rabotage etc.) ;
- le retraitement en place à froid in situ aux liants hydrauliques ;
- la signalisation temporaire de chantier conformément à la réglementation en vigueur ;
- la fabrication et la mise en œuvre de la couche de roulement ;
- La réalisation des contrôles définis dans le PAQ ;
- La réalisation des travaux annexes tels que réglages d'accotement, remise à la côte, etc.

I. 2.3 : Travaux non compris dans l'entreprise

La fourniture et la mise en place de la signalisation verticale définitive, et la réalisation de la signalisation horizontale définitive.

1.3. Conditions générales d'exécution des travaux

I. 3.1 : Implantation des installations

Choisissez un élément

I. 3.2: Description des travaux

Le détail des caractéristiques géométriques des ouvrages projetés est précisé dans le dossier de plan du présent DCE. Dans le cas d'une voie bidirectionnelle, le retraitement en place aux liants hydrauliques se fera sur toute la largeur de la chaussée ou sur la totalité de la zone dans le cas de poutres ou d'une voie unique.

I. 3.2.1: Retraitement en place et enduit de scellement

Les travaux de retraitement comprendront :

- Le passage de la machine de fraisage / malaxage sur une profondeur variable suivant les chantiers ;
- L'ajout d'eau et de liant hydraulique suivant les résultats obtenus à l'étude de formulation en laboratoire ;
- L'ajout éventuel de granulats pour correction de la courbe du mélange ;
- L'exécution d'un enduit de cure pendant le délai de prise et durcissement ;
- Le nivellement de la surface ;

Commenté [A1]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : L'entrepreneur installera sur le site proposé par le maître d'œuvre toutes ses installations de chantier
Choix n°2 : sans objet

Commenté [A2]: En cas de circulation sur cette couche mise en place d'un enduit gravillonné.

- La mise en place d'un dispositif de maîtrise de la fissuration : commentaire à intégrer au texte- dispositif devant faire l'objet d'une ligne de prix – Préfissuration uniquement dans le cas d'une couche de base (guide de retraitement) ;
- Le compactage par des moyens appropriés pour atteindre les performances de compacité visées ;
- Le nettoyage et le balayage de la chaussée traitée.

I. 3.2.2 : Couche de roulement

La couche de roulement sera mise en œuvre après le délai défini lors de l'étude de formulation.

La couche de roulement sera constituée :
d'un béton bitumineux à l'émulsion (BBF / BBE), conforme à la NF EN 13108-31

I. 3.3: Phasage des travaux

Choisissez un élément.

Compte tenu de la sensibilité de ces techniques aux conditions climatiques, il convient de réaliser ces travaux dans des conditions de températures favorables : température extérieure > 10°C.

La mise en œuvre est interdite sous pluie forte et persistante et lorsque les températures dans les 24 heures risquent d'être négatives.

I. 3.4: Calendrier des travaux

Choisissez un élément.

I. 3.5: Horaires de chantier

Les horaires de chantier seront conformes à la législation en vigueur.

I. 3.6: Contraintes

Choisissez un élément.

I. 3.7: SOPAQ, PAQ et DOE

L'entrepreneur remettra à l'appui de son offre un schéma d'organisation de plan d'assurance qualité (SOPAQ), qui précisera les éléments suivants :

- Organisation générale, encadrement, affectation des tâches, sécurité chantier ;

Commenté [A3]: La mise en place d'un système de préfissuration ou d'interposition (géogrid) est recommandé pour les trafics > T 3

Commenté [A4]: A choisir en fonction du trafic et de la réalisation ou non d'un enduit de scellement

Commenté [A5]: Choix n°1 exemple : 4cm de BBMB 0/10. Pour ce type de couche assez fine la mise en place d'un système de préfissuration ou d'interposition (géogrid) est aussi recommandée.
Choix n°2 exemple : 6cm BBSG 0/10 classe 3
Choix n°3 exemple : 4 cm de BBF, pour ce type de couche assez fine la mise en place d'un système de préfissuration ou d'interposition (géogrid) est aussi recommandée

Commenté [FR6R5]: Attention au nivellement pour les CDR en 4 cm

Commenté [A7]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : d'un béton bitumineux mince (BBM), conforme à la NF EN 13108-1. reprise sur l'abaissement de T° du marché enrobé à chaud
Choix n°2 : d'un béton bitumineux semi-grenu (BBSG), conforme à la NF EN 13108-1
Choix n°3 : d'un béton bitumineux à l'émulsion (BBF / BBE), conforme à la NF P98-139

Commenté [A8]: le dosage de la couche d'accrochage devra être adaptée à la nature du support (présence ou non d'un enduit de scellement)

Commenté [A9]: un délai de 7 jours est habituellement requis entre l'opération de retraitement et la mise en œuvre de la couche de roulement

Commenté [A10]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : d'un béton bitumineux mince (BBM), conforme à la NF EN 13108-1. reprise sur l'abaissement de T° du marché enrobé à chaud
Choix n°2 : d'un béton bitumineux semi-grenu (BBSG), conforme à la NF EN 13108-1
Choix n°3 : d'un béton bitumineux à l'émulsion (BBF / BBE), conforme à la NF P98-139

Commenté [A11]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : Les délais de réalisation sont précisés dans l'acte d'engagement. Le calendrier intègre une durée de préparation de 3 mois permettant de réaliser l'étude de formulation conformément à l'article II.2.2 du présent CCTP.
Choix n°2 : Les délais de réalisation seront précisés dans chaque bon de commande. Le calendrier intègre une durée de préparation de 3 mois permettant de réaliser l'étude de formulation conformément à l'article II.2.2 du présent CCTP

Commenté [A12]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : Sans objet
Choix n°2 : A spécifier (exemple : réseaux ; exploitation ; limitation des nuisances, panneau d'information de chantier ; ...)

- Identification matériels (ex : certificats permettant de valider le coefficient HEPIL) ;
- Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants ;
- Organisation relative à la réalisation, aux prélèvements et à de l'étude de formulation conformément à l'article II.2.2 du présent CCTP ;
- Organisation des contrôles internes-externes, points d'arrêt points clés ;
- Gestion des anomalies et des non-conformités et mise en place des actions correctives ;
- Gestion des documents ;
- Fiches produits entreprise.

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur présentera au visa du maître d'œuvre un plan d'assurance qualité (PAQ) qui devra respecter les exigences du paragraphe III.1.6.

A l'achèvement des travaux, l'entrepreneur fournira, en 3 exemplaires, un Dossier d'Ouvrages Exécutés (DOE) regroupant la synthèse des résultats obtenus, le tout agrémenté de photos couleurs des différentes phases de travaux.

I. 3.8: Laboratoire

L'entrepreneur devra pour réaliser ses études et son contrôle externe faire appel à un laboratoire agréé (agrément type laboroute par exemple ou système qualité certifié selon le référentiel ISO 9001).

I. 3.9: Journal de chantier

Un journal sera tenu sur le chantier par un représentant du Maître d'œuvre, consignait :

- les conditions atmosphériques, l'effectif total présent ;
- La nature des travaux en cours, leur repérage, le rendement ;
- Les interventions du contrôle externe et extérieur ;
- La nature des constatations effectuées ;
- Les événements présentant un intérêt relatif au règlement du chantier.

Dans ce journal sera inséré un compte rendu quotidien fourni, le lendemain du jour d'exécution des travaux avant 12 h 00, par l'entreprise consignait :

- les horaires de travail, la qualification du personnel présent ;
- la nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne ;
- la surface traitée (vitesse d'avancement) ;
- l'épaisseur moyenne de traitement ;
- la consommation des constituants (eau d'apport, liant hydraulique, matériaux correcteurs) et additifs ;
- la durée et la cause des arrêts de chantier ;
- le réglage du matériel et les résultats des contrôles internes (granularité, teneur en liant totale, ... cf. paragraphe IV) ;
- les anomalies.

Ce journal sera visé chaque jour contradictoirement ; à défaut de fourniture du compte rendu par l'entreprise, toute réclamation ultérieure portant sur des faits de chantier pourra être considérée comme incontrôlable.

I.3.10. : Références documentaires

Les documents techniques de références (guide sur le retraitement, normes, etc.) seront ceux en vigueur à la date de la publication du présent appel d'offres.

Commenté [A13]: guide technique SETRA :CFTR : retraitement en place à froid des anciennes chaussées – juillet 2003

CHAPITRE II: CONSTITUANTS, MATERIELS ET PERFORMANCES DES MATERIAUX RETRAITES

II. 1 : Provenance et spécifications des constituants

II. 1. 1. Généralités

Les provenances et qualités des matériaux autres que celles définies dans les paragraphes ci-dessous devront être soumises à l'agrément du Maître d'œuvre en temps utile afin de respecter le délai contractuel d'exécution.

La provenance des différents matériaux et produits devront être mentionnés dans le SOPAQ et seront conformes aux normes en vigueur et/ou fiches techniques des entreprises.

II. 1. 2. Provenance et spécifications

II. 1. 2. 1. : Retraitement en place

- Caractéristiques des matériaux à retraiter

La chaussée à retraiter a été reconnue par le maître d'œuvre. Les éléments techniques sur les sections de route à retraiter ont préalablement été identifiés au paragraphe I.2.1.

L'étude d'entretien, établie par le laboratoire du MOE, intègre les éléments suivants :

- relevés visuels ;
- sondages (minimum de 3 par profil en travers ; minimum 2 par 500 ml, le pas pourra être révisé à la hausse ou à la baisse en fonction de l'hétérogénéité ou de l'homogénéité de la section) ;
 - Note : Les sondages permettront d'apprécier la qualité des interfaces (décollement), les épaisseurs des différentes couches de la chaussée existante, La nature de matériaux (composition granulaire et propreté des matériaux non liés).
- mesures de déflexion ;
- données existantes connues du maître d'œuvre (trafic, nature des entretiens successifs. . .) ;

- identification zones homogènes destinées au retraitement (nature et épaisseur) ;
- identification des éventuelles zones de purges (nature et épaisseur des matériaux) ;
- Arrivée d'eau dans les fouilles ;
- mesure de densité en place ;
- Recherche de composé dangereux (HAP,amiante,etc).

- Caractéristiques des granulats d'apport destinés au retraitement

Choisissez un élément.

Ils doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13242 et NF P 18-545 rendue contractuelle (cf. tableau ci-dessous).

Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Caractéristiques des granulats d'apport	Classe de Trafic	
	T3	T2-T1
Résistance mécanique des gravillons	Code E LA40-MDE35	Code D LA30-MDE25
Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Gc80/20-GTC20/15 ou GTC25/15 ou GTC20/17,5- e=10(+ou-5)-f1	
Caractéristiques de fabrication des sables	Code b Gf85-Gtf10-MB2,5 ou MB _{0,0} 0,8 ou SE 50	

La granularité d/D et le dosage d'application seront définis par l'étude de formulation.

Caractéristiques de matériaux d'apport autres que granulats tels que les agrégats d'enrobés ou autre devront être fournis par les entreprises.

- Caractéristiques des liants hydraulique pour retraitement, ciments et liants hydrauliques routiers

Les ciments et les liants hydrauliques routiers doivent être conformes aux caractéristiques précisées ci-dessous.

☐ Ciments

Caractéristiques :

Le ciment est (de classe et de type) et conforme à la norme NF EN 197-1

Mode de livraison et de stockage:

Le ciment est livré :

- soit directement par l'usine productrice ou par une antenne de distribution considérée par l'AFNOR comme terminal de l'usine,
- soit d'un centre de distribution admis à la marque NF, à l'exclusion de tout autre organisme de distribution.

Commenté [A14]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :

Choix n°1 : Sans objet

Choix n°2 : Les granulats d'apport rentrant dans la composition de la couche à retraiter sont issus de roche massive et doivent respecter le marquage CE conforme à l'attestation de conformité 2+ défini dans la Directive Européenne relative aux produits de construction 89 / 106 / CEE annexe III.2.

Commenté [A15]: les spécifications devront être ajustées pour les trafics supérieurs à T1

Commenté [A16]: Les ciments les plus couramment utilisés sont ceux de la classe 32,5 (CEM II/A ou B, CEM III/A ou B, CEM III/C ou CEM V/A ou B). Par temps froid, l'utilisation d'un ciment de classe 42,5 peut être intéressante. Le texte entre () est à prévoir quand le maître d'œuvre définit la formule. L'approvisionnement simultané en ciment par des usines différentes est déconseillé. Le changement éventuel d'usine ou de ciment devrait correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessiterait une étude complémentaire du matériau retraité conformément à la norme NF P 98 114-1 pour les graves et NF P 98 114-2 pour les sables.

L'entrepreneur doit prévoir un stockage tampon sur chantier, hors épandeur, d'au moins 25 tonnes.

☐ Liants hydrauliques routiers

Caractéristiques :

Le liant hydraulique routier est conforme à la norme norme européenne NF EN 13 282 qui comporte deux parties :

- NF EN 13 282-1 « Liants hydrauliques routiers à cinétique rapide - Composition, spécification et critères de conformité »,
- NF EN 13 282-2 « Liants hydrauliques routiers à cinétique normale - Composition, spécification et critères de conformité ».

Mode de livraison et de stockage :

Le liant hydraulique routier est livré soit directement par l'usine productrice, soit par un centre de distribution, considéré par l'AFNOR comme terminal de l'usine.

L'entrepreneur doit prévoir un stockage tampon sur chantier, hors épandeur, d'au moins 25 tonnes.

☐ Eau d'apport

L'eau d'apport devra être de type 1 conformément à la norme NFP 98-100. Le titulaire devra veiller à mettre à disposition une quantité d'eau suffisante pour assurer la réalisation du chantier.

☐ Adjuvant

Il doit être conforme à la norme NF EN 934-2.

II. 1. 2. 2. : Enduit de Cure

L'enduit de cure est proposé par l'entreprise dans son PAQ en accord avec les prescriptions définies ci-dessous.

- Caractéristiques des gravillons

Les gravillons destinés à l'enduit de CURE sont issus de roche massive et doivent respecter le marquage CE conforme à l'attestation de conformité 2+ défini dans la Directive Européenne relative aux produits de construction 89 / 106 / CEE annexe III.2.

Ils doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 rendue contractuelle. Si l'enduit doit jouer le rôle d'une couche de roulement provisoire les granulats doivent être conforme aux spécifications présentées dans le tableau ci-dessous.

Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NF P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Commenté [A17]: L'approvisionnement simultané par des usines différentes est déconseillé.
Le changement éventuel d'usine ou de LHR devrait correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessiterait une étude complémentaire du matériau retraité conformément à la norme NF P 98 114-1 pour les graves et NF P 98 114-2 pour les sables.

Caractéristiques des gravillons pour enduit de cure	Classe de Trafic	
	T3	T2-T1
Résistance mécanique des gravillons	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15
Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code II	
Angularité des gravillons alluvionnaires	Code Ang 2	Code Ang 1

Commenté [A18]: les spécifications devront être ajustées pour les trafics supérieurs à T1

- Emulsion de bitume pour enduit de cure

L'émulsion de bitume devra être conforme à la NF EN 13808. L'émulsion devra être formulée sur la base des caractéristiques des gravillons utilisés.

II. 1.2.3 : Couche de roulement

Les spécifications des constituants des matériaux destinés à la couche de roulement sont définies en annexe 1.

II.2. : Spécifications des matériaux retraités

II.2.1. : Généralités

Conformément aux délais définis dans l'acte d'engagement, l'entreprise réalisera des prélèvements représentatifs des matériaux de chaussées de façon à pouvoir proposer une étude de formulation à partir :

- des matériaux de la chaussée existante ;
- des ajouts de matériaux qu'il envisagera d'utiliser ;
- de la connaissance qu'il a de son matériel de retraitement.

Avant le démarrage du retraitement, l'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les résultats de l'étude de formulation.

Les performances des matériaux retraités sont jugées sur la base :

- des résultats d'une étude de formulation, réalisée en laboratoire dans des conditions maîtrisée de fabrication et d'homogénéisation des mélanges ;
- des performances du matériel de retraitement utilisé ;
- des résultats obtenus in situ sur chantier.

II.2.2. : Formulation en laboratoire

La formulation des matériaux retraités est établie par l'entrepreneur. Elle définit :

- la granulométrie maximum ;
- la nature et dosage moyen du liant d'apport ;
- *la nature et le dosage des granulats d'apport* ;
- la masse volumique apparente des matériaux retraités ;
- les éventuels additifs et leur dosage ;
- la teneur en eau totale visée ;
- *pour les trafics $\leq$ à T3 un essai de faisabilité en laboratoire* ;
- pour les trafics $\geq$ à T3 les performances mécaniques et le comportement en fatigue obtenues en laboratoire à partir des résultats de traction directe pour le retraitement : L'étude de laboratoire décrite au paragraphe 2.4 du guide de retraitement en place à froid des anciennes chaussées de juillet 2003, permet de mesurer mais plus généralement d'évaluer la résistance mécanique à 360 jours sur la base d'essais de résistance en traction. Nota : pour des mélanges allant jusqu'à 20% de matériaux bitumineux on pourra réaliser des essais brésiliens en adoptant la règle $R_t = 0,8 R_{tb..}$. Au delà de 20 % on pourra réaliser des essais de traction directe. Sur la base des résultats de R_t , il est possible de déterminer des valeurs de contrainte de rupture (σ_6) et de Module (E) qui peuvent être utilisée pour une étude de dimensionnement.

Nota: si le D du matériau est supérieur à 31,5 les performances mécaniques peuvent être déterminées selon la procédure précisée en Annexe 1 de ce même guide.

- Pour les trafics $>$ à T3, les résultats d'une étude de dimensionnement, conduite selon la méthodologie du paragraphe 2,5 du guide de retraitement en place à froid des anciennes chaussées de juillet 2003, validant que les caractéristiques mécaniques sont suffisante vis à vis du trafic attendu sur la chaussées.

L'acceptation de la formulation par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt.

II.2.3. : Qualité de retraitement / performances du matériel de retraitement

La qualité de retraitement visée dans le cadre du présent marché correspond au niveau **R 1** *si Trafic $>$ à T3*.

Le matériel de retraitement utilisé, devra disposer des performances minimales correspondant aux préconisations décrites dans le guide « SETRA Retraitement en place à froid des anciennes chaussées »

Commenté [A19]: R2 est possible pour un trafic $<$ à T3 en fonction de certain cas de chantiers présentés dans le tableau 10 du guide de retraitement en place à froid des anciennes chaussées de juillet 2003

II.3.3. : Performances in situ du matériau retraité

Epreuve d'homogénéité sur les déflexions:

Avant la mise œuvre de la couche de roulement, un contrôle de l'homogénéité est effectué à l'aide de mesure de déflexion, avec un pas inférieur à 10 mètres. Elles sont réalisées entre 3 et 7 jours d'âge.

Pour chaque journée de retraitement, les valeurs des déflexions devront être homogènes. Les zones où la déflexion est supérieure au double de la valeur moyenne du jour sont déclarées non conforme

CHAPITRE III : EXECUTION DES TRAVAUX

III.1 : Phase préparatoire

III. 1. 1 : Programme d'exécution des travaux

Le programme d'exécution des travaux sera remis par l'entrepreneur pendant la période de préparation.

III. 1. 2 : Signalisation de chantier

Un plan de signalisation de chantier sera réalisé par l'entrepreneur pendant la période de préparation.

III. 1. 3 : Projet d'installation de chantier

Un projet d'installation de chantier sera remis au maître d'œuvre par l'entrepreneur pendant la période de préparation et devra tenir compte des renseignements donnés au C.C.A.P.

III. 1. 4 : Plan d'implantation et piquetage

L'implantation du projet fait l'objet des documents visés au C. C. A. P.

L'entrepreneur devra assurer un piquetage pour lui permettre de vérifier que les travaux à réaliser sont bien conformes au projet.

III. 1. 5 : Laboratoire de l'entrepreneur

L'entrepreneur devra disposer d'un laboratoire agréé type laboroute ou certifié selon le référentiel ISO 9001 pour réaliser son contrôle externe.

III. 1. 6 : Plan d'Assurance Qualité

L'entreprise établira son PAQ pendant la phase de préparation de chantier. Ce PAQ sera mis à jour pendant toute la durée des travaux.

Le PAQ devra comprendre les rubriques suivantes :

- Situation et consistance des travaux ;
- Organisation générale, encadrement, affectation des tâches, sécurité chantier ;
- Identification des constituants et matériels (certificats permettant de valider le coefficient HEPIL et LTV) ;
- Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants ;
- Procédures d'exécution par tâche incluant le matériel (délai minimum entre chaque tâche) ;
- Gestion des interfaces ;
- Résultats de l'étude de formulation des matériaux retraités conformément à l'article II.2.2 du présent CCTP ;
- Formulation de l'enduit de scellement ;
- Organisation des contrôles internes-externes, points d'arrêt points clés ;
- Tableaux récapitulatifs des contrôles ;
- Gestion du journal de chantier ;
- Gestion des anomalies et des non-conformités et mise en place des actions correctives ;
- Gestion des documents ;
- Fiches produits entreprise.

III.2 : Réalisation des travaux

III.2.1. : Retraitement en place

III.2.1.1. : Matériels

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques de tous les matériels et leurs modalités d'utilisation. Pour la machine de retraitement, l'entreprise doit présenter lors de la remise des offres une attestation sur l'honneur justifiant le classement HEPIL, accompagné des documents techniques permettant de le justifier.

III.2.1.2. : Fragmentation pour les retraitements de classe IV

Le matériau obtenu devra avoir un D < à 63 mm. Si des éléments supérieurs à 80 mm subsistaient ou si les enrobés partaient en plaque, ceux-ci devront être réduits par plusieurs passages de la machine de retraitement ou retirés. Les pics de la fraise devront être en bon état et d'usure homogène. Ils devront être fréquemment vérifiés et changés dès que leur usure le nécessitera afin de garantir en permanence la profondeur retraitée.

III. 2.1.3. : Ajout d'eau

Le dosage en eau sera ajusté, dans l'enceinte de malaxage, en fonction de la teneur en eau des matériaux en place et des conditions climatiques, par une rampe adaptée.

Toutefois, l'ajustement de la teneur en eau peut nécessiter un pré-malaxage (passe à blanc de malaxage) avec arrosage avant l'épandage du liant.

III. 2.1.4. : Ajout de liant hydraulique

L'ajout du liant hydraulique peut être réalisé selon 3 méthodes :

- apport de liant pulvérulent à la surface de la chaussée à l'aide d'un épandeur devant la machine de la fragmentation ;
- apport de liant pulvérulent à l'aide d'une trémie installée sur la machine multifonction immédiatement devant la machine de la fragmentation ;
- introduction du liant sous forme de suspension (eau + liant hydraulique).

Quelle que soit la méthode utilisée, le titulaire prend toutes les dispositions pour éviter la dissémination de poussières de liant dans l'environnement.

III. 2.1.5 : Compactage

Les modalités de compactage seront définies lors de la réalisation d'une planche d'essai qui se déroulera sur une longueur minimale de 100 m en présence du contrôle extérieur ou d'un représentant du maître d'ouvrage.

Cette planche conduit à la validation de l'atelier de compactage (nombre d'engins, nombre de passes et plan de balayage. . .) et définit l'objectif de compacité (niveau de qualité du compactage) qu'il conviendra d'atteindre sur le chantier.

Les niveaux de qualité de compactage à respecter sont les suivants :

- q2 pour une couche de fondation
- q1 pour une couche de base ou de liaison supportant un trafic > t3
- q2 ou q1 pour une couche de base ou de liaison supportant un trafic < t3 pour des qualités de retraitement étant respectivement égale à R1 et R2

III. 2.1.6. : Pré-compactage, réglage

Un pré-compactage, réalisé avec 1/3 à 2/3 de l'énergie totale de compactage, doit être réalisé avant la mise en place d'une éventuelle pré-fissuration ou avant le réglage.

Le réglage est effectué à la niveleuse par rabotage et élimination des matériaux rabotés sur toute la largeur de la chaussée.

Commenté [A20]: L'atelier de base sera composé au minimum d'un compacteur vibrant type VT2 et 1 compacteur à pneus lestés à 3t/roue

Commenté [FR21R20]: V4 mini et non VT2

III. 2.1.7. : Pré-fissuration

Choisissez un élément.

III. 2.1.8. : Délai de maniabilité

Le délai de maniabilité nécessaire est défini en fonction des conditions réelles du chantier (climatiques, éloignement de la centrale), du liant et des conditions météorologiques prévisibles.

Dans tous les cas, le délai de maniabilité doit permettre la mise en œuvre, la mise en place éventuelle de la pré-fissuration, le réglage et le compactage de la couche.

III.2.2. : Enduit de cure

III.2.2.1. : Enduit de cure

Un enduit de cure est obligatoire. L'enduit de cure sera réalisé au minimum à la fin de chaque journée de travail sur la zone retraitée. Si les conditions climatiques le nécessitent (forte chaleur, pluie orageuse), l'enduit est réalisé par ½ lot (environ une demi-journée de travail). Sa formulation devra être proposée par l'entreprise dans son PAQ.

III.2.2.2. : Enduit de scellement (pour circulation provisoire)

En cas de nécessité l'enduit de cure peut être remplacé par un enduit de scellement dans les conditions décrites ci-dessous et avec une fréquence quotidienne.

Matériels

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques de tous les matériels et leurs modalités d'utilisation. Pour les répandeuses, l'entreprise doit présenter, au plus tard dans son PAQ, un certificat datant de moins de 2 ans, justifiant leur passage sur un banc de contrôle normalisé selon la norme NF P 98-726.

Si l'essai date de plus de un an et moins de deux ans, un contrôle du dosage moyen et régularité transversale, conformément à la norme NF EN 12272-1 est effectué par le contrôle externe de l'entreprise en début de travaux.

Le coefficient de variation transversal maximum (Cv) est de :

- + ou - 5 % en poste fixe (banc de contrôle normalisé)
- + ou - 10 % in situ

Leur acceptation constitue un point d'arrêt levé par le maître d'œuvre.

Mise en œuvre

Le PAQ de l'entreprise précise les modalités de mise en œuvre et d'utilisation du matériel. La mise en œuvre est conforme à la norme NF EN 12271.

Commenté [A22]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :

Choix n°1 : Sans objet

Choix n°2 : La préfissuration est réalisée après la phase de pré-compactage. Lorsque le retraitement est exécuté sur plusieurs bandes, la préfissuration est réalisée dans la continuité de celle réalisée sur la bande contiguë et sur toute la largeur de la chaussée

Commenté [A23]: La préfissuration est nécessaire en couche de base pour les trafics supérieurs à T3.

Compte tenu de la sensibilité de la technique vis à vis des conditions climatiques, il convient de réaliser la mise en œuvre dans des conditions de températures favorables : température extérieure > 10°C (ex : entre le 1er avril et le 30 septembre).

Le compactage est assuré par un ou des compacteurs à pneus ou mixte. Lorsqu'il n'y a qu'un compacteur sur le chantier, toute panne de celui-ci entraîne l'arrêt immédiat du répandage de liant.

La mise en œuvre est interdite sous pluie forte et persistante et lorsque les températures dans les 24 heures risquent d'être négatives.

III.2.3. : Couche de roulement

Les spécifications relatives à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux de la couche de surface sont définies dans les CCTP correspondants à la technique choisie.

Pour permettre la prise des matériaux retraités, un délai minimum de 7 jours doit être respecté avant la mise en œuvre de la couche de roulement. Une desserte locale doit donc être maintenue durant cette période pour éviter toute circulation sur la couche.

Commenté [A24]: CCTP enrobés à chaud ; enduits superficiels ; enrobés coulés à froid ; bétons bitumineux à l'émulsion

CHAPITRE IV : CONTROLES

IV. 1 : Contrôle intérieur

IV. 1.1. : Généralités

L'entreprise assurera en interne et / ou en externe la totalité des contrôles listés dans les tableaux ci-après.

Contrôle intérieur

Paramètre contrôles	Nb d'essais	Méthode de contrôle	Spécifications
Liant	Prélèvement de 2 kg par porteur	Prélèvement conservatoire par porteur	
Retraitement dosage du liant pulvérulent	5 si $T \leq T_3$ 10 si $T > T_3$	Dosage surfacique à la bêche	$R1 \leq 10\%$ $R2 \pm 20 \%$
Dosage du liant liquide	Continu	Pendant le retraitement suivi des indications débitmètre.	$\pm 5\%$

Dosage du liant dans tout les cas	1/ Lot	Chaque lot = 1 journée Calcul du dosage moyen par le rapport consommation/surface retraitée	± 5%
Teneur en eau	5 si $T \leq T_3$ 10 si $T > T_3$	Prélèvement pour essai après malaxage	En valeur absolue $R1 \pm 2\%$ $R2 \leq 3 \%$
Épaisseur	3 si $T \leq T_3$ 10 si $T > T_3$	Vérification par sondage manuel après compactage	$R1 \pm 5\%$ $R2 \pm 10 \%$
Compactage	Le contrôle est fondé sur l'utilisation des CATM en retenant la compacité fixée lors de l'étude de formulation (q1 ou q2). Les tolérances et les dispositions qui en résultent sont celle définies à l'article 7.5.1 de la norme NF P 98 115. Des contrôles par mesures de masse volumique in situ sont envisageables si $D < 31,5$ mm		

Définition du lot : 1 journée de retraitement

Les contrôles devront faire l'objet de compte-rendu journalier distinct par nature de travaux.

Les comptes rendus seront remis au Maître d'œuvre, le lendemain du jour d'exécution des travaux avant 12 h 00. Ils intègrent les éléments ci-dessous :

- la nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne ;
- la surface traitée (vitesse d'avancement) ;
- l'épaisseur moyenne de traitement ;
- la consommation des fluides (eau d'apport, liant hydrauliques) et additifs ;
- la durée et la cause des arrêts de chantier ;
- le réglage du matériel et les résultats des contrôles internes et externes.

IV.1.2 : Planche d'essai (intégrée au chantier)

L'entrepreneur procédera à sa charge, à la réalisation d'une planche d'essai de compactage sur une longueur de 100 m environ afin de fixer :

- la composition de l'atelier de compactage ;
- les modalités d'utilisation de l'ensemble de l'atelier.

IV. 2 : Contrôle extérieur

IV. 2.1. : Généralités

Le contrôle extérieur effectué sous la responsabilité du maître d'œuvre comprend :

- Vérification du respect du PAQ ;
- Acceptations et contrôles en cours de production,

- Rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'entreprise permettant de justifier que les performances requises et la qualité ont été obtenues,
- Validation du contrôle intérieur de l'entreprise et des contrôles de conformité soit par visa soit par des contrôles inopinés.

En fonction de la spécificité des matériaux mis en œuvre (notamment la carottabilité) et des objectifs d'entretien (apport structurel), d'autres caractéristiques que celles évaluées dans le cadre du contrôle intérieur, pourront être évaluée sur chantier :

- contrôle de réception par carottage
- la déflexion

Par ailleurs (si besoin) le contrôle de l'uni à la charge du Maître d'œuvre sera réalisé à l'aide de l'APL 25 pour les sections supérieures à 1000m sur la base des spécifications ci-dessous.

Lot de contrôle de 1000 mètres ou lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier (longueur supérieure à 1000 m) ou chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres (pour des notes PO du support □□3).

Bandes d'ondes	SEUILS		
	de spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes □ 5	pas plus de 10 % des notes < 5 et 0 % des notes < 4	Si plus de 10 % des notes < 5 ou au moins 1 note < 4
MO	- moyenne des notes après travaux au moins égale à celle avant travaux - aucune note inférieure à la note la plus basse avant travaux	si non respect des spécifications	

Essais à réaliser en fonction de l'enjeu du RD et nécessite la réalisation de mesure avant travaux