

# ***Base Aérienne 120 Cazaux***

## ***33 – La Teste – Rénovation de chaussées aéronautiques et de balisage***

***(AST B/ AST E/ Seuil06)***

**TRANCHE FERME ET TRANCHE OPTIONNELLE N°1  
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES  
FASCICULE VALORISATION DES MATERIAUX ET  
TERRASSEMENTS (VMT)**



Maîtrise d'ouvrage : CTAAE, DGA  
Maîtrise d'ouvrage déléguée : SID\_SO  
Maîtrise d'œuvre : SNIA INFRA

## HISTORIQUE DES VERSIONS DU DOCUMENT

Version	Date	Commentaire
V0	22/05/2025	Version initiale
V1	23/05/2025	Intégration des remarques équipe MOE
V2	20/06/2025	Intégration remarques des relecteurs

## REDACTEUR(S)

Olivier Ruiz - SNIA / Ingénierie Infrastructures

## VERIFICATEUR

Jérôme ROSSI - SNIA / Ingénierie Infrastructures

## APPROBATEUR

Hassen BEN GUIRAT - SNIA / Ingénierie Infrastructures

## EQUIPE RESSOURCE

Ludovic BARBE - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Laurent BOUCHET - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Stéphane CHEMINAN - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Aix-en-Provence

Jessica CLAVEL - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Jean FAUQUE - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Isabelle LEFORT – SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Pauline PALMIERI - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Aix-en-Provence

Mathieu-Pierre SCHAAB - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

# TABLE DES MATIERES

<b>1. GENERALITES</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Fractionnement / Allotissement / Phasage</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Nature des travaux</b>	<b>7</b>
1.2.1. Travaux de terrassements	7
1.2.2. Valorisation des matériaux	8
<b>1.3. Conditions générales d'exécution des travaux</b>	<b>8</b>
1.3.1. Description des travaux	8
<b>1.4. Références</b>	<b>10</b>
<b>1.5. Rencontre avec des réseaux de toute nature</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Plan d'Assurance de la Qualité</b>	<b>11</b>
<b>2. TERRASSEMENTS GENERAUX</b>	<b>13</b>
<b>2.1. NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS</b>	<b>13</b>
2.1.1. Chaux vive pour traitement de sol	13
2.1.2. Liant hydraulique pour traitement de sol	13
2.1.3. Matériaux pour cloutage	14
2.1.4. Remblai en matériaux de déblais traités	14
2.1.5. Géotextile sur arase des terrassements	15
2.1.6. Engazonnement	15
<b>2.2. Mode d'exécution des travaux</b>	<b>15</b>
2.2.1. Etudes de caractérisation du traitement du sol support	15
2.2.2. Décapage de la terre végétale	16
2.2.3. Mouvement des terres	16
2.2.4. Plan du mouvement des terres	16
2.2.4.1. Projet de plan du mouvement des terres	16
2.2.4.2. Conditions à satisfaire	16
2.2.4.3. Mise au point du mouvement des terres	17
2.2.5. Exécution des déblais	17
2.2.5.1. Généralités	17
2.2.5.2. Conditions propres à la technique	17
2.2.5.3. Évacuation des eaux de toutes natures	17
2.2.5.4. Exécution des déblais	17
2.2.5.5. Mise en dépôt provisoire des déblais	18
2.2.5.6. Mise en dépôt définitif des déblais excédentaires	18
2.2.6. Exécution des remblais	18
2.2.6.1. Compactage	18
2.2.7. Réalisation des arases de terrassements	20
2.2.7.1. Objectifs de résultats	20
2.2.7.2. Étude de laboratoire	22
2.2.7.3. Planche d'essais et de référence	22
2.2.8. Exécution du traitement à la chaux ou au liant	22

2.2.8.1.	Dosage	22
2.2.8.2.	Épandage	23
2.2.8.3.	Malaxage	24
2.2.8.4.	Compactage	25
2.2.9.	Purges des zones humides et impropres	25
2.2.9.1.	Conditions générales de mise en œuvre	25
2.2.9.2.	Conditions propres à la technique	25
2.2.9.3.	Exécution de mise en œuvre	25
2.2.9.4.	Répandage et régalage et arrosage	25
2.2.9.5.	Réglage	26
2.2.9.6.	Compactage	26
2.2.10.	Cloutage par incorporation jusqu'à refus	26
2.2.11.	Mise en œuvre du géotextile anti-poinçonnant et anti-contaminant	26
2.2.11.1.	Stockage	26
2.2.11.2.	Plan de pose et d'assemblage	26
2.2.11.3.	Mise en œuvre	27
<b>2.3.</b>	<b>Epreuves, Contrôles et Points d'arrêt</b>	<b>27</b>
2.3.1.	Laboratoire de chantier	27
2.3.2.	Contrôle du compactage des arases de terrassement	27
2.3.2.1.	Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur	27
2.3.2.1.	Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur	28
2.3.3.	Contrôle de la portance des arases de terrassement	29
2.3.3.1.	Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur	29
2.3.3.2.	Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Ouvrage	29
2.3.4.	Contrôle du nivellement	29
2.3.4.1.	Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur	29
2.3.4.2.	Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Ouvrage	29
2.3.5.	Contrôle des géotextiles	30
2.3.5.1.	Contrôles effectués par l'Entrepreneur	30
2.3.5.2.	Contrôles à la charge du Maître d'Ouvrage	30
2.3.5.3.	Contrôle de mise en œuvre	30
2.3.6.	Points d'arrêt	30
2.3.7.	Essais de réception	30
<b>3.</b>	<b>TERRE VEGETALE ET ENSEMENCEMENT</b>	<b>32</b>
<b>3.1.</b>	<b>NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS</b>	<b>32</b>
3.1.1.	Revêtement en terre végétale	32
3.1.2.	Nature du semis	32
<b>3.2.</b>	<b>Mode d'exécution des travaux</b>	<b>32</b>
3.2.1.	Travaux préalables à l'ensemencement	32
3.2.2.	Exécution de l'ensemencement	32
3.2.3.	Entretien de l'ensemencement	33
<b>4.</b>	<b>VALORISATION DES MATERIAUX</b>	<b>34</b>
<b>4.1.</b>	<b>Nature et qualité des matériaux et produits</b>	<b>34</b>
4.1.1.	Elaboration des graves de déconstruction béton	34
4.1.1.1.	Caractérisation du matériau	34

4.1.1.2.	Caractéristiques des graves de déconstruction non traitées, Fréquences des contrôles	34
4.1.1.3.	Elaboration, stockage des graves de déconstruction non traitées béton	35
4.1.1.4.	Evacuation des matériaux excédentaires	36
4.1.1.5.	Utilisation des graves de déconstruction non traitées.	36
<b>4.2.</b>	<b>Mode d'exécution des travaux</b>	<b>36</b>
4.2.1.	Gestion des terres excavées	36
4.2.2.	Fraisage des matériaux hydrocarbonés des chaussées souples déconstruites	36
4.2.2.1.	Généralités	36
4.2.2.2.	Réutilisation des fraisâts	37
4.2.3.	Mise en œuvre des graves de déconstruction non traitées	37
4.2.3.1.	Régalage et réglage	37
4.2.3.2.	Compactage des GDNT	37

## **LISTE DES TABLEAUX**

*Tableau 1 : Extrait du guide Cerema - Graves de valorisation - Graves de déconstruction – Tableau IV-4 \_ 35*

*Tableau 2: Extrait du guide Cerema- Graves de valorisation - Graves de déconstruction - Tableau V-5\_\_\_ 38*

*Tableau 3: Extrait du guide Cerema- Graves de valorisation - Graves de déconstruction - Tableau V-6\_\_\_ 38*

# 1. GENERALITES

Le présent fascicule Valorisation des Matériaux et Terrassements (VMT) du Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des matériaux destinés à la valorisation des matériaux et à la réalisation des terrassements liés à la présente opération sur la base aérienne de Cazaux.

## 1.1. Fractionnement / Allotissement / Phasage

Le présent document s'applique à l'ensemble des tranches et phases de cette opération désignées dans le fascicule CGC et rappelé ci-dessous :

- Tranche ferme - rénovation du parking Bravo et du seuil 06 :
  - Phase n°1 : rénovation du parking Bravo et de ses amorces ;
  - Phase n°2 : rénovation du seuil 06 et de ses amorces ;
- Tranche optionnelle n°1 - rénovation du parking Echo

Pour chaque tranche, l'entrepreneur doit compléter le détail quantitatif et estimatif (DQE) ainsi que le Bordereau des Prix Unitaires (BPU) affectés à chacune des tranches.

Chaque tranche présente un ensemble cohérent et indépendant.

### Tranche ferme - rénovation du parking Bravo, du seuil 06 et ses amorces :

- Rénovation de la chaussée rigide et souple du parking Bravo et d'une partie de la voie de circulation aéronautiques VC GOLF ;
- Rénovation de la chaussée rigide du seuil 06 ainsi qu'une partie des voies de circulation (VC FOX et VC Echo 3)

### Tranche optionnelle n°1 - rénovation du parking Echo :

- Rénovation de la chaussée rigide et souple du parking Echo
- Rénovation des voies de circulation A1, A2 et A3 en chaussée souple ;
- Rénovation de l'accès à l'aire de lavage en chaussée souple.

Le déroulement des travaux se fera selon un phasage défini par l'entrepreneur en fonction des contraintes énumérées dans le fascicule CGC du CCTP et comme indiqué sur les plans fournis dans le dossier de consultation.

## 1.2. Nature des travaux

### 1.2.1. Travaux de terrassements

Les travaux de terrassement comprennent notamment :

- la démolition de chaussées béton, de dalle béton, de chaussées bitumineuses
- la dépose de joints de dalles
- l'exécution de déblais, de remblais

- le décapage de la terre végétale, son criblage et son stockage en vue de sa réutilisation ultérieure. L'épaisseur moyenne courante est de 20 cm.
- l'exécution des terrassements pour la construction d'aire de stationnement rigide , de voies de circulation aéronautique et de chaussées routières
- la mise en dépôt définitif des déblais excédentaires, conformément aux dispositions du SOSED,
- la protection de tous les réseaux reconnus et découverts lors des terrassements,
- la réalisation de purges suivant besoin
- la fourniture de chaux et de liant pour le traitement des purges
- le réglage et le compactage du fond de forme
- la fourniture et la pose du géotextile anti-poinçonnant sur l'arase de terrassement
- la reprise sur stock, le transport à pied d'œuvre de la grave de déconstruction dans le cadre de la réalisation de couche de forme la mise en œuvre de la terre végétale pour la réalisation de noues et d'entrée en terre du projet,
- le réglage des couches de graves

#### 1.2.2. Valorisation des matériaux

La valorisation de matériaux porte sur l'élaboration de graves de déconstruction non traitées de différentes granulométrie (0/63 et 0/31.5) issues du concassage des dalles béton à déconstruire (nommées par la suite GDNT1 et GNDT2). Dans le cas où la tranche optionnelle est affermée, la totalité des déconstructions en béton hydraulique de la tranche ferme devront être transformées en grave de déconstruction. Dans le cas où la tranche optionnelle ne serait pas affermée l'excédent de matériaux devra être évacué du site. L'entrepreneur devra assurer la protection du stock contre les intempéries sur toute la durée du marché.

### 1.3. Conditions générales d'exécution des travaux

#### 1.3.1. Description des travaux

Les travaux de terrassements seront réalisés conformément aux plans d'exécution visés sans observation par le Maître d'Œuvre :

- plan d'implantation des ouvrages,
- profils en long des ouvrages,
- cahiers des profils en travers des ouvrages,
- synoptique des mouvements des terres

Tous ces travaux devront s'effectuer avec une maîtrise complète des émissions de poussières. Le brûlage des déchets sur le chantier est interdit.

### **Tranche Ferme : Rénovation du parking Bravo et Seuil 06**

- **Parking Bravo :**

Les travaux du parking BRAVO sont décomposés en zones conformément à la description du fascicule CGC et des plans joints au dossier.

- Nature des travaux de terrassements au droit des zones CSR1, CSR2, CSR3 (CSR : Chaussées Souples Routières) :
  - Démolition de chaussées bitumineuses. Un décaissement sur 49cm est à réaliser
  - Mise en œuvre de la couche de forme en GDNT2 sur 20 cm
- Nature des travaux de terrassements au droit de la zone CRA1 (CRA : Chaussée Rigide Aéronautique) :
  - Démolition de chaussées béton. Un décaissement total sur une épaisseur de 65 cm est à réaliser.
  - Nature des travaux de terrassements au droit des zones CSA1 et CSA2 (CSA : Chaussée Souple Aéronautique)
  - Démolition de chaussées bitumineuses. Un décaissement de 43cm de profondeur est à réaliser.
- Valorisation des matériaux : Elaboration de graves de déconstruction à partir du concassage des dalles de béton déconstruites

- **Seuil 06 et abords:**

Le seuil 06 ainsi que ces abords sont décomposés en zones indiquées au fascicule du CCTP intitulé Clauses Générales et Communes (CGC) ainsi que sur les plans joints au dossier.

- Nature des travaux de terrassements au droit du seuil 06, des zones 1a et 1b de la VC Fox
  - Démolition de chaussées béton sur 25cm de profondeur.
  - Rabotage du béton maigre
- Nature des travaux de terrassements au droit d'Olding Bay et de la zone 2 de la VC Fox
  - Démolition de chaussées béton. Un décaissement total de 90cm doit être réalisé.
  - Mise en œuvre d'une couche de forme en GDNT1 sur 30cm
  - Nature des travaux de terrassements au droit des VC Echo3 et GEP
  - Démolition de chaussées bitumineuses. Un décaissement total de 75cm est à réaliser.
  - Mise en œuvre d'une couche de forme en GDNT1 sur 30cm
- ➔ Sur accotements :
  - Décaissement sur 31cm
- Valorisation des matériaux : Elaboration de graves de déconstruction à partir du concassage des dalles de bétons déconstruites

### **Tranche Optionnelle n°1 : Rénovation du parking Echo**

- **VC ECHO Nord, VC A1, A2, A3, VC CE**

Nature de travaux de terrassements :

- Démolition de chaussées béton
- Démolition de chaussées souples
- Décaissement sur 71cm
- Mise en œuvre d'une couche de forme de GDNT1 sur 30cm

Valorisation des matériaux : Elaboration de graves de déconstruction à partir du concassage des dalles de bétons déconstruites

- **Aire de stationnement ECHO SUD**

Nature de travaux de terrassements :

- Démolition de chaussées béton
- Démolition de chaussées souples
- Décaissement sur 96 cm

Valorisation des matériaux : Elaboration de graves de déconstruction à partir du concassage des dalles de bétons déconstruites

- **Accès Aire de lavage**

Nature de travaux de terrassements :

- Démolition de chaussées béton
- Démolition de chaussées souple
- Décaissement sur 64 cm
- Mise en œuvre d'une couche de forme de GDNT1 sur 30cm

Valorisation des matériaux : Elaboration de graves de déconstruction à partir du concassage des dalles de bétons déconstruites

Quelle que soit la tranche (TF ou TO1) les travaux de finition consistent notamment en :

- un réemploi de la terre végétale criblée sur une épaisseur de 10 cm sur toutes les surfaces terrassées non revêtue d'une chaussée,
- un ensemencement de ces mêmes surfaces.
- un nivellement des abords de chaussées conformément à la réglementation aéronautique.

#### **1.4. Références**

Sauf dispositions particulières, l'ensemble des fascicules en vigueur du Cahier des Clauses Techniques Générales à la remise des offres s'applique, et en particulier (liste non exhaustive) :

- le fascicule N° 2 concernant l'exécution des terrassements généraux ;
- le fascicule N° 3 concernant la fourniture de liants hydrauliques ;
- le fascicule N° 35 concernant les aménagements paysagers ;

L'ensemble des normes approuvées de l'Association Française de Normalisation à la date de remise des offres, et notamment :

- la norme NF P 11 300 pour l'exécution des terrassements ;
- la norme NF EN 13 249 pour les caractéristiques des géotextiles et produits apparentés ;
- la norme NF GE 38-060 pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés - Mise en œuvre
- Contrôle des géotextiles et produits apparentés

Guide technique :

- Guide des Terrassements Routiers

L'ensemble des fascicules en vigueur du Cahier des Clauses Techniques Générales à la remise des offres s'applique, et en particulier (liste non exhaustive) :

- le fascicule N° 2 concernant l'exécution des terrassements généraux ;
- le fascicule N° 3 concernant la fourniture de liants hydrauliques ;
- le fascicule N° 35 concernant les aménagements paysagers ;

L'ensemble des normes approuvées de l'Association Française de Normalisation à la date de remise des offres, et notamment :

- la norme NF P 11 300 pour l'exécution des terrassements ;
- la norme NF EN 13 249 pour les caractéristiques des géotextiles et produits apparentés ;
- la norme NF GE 38-060 pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés - Mise en œuvre
- Contrôle des géotextiles et produits apparentés

Guide technique :

- Guide des Terrassements Routiers

### **1.5. Rencontre avec des réseaux de toute nature**

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit cause aux réseaux de toutes sortes rencontres (passages multitubulaires, câbles du balisage lumineux et des équipements radioélectriques, collecteurs, réseaux divers etc.) lors de l'exécution des travaux de terrassement.

Des plans de récolement des différents réseaux sont fournis à l'Entrepreneur par le maître d'œuvre.

L'Entrepreneur n'est admis à présenter aucune réclamation de quelque nature que ce soit, du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour ces ouvrages l'obligerait à prendre des mesures de soutien des canalisations ou réseaux quelle que soit la longueur qu'il puisse mesurer.

De plus, il est signalé à l'Entrepreneur qu'il lui appartiendra d'avertir immédiatement le maître d'œuvre dans le cas où, en cours d'exécution des travaux de terrassement, il découvrirait des canalisations ou des branchements particuliers susceptibles d'être repris ou modifiés (insuffisance de profondeur des canalisations ou réseaux après exécution des travaux projetés etc.). Le maître d'œuvre prendra alors l'initiative des modifications à effectuer et en réalisera ou en fera réaliser les travaux.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit cause aux réseaux de toutes sortes rencontres (passages multitubulaires, câbles du balisage

### **1.6. Plan d'Assurance de la Qualité**

Provenance des granulats et des matériaux de remblai

Le choix de la provenance géographique des granulats et des matériaux de remblai appartient à l'Entrepreneur qui doit le soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette demande d'acceptation doit être présentée dans le SOPAQ.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité de la fourniture afférente à un lot déterminé.

Toutefois des granulats et matériaux de remblai de plusieurs provenances pourront être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats et remblais de chaque provenance et si l'Entrepreneur les a soumis dans son offre à l'agrément du maître d'œuvre.

Les granulats et remblais d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément. Le gisement de granulats proposé par l'Entrepreneur est conforme au dossier de reconnaissance qu'il aura remis à l'appui de son offre.

Dans le cas où l'Entrepreneur dispose de stocks existants, qu'il compte utiliser pour tout ou partie de la fourniture, il doit apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les règles définies à l'article ci-après et fournir les justifications garantissant leur qualité.

A défaut de fournir cette preuve tout le stock pourra être refusé.

L'Entrepreneur assurera le contrôle de la fourniture des granulats et matériaux de remblai dans les conditions fixées au fascicule 23 du C.C.T.G. Il doit pour cela présenter un plan d'assurance qualité (P.A.Q.) de type C présentant l'ensemble des contrôles (externe et interne).

L'Entrepreneur, seul responsable de la qualité des matériaux, doit respecter le plan d'assurance qualité (P.A.Q.) qui aura été accepté par le maître d'œuvre.

Le suivi des granulats est réalisé conformément à la norme NF P 18 545 avec un suivi statistique des « fiches techniques produits » (F.T.P.).

## **2. TERRASSEMENTS GENERAUX**

### **2.1. NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS**

#### **2.1.1. Chaux vive pour traitement de sol**

Le traitement des sols est envisagé dans le cadre de la découverte de zones humides et impropres lors des opérations de terrassement.

La chaux aérienne calcique vive devra être conforme à la norme NF EN 459-1. La fourniture et le stockage sont à la charge de l'entrepreneur.

La provenance de chaux reste soumise au visa du Maître d'œuvre. L'entrepreneur sera tenu de justifier la provenance et la qualité du produit à l'aide de documents écrits ou autres preuves authentiques.

La chaux doit être livrée en vrac sur le chantier en containers étanches. Le transport est à la charge de l'entreprise.

Le contrôle de réception de la chaux sera effectué à son arrivée sur chantier par le laboratoire de l'entreprise, qui réalisera les essais de caractérisation conformément aux normes NF EN 459-1 et NF EN 196-6.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des prélèvements aléatoires pour vérification de la conformité.

La durée de stockage de la chaux vive sur le chantier ne devra pas excéder dix jours calendaires. Dans le cas où ce délai sera dépassé, le Maître d'œuvre pourra faire procéder à de nouveaux essais de contrôle et accepter l'emploi de la chaux selon des modalités proposées par l'entrepreneur, ou ordonner l'évacuation hors chantier.

#### **2.1.2. Liant hydraulique pour traitement de sol**

La provenance des liants est définie selon le niveau de modalité d'organisation des contrôles du chantier, dans le PAQ, Plan d'application du mémoire technique ou dans le dossier technique chantier, qui devra prévoir la justification de la qualité des produits au moment des travaux notamment par la fourniture de fiches de contrôle en usines et sur le site portant sur au moins quinze essais réalisés dans les six derniers mois. La fourniture et le stockage sont à la charge de l'entrepreneur.

Le liant hydraulique pourra être soit un ciment normalisé de la marque NF, soit un liant hydraulique routier.

##### **A) Ciment**

Le ciment est de préférence un ciment de laitier CLK, de classe minimale 32,5 ou 42,5 en périodes estivales et 42,5 voire 52,5 en périodes froides. Il doit être conforme à la norme NF P 15-301-1/A3.

L'approvisionnement simultané par des usines différentes est interdit. Le changement éventuel d'usine ou de type de ciment doit correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessite une étude complémentaire aux frais de l'entrepreneur par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre.

##### **B) Liant hydraulique routier**

Le liant hydraulique routier est conforme aux normes NF EN 459-1, NF P 15-108, à l'avis technique ou à l'agrément équivalent le concernant.

A défaut, l'entrepreneur doit fournir la fiche technique, les résultats de l'étude et de l'expérimentation préalable du liant hydraulique routier, et les résultats de l'étude de caractérisation mécanique avec les matériaux effectivement employés, ainsi que les résultats de la détermination du délai de maniabilité.

Les fournitures devront être conformes aux spécifications données dans les normes NF EN 459-1 et NF P 15-108, dans l'avis technique ou dans la fiche technique.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des prélèvements aléatoires pour vérification de la conformité, ainsi que des contrôles de pesée de camions porteurs.

#### 2.1.3. Matériaux pour cloutage

Les matériaux seront constitués de cailloutis de granulométrie ouvertes 50/150. Les cailloux seront durs (LA et MDE <45) et non gélifs.

La mise en œuvre se fera par incorporation jusqu'à refus dans le sol support, avec objectif d'obtenir une portance minimale de 30 MPa.

#### 2.1.4. Remblai en matériaux de déblais traités

Rappel des résultats des études géotechniques :

Les études géotechniques G2, ont révélé que les sols en place sont de type sableux, majoritairement de classe B1/D1 au sens du GTR, avec présence possible ponctuelle de matériaux B2.

Ils peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes :

- en remblai ;
- en couche de forme, sur une épaisseur minimale de 35 cm, moyennant un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et après une éventuelle correction granulométrique. Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des matériaux en place. Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable au liant hydraulique, il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Il est à noter que le contexte environnemental sensible de la zone nécessite des précautions toutes particulières en matière d'émission de poussière et de bruit.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

Si les matériaux de déblais ne sont pas réemployables dans le cadre des présents travaux, avec les conditions requises ci-avant, ils devront être évacués du site.

Le type de traitement devra être défini au regard des rapports géotechniques fournis et des études réalisées dans le cadre de la mission G3.

Le titulaire aura la charge de la réalisation des études préalables, dont l'objectif est de déterminer la nature du traitement (chaux, liant, mixte) et de définir le dosage en chaux et/ou liant nécessaire à incorporer dans le sol pour satisfaire aux critères suivants :

- Vérification de l'aptitude des sols au traitement, défini par la norme NF P 94-100
- Atteinte des performances mécaniques exigées pour une couche de forme (50 Mpa)

#### 2.1.5. Géotextile sur arase des terrassements

Un géotextile, non tissé, anti-poinçonnant et anti-contaminant sera mis en œuvre sur l'arase des terrassements lorsque la valeur au bleu (VBS) des sols en place est supérieure à 0,10g/100 gr de sol sec.

Le géotextile doit être certifié ASQUAL et répondre à la norme NF EN 13 249. Il remplit des fonctions de « séparation » et « drainage ».

Ses caractéristiques minimales seront définies conformément aux normes en vigueur, notamment NF G 38-061, G 38-063.

La durabilité exigée sera une durée de vie en service jusqu'à 25 ans.

#### 2.1.6. Engazonnement

##### A) Caractéristiques :

Les graines pour l'engazonnement des bandes aménagées doivent :

- être entières, c'est à dire n'avoir pas été endommagées par la récolte ou le battage,
- être bien mûres,
- avoir une pureté et une faculté germinative conformes aux spécifications retenues dans le règlement technique de la production, du contrôle et de la certification de semences de plantes fourragères homologues par les arrêtés du ministre de l'Agriculture.

Les accessoires de plantation, amendements et fertilisants sont conformes aux spécifications des articles 2.4 à 2.7 du fascicule 35 du CCTG.

##### B) Nature du semis :

La formule prévisionnelle du semis, destinée à l'engazonnement des zones revêtues en terre végétale, est précisée par l'Entrepreneur dans son offre pour être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

### 2.2. Mode d'exécution des travaux

#### 2.2.1. Etudes de caractérisation du traitement du sol support

Les études de traitement de sol sont à la charge de l'entrepreneur et font l'objet d'aucun prix particulier. L'entrepreneur intégrera ce coût dans ses prix.

L'étude préalable à effectuer par l'Entrepreneur comprendra une étude par son laboratoire pour déterminer la possibilité de traitement des sols en place ou la nécessité de purge des zones humides. En cas de traitement, l'étude précisera les dosages de chaux ou de liant hydraulique à appliquer en fonction des teneurs en eau pour obtenir la portance requise.

Cette étude sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

En cas de portance insuffisante, pourront être envisagés :

- traitement in situ du fond de forme à la chaux ou au liant ou mixte,

- des purges localisées
- un cloutage

#### 2.2.2. Décapage de la terre végétale

La terre végétale sera décapée sur une épaisseur de 0,20 m sur l'ensemble des zones terrassées, puis mise en dépôt, dans de bonnes conditions de conservation, afin d'être réutilisée sur les zones à engazonner. Elle sera criblée avant sa mise en œuvre.

Les lieux de stockage provisoire ou définitif seront définis par le Maître d'Œuvre pendant la période de préparation de chantier.

Le stockage ne doit en aucun cas condamner l'accès à des regards, chambres de tirage, chemins et routes de service.

Les conditions de stockage sont les suivantes :

- hauteur maximale des dépôts : 3 m ; 4 m sur la zone des installations de chantier
- nature de la végétation tolérée sur dépôt : graminées et légumineuses,
- entretien des dépôts : destruction de la végétation indésirable par désherbants totaux ou sélectifs à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre avant toute utilisation.

#### 2.2.3. Mouvement des terres

##### A) Généralités

Le Tableau des Conditions d'Utilisation des Sols (TCUS) du Guide des Terrassements Routiers définit en fonction de la nature et de l'état des sols, et de la situation météorologique lors des travaux, les conditions d'utilisation des matériaux issus des déblais mis en remblai.

Les symboles utilisés pour définir la nature et l'état des sols sont ceux du Guide pour les Terrassements Routiers (GTR – norme NF P 11 300).

##### B) Contrôles de la qualité des matériaux

L'Entrepreneur aura en charge les contrôles de qualité des matériaux et soumettra à l'approbation du maître d'œuvre les conditions de réutilisation.

#### 2.2.4. Plan du mouvement des terres

##### 2.2.4.1. *Projet de plan du mouvement des terres*

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre, dans un délai de TRENTE (30) jours à partir de la notification du marché, un projet de plan du mouvement des terres.

##### 2.2.4.2. *Conditions à satisfaire*

Ce projet est établi dans le cadre des prescriptions du Tableau de Conditions d'Utilisation des Sols du GTR.

Si leurs caractéristiques le permettent, les matériaux issus des déblais seront mis en œuvre en remblai sur l'emprise des travaux, avec ou sans traitement préalable, sinon ils seront évacués conformément aux prescriptions du présent CCTP (gestion des terres excavées).

Par ailleurs, l'Entrepreneur fera son affaire de toutes les contraintes inhérentes à la qualité des sols, pour l'organisation des transports des matériaux de déblais et l'accès des engins de chantier, ainsi que pour la mise en dépôt provisoire des déblais réutilisés en remblai.

#### *2.2.4.3. Mise au point du mouvement des terres*

L'Entrepreneur doit procéder à la mise au point du mouvement des terres en fonction des résultats obtenus sur le chantier toutes les fois que le maître d'œuvre le demandera.

#### *2.2.5. Exécution des déblais*

L'Entrepreneur présentera dans le SOPAQ la composition de l'atelier de terrassements.

Tous les déblais sont exécutés suivant les prescriptions de l'article 14 du chapitre 2 du fascicule 2 du CCTG.

##### *2.2.5.1. Généralités*

L'exécution des déblais comprendra l'ensemble des travaux liés à la construction des chaussées aéronautiques et routières, la construction des parkings.

##### *2.2.5.2. Conditions propres à la technique*

L'ouverture des fouilles par temps de pluie continue est interdite.

En cas de pluie d'orage survenant en cours de terrassement, les travaux sont, avec l'accord du maître d'œuvre :

- soit suspendus,
- soit poursuivis en ne terrassant pas les derniers 50 cm au-dessus de la côte prévue de l'arase des terrassements.

##### *2.2.5.3. Évacuation des eaux de toutes natures*

La pente transversale du fond des déblais doit au moins être égale à UN virgule CINQ POUR CENT (1,5 %) et l'évacuation longitudinale des eaux doit être assurée en permanence jusqu'à la mise en œuvre des couches supérieures.

Tout défaut ayant pour conséquence une mauvaise stabilité du sol support entraînera pour l'Entrepreneur la réfection à ses frais du dit sol support.

##### *2.2.5.4. Exécution des déblais*

Pour obtenir un réemploi maximal de matériaux de qualité satisfaisante, l'Entrepreneur doit procéder au drainage préalable des zones de déblai et adopter un mode d'extraction qui évitera toute pollution.

Si toutefois les déblais ne pouvaient être réutilisés en remblai, même après traitement, l'entrepreneur doit en aviser immédiatement le maître d'œuvre afin de prévoir un approvisionnement en matériaux d'apport.

Les fonds des déblais doivent faire l'objet d'un compactage systématique.

Ce compactage consistera en un nombre de passes du compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais du Guide des Terrassements Routiers, en assimilant le sol au même sol mis en remblai et l'épaisseur de la couche compactée à la même épaisseur que celle mise en remblai.

L'entrepreneur sera amené à réaliser des terrassements de précision à la main, en vue de dégager des réseaux existants enterrés devant être protégés avant travaux.

#### *2.2.5.5. Mise en dépôt provisoire des déblais*

Les lieux de dépôts provisoires sont laissés à l'initiative de l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les modalités d'exploitation de ces dépôts devront être conformes aux dispositions du SOSED et soumises au visa du maître d'œuvre. L'entrepreneur doit notamment préciser les études de stabilité qu'il aura réalisées, le compactage qui est exécuté, les conditions d'essorage des sols et les mesures prises pour la protection des eaux de toute nature.

#### *2.2.5.6. Mise en dépôt définitif des déblais excédentaires*

Les matériaux de déblais excédentaires seront évacués vers un centre de traitement agréé conformément aux dispositions du présent CCTP (gestion des terres excavées).

### *2.2.6. Exécution des remblais*

L'Entrepreneur présentera dans le SOPAQ la composition de l'atelier de terrassements.

Les remblais sont méthodiquement exécutés dans les conditions définies à l'article 15 du chapitre 2 du fascicule 2 du CCTG, précisées comme il est dit ci-après. Les remblais seront mis en œuvre : (à modifier en fonction du projet) :

- pour la réalisation des arases de terrassement
- pour rehausser le TN autour du projet
- pour la réalisation des chaussées routières ;

Le nivellement des arases, au cours des différentes phases des travaux ne devra pas présenter, après compactage, une pente transversale inférieure à UN virgule CINQ pour CENT (1,5 %).

#### *2.2.6.1. Compactage*

- Planche d'essai

Il sera procédé à la réalisation d'une planche d'essai de compactage à l'issue de laquelle l'Entrepreneur déterminera :

- les conditions de fonctionnement des divers organes compacteurs,

- les conditions d'utilisation de l'atelier. Les conditions retenues devront correspondre aux niveaux de densité et de déformabilité suivants : La densité appelée « densité de la planche d'essai » sera telle qu'après compactage, la densité du matériau mis en œuvre en remblai est supérieure ou égale à 95% de la densité Optimum Proctor Normal (OPN).

- Épaisseur des couches

Préalablement à toute exécution et pour chaque nature de matériaux, l'Entrepreneur soumettra à l'accord du maître d'œuvre, l'épaisseur des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage, cette épaisseur déterminée en fonction de l'intensité de compactage, des matériels utilisés, de la nature et de l'état des matériaux. Elle devra être inférieure à l'épaisseur maximale déterminée d'après le tableau des conditions d'utilisation des matériaux en remblai du guide des terrassements routiers.

L'énergie de compactage est exprimée pour un compacteur donné au moyen du rapport Q/S dans lequel :

- Q est le volume de sol exprimé en mètres CUBES COMPACTES pendant un temps donné,
- S est la surface brute balayée par le compacteur, pendant le même temps; cette surface est évaluée en multipliant la distance parcourue par le compacteur, par sa largeur d'appui au sol.

- Tableau de compactage - Prescriptions

Les valeurs de Q/S et e (épaisseur) constatées pendant l'exécution des travaux doivent respecter les valeurs indiquées dans le tableau des modalités de compactage des sols à mettre en œuvre en remblai défini dans le guide des terrassements routiers.

- Interprétation - Tolérances

Les prescriptions ci-dessus sont à interpréter de la façon suivante :

- en cas de compactage moyen ou intense, les valeurs de Q/S figurant dans le tableau sont des valeurs MAXIMALES. Les valeurs constatées sur chantier doivent être inférieures ou égales aux valeurs prescrites.
- en cas de compactage faible, les valeurs de Q/S constatées sur chantier doivent être proches des valeurs prescrites et dans ce cas l'intensité de compactage Q/S doit être comprise dans un intervalle égal à +/- 20 % par rapport à la valeur indiquée.

- Qualité du compactage

La qualité du compactage est constatée par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée Q/S et de l'épaisseur e des couches mises en œuvre pour toutes les catégories de sols.

- Sols particuliers

Le tableau des modalités de compactage sera complété par le maître d'œuvre à l'exécution dans le cas ou d'autres types de sols seraient rencontrés. Ces compléments résulteront de l'application du guide des terrassements routiers.

#### B) Changement de l'atelier de compactage

Si l'Entrepreneur devait proposer un atelier de compactage différent de celui qui aura été accepté, les frais d'étalonnage du nouvel atelier seraient entièrement à sa charge, y compris les essais.

#### 2.2.7. Réalisation des arases de terrassements

##### 2.2.7.1. Objectifs de résultats

Les fonds des déblais devront faire l'objet d'un compactage systématique. Ce compactage consistera en un nombre de passes du compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais du Guide des terrassements Routiers, en assimilant le sol au même sol mis en remblai et l'épaisseur de la couche compactée à la même épaisseur que celle mise en remblai.

En cas de portance insuffisante et pour satisfaire aux caractéristiques de portance définies précédemment, il est envisagé :

- le traitement des sols en place sur une épaisseur de 35 cm pour les chaussées neuves ou reconstruites et la mise en place d'un géotextile anti poinçonnant à l'interface PST/couche de forme
- Là où le traitement n'est pas possible, des purges avec substitution de matériau,
- du cloutage par incorporation jusqu'à refus de cailloutis 50/150.

L'Entrepreneur proposera un programme de traitement de façon à atteindre les performances requises. Le programme comprendra les modalités de traitement en fonction des sols présents sur le site et que l'Entrepreneur aura identifié en qualité et quantité dans le cadre de la reconnaissance préalable. L'état hydrique des sols, les possibilités réelles d'aération ou d'humidification seront en particulier considérés. Ce programme fait partie du P.A.Q. de l'Entrepreneur.

Les travaux de traitement à la chaux ou au liant hydraulique éventuels au droit des purges seront réalisés en application du Guide technique de traitement des sols du SETRA/LCPC de janvier 2000 et du Guide technique de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques.

Le traitement de la PST (Partie Supérieure des Terrassements) devra être effectué à une date choisie par l'entrepreneur suffisamment proche de la date de réalisation des couches supérieures de façon à éviter que les conditions atmosphériques (pluies, neige, gel,...) ou la circulation des engins sur la partie traitée ne détériorent ce traitement.

Une protection de la couche de forme pourra être réalisée si le planning d'exécution prévoit un délai d'attente trop long pour la réalisation des chaussées.

- En aucun cas la prise en charge financière d'une reprise du traitement de la PST nécessitée par le respect des objectifs de portance (définis au présent CCTP) ne pourra être imputée à la maîtrise d'ouvrage.

Après compactage et traitement le cas échéant, les arases de terrassement sous chaussées devront présenter les caractéristiques de portance suivantes, mesurée par essais à la plaque, en tout point, de :

- 30 Mpa en fond de forme, sous couche de forme granulaire ;
- 35 Mpa, en fond de forme sous couche de forme traitée.

Après compactage et traitement le cas échéant, les plateformes support de chaussées devront présenter les caractéristiques de portance suivantes :

- pour les couches de forme granulaires, la portance sera mesurée par essais à la plaque et devra atteindre 50 Mpa (module EV2  $\geq$  ou  $=$  à 50 Mpa et un EV2/EV1  $< 2$ ) ; l'objectif de compactage sera de type q3 ;
- pour les couches de forme traitée au liant hydrauliques, la portance sera mesurée par déflexion sous essieu de 130 kN et sera  $<$  ou  $=$  à 0,80 mm.

Pour le calcul de dimensionnement des structures, la valeur EV2 (50 MPa) est estimée à un indice portant du sol correspondant à :

- un indice CBR de 7 pour une chaussée de structure souple ;
- un module de Westergaard K de 55 pour une chaussée de structure rigide.

Après compactage, les arases de terrassement sous accotements devront présenter les caractéristiques de portance suivantes, mesurées par essais à la plaque : un coefficient de restitution immédiat supérieur ou égal à celui équivalent à un module EV2  $\geq 50$  MPa en tout point, correspondant à une classe d'arase AR2 et un EV2/EV1  $< 2$ .

#### 2.2.7.2. Étude de laboratoire

La reconnaissance préalable à effectuer par l'Entrepreneur comprendra une étude par son laboratoire pour déterminer les dosages de chaux ou de liant hydraulique à appliquer en fonction des teneurs en eau pour obtenir la portance requise et la détermination de l'éventuelle couche de forme.

#### 2.2.7.3. Planche d'essais et de référence

- Planche d'essais

La planche d'essai sera effectuée par l'Entrepreneur. Il sera réalisé une planche d'essai par catégorie de matériau.

Avant tout commencement d'exécution du traitement des sols, une planche d'essai sera réalisée, pour définir la méthodologie et le détail de son organisation (choix de son emplacement, de son étendue, du matériel et de l'enchaînement des essais) qui sera validée par le maître d'œuvre.

Cette planche d'essai aura pour objectifs :

- de réajuster éventuellement les courbes de dosage en chaux ou en liant mises au point en laboratoire, en fonction des conditions du chantier,
- de tester les matériels proposés par l'Entrepreneur, en vue de leur agrément et de leur étalonnage,
- de mettre au point l'organisation du contrôle pour la fabrication et la réception.

- Planche de référence

Après acceptation, par le maître d'œuvre, de l'atelier de mise en œuvre et des dispositions retenues par l'Entrepreneur, une planche de référence sera réalisée par l'Entrepreneur. Elle aura pour objectif de définir une population de résultat qui servira de référence au chantier.

#### 2.2.8. Exécution du traitement à la chaux ou au liant

Les travaux de traitement à la chaux ou au liant hydraulique éventuels au droit des purges seront réalisés en application du Guide technique de traitement des sols du SETRA/LCPC de janvier 2000 et du Guide technique de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques.

Le traitement sera exécuté au déblai. En cas de changement de méthodologie, l'Entrepreneur sera tenu de procéder, à ses frais, à des nouvelles planches d'essais et de référence.

##### 2.2.8.1. Dosage

Le dosage de la chaux ou du liant sera proposé par l'Entrepreneur avec un dossier d'études (dans le cas des reconnaissances préalables) et devra être agréé par le maître d'œuvre.

Le dosage est défini pondéralement, il est rapporté au poids de sol sec et exprimé en pourcentage de ce dernier.

L'entrepreneur calcule la quantité de produit à répandre au mètre carré de surface, compte tenu de l'épaisseur de la couche à traiter et de la densité sèche du sol en place.

L'Entrepreneur avertira le maître d'œuvre de toute modification constatée, de la nature ou de la teneur en eau du sol à traiter et lui proposera les nouveaux dosages minimal et maximal à utiliser.

En cours de travaux, le maître d'œuvre pourra faire procéder à la modification du dosage initialement fixe, ou prescrire l'arrêt du traitement sur la base de résultats d'essai effectués sur le chantier.

Si au moment du traitement, la teneur en eau est trop faible pour assurer une bonne efficacité du traitement, l'Entrepreneur devra, par arrosage ou au cours du malaxage, porter la teneur en eau à celle nécessaire.

L'eau utilisée pour ces arrosages sera de classe inférieure ou égale à 2 en référence à la norme NF P 98-100. L'organisation du chantier tiendra compte de cette sujétion. Les dispositions d'exécution correspondantes seront soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### 2.2.8.2. *Épandage*

Le liant sera épandu sur une surface réglée et délimitée de manière à pouvoir maîtriser le dosage effectif et la profondeur de malaxage. Tout épandeur de surface doit comporter un dispositif de jupes souples canalisant le liant jusqu'au sol.

##### - Matériel d'épandage

Le matériel d'épandage sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui pourra à tout moment refuser tel matériel qui ne serait satisfaisant du point de vue de la sécurité, de la bonne exécution de dosage et d'épandage, ou qui aurait une capacité de production incompatible avec les délais ou les autres ateliers du chantier.

L'atelier d'épandage de la chaux ou du liant devra avoir une capacité cohérente avec celui du malaxage.

Il sera muni d'un système doseur réglable en fonction de la densité du liant employé et asservi à la vitesse d'avancement du matériel d'épandage.

Tout épandeur devra comporter des jupes souples canalisant le liant jusqu'au sol et en site sensible un système de brumisation d'eau.

La largeur d'épandage devra être compatible avec celle du malaxage.

L'épandeur devra être muni d'un système d'obturation permettant un épandage sur une largeur variable.

##### - Etalonnage de l'épandeur

L'étalonnage est effectué par l'Entrepreneur, à ses frais, en présence du maître d'œuvre et avant utilisation du liant.

Des essais préalables sur le matériel d'épandage seront effectués afin de vérifier la régularité des dosages transversal et longitudinal (variation inférieure à 10% tant pour l'épandage transversal que longitudinal).

##### - Exécution de l'épandage

Les bandes sur lesquelles est épandu le liant doivent être jointives.

Le maître d'œuvre pourra, en fonction des conditions météorologiques, limiter le délai s'écoulant entre l'épandage et le malaxage et, le cas échéant, interdire l'épandage du liant.

Pour des raisons, entre autres, de sécurité du personnel et d'environnement, l'organisation du chantier devra être telle qu'elle minimise le délai s'écoulant entre l'épandage et le malaxage.

La limitation du délai et l'interdiction d'épandage du liant sont notamment fonction de l'intensité de la pluie ou du vent, et pour ce dernier, de l'exposition du site, des problèmes de sécurité des personnels et de l'environnement, notamment, dans le cas d'emploi de la chaux vive. L'épandage ne sera pas réalisé par vent >40 km/h

L'Entrepreneur veillera à interdire toute circulation inutile sur les zones où la chaux ou le liant a été épandue mais non encore malaxée.

#### 2.2.8.3. *Malaxage*

Le malaxage devra être effectué à l'aide d'engins appropriés permettant un mélange homogène sur toute la profondeur d'action.

Il devra y avoir obligatoirement adéquation entre l'épaisseur de la couche à traiter et la profondeur de malaxage. Le matériel de malaxage sera soumis par l'Entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre. Il garantira l'étanchéité de l'épandeur afin d'éviter toute fuite durant le transport du produit (l'écoulement du produit jusqu'à la sortie du doseur doit être canalisé par des jupes jusqu'à 10 cm du sol au minimum)

Celui-ci pourra récuser, à tout moment, tout matériel qui ne serait pas satisfaisant, tant au point de vue de la sécurité, de la bonne exécution du malaxage ou de fragmentation, ou aurait une capacité de production incompatible avec les délais ou les autres ateliers du chantier.

L'entrepreneur est autorisé à procéder, avant malaxage, à la scarification à la charrue, à la défonceuse, à la herse ou tout autre matériel sur une épaisseur inférieure à la profondeur à traiter.

Le malaxage ne sera pas réalisé par vent > 50 km/h ou lorsque le transport des particules de chaux par le vent est supérieur à 50-80 m environ.

La vitesse de travail des engins utilisés pour tracter les charrues lors des deux premières passes de malaxage sera limitée à 4 km/h

##### - Exécution du malaxage

Le malaxage est effectué par bandes successives avec un recouvrement de dix (10) centimètres de la bande contiguë malaxée.

##### - Fragmentation

Le malaxage sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'un mélange de teinte uniforme et de granulométrie :

- Dmax : 100 mm
- Passant à 20 mm : 60%
- Délai de mis en œuvre

En fin de journée, toutes les parties du sol, sur lesquelles sera répandue la chaux ou le liant, devront être malaxées et compactées.

En cas de pluie ou de menace de pluie, le compactage devra suivre immédiatement le malaxage.

Il sera pas laissé plus d'une heure d'intervalle entre l'épandage et le malaxage

Ces sujétions devront être prises en compte dans l'organisation du chantier.

#### 2.2.8.4. *Compactage*

Les fonds des déblais seront systématiquement compactés. Ce compactage consistera en un nombre de passes du compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais du guide des terrassements routiers, en assimilant le sol au même sol mis en remblai et l'épaisseur de la couche compactée à la même épaisseur que celle mise en remblai.

#### 2.2.9. *Purges des zones humides et impropres*

L'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre dans le cas où les résultats de l'étude géotechnique prévoient la nécessité de purge, la réalisation de purges sur la couche d'arase de terrassement. L'Entrepreneur proposera au maître d'œuvre les conditions de réalisation et de mise en œuvre des matériaux de substitution, ainsi que l'épaisseur à mettre en œuvre.

Les matériaux déblayés seront évacués en dépôt définitif sur le site ou dans un centre agréé conformément au SOGED.

Les matériaux déblayés seront évacués en dépôt définitif sur le site (à modifier en fonction du contexte) ou dans un centre agréé conformément au SOGED.

#### 2.2.9.1. *Conditions générales de mise en œuvre*

L'Entrepreneur présentera dans le SOPAQ la composition de l'atelier d'exécution.

#### 2.2.9.2. *Conditions propres à la technique*

La mise en œuvre des matériaux par temps de pluie continue est interdite. En cas de pluie d'orage survenant en cours de mise en œuvre, le matériau répandu et dont le compactage n'est pas achevé sera, avec l'accord du Maître d'Œuvre :

- o soit maintenu en place en attendant son essorage; le compactage sera alors repris dès que le matériau aura retrouvé une teneur en eau normale,
- o soit évacué aux frais de l'Entrepreneur et remplacé par du matériau nouveau mis en œuvre dans des conditions normales.

#### 2.2.9.3. *Exécution de mise en œuvre*

La couche de forme sera mise en œuvre sur l'épaisseur prescrite

#### 2.2.9.4. *Répandage et régalinge et arrosage*

Dans le SOPAQ, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'Œuvre l'atelier de répandage et de réglage qu'il compte mettre en œuvre.

L'arrosage destiné à porter les matériaux à leur teneur en eau optimale sera exécuté au cours des phases de régalinge et de compactage. Il sera conduit de façon progressive pour éviter tout ruissellement sur le matériau. Les modalités pratiques seront définies lors d'essais préliminaires. Ces modalités devront ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution.

#### 2.2.9.5. *Réglage*

Le réglage de la grave non traitée sera effectué conformément à l'article 7.5.3 de la norme NFP 98 115.

Après achèvement du compactage tout réglage fin est interdit.

Toutefois, en cas de l'utilisation de la niveleuse il peut être procédé, après pré-compactage, à un réglage de toute la surface sur une épaisseur légèrement supérieure à celle des flashes les plus profondes.

#### 2.2.9.6. *Compactage*

L'Entrepreneur précisera dans le SOPAQ la composition de l'atelier de compactage.

A la mise au point des modalités de compactage il sera réalisé une planche d'essai sous la responsabilité et à la charge de l'Entrepreneur.

#### 2.2.10. *Cloutage par incorporation jusqu'à refus*

En cas de portance insuffisante de la PST (ou fond de forme) après décapage et drainage du terrain, un cloutage par incorporation jusqu'à refus de matériaux durs et non gélifs (LA et MDE <45) granulométrie 50/150, sera réalisé.

Le matériau apporté sera compacté afin d'obtenir une portance minimale  $EV_{2\geq 30}$  MPa.

#### 2.2.11. *Mise en œuvre du géotextile anti-poinçonnant et anti-contaminant*

Le géotextile défini au présent CCTP sera mis en place conformément à la norme NF G38-060, sur l'arase de terrassement, des accotements non revêtus.

##### 2.2.11.1. *Stockage*

Les bandes géotextiles sont stockées dans leur emballage en évitant toute imbibition prolongée.

Dans le cas d'un stockage de longue durée, elles sont protégées par une enveloppe opaque.

##### 2.2.11.2. *Plan de pose et d'assemblage*

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre un plan de pose et d'assemblage faisant clairement apparaître la disposition des différents panneaux, et l'orientation des lés.

L'assemblage des éléments s'effectue soit par soudage, soit par agrafage, soit par recouvrement d'au moins 50 (cinquante) centimètres dans le sens transversal et de 2 (deux) mètres dans le sens longitudinal.

#### 2.2.11.3. *Mise en œuvre*

La surface de contact doit faire l'objet d'une reconnaissance de la part de l'Entrepreneur qui doit s'assurer qu'elle ne comporte pas d'arêtes ou de cavités susceptibles d'endommager le géotextile. Un réglage est au besoin effectué.

Les éventuels dispositifs annexes destinés à rendre la nappe plus rigide afin d'en faciliter la pose sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les techniques et moyen qu'il envisage d'utiliser pour positionner le géotextile, fixer ses extrémités et le recouvrir de matériaux.

### **2.3. Epreuves, Contrôles et Points d'arrêt**

#### 2.3.1. *Laboratoire de chantier*

L'entrepreneur doit installer un laboratoire de chantier qui doit être en mesure de fonctionner dès la fin de la période de préparation, indiquée dans le C.C.A.P.

Ce laboratoire doit notamment être équipé pour permettre le contrôle des travaux de terrassement, de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux et des bétons.

Ce laboratoire est utilisé par l'Entrepreneur et à ses frais pour exécuter au moins :

- Tous les essais permanents de contrôle de fabrication et de qualité d'exécution jugés nécessaires sur le chantier et à l'initiative de l'Entrepreneur (contrôle interne)
- Les essais préalables aux essais de réception de contrôle externe spécifiés au présent C.C.T.P.

Tous les résultats doivent être transcrits immédiatement sur des registres à la disposition permanente du maître d'œuvre. Les calculs ayant conduit à ces résultats doivent être vérifiables.

Un double des résultats des essais préliminaires aux essais de réception doit être remis au représentant du maître d'œuvre sur le chantier.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas élever une réclamation dans le cas où l'inobservation de ces prescriptions aurait entraîné un quelconque retard de quelque manière que ce soit, au déroulement du chantier.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant au laboratoire de chantier, le maître d'œuvre peut exiger que tous les essais soient faits dans un laboratoire de son choix et aux frais de l'Entrepreneur, sans que celui-ci puisse de ce fait et de ses conséquences élever une réclamation.

#### 2.3.2. *Contrôle du compactage des arases de terrassement*

##### 2.3.2.1. *Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur*

- Contrôle interne

L'Entrepreneur vérifiera l'état du matériel de compactage, le bon fonctionnement des réglages, ainsi que les paramètres de compactage, notamment l'intensité de compactage.

Contrôle externe

Le contrôle de la déformabilité des arases de terrassement sera déterminé à partir des essais à la dynaplaque ou à la plaque LCPC, et devra respecter les valeurs définies au présent CCTP.

#### Contrôle du respect des modalités de compactage définies

Ce contrôle sera effectué par l'Entrepreneur, qui en présentera les résultats au maître d'œuvre en fin de journée de chantier, sous la forme d'un tableau récapitulatif :

- le nombre de mètres cube compacté pour chaque engin de compactage ;
- les bandes ou disques enregistrés sur chaque engin.
- Contrôle de l'intensité de compactage

L'Entrepreneur devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de l'arase des terrassements, de la mise en œuvre et du respect des couches fixées dans les conditions définies à l'article correspondant au présent CCTP.

##### *2.3.2.1. Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur*

#### - Contrôle de conformité du matériel de mise en œuvre et de compactage

L'Entrepreneur devra prévenir le maître d'œuvre, au moins une semaine à l'avance, de la date d'amenée sur le chantier des matériels de mise en œuvre et lui adressera en même temps les fiches techniques des constructeurs.

#### - Contrôle du compactage

Le maître d'œuvre pourra effectuer des mesures complémentaires de densité et de teneur en produit répandu dans les mêmes conditions.

Il pourra demander à l'Entrepreneur des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées. Les frais entraînés par ces travaux supplémentaires incomberont à l'Entrepreneur dans la mesure où ils résulteront du non-respect des conditions fixées au marché.

#### - Contrôle de conformité du matériel de mise en œuvre et de compactage

- Contrôle de conformité du matériel :

L'Entrepreneur devra prévenir le maître d'œuvre, au moins une semaine à l'avance de la date d'amenée sur le chantier des matériels de mise en œuvre et lui adressera en même temps les fiches techniques des constructeurs et les derniers procès-verbaux d'étalonnage.

- Contrôle de l'état d'entretien apparent des matériels :

Si l'état d'entretien apparent du matériel appelle des réserves de la part du maître d'œuvre, celui-ci les notifiera à l'Entrepreneur sans pour autant en interdire l'emploi.

Si par la suite, il est constaté un fonctionnement défectueux de certains matériels, en particulier de ceux ayant fait l'objet des réserves mentionnées ci-dessus, le maître d'œuvre pourra imposer l'arrêt de l'atelier correspondant, jusqu'à ce que l'Entrepreneur ait procédé aux améliorations ou aux remplacements nécessaires.

L'Entrepreneur n'aura droit à aucune indemnité pour l'immobilisation de son matériel et de son personnel quelle que soit la durée de l'arrêt.

- Contrôle du compactage, de la déformabilité et de la portance, et du nivellement
  - Contrôle de compactage

Le maître d'œuvre pourra effectuer des mesures complémentaires de densité.

Il pourra demander des reprises de compactage lorsque les objectifs de portance demandés ne sont pas atteints.

Les frais entraînés par ces travaux supplémentaires incombent à l'Entrepreneur dans la mesure où ils résulteront du non-respect des conditions fixées au marché.

### 2.3.3. Contrôle de la portance des arases de terrassement

#### 2.3.3.1. *Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur*

Contrôle de la portance de l'arase de terrassements

Le contrôle de la portance des arases de terrassements est effectué à la plaque et doit respecter la valeur définie au présent CCTP.

#### 2.3.3.2. *Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Ouvrage*

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles, à la dynaplaque, de la portance de l'arase des terrassements. Les contrôles seront réalisés avant et après traitement

### 2.3.4. Contrôle du nivellement

#### 2.3.4.1. *Contrôle intérieur effectué par l'Entrepreneur*

La vérification des côtes de nivellement sera effectuée sur la base d'une grille de points de contrôle, commune à la Maitrise d'oeuvre et au titulaire mise au point conjointement lors de la période de préparation, par procédé topographique assurant une précision compatible avec les tolérances fixées au présent CCTP.

La vérification des côtes sera effectuée sur la surface correspondant à chaque journée de travail. Les cotes altimétriques des points de chaque arase sont calculées par déduction successives des épaisseurs de couches situées au-dessus de l'arase contrôlée.

Tolérances altimétriques à respecter :

- PST : +/- 3cm pour 95% des points de la grille de contrôle.
- Arase couche de forme : +/- 2cm pour 95% des points de la grille de contrôle.

L'Entrepreneur reprendra le nivellement en cas d'écart supérieur aux tolérances fixées.

#### 2.3.4.2. *Contrôle extérieur à la charge du Maître d'Ouvrage*

Le maître d'œuvre pourra faire procéder à des relevés topographiques contradictoires si nécessaire. La vérification des cotes est faite contradictoirement sur la surface correspondant à chaque journée de travail.

Le réglage est réputé convenir si les tolérances sont respectées pour 95% des points contrôlés.

L'entrepreneur reprendra le nivellement, en cas d'écart supérieur aux tolérances fixées.

Les frais entraînés par ces travaux supplémentaires incomberont à l'Entrepreneur dans la mesure où ils résulteront du non-respect des conditions fixées au marché.

#### 2.3.5. Contrôle des géotextiles

##### 2.3.5.1. Contrôles effectués par l'Entrepreneur

Les contrôles comprennent la vérification de la conformité du certificat de qualification ASQUAL du géotextile livré avec les spécifications prescrites à l'article précédent et le contrôle de l'étiquetage de chaque rouleau livré conformément à la norme NF EN 30320.

##### 2.3.5.2. Contrôles à la charge du Maître d'Ouvrage

Le contrôle extérieur du maître d'œuvre est adapté à celui exercé par l'Entrepreneur dans le cadre du P.A.Q.

Le maître d'œuvre pourra au vu des essais, retirer l'approbation de la provenance qu'il avait donnée.

##### 2.3.5.3. Contrôle de mise en œuvre

Le maître d'œuvre pourra faire effectuer à tout moment et aux frais de l'Entrepreneur, les contrôles de bon positionnement du géotextile et du respect des spécifications du présent CCTP.

Le maître d'œuvre se réserve également le droit de faire procéder à la vérification de l'intégrité du géotextile y compris après la mise en œuvre du matériau de recouvrement. Dans ce cas, et sous réserve que l'intégrité du produit soit bien constatée, la remise en œuvre des différents matériaux de couverture est rémunérée à l'entreprise. Dans le cas où l'état défectueux du géotextile serait constaté, le maître d'œuvre ordonnera son remplacement, les frais supplémentaires occasionnés, y compris la fourniture et le changement du panneau de géotextile, seront à la charge de l'Entrepreneur.

#### 2.3.6. Points d'arrêt

- o acceptation de l'implantation des ouvrages ;
- o acceptation des constituants ;
- o acceptation des épreuves de convenance ;
- o acceptation des centrales de fabrication, le cas échéant ;
- o acceptation du nivellement des arases des chaussées routières;
- o acceptation du nivellement des arases des chaussées aéronautiques ;
- o acceptation du nivellement des bandes de, parking (respect des pentes aéronautiques)
- o acceptation de la portances des arases des chaussées routières;
- o acceptation de la portance des arases des chaussées aéronautiques ;
- o acceptation des planches d'essai, le cas échéant ;

#### 2.3.7. Essais de réception

Les essais de réception des ouvrages comprennent :

- des essais et mesures de contrôle de qualité en cours de chantier et juste avant les essais de réception : ils sont effectués aux frais de l'Entrepreneur, et leurs résultats sont immédiatement consignés sur des registres,
- des épreuves de convenance des moyens mis en œuvre par l'Entrepreneur et à ses frais pour valider les méthodes d'essais utilisés par l'Entreprise au titre du contrôle externe,
- des essais de réception proprement dits, exécutés par les soins du maître d'œuvre et à ses frais, après mesures et essais préliminaires faits par l'Entrepreneur.
- les essais Proctor de calage,
- les mesures de teneur en eau.

L'Entrepreneur est invité à assister aux essais de réception.

Le maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de faire exécuter de son côté et à ses frais, des essais en cours de chantier. En cas de contradiction avec les résultats de l'Entrepreneur, le maître d'œuvre peut prescrire toutes modifications nécessaires aux modes opératoires de l'Entrepreneur.

Les tableaux ci-après, décrivent les contrôles en cours de chantier et les essais préalables à la réception. Ils sont donc tous à la charge de l'Entrepreneur et sont pris en compte dans les prix unitaires prévu au bordereau des prix du marché.

### **3. TERRE VEGETALE ET ENSEMENCEMENT**

#### **3.1. NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS**

##### **3.1.1. Revêtement en terre végétale**

La terre végétale à mettre en œuvre proviendra soit des dépôts provisoires constitués lors des travaux de décapage, soit, si nécessaire, de terres d'apport d'un lieu d'emprunt au choix de l'entrepreneur. Ce dernier devra faire connaître au maître d'œuvre l'origine de cette terre en précisant le lieu et la profondeur d'extraction. Elle devra être exempte de matières susceptibles de porter atteinte au développement des végétaux plantés (hydrocarbures, résidus de produits phytosanitaires...).

Dans tous les cas elle devra être nettoyée pour ne contenir ni végétaux, ni racines ni autres matières étrangères telles que des pierres et présenter une texture homogène.

De la terre végétale d'apport extérieure au site sera nécessaire. Ses caractéristiques seront les plus proches possibles de la terre végétale du site.

Les travaux sont exécutés conformément au fascicule 35 du CCTG et à son annexe N°8.

L'apport de terre végétale sur les surfaces terrassées est suivi d'un régalinge et d'un compactage.

##### **3.1.2. Nature du semis**

La formule prévisionnelle du semis, destinée à l'engazonnement des zones revêtues en terre végétale, est précisée par l'Entrepreneur dans son offre pour être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **3.2. Mode d'exécution des travaux**

##### **3.2.1. Travaux préalables à l'ensemencement**

Les travaux préparatoires consisteront en l'ameublissement éventuel de la terre végétale ainsi qu'au dressage des surfaces, à l'émiettement des mottes et à l'enfouissement des pierres.

##### **3.2.2. Exécution de l'ensemencement**

L'ensemencement est réalisé sur toutes les zones revêtues de terre végétale.

Les graines pour l'engazonnement des zones à végétaliser devront :

- être entières, c'est à dire n'avoir pas été endommagées par la récolte ou le battage,
- être bien mûres,
- avoir une pureté et une faculté germinative conformes aux spécifications retenues dans le règlement technique de la production, du contrôle et de la certification de semences de plantes fourragères homologuées par les arrêtés du ministre de l'Agriculture.

Les accessoires de plantation, les amendements et les fertilisants sont conformes aux spécifications des articles 2.4 et 2.7 du fascicule 35 du CCTG.

### 3.2.3. Entretien de l'ensemencement

Après l'ensemencement, l'Entrepreneur est chargé de la conservation et de l'entretien de l'engazonnement jusqu'à la réception définitive des travaux.

Pendant le délai de garantie l'Entrepreneur doit assurer les entretiens obligatoires et complémentaires qui sont prévus dans le fascicule 35 du CCTG.

## 4. VALORISATION DES MATERIAUX

### 4.1. Nature et qualité des matériaux et produits

#### 4.1.1. Elaboration des graves de déconstruction béton

Le titulaire précisera dans son mémoire technique les dispositions qu'il entend mettre en œuvre afin de valoriser les dalles de béton déconstruites dans les travaux de réfection de la base. Il précisera les moyens utilisés, leur organisation, les contrôles correspondants et les moyens employés afin d'assurer la traçabilité des matériaux.

Préalablement au concassage, une phase de tri permettra de séparer le béton valorisé de tout élément inapproprié pour la valorisation

Il présentera dans son PAQ la composition de l'atelier.

##### 4.1.1.1. *Caractérisation du matériau*

Le titulaire réalisera à sa charge l'ensemble des essais de caractérisation du matériau alternatif nécessaires. Ils ne font l'objet d'aucun prix particulier, l'entrepreneur intégrera ce coût dans ses prix.

Il produira une fiche technique produit qui récapitule les propriétés du matériau alternatif. La fiche technique produit et les contrôles sont effectués conformément aux règles de contrôles des matériaux naturels et des granulats.

Le titulaire réalisera l'ensemble des essais pertinents pour l'utilisation du matériau alternatif dans les infrastructures à construire.

Le processus d'élaboration du matériau alternatif doit permettre d'obtenir des caractéristiques permettant de formuler des matériaux adaptés à l'usage et conformes au CCTP des travaux.

Le titulaire documentera les analyses menées et les études de formulation réalisées, précisant le pourcentage de réutilisation de matériaux issus de la démolition des chaussées béton et le pourcentage de matériaux nouveaux (notamment les fines).

Cette étude sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Le recyclage des granulats de béton devra être conforme aux dispositions :

- du guide Cerema Graves de valorisation – Graves de déconstruction - 2014 ;
- du guide Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – Les matériaux de déconstruction issus du BTP – 2016
- du guide SETRA « Acceptabilité des matériaux alternatifs en technique routière ».

##### 4.1.1.2. *Caractéristiques des graves de déconstruction non traitées, Fréquences des contrôles*

Les caractéristiques principales des graves de déconstruction non traitées ainsi que la fréquence des contrôles à mener sont détaillées dans le tableau ci-après :

Classification des graves selon caractéristiques principales NF EN 13242 & 13285 et NF P18-545							Fréquences des contrôles		
Catégories Graves de Déconstruction Non Traitées Classe granulaires	GDNT1		GDNT2		GDNT3		Installation		
	Dmax ≤ 63 mm		Dmax ≤ 31,5 mm		Dmax ≤ 20 mm		Fixe	Mobile <sup>av</sup>	
Origine	M	B	M	B	M	B			
Paramètres de nature									
Spécifications <sup>(1)</sup> NF EN 13285	OC <sub>80</sub>		OC <sub>85</sub>		OC <sub>85</sub>		1/5J de production	3/lot	
Fuseaux de Spécifications <sup>(2)</sup>	G <sub>B</sub>		G <sub>B</sub>		G <sub>A</sub>				
% de fines (tamisat à 0,063 mm) NF EN 933-1	LF <sub>2</sub> ≥ 2 % UF <sub>12</sub> ≤ 12 %		LF <sub>2</sub> ≥ 2 % UF <sub>12</sub> ≤ 12 %		LF <sub>2</sub> ≥ 2 % UF <sub>12</sub> ≤ 12 %				
Qualité des fines <sup>(3)</sup>									
MB - NF EN 933-9	MB <sub>3</sub> ou MB <sub>0/0</sub> 1		MB <sub>2,5</sub> ou MB <sub>0/0</sub> 0,8		MB <sub>2,5</sub> ou MB <sub>0/0</sub> 0,8				
ou SE(10) - NF EN 933-8	SE (10) 35		SE (10) 35		SE (10) 35				
Paramètres de comportement mécanique									
Dureté <sup>(4)</sup> LA - NF EN 1097-2 MDE - NF EN 1097-1 LA + MDE	≤ 45 ≤ 45 ≤ 80		≤ 40 ≤ 35 ≤ 65		≤ 35 ≤ 30 ≤ 55		2/an	1/lot	
Caractéristiques physico-chimiques									
Teneur en sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art. 10.2	SS <sub>0,7</sub>		SS <sub>0,4</sub> <sup>(5)</sup>					1/mois	1/lot
% contaminants NF EN 933-11							1/mois	1/lot	
R <sub>cug</sub>	≥ 70	≥ 90	≥ 70	≥ 90	≥ 70	≥ 90			
R <sub>a</sub>	≤ 30	≤ 5	≤ 30	≤ 5	≤ 30	≤ 5			
FL	≤ 5								
X	≤ 1								
Classement géotechnique - Domaine d'utilisation (réemploi)									
Compactage avec un objectif de densification q <sub>2</sub>	[DC3] : tranchée [DC3] : Couche de Fondation et de Base						av Rappel : 1 lot = 1 mois de pro- duction maximum (voir page 6).		

(1) Norme NF EN 13285 (Chapitre 4.3.3.c). Le pourcentage passant par le tamis de taille D peut être supérieur à 99 %, dans ce cas le fournisseur doit déclarer la granulométrie type.

(2) Sur une période de 6 mois :

- si plus de 15 résultats, 90 % des valeurs fournies par le producteur doivent rentrer dans les fuseaux de spécifications GA et GB;

- si moins de 15 résultats, 100 % des valeurs fournies par le producteur doivent rentrer dans les fuseaux de spécifications GA et GB.

(3) Conformément à l'article 7.3 de la norme NF P18-545, comme D > 6,3 mm, la qualité des fines peut être mesurée par SE(10) ou MB ou MB<sub>0/D</sub> avec MB<sub>0/D</sub> valeur de bleu mesurée sur la fraction 0/2 mm rapportée au 0/Dmm ou dans la fraction 0/50 mm de la grave si D > 50 mm.

(4) Essai réalisé sur produit fini quelle que soit la proportion d'enrobé (séchage à 40 °C - NF EN 933-11).

(5) Ce seuil (SS<sub>0,4</sub>) est inférieur à celui de la note n° 22 de l'IDRRM (SS<sub>0,7</sub>). Il est issu d'un consensus et de l'expérience des acteurs rhodanais de la filière depuis 2005.

Tableau 1 : Extrait du guide Cerema - Graves de valorisation - Graves de déconstruction – Tableau IV-4

#### 4.1.1.3. Elaboration, stockage des graves de déconstruction non traitées béton

Une première étape de contrôle des matériaux issus de la déconstruction des dalles béton doit être effectuée afin de vérifier la conformité de la matière brute et de détecter tout matériaux indésirables.

L'entrepreneur établira préalablement à l'élaboration des GDNT et présentera au MOE les différentes phases d'élaboration : Procédures de sélection et de stockage des matériaux brut, séquences de concassage, de criblage, de tri de reconstitution et mise en stock.

Une attention particulière devra être portée au stockage des matériaux élaborés afin de se prémunir de toute dégradation des performances mécaniques du matériau liées aux intempéries.

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer une protection efficace du

stock. Les couts liés à la protection du stock et de la maintenance du dispositif de protection sur la durée du marché sont intégrés au prix d'élaboration des graves de déconstruction non traités.

Dans le cas de l'affermissement de la tranche optionnelle, les GNDT issues des déconstructions des dalles béton de la tranche ferme seront utilisées pour les besoins de la tranche optionnelle.

Les quantités de matériaux bruts issues des déconstructions des dalles béton des tranches ferme et optionnelle sont supérieures aux quantités de matériaux à élaborer. Une partie des matériaux bruts ainsi que les résidus de fabrication devra être évacué en tant que déblais par l'entrepreneur

#### *4.1.1.4. Evacuation des matériaux excédentaires*

En cas de non-affermissement de la tranche optionnelle, les excédents de déconstruction des matériaux bruts de la tranche ferme seront évacués en tant que déblais tout comme les résidus de fabrication des matériaux élaborés

#### *4.1.1.5. Utilisation des graves de déconstruction non traitées.*

La grave de déconstruction non traitée 0/63 (GDNT1) sera utilisée en couche de forme sur les tranches ferme et optionnelle.

La grave de déconstruction non traitée 0/31,5 (GDNT2) sera utilisée en couche de fondation pour les chaussées routières uniquement ou sous accotement.

### **4.2. Mode d'exécution des travaux**

#### **4.2.1. Gestion des terres excavées**

Dans le cadre où les terres excavées sur le chantier ne relevant pas de la méthodologie « sites et sols pollués » elles devront être caractérisées d'un réemploi, d'une réutilisation ou d'un envoi en décharge.

Dans la mesure du possible elles seront majoritairement réemployées sur site. Si le réemploi sur site n'est pas possible, les terres excavées seront soit céder à un tiers sous couvert d'un contrat de cession, soit considérées comme un déchet et évacuées vers une installation de stockage de déchets inertes ou non dangereux (ISDI, ISDND).

Si les volumes concernés sont inférieurs à 500 m<sup>3</sup> ils devront être enregistrés au registre déchet.

Si les volumes concernés sont supérieurs à 500 m<sup>3</sup> ils devront être enregistrés au registre déchet et au registre de terres excavées.

#### **4.2.2. Fraisage des matériaux hydrocarbonés des chaussées souples déconstruites**

##### **4.2.2.1. Généralités**

L'entrepreneur présentera dans son PAQ la composition de l'atelier. L'Entrepreneur procédera au fraisage des matériaux hydrocarbonés des chaussées souples déconstruites sur l'épaisseur totale en place.

Le fraisage sera obligatoirement exécuté à froid.

La machine sera équipée d'un tapis convoyeur pour chargement direct des fraisats dans les camions.

Chaque fraiseuse sera équipée d'un système d'asservissement de la fraise pour le réglage de la profondeur de coupe : une référence extérieure mobile et un équipement de pente.

Le fraisage des enrobés sera réalisé :

- Sur le tronçon nord de la route périphérique (360 ml) à rénover
- Sur la route périphérique pour réaliser la liaison avec la voie de service des pistes tactiques.

#### 4.2.2.2. *Réutilisation des fraisats*

.Se reporter au fascicule Chaussées Marquage du CCTP.

#### 4.2.3. Mise en œuvre des graves de déconstruction non traitées

##### 4.2.3.1. *Régalage et réglage*

Le régalaage et le réglage des graves de déconstruction ne présentent pas de particularités.

Les conditions de mise en œuvre sont celles du GTR en fonction de l'état hydrique du matériau, de la météo et du type de compacteur utilisé.

Le Dmax du matériau constituant une couche devra être inférieur au 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

##### 4.2.3.2. *Compactage des GDNT*

Les graves de déconstruction non traitées ont souvent une teneur en eau naturelle Wnat assez faible, inférieure à la teneur en eau optimum Proctor. Préalablement au compactage, l'Entrepreneur devra prévoir des dispositions qui permettent d'amener la teneur en eau de ces matériaux à valeur proche de la teneur en eau optimum Proctor WOPN.

La définition des moyens de compactage et l'application sur chantier doivent tenir compte de deux caractéristiques spécifiques :

- La difficulté de compactage due au frottement anguleux et la texture « rêche » du matériau
- Une moindre résistance mécanique à la fragmentation et à l'attrition des « grains » issus du concassage.

Les graves de déconstruction issus du concassage de béton présentent un caractère frottant et généralement une courbe granulométrique peu sableuse. On considère une difficulté de compactage DC3

Ils nécessitent une énergie de compactage intense au sens du GTR.

L'Entrepreneur veillera à bien dimensionner l'atelier de mise en œuvre pour atteindre une qualité de compactage suffisant lors de la mise en œuvre des couches de forme et de fondation.

Prescriptions de compactage en terrassements (exemple pour une assimilation à la classe D3 <sup>(1)</sup> )														
Utilisation en remblais (objectif de densification: q4)														
Catégorie de l'engin de compactage		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		PQ3	PQ4
Énergie de compactage moyenne	Q/S	0,045	0,070	0,100	0,035	0,055	0,085		0,115		0,140		0,050	0,065
	e	0,25	0,35	0,50	0,20	0,35	0,30	0,50	0,30	0,70	0,35	0,85	0,30	0,40
	V	5,0	5,0	5,0	2,0	2,0	3,5	2,0	4,5	2,0	5,0	2,0	1,0	1,0
	N	6	5	5	6	7	4	6	3	7	3	7	6	6
	Q/L	225	350	500	70	110	300	170	520	230	700	280	50	65
Utilisation en couche de forme (objectif de densification: q3)														
Q/S		0,025	0,035	0,020	0,025	0,040		0,055		0,070			0,025	
e		0,25	0,35	0,20	0,25	0,30	0,40	0,30	0,55	0,30	0,70		0,25	
V		5,0	5,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,5	2,0	5,0	2,0		1,0	
N		10	10	10	10	8	10	6	10	5	10		10	
Q/L		125	175	40	50	120	80	195	110	350	140		25	

<sup>(1)</sup>Ceci impose que le Dmax soit inférieur au 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

Compacteurs de la classe correspondante inaptes à compacter le matériau considéré.

Ce tableau est extrait du Guide technique: Réalisation de remblais et couches de forme (GTR) Fascicule II : Annexes techniques SETRA-LCPC-Juillet 2000.

Dans les cas d'une autre classe, se référer au GTR.

Tableau 2: Extrait du guide Cerema- Graves de valorisation - Graves de déconstruction - Tableau V-5

Prescriptions de compactage en assises de chaussées (exemple pour une assimilation à la difficulté de compactage [DC3])						
Objectifs de densification	Épaisseur compactée (en cm)	Paramètres d'utilisation	Q/l pour les compacteurs vibrant Monocylindres VMI ou tandems Vti en t/h.m			
			VM1 ou VT1	VM2 ou VT2	VM3 ou VT3	VM4 ou VT4
q1	30	Vitesse	1,5	2	3,5	5
		Q/l	8	22	56	102
	20	Vitesse	1,5	2,5	4	6
		Q/l	12	25	50	78
q2	30	Vitesse	1,5	2,5	4,5	6,5
		Q/l	24	63	150	267
	20	Vitesse	1,5	2,5	4,5	7,5
		Q/l	36	70	130	195

Pour les utilisateurs des compacteurs vibrants n'ayant pas de certificat d'aptitude technique du matériel (CATM) mais classés d'après la norme NF P98-736.

Rappel Q/l: Débit théorique sur la largeur du compacteur (l) (à retenir en cas d'absence de CATM).

Ce tableau est extrait du Guide technique: Assises de chaussées (Annexes 3 p.77) SETRA-LCPC-décembre 1998.

Dans le cas d'une autre difficulté de compactage, se référer à ce guide technique.

Tableau 3: Extrait du guide Cerema- Graves de valorisation - Graves de déconstruction - Tableau V-6

L'Entrepreneur réalisera une planche d'essais préalablement aux travaux, afin de valider la qualité des matériaux, leur état hydrique, les conditions de mise en œuvre, ainsi que les performances à obtenir. Il se référera à la note d'information du Sétra n°114 Éléments techniques pour la conception et la réalisation de planches d'essais de compactage dans les chantiers de terrassements (2005).

En assises de chaussées, l'épaisseur moyenne d'une couche après compactage ne doit pas excéder 32 cm.

L'épaisseur maximale est limitée à 35 cm.

## E) Précautions d'emplois

La nature des matériaux issus de la déconstruction peut engendrer des interactions avec d'autres produits, comme pour les sols naturels des précautions sont à prendre dans certaines situations :

- Tout apport de chaux et ou de liant hydraulique doit faire l'objet d'une étude spécifique.
- En cas de contact du matériau recyclé avec des éléments métalliques (canalisations fonte,

- acier...), il convient de s'assurer de l'agressivité vis-à-vis de la corrosion par le matériau recyclé
- (A05-252).
- En cas de contact avec des éléments béton (canalisations, bordures,...), il convient de vérifier l'interaction entre le matériau recyclé et le béton et plus particulièrement dans le cas de bétons coulés en place. (NF EN 206-1)