

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

**RETRAITEMENT EN PLACE A L'EMULSION**

---

## 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 hydrocarbonés 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

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.....	3
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 .....	4
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
II. 1. 2. 2. : Enduit de scellement.....	6
Caractéristiques des gravillons .....	6
II. 1.2.2. : Couche de roulement.....	7
II.2. : Spécifications des matériaux retraités.....	8
II.2.1. : Généralités.....	8
II.2.2. : Formulation en laboratoire.....	8
II.2.3. : Qualité de retraitement / performances du matériel de retraitement.....	9
II.3.3. : Performances in situ du matériau retraité .....	9
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 .....	10
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 II et III .....	11
III.2.1.3. : Ajout d'eau, de liant hydrocarbonés et malaxage .....	11
III. 2.1.4. : Compactage .....	11
III.2.2. : Enduit de scellement .....	12

---

III.2.2.1. : Matériels .....	12
III.2.2.2. : Mise en œuvre .....	12
III.2.3. : Couche de roulement .....	12
CHAPITRE IV : contrôles .....	13
IV. 1 : Contrôle intérieur .....	13
IV. 1.1. : Généralités.....	13
IV.1.2 : Planche d'essai .....	15
IV. 2 : Contrôle extérieur .....	15
IV. 2.1. : Généralités.....	15
IV. 2.2: Epreuve de convenance.....	16

# 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 hydrocarbonés (émulsion de bitume ou mousse de bitume) 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.

## 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		
Identificat ion de la route / PR	Traf ic	Long ueur (km)	Lar geur (m)	Surfa ce (m <sup>2</sup> )	épais seur moyen ne (cm)	volume (m3)	Objectifs de retraitement		Typ e	Surfac e (m <sup>2</sup> )
							Class e	Nivea u 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 (purges, assainissement, dérasement des accotements, délignements de rives, rabotage etc.),
- le retraitement en place à froid in situ aux liants à l'émulsion.
- la signalisation temporaire de chantier conformément à la réglementation en vigueur,
- la fabrication et la mise en œuvre de la couche de roulement en enrobés, MBCF ou enduit.
- 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

Choisissez un élément.

Le détail des caractéristiques géométriques des ouvrages projetés est précisé dans le dossier de plan du présent DCE. Le retraitement en place à froid aux liants hydrocarbonés se fera sur toute la largeur de la chaussée.

**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]:** Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :

Choix n°1 : Les travaux de retraitement de l'ancienne chaussée seront réalisés sous circulation sans restriction autre qu'un alternat au droit du chantier.  
Choix n°2 : Les travaux de retraitement de l'ancienne chaussée seront réalisés hors circulation.

### 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 d'une émulsion de bitume suivant les résultats obtenus à l'étude de formulation en laboratoire ;
- L'ajout éventuel de granulats pour correction de la courbe du fraisat ;
- L'exécution d'un enduit de scellement de granulométrie 2/4 pendant le délai de murissement ;
- 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 de murissement défini par l'étude de formulation. Il pourra être ajusté en fonction des conditions météorologiques rencontrées après la mise en œuvre et des conditions de trafic.

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 (mûrissement de l'émulsion de bitume), il convient de réaliser ces travaux dans des conditions de températures favorables : température extérieure > 10°C (ex : entre le 1<sup>er</sup> avril et le 30 septembre).

### 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

La période de préparation : 2 mois en moyenne (prélèvement et étude de laboratoire)

**Commenté [A3]:** A choisir en fonction du trafic et de la réalisation ou non d'un enduit de scellement

**Commenté [LD4]:** Norme NF P98-139 annulée remplacée par NF EN 13108-31

**Commenté [A5]:** ESU exemples :  
bicouche 4/6 – 2/4 prégravillonné 6/10 => dosages indicatifs en liant résiduel : 1,8 + 1,2 kg/m<sup>2</sup> ; en gravillons 6/10 : 7 à 8 litres /m<sup>2</sup> ; gravillons 4/6 : 5 à 6 litres ; gravillons 2/4 : 5 litres bicouche => dosages indicatifs en liant résiduel : 1,8 kg/m<sup>2</sup> ; en gravillons 6/10 : 6 à 7 litres /m<sup>2</sup>; en gravillons 2/4 : 3 à 4 litres /m<sup>2</sup>  
ECF exemple :  
18 kg/m<sup>2</sup> d'ECF 0/6  
BBM exemple :  
4cm de BBMA 0/10 classe 3  
BBSG exemple :  
d'un béton bitumineux semi-grenu (BBSG), conforme à la NF EN 13108-1.  
BBF exemple :  
4 cm de BBF

**Commenté [A6]:** Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :  
Choix n°1 : D'un enduit superficiel d'usure (ESU) à base de bitume pur ou modifié par ajout de polymères, conforme à la NF EN 12271.  
Choix n°2 : D'un enrobé coulé à froid (ECF) de type à base de bitume pur ou modifié par ajout de polymères, conforme à la norme NF EN12273.  
Choix n°3 : D'un béton bitumineux mince (BBM), conforme à la NF EN 13108-1.

**Commenté [A7]:** Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :  
Choix n°1 : Les travaux seront exécutés selon le phasage prévisionnel défini par le maître d'œuvre.  
Choix n°2 : L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre un plan prévisionnel des phasages des travaux.

**Commenté [A8]:** Un délai de 15 jours est habituellement requis entre l'opération de retraitement et la mise en œuvre de la couche de roulement

**Commenté [A9]:** Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :  
Les délais de réalisation sont précisés dans l'acte d'engagement. Le calendrier intègre une durée de préparation minimale de 1 mois permettant de réaliser l'étude de formulation conformément à l'article II.2.2 du présent CCTP.

### 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,
- 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 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 et avoir son 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 fluides (eau d'apport, liant hydrocarboné) 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 [A10]:** 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.

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, consistante et teneur en liant des matériaux bitumineux).
- mesures de déflexion,
- données existantes connues du maître d'œuvre (trafic, nature des entretiens successifs. . .).
- identification zones homogènes destinées au retraitement (validation des classes et des épaisseurs) ;
- identification des éventuelles zones de purges (nature et épaisseur des matériaux).
- Amiante/HAP

- Identification des réseaux en accotement

### Caractéristiques des granulats d'apport destinés au retraitement

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.

Ils doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et XP P 18-545 rendue contractuelle (cf. tableau ci-dessous).  
 Le titulaire a la possibilité d'apporter des AE.

**Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme NFP 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 D LA30-MDE25	Code C LA25-MDE20
Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III Gc85/20-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1	
Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2	

**Commenté [A11]:** les spécifications devront être ajustées pour les trafics supérieurs à T1

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

### Caractéristiques du liant hydrocarboné pour retraitement

Le bitume de base utilisé pour la fabrication des liants hydrocarbonés est conforme à la norme des bitumes routiers NF EN 12591. L'émulsion devra être conforme à la NF EN 13808. Le liant hydrocarboné devra être formulé en adéquation avec les caractéristiques des matériaux à retraiter (cf. paragraphe « caractéristiques des matériaux à retraiter » du présent article).

Le lot utilisé sur le chantier devra être conforme à la fiche technique transmise par l'entreprise. Le liant hydrocarboné utilisé sur le chantier devra avoir les mêmes caractéristiques que celui qui a servi à l'étude de formulation. Ce liant devra permettre d'atteindre les objectifs fixés au paragraphe II.2.2 du présent CCTP.

Le liant hydrocarboné destiné au retraitement proviendra d'une usine ou d'un fournisseur certifié ISO et agréé par le Maître d'œuvre.

**Commenté [LD12]:** Quid des liants bisourcés en apport des liants en bitume ?

### Eau d'apport

L'eau d'apport devra être de type 1 conformément à la norme NFP 98-100.

**Commenté [A13]:** marquage CE des émulsion dès 01/01/2011

## II. 1. 2. 2. : Enduit de scellement

### Caractéristiques des gravillons

Les gravillons destinés à l'enduit de scellement 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 (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.

Les caractéristiques des gravillons doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545 (cf. tableau ci-dessous).

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 [A14]:** les spécifications devront être ajustées pour les trafics supérieurs à T1

#### Emulsion de bitume pour enduit de scellement

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.

Le liant hydrocarboné destiné au retraitement proviendra d'une usine ou d'un fournisseur certifié ISO et agréé par le Maître d'œuvre.

**Commenté [A15]:** marquage CE des émulsion dès 01/01/2011

#### II. 1.2.2. : Couche de roulement

Les spécifications des constituants des matériaux destinés à la couche de roulement doivent être fournies par le titulaire.

## 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 des 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 teneur moyenne en liant résiduel total (fraisats + liant d'apport) ;
- la masse volumique apparente des matériaux retraités ;
- les éventuels additifs et leur dosage ;
- la teneur en eau totale visée ;
- les performances obtenues en laboratoire en relation avec les objectifs visés pour chacune des classes de retraitement :

#### \* Retraitement de classe I

- ESSAI DURIEZ NF EN 12697-12  
-  $r/R \geq 0,55$   
-  $R_c (14j) \geq 1,5 \text{ MPa}$

#### \* Retraitement de classe II

- ESSAI DURIEZ NF EN 12697-12  
- % de vides  $\leq 15$   
-  $r/R \geq 0,65$   
-  $R_c (14j) \geq 3 \text{ MPa}$
- ESSAI PCG NF EN 12697-31  
- % de vides  $\leq 25$  à 100 girations

#### \* Retraitement de classe III

- ESSAI DURIEZ NF EN 12697-12  
- % de vides  $\leq 14$

- $r/R \geq 0,70$
- $R_c (14j) \geq 5 \text{ MPa}$

- ESSAI PCG NF EN 12697-31
  - % de vides  $\leq 25$  à 100 girations

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**.

Le matériel de retraitement utilisé, devra disposer des performances minimales correspondant au coefficient HEPIL : **23333**.

- H** : Homogénéisation du matériau avec le liant
- E** : Epaisseur fraisée
- P** : Puissance disponible par mètre linéaire de rotor de fraisage
- I** : possibilité d'**Injecter** l'eau dans la chambre de malaxage
- L** : dosage du Liant (émulsion)

### II.3.3. : Performances in situ du matériau retraité

La nouvelle couche obtenue après l'opération de retraitement en place à froid aux liants hydrocarbonés devra satisfaire les exigences minimales suivantes, sur la moyenne de chaque lot :

*Pour un retraitement de classe I*

- Pourcentage de vides  $\leq 20\%$  (évalué sur la base de la MVR théorique du matériau retraité)
- Teneur en liant résiduel totale : conforme à l'étude de formulation
- D max < 40mm

*Pour un retraitement de classe II ou III*

- Pourcentage de vides  $\leq 20\%$  (évalué sur la base de la MVR théorique du matériau retraité)
- Teneur en liant résiduel totale : conforme à l'étude de formulation
- D max < 40mm
- Caractéristiques du liant après retraitement : (si la régénération est l'objectif des travaux), Gain de la TBA 5 à 15°C.

Les tolérances admises sur ces caractéristiques sont données au chapitre IV (contrôles).

**Commenté [A16]:** le respect de ces performances in situ peut être validé au travers d'une épreuve de convenance

## **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.

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

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 et 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) ;
- 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 ;

**Commenté [A17]:** un délai de 15 jours est habituellement requis entre l'opération de retraitement et la mise en œuvre de la couche de roulement

- 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 II et III

Le fraisat obtenu devra avoir un D < à 31,5 mm. Si des éléments supérieurs à 40 mm subsistaient ou si les enrobés portaient 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, de liant hydrocarbonés et malaxage

La répartition devra être homogène pour les deux fluides.

Sur la base des résultats de l'étude de formulation, le dosage en eau sera ajusté en fonction de la teneur en eau des matériaux en place, des conditions climatiques, de façon à obtenir le meilleur enrobage possible.

Le dosage en émulsion pourra être ajusté si nécessaire pour satisfaire les objectifs techniques de l'étude de formulation sous réserve que la variation n'excède pas 20 % du dosage prévu en valeur relative.

#### III. 2.1.4. : Compactage

Les modalités de compactage seront définies lors de la réalisation d'une planche d'essai (intégrée au chantier) qui se déroulera sur une longueur minimale de 100 m en présence du contrôle extérieur.

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 (pourcentage de vides moyen) qu'il conviendra d'atteindre sur le chantier.

**Commenté [A18]:** l'atelier de base sera composé au minimum d'un compacteur vibrant type VT2 et 1 compacteur à pneus lestés à 3t/roue

### **III.2.2. : Enduit de scellement**

Compte tenu des conditions climatiques, du délai de mûrissement et de la remise en circulation, un enduit de scellement sera réalisé. Sa formulation devra être proposée par l'entreprise dans son PAQ.

#### **III.2.2.1. : Matériels**

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques de tous les matériels et leurs modalités d'utilisation. Pour les répanduses, 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.

#### **III.2.2.2. : 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.

Compte tenu de la sensibilité des techniques à l'émulsion de bitume 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 1<sup>er</sup> 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.

### **III.2.3. : Couche de roulement**

Pour permettre le mûrissement des matériaux retraités aux liants hydrocarbonés, la mise en œuvre de la couche de roulement définitive sera différée. Un délai minimum de 15 jours est préconisé.

## CHAPITRE IV : CONTROLES

### IV. 1 : Contrôle intérieur

#### IV. 1.1. : Généralités

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

#### Contrôle interne

Paramètre contrôles	Nb d'essais	Méthode de contrôle	Spécifications
Pics de fraise	Continu	Visuel	Support fraise, homogène, nombre, longueur
Vitesse d'avancement	Continu	Visuel	m/min. cf. PAQ
Contrôle de la répartition transversale des matériaux d'apport	Continu	Visuel	Cf. PAQ
Contrôle des épaisseurs après compactage	4/Lot	- Mesure directe par sondage manuel ou avec une pige. - Par suivi des indications reportées en cabine	$\pm 1$ cm cf PAQ
Contrôle du profil en travers	Continu	Règle de 3 m	< 1,0 cm
Liant	Continu 1/porteur	Prélèvement conservatoire par porteur	cf PAQ
Propreté interface	Continu	Visuel	Cf PAQ
Couche accrochage	Continu	Visuel	Cf PAQ
Dosage en liant	Continu	Pendant le retraitement suivi des indications débitmètre.	Cf PAQ $\pm 10\%$
Dosage en liant	1/ Lot	Chaque lot = 1 journée Calcul du dosage moyen par le rapport consommation/surface retraitée	Cf PAQ $\pm 10\%$

Définition du lot : 1 journée de retraitement

Paramètre contrôles	Nb d'essais	Méthode de contrôle	Spécifications
<i>Granulats</i> Correcteurs et / ou complémentaires	Cf fascicules 25 et 27 CCTG	Visuel	Cf PAQ
<i>Fraisat</i> Classe I	1/Lot	Tamissage 63 mm	99% passant à 63 mm
<i>Fraisat</i> Classe II et III	2/Lot	Tamissage 40 et 31,5 mm	99% passant 40 mm ≤85 % passant à 31,5mm
MVR	1/lot	Mesure masse volumique	Cf. PAQ
Matériaux retraités - Teneur en eau	2/Lot	Essai teneur en eau	Cf PAQ
- Teneur en liant totale	2/Lot	Extraction	Cf I-III ± 0,6% Cf II ±1%
- Granularité	2/Lot	Analyse granulométrique	Cf PAQ
Caractérisation des liants (classe II ou III)	1 / pour 20000 m <sup>2</sup>	Détermination TBA avant et après retraitement	5°C ≤ Δ TBA ≤ 15°C
Compactage Planche d'essai	100 ml	Définition atelier	Cf PAQ
Compacité	20 mesures/Lot	Mesures de densité % vides	Pourcentage de vide moyen du Lot ≤20 % Pour 95 % des valeurs le % de vide doit être compris dans un intervalle ± 3% de la moyenne en valeur absolue.

Définition du lot : 1 journée de retraitement ou zone homogène d'une durée maximale d'une journée

Les contrôles devront faire l'objet de comptes rendus journaliers distincts par nature de travaux.

Les comptes rendus seront remis au Maître d'œuvre. 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 hydrocarboné) 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

L'entrepreneur procèdera à sa charge, à la réalisation d'une planche d'essai (intégrée au chantier) 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 consiste :

- 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 et des objectifs d'entretien d'autres caractéristiques que celles évaluées dans le cadre du contrôle intérieur, pourront être évaluée sur chantier :

- le module de rigidité (si le retraitement vise un objectif de renforcement structurel) ;
- le collage du matériau retraité au support ;
- la déflexion.

Par ailleurs (si nécessaire) 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  $\geq 3$ ).

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

#### IV. 2.2: Epreuve de convenance

Une épreuve de convenance (intégrée au chantier) sera réalisée après la planche d'essai de compactage. Cette épreuve de convenance sera réalisée par l'entreprise et approuvée par la maîtrise d'œuvre avec l'appui de son contrôle extérieur, selon les paramètres mentionnés dans le tableau ci-après :

#### CRITERES D'ACCEPTATION

Paramètre contrôlé	Essai	Critère d'essai	Critère d'acceptation
Fragmentation	Tamissage 25/40/63	Au moins 5 prélèvements / lot	Classe I 99% passant à 63 mm. Classes II et III 99% passant à 40 mm et pas moins de 85% à 31,5mm
Humidification Ajout de liant	Vérification des débits et avertissements. Contrôle visuel de la distribution.	Contrôles dans les conditions de fonctionnement du chantier.	$\pm 10\%$ par rapport au débit théorique.
Epaisseur	Vérification par sondage manuel avant et après compactage.	Au moins 10 contrôles / lot	$\pm 1$ cm après compactage.
Qualité de l'interface. Couche d'accrochage.	Vérification de l'application des modalités d'exécution prévues au SOPAQ et/ou dans le PAQ. Contrôle visuel.		Visuel ou essai d'épandage.
Matériau retraité	Teneur en eau	2 essais / lot	Classe I $\pm 1\%$ ; classes II et III $\pm 0,7\%$ .
	Teneur en liant	2 essais / lot	Classes I et III $\pm 0,6\%$ . Classe II $\pm 1\%$ .
	Granularité	2 essais / lot	Cf. PAQ.
	Caractéristiques du liant	1 essai / chantier	$5 \leq \Delta TBA \leq 15^\circ C$ .