

Maître d'ouvrage :



DIR Centre-Est

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est

**Prestations d'ingénierie pour l'amélioration de l'itinéraire
routier entre Lyon et Saint-Étienne**

**A47 – Echangeur 12 sens 2 – Phase 2
DCE 2 – PERIMETRE SEM**

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

**Aménagement des opérations connexes de l'échangeur n°12 en sens 2
(Sardon) de l'A47 dans le périmètre de Saint-Etienne Métropole**

Pièce n°I.04.2

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Fascicule 2 – Terrassements et couche de forme

Maître d'œuvre :



Bât ARETHA - Jazz Parc - Espace Saint-Germain

30 Avenue Général Leclerc

38217 Vienne Cedex

Indice	Date :	Commentaires :	Rédigé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
A	29/05/2026	Première édition	V.LALLIER J.SCHNEIDER	T.NOEL	T.NOEL
B	02/07/2026	Mise à jour suite au CEXT sur le DCE	V.LALLIER R.DEPUSET	T.NOEL	T.NOEL

SOMMAIRE

CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS.....	5
I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE	6
I.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	6
I.3. MOUVEMENT DES TERRES.....	6
I.4. ASSURANCE DE LA QUALITÉ DES TERRASSEMENTS.....	7
I.4.1 Dispositions générales.....	7
I.4.2 Planches d'essai	7
I.4.3 Contrôle journalier de chantier	8
I.4.4 Contrôle de l'intensité de compactage et contrôle journalier de chantier.....	9
I.4.5 Contrôle de la qualité du compactage.....	10
I.4.6 Contrôle de la répartition de l'effort de compactage	10
I.5. MISSION D'INGENIERIE ET DE SUIVI GÉOTECHNIQUE DE L'ENTREPRISE	11
I.5.1 Généralités	11
I.5.2 Missions du géotechnicien de l'Entreprise.....	11
I.5.3 Déblais	12
I.5.4 Remblais	16
CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX.....	18
II.1. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES	19
II.2. DÉPÔTS	19
II.2.1 Dépôts définitifs extérieur au chantier	19
II.2.2 Dépôts / stocks provisoires sur site	20
II.3. MATÉRIAUX POUR REMBLAIS	21
II.3.1 Remblais d'apport.....	21
II.3.2 PST	21
II.3.3 Grave recyclée de démolition (GRD)	22
II.3.4 Matériaux issus des filières de recyclage	22
II.4. MATÉRIAUX D'APPORT POUR COUCHE DE FORME.....	23
II.4.1 Granulométrie	23
II.4.2 Matériaux issus d'une filière de recyclage.....	24
II.5. EAU.....	25
II.6. MATÉRIAUX POUR COUCHE DE RÉGLAGE, PISTE CYCLABLE, TROTTOIRS, ÎLOTS ET ACCOTEMENT,	25
II.7. GÉOTEXTILES	26
II.7.1 Généralité	26

II.7.2	Spécifications	26
II.8.	ENHERBEMENT	28
CHAPITRE III.	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	29
III.1.	IMPLANTATION	30
III.1.1	Piquetage spécial des ouvrages souterrains ou enterrés existants	30
III.2.	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE PROVISOIRES DU CHANTIER	30
III.3.	DÉCAPAGE DE LA TERRE VÉGÉTALE	31
III.4.	MISE EN ŒUVRE DE GÉOTEXTILES	32
III.4.1	Stockage et manutention des géotextiles	32
III.4.2	Préparation du sol support	32
III.4.3	Pose et assemblage	32
III.4.4	Circulation des engins	33
III.4.5	Mise en œuvre des matériaux de recouvrement	33
III.5.	DÉBLAIS	33
III.5.1	Définition et nature des déblais	33
III.5.2	Traçabilité des déblais	34
III.5.3	Méthodes d'extraction des déblais	37
III.5.4	Les talus de déblai	37
III.5.5	Méthodes et moyens d'exécution des déblais	38
III.5.6	Cas à envisager	41
III.6.	PURGES	42
III.7.	DÉPÔTS	42
III.7.1	Lieux et caractéristiques	42
III.7.2	Contraintes particulières	42
III.7.3	Prescriptions générales applicables à tous les dépôts	42
III.7.4	Projet d'aménagement	43
III.7.5	Prescriptions applicables aux dépôts provisoires	43
III.8.	PARTIE SUPÉRIEURE DES TERRASSEMENTS (PST)	44
III.8.1	Définition	44
III.8.2	Méthodes et moyens d'exécution	44
III.9.	REMBLAIS	45
III.9.1	Préparation des remblais	45
III.9.2	Tri des matériaux	45
III.9.3	Exécution des remblais	46
III.9.4	Contrôle des travaux	47
III.9.5	Prescriptions complémentaires applicables aux remblais contigus aux ouvrages de soutènement	48
III.10.	COUCHE DE FORME	48

III.10.1	Description des travaux	48
III.10.2	Épaisseurs	48
III.10.3	Couche de forme granulaire	49
III.11.	COUCHE DE RÉGLAGE	51
III.12.	ENGazonnement par semis hydraulique	52
III.12.1	Préparation des mélanges – dosages	52
III.12.2	Mise en œuvre des mélanges	52
CHAPITRE IV.	TOLÉRANCE ET CONTRÔLES	53
IV.1.	Fréquence d'essais pour des matériaux élaborés de granularité 0/20 à 0/150 mm	54
IV.2.	PROFILS DE CONTRÔLE	55
IV.3.	DÉCAPAGE DE TERRE VÉGÉTALE	55
IV.4.	DÉBLAIS	55
IV.5.	REMBLAIS ET MODELAGES	56
IV.6.	COUCHE DE FORME	57
IV.6.1	Performances et tolérances d'exécution complémentaire pour les couches de forme traitées	
	58	
IV.7.	COUCHE DE REGLAGE	58
IV.8.	TERRE VÉGÉTALE	58

CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS

I.1. OBJET DU PRÉSENT FASCICULE

Ce fascicule définit les conditions particulières d'exécution pour les travaux de terrassement et de la couche de forme de l'opération.

Il a pour objet de définir la nature des matériaux et les conditions dans lesquelles les travaux devront être réalisés.

Il vient en complément du fascicule 0.

I.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux de terrassement concernent principalement :

- Élargissement de chaussée et création de trottoir,
- Travaux de purges pour reprise de la structure de chaussée de l'anneau du giratoire
- Réalisation du mur M3.

Les travaux de terrassement généraux comprennent notamment (liste non exhaustive) :

- Le décapage de la terre végétale, sa mise en stock provisoire éventuelle, son évacuation définitive vers un site de dépôt et/ou une installation des déchets réglementaire,
- La purge éventuelle, des couches d'arase du site, de 20 cm (hors cas de présence d'espèces exotiques envahissantes de type renouée du Japon) couche constituée de tout ou partie de terre végétale en profil rasant,
- Les terrassements en déblais pour la structure routière ou bien pour les fouilles d'ouvrages de génie-civil, ainsi que l'évacuation en site de dépôt et/ou installation de stockage des déchets réglementaire,
- La protection des réseaux existants aériens et enterrés,
- La fourniture, le transport et la mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de remblais routiers, de remblais contigus aux ouvrages et de matériaux pour les zones de purge du sol support,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de remblais pour la PST
- L'apport et la mise en œuvre de grave non traitée pour la couche de forme,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de grave non traitée pour la couche de réglage,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de grave non traitée pour remplissage des îlots et fondation des trottoirs et pistes cyclable,

I.3. MOUVEMENT DES TERRES

Les déblais issus des terrassements réalisés dans le cadre du présent marché ; notamment au droit des terrassements généraux (chaussées, raccordements et ouvrages associés), pourront faire l'objet de réemploi partiel. Sur la base des études G2PRO, les déblais pourront être réutilisés, sous réserve de leur conformité aux exigences du GTR et après contrôles adaptés.

Les autres déblais seront évacués dans un site de dépôt définitif de l'entrepreneur tel qu'indiqué dans le SOSED validé. Les emprises du chantier ne permettent pas la création de dépôt définitif sur site.

Le titulaire du marché soumettra au Maître d'œuvre pendant la période de préparation un plan de mouvement des terres. Ce plan de mouvement des terres indiquera également la destination des déblais prévue par l'Entrepreneur.

Ce plan de mouvement des terres pourra faire l'objet de modifications en cours de réalisation en fonction des contraintes du chantier et ce sans que le titulaire du marché puisse prétendre à indemnisation.

Le suivi du mouvement des terres aura pour objectifs :

- La vérification en début de chantier des coefficients de rendement à comparer avec les hypothèses d'études,
- La synthèse recalée du mouvement des terres en fin de chantier.

L'Entrepreneur est également tenu – par délégation du Maître d'Ouvrage – de :

- Renseigner le registre national relatif à la traçabilité des déchets, terres excavées et sédiments (par application du Décret n° 2021-321 du 25 mars 2021 relatif à la traçabilité des déchets, des terres excavées et des sédiments).,
- Remettre au Maître d'œuvre l'ensemble des justificatifs *ad hoc*.

La forme des documents permettant de formaliser ce suivi sera proposée au démarrage du chantier par l'entreprise pour validation par le Maître d'Œuvre.

Pour permettre ce suivi, des tableaux EXCEL seront systématiquement remplis par l'Entrepreneur et transmis au Maître d'Œuvre.

Le mouvement des terres final réellement exécuté sera fourni par l'Entrepreneur à la fin du chantier dans le cadre du Dossier des Ouvrages Exécutés.

I.4. ASSURANCE DE LA QUALITÉ DES TERRASSEMENTS

I.4.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les principes d'exécution des terrassements, tels qu'ils sont définis dans le fascicule, sont inspirés du "Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme" (GTR) du SETRA - LCPC (Juillet 2000).

Le contrôle de la qualité des matériaux pour l'utilisation des sols sera effectué :

- Par le titulaire du marché sous le contrôle du Maître d'œuvre et du contrôle extérieur.

Le contrôle extérieur pourra également contrôler la qualité des matériaux employés.

Le titulaire du marché soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre une notice technique assortie des plans de méthode illustrant le projet de mouvements de terre qu'il envisage de mettre en œuvre. Cette notice sera annexée au PAQ.

Ce projet, qui fait partie intégrante du programme d'exécution des travaux, devra être établi conformément :

- Aux conditions d'utilisation des sols décrits par le GTR 2023,
- Aux provenances et spécifications des matériaux figurant dans le CCTP,
- A la capacité des lieux de dépôts et de mise en dépôt définitif proposés par le titulaire du marché et agréés par le Maître d'œuvre,
- Aux spécifications particulières précisées dans le présent CCTP.

I.4.2 PLANCHES D'ESSAI

Pour tout matériau dont l'utilisation et la mise en œuvre pour un emploi donné ne sont pas explicitement prévues par le GTR ou peuvent entraîner des difficultés ou des dérives vis-à-vis des objectifs à atteindre (notamment de déformabilité à terme), des planches d'essai devront être effectuées par l'Entrepreneur.

Ces planches d'essai devront être réalisées à minima pour les matériaux suivants :

- Tous sols et tous usages.

Pour chaque planche d'essai, une procédure devra être établie par l'Entrepreneur et soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

L'objectif des planches d'essai est de vérifier l'adéquation de la méthodologie et des moyens proposés par l'Entrepreneur avec les objectifs à atteindre (régalage, épaisseur, compactage, altimétrie, planimétrie, ...). Tant que les objectifs ne sont pas atteints, l'Entrepreneur est tenu de proposer au Maître d'œuvre de nouvelles

méthodologies et les moyens nécessaires pour l'exécution des remblais concernés et plus précisément de déterminer :

- L'épaisseur nominale des couches,
- La teneur en eau de mise en œuvre et les modalités d'humidification,
- La nature, le type et le nombre des engins,
- La vitesse des compacteurs,
- Le nombre de passes minimal et maximal de compacteur en fonction des objectifs à atteindre,
- Le plan de balayage des compacteurs et leur ordre d'intervention,
- Le débit horaire théorique des engins,
- Les paramètres de fonctionnement des engins, à savoir :
 - Fréquence et amplitude des vibrations pour les compacteurs vibrants,
 - Charge par roue et pression des pneus pour les compacteurs à pneus.

En outre, en phase de production, toute modification de moyens ou méthode entraînera la réalisation d'une nouvelle planche d'essais aux frais de l'Entreprise.

Chaque planche d'essai sera proposée par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre. Sa dimension sera adaptée aux conditions d'exécution rencontrées sur le chantier en tenant compte notamment des contraintes d'exiguïté du site et des difficultés d'accès le cas échéant.

Elle sera réalisée sur un support représentatif des conditions de mise en œuvre du matériau.

Le contrôle de chaque planche d'essais sera fait contradictoirement avec le Maître d'œuvre éventuellement assisté des contrôles extérieurs.

Les objectifs de compactage à atteindre sont fixés dans le chapitre 4 ci-après. Vingt mesures régulièrement réparties sur l'ensemble de la planche d'essai seront réalisées pour le contrôle de ces objectifs.

Pour les matériaux fins, l'évolution de la compacité sera déterminée sur toute l'épaisseur de la couche mise en œuvre au moyen d'un nucléodensimètre et/ou pénétromètre dynamique léger (PANDA) et par mesure de nivellement.

L'Entreprise procédera en outre à ses frais à toutes les identifications nécessaires pour caractériser le matériau mis en œuvre (nature et état hydrique selon le GTR) ainsi que les références de compactage (références Proctor Normal).

Pour les parties de remblai nécessitant une insensibilité à l'eau et/ou pour les sols traités, des essais IPI et I_{CBR} seront également réalisés sur la fraction 0/20 mm du même matériau à la même teneur en eau et à la même masse volumique sèche de mise en œuvre.

Chaque planche d'essai fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre. Cette approbation constitue un point d'arrêt.

I.4.3 CONTROLE JOURNALIER DE CHANTIER

L'Entrepreneur devra indiquer, au moins 24 heures à l'avance, son planning d'extraction et de réutilisation, accompagné des prévisions météorologiques. Le laboratoire de l'Entrepreneur, sous contrôle du laboratoire du Maître d'Œuvre, déterminera journalièrement la nature et l'état des sols susceptibles d'être rencontrés au cours de la journée suivante.

Le jour de la mise en œuvre, des mesures de teneur en eau et d'IPI complémentaires permettront de confirmer ou de modifier les objectifs de mise en œuvre retenus. Les modifications seront alors reportées sur les fiches de suivi. Un contrôle visuel permanent sera exercé par le laboratoire de l'Entrepreneur pour s'assurer que les objectifs sont bien appliqués (épaisseur des couches, nombre de passes, etc.).

Quotidiennement le contrôle externe de l'Entreprise devra porter à minima sur les points suivants :

- Épaisseur des couches,
- Nature et état hydrique des matériaux mis en œuvre,
- Compacité, ...

Le Maître d'Œuvre et les contrôles extérieurs se réservent le droit de réaliser des contrôles inopinés sur l'ensemble des points évoqués ci-avant.

I.4.4 CONTROLE DE L'INTENSITE DE COMPACTAGE ET CONTROLE JOURNALIER DE CHANTIER

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 chaque couche mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches fixées par le GTR et dans le présent fascicule. A cet effet, il désignera nominativement le responsable de ce contrôle dans son PAQ.

Chaque engin de compactage devra être équipé d'un compteur totalisateur kilométrique (contrôlographe) permettant l'enregistrement en continu des distances parcourues, des horaires de marche et d'arrêt, de la vitesse (tachygraphe à enregistrement journalier), et le cas échéant, de la fréquence de vibration. Ce contrôlographe doit également permettre de distinguer les différentes affectations du compacteur (compactage proprement dit, reprise...). Le compteur totalisateur devra être étalonné avant le démarrage du chantier.

En cas de défaillance d'un contrôlographe, l'Entrepreneur doit procéder à son remplacement ou sa remise en état dans un délai de vingt-quatre (24) heures à condition que la couche mise en œuvre durant ce laps de temps ne soit pas recouverte. A défaut, le Maître d'Œuvre peut exiger l'immobilisation du compacteur correspondant ou autoriser son utilisation avec un contrôle de compactage par mesures de densité à la charge de l'Entrepreneur.

Le suivi journalier du compactage sera tenu à jour quotidiennement par l'Entrepreneur.

Sur chaque fiche figureront notamment :

- L'emplacement du (ou des) ateliers(s) de compactage,
- Le (ou les) matériau(x) extrait(s) pour la journée considérée (nature, état, origine, destination),
- Le type de compacteur utilisé sur le (ou les) chantier(s),
- Les conditions atmosphériques et d'utilisation des sols,
- Les quantités Q mises en œuvre (en mètres cubes) qui seront déterminées par des levés topographiques situant chaque couche en plan et en altimétrie,
- La surface S balayée (en mètres carrés),
- Les valeurs de rapports Q/S prescrits et obtenus,
- Les épaisseurs (e) constatées (en mètres),
- Le (ou les) incident(s) survenus(s) au cours de la journée,
- Une appréciation sur la régularité du compactage et du balayage et sur la vitesse d'exécution de ce compactage.

Les fiches journalières seront signées quotidiennement et contradictoirement par un représentant de l'Entrepreneur et du Maître d'Œuvre. Les originaux des disques des contrôlographes seront joints aux fiches correspondantes.

Au plus tard le lendemain des travaux concernés, l'Entrepreneur devra faire connaître et remettre au Maître d'Œuvre :

- La fiche de suivi de compactage,
- Le nombre de mètres cube de chaque nature de sol mis en remblai et compacté pour chaque engin de compactage,
- Les originaux des bandes ou disques enregistrés sur chaque engin et évoqués ci-dessus.

Les compteurs totalisateurs pourront être étalonnés périodiquement (1 fois par mois) à la demande du Maître d'Œuvre, aux frais de l'Entrepreneur.

I.4.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU COMPACTAGE

La qualité du compactage sera constatée par l'intermédiaire de la mesure de l'énergie de compactage dépensée et de l'épaisseur des couches mises en œuvre (**e**) pour toutes les catégories de sols.

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

Q est le volume de sol exprimé en mètres cube mis en place pendant une journée de travail et mesuré après compactage,

S est la surface brute balayée par le compacteur pendant le même temps. Cette surface sera évaluée en multipliant la distance parcourue par le compacteur par sa largeur d'appui au sol.

Les valeurs **Q/S** et **e** constatées sur le remblai en place devront respecter les valeurs limites définies :

- Soit dans les tableaux du fascicule 2 du GTR,
- Soit à l'issue des planches d'essai pour les différents sols susceptibles d'être rencontrés lors des travaux et pour les divers types de compacteurs.

Les résultats quotidiens seront transmis au laboratoire du Maître d'Œuvre, engin par engin et zone par zone, et ce, au plus tard le lendemain des travaux concernés.

I.4.6 CONTRÔLE DE LA RÉPARTITION DE L'EFFORT DE COMPACTAGE

L'Entrepreneur doit s'assurer en permanence de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre, en particulier sur les bords de talus. En cours de travaux, l'Entrepreneur vérifiera, à la demande du Maître d'Œuvre, l'homogénéité du compactage à l'aide de constatations sur profils en travers. A cet effet, il désignera dans son P.A.Q le responsable de ce contrôle.

Ce dernier sera tenu d'effectuer une synthèse quotidienne des fiches Q/S et de transmettre au maître d'œuvre les éléments au plus tard le lendemain de la journée de production concernée.

On rappelle ici que l'objectif de densification des remblais est q₄, sauf prescriptions particulières définies au chapitre 4 du présent CCTP.

De plus, les spécifications relatives à l'homogénéité de la densité des couches sont les suivantes :

- Pour les sols de classes A et B selon le GTR, les mesures de masse volumique sèche devront être telles que l'écart maximum sur un même profil par rapport à la valeur moyenne ne dépasse pas 2,5 % (6 mesures minimum par profil),
- Sur les sols de classes C, D et R selon le GTR, la bonne répartition sera évaluée à l'aide d'essais de plaques, réalisés selon la norme NF P 94-117-1. Les mesures devront être telles que le module EV2 mesuré par l'essai de plaque, ne devra pas varier de plus de vingt pour cent (20 %) par rapport à la valeur moyenne des mesures d'un même profil (4 mesures minimum par profil).

➤ Insuffisance de compactage

L'Entrepreneur effectuera à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, et notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants ou si la répartition de l'effort de compactage a été mauvaise ou si les résultats des essais de portance ou de densité définis dans le chapitre 4 du présent fascicule ne sont pas satisfaisants.

Au cas où le Maître d'œuvre constatait des insuffisances de compactage lors de ses propres contrôles, des fiches de non-conformité devront être ouvertes par l'Entrepreneur.

➤ Conditions relatives à l'épaisseur des couches et à l'intensité de compactage

L'Entrepreneur devra s'assurer du respect de l'épaisseur des couches fixées dans le tableau d'utilisation des compacteurs. En cas de dépassement d'épaisseur, la couche sera entièrement reprise par l'Entrepreneur et à ses frais.

Les tolérances relatives aux valeurs de Q/S et de **e** sont données ci-après.

En cas de compactage faible

Il veillera à assurer le régalage des couches de façon que l'épaisseur constatée de la couche après compactage soit toujours inférieure à la valeur prescrite. L'écart entre la plus faible et la plus forte épaisseur sur une même couche devra rester inférieure à 15 % de la valeur prescrite.

Le rapport Q/S devra satisfaire à l'inégalité suivante :

$$1 < \frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} < 1,2$$

En cas de compactage intense ou moyen

Il veillera à assurer le régalage des couches de façon que l'épaisseur constatée de la couche soit toujours inférieure à la valeur prescrite.

L'écart maximum entre la plus faible et la plus forte épaisseur sur une même couche devra rester inférieur à 15 %.

Le rapport Q/S devra satisfaire à l'inégalité suivante :

$$\frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} > 1,2$$

Le Maître d'Œuvre pourra faire effectuer un contrôle extérieur de l'épaisseur des couches par sondage.

En cas de dépassement d'épaisseur, l'Entrepreneur sera tenu de réaliser à ses frais toute reprise pour se mettre en conformité. Dans ce cas, il devra ouvrir une fiche de non-conformité à transmettre au Maître d'Œuvre.

I.5. MISSION D'INGENIERIE ET DE SUIVI GÉOTECHNIQUE DE L'ENTREPRISE

I.5.1 GENERALITES

L'ingénierie géotechnique réalisée par l'entreprise reposera sur la typologie de mission G3 études et suivi d'exécution au sens de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013.

Les prescriptions du présent article s'appliquent à l'ensemble des déblais et remblais.

L'Entrepreneur réalisera toutes les reconnaissances géotechniques des déblais nécessaires pour la mise au point de son mouvement des terres (sondages, essais de laboratoire ou in situ, instrumentation et rapports par déblai de ces reconnaissances géotechniques), pour valider les préconisations d'assise des remblais et des structures en terre, ainsi que pour le dimensionnement de l'ensembles des ouvrages de génie-civil (soutènement, blindages, fondations, renforcement...). Les prescriptions liées à la G3 génie-civil sont indiquées dans le fascicule ouvrage d'art.

I.5.2 MISSIONS DU GEOTECHNICIEN DE L'ENTREPRISE

Le géotechnicien de l'Entreprise disposera d'une formation et/ou d'une expérience en géologie et en géotechnique cohérentes avec ses responsabilités.

Il sera force de proposition et aura notamment pour missions :

- D'établir le tableau de suivi mensuel de l'activité reconnaissances et études géotechniques,
- D'assurer l'interface entre les différents prestataires (laboratoire, bureau d'études géotechniques, prestataire sondage),
- De viser les différents documents remis au Maître d'Œuvre,

- D'interpréter et analyser l'ensemble des résultats de sondages et d'essais,
- D'être l'interlocuteur privilégié du contrôle extérieur en géotechnique,
- De s'assurer de la cohérence de ses prestations avec les autres prestations réalisées par l'Entrepreneur.

I.5.3 DEBLAIS

I.5.3.1 Objectifs de la reconnaissance géotechnique complémentaire

Les objectifs de la reconnaissance géotechnique complémentaire sont les suivants :

- Affiner la connaissance des ressources des déblais (nature et état hydrique),
- Préciser la position du toit rocheux lorsqu'il existe,
- Préciser le modèle géotechnique de certains ouvrages faisant l'objet de calculs de vérification complémentaires par l'Entrepreneur.

I.5.3.2 Contenu de la reconnaissance géotechnique complémentaire

La reconnaissance géotechnique complémentaire comprend :

- Des sondages et des essais in situ,
- Des essais de laboratoire,
- Un rapport d'étude sur l'ensembles des déblais/remblais

➤ Sondages et essais in situ

Tous les sondages devront être descendus à une profondeur minimale de 2 m sous la côte de l'arase terrassements. Le type et la fréquence de ces sondages sont laissés à l'initiative de l'entreprise.

Ces sondages devront permettre de réaliser les prélèvements suivants :

- Dans les terrains superficiels :
 - Prélèvements de petits échantillons pour mesure de teneur en eau naturelle tous les 0,75 m de profondeur dans chaque sondage à la pelle mécanique ou à la tarière,
 - Prélèvements, dans les pelles mécaniques ou tarières, de gros échantillons pour identification des sols, essais PROCTOR, essais CBR, mesures IPI, densités sur blocs et essais mécaniques,
- Dans les terrains rocheux : (s'ils existent)
 - Prélèvements après minage d'échantillons de roches géoréférencés dans le déblai pour réalisation d'essai d'identification sur roches.

Le mode de réalisation des sondages sera proposé par l'entreprise à l'agrément du géotechnicien du Maître d'Ouvrage.

➤ Essais de laboratoire (Typologie et fréquence minimale imposée)

Types d'essais	Normes	Fréquences minimales d'essai
TENEUR EN EAU NATURELLE	NF P94-050	1 mesure tous les 0,75 m maxi (et sur tous les échantillons prélevés à minima) pour les matériaux A, B, C du GTR.
ANALYSE GRANULOMETRIQUE	NF P 94-056	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)

Types d'essais	Normes	Fréquences minimales d'essai
SEDIMENTOMETRIE	NF P94-057	1 essai par déblai et par formation pour les matériaux de classe GTR A & B
VALEUR AU BLEU DE METHYLENE OU LIMITES D'ATTERBERG	NF P 94-068 et NF P 94-051	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
ESSAI D'APTITUDE AU TRAITEMENT	NF P 94-100	1 essai (au dosage et au liant prévu) par formation susceptible d'être traitée
PROCTOR NORMAL (5 POINTS) AVEC MESURE DE LA VARIATION DE L'IPI - matériaux naturels	NF P94-093	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
IPI	NF EN 13286-47	1 essai par 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation meuble)
CBR APRES IMMERSION 4 JOURS - matériaux naturels	NF EN 13286-47	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
ESSAI LA + MDE	NF EN 1097-1 et 2	1 essai par 1000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
FR	NF P 94-066	1 essai par 1000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
DG	NF P 94-067	1 essai par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
DENSITE SUR BLOCS	NF P94-410-2	1 par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)

Les matériaux seront identifiés pour permettre leur classement selon le GTR.

➤ **Organisation et suivi de la reconnaissance complémentaire**

L'Entrepreneur fournira le matériel et le personnel de conduite nécessaire aux prélèvements des échantillons (sondeuse, tarière, pelle mécanique). Le laboratoire de l'Entrepreneur possédera l'équipement nécessaire à la réalisation des essais ci-avant cités.

Tous les sondages seront relevés en X, Y, Z et une coupe de sondage sera systématiquement réalisée sur place par le géotechnicien de l'Entreprise.

Son laboratoire sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et devra être dimensionné pour réaliser les reconnaissances dans les délais impartis. Ce laboratoire aura pour mission, sous le contrôle du Maître d'Œuvre, d'effectuer les essais définis ci-avant et de définir les conditions de mise en œuvre des matériaux et de quantifier précisément les volumes et la géométrie des gisements de matériaux qui feront l'objet de destinations particulières (purgés, redans, base de haut remblai, PST, couche de forme, ...).

Les modalités d'exécution de ces essais seront conformes aux normes en vigueur.

➤ **Rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire**

La vérification géotechnique complémentaire est sanctionnée par un rapport de vérification géotechnique par déblai soumis à l'agrément du géotechnicien du Maître d'Ouvrage ; c'est le rapport G3 études.

Son organisation et son contenu sont décrits ci-après.

En fonction des résultats de la reconnaissance géotechnique, le mouvement de terre devra être affiné par l'Entrepreneur qui soumettra ses conclusions à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Pour chaque butte de déblai, aussi bien pour la section courante, pour les annexes que pour les rétablissements de communication, un rapport de reconnaissances géotechniques complémentaire sera établi par l'Entrepreneur. Ce rapport comportera notamment :

- Une vue en plan avec repérage des sondages (en intégrant ceux de l'étude géotechnique de projet, ainsi que les reconnaissances géophysiques, les levés d'affleurement, les sources et les indices cavités),
- Coupes de sondage et principaux résultats des essais (GTR ; état hydrique), en intégrant également les éléments géotechniques de même nature disponible dans l'étude géotechnique de projet,
- Faisant apparaître :
 - L'axe du projet,
 - Le niveau du terrain naturel au droit de l'axe,
 - Les entrées en terre,
- Un tableau complet des résultats des essais intégrant également les résultats d'essais géotechniques de l'étude géotechnique de projet, (essais « études »),
- Un tableau synthétique indiquant les écarts constatés entre les essais « études » et les essais « travaux » avec analyse des écarts,
- Les coupes de sondage,
- Les fiches d'essai,
- Les relevés de l'instrumentation (piézométrie...),
- Un rapport avec l'élaboration d'une grille de décisions pour chaque déblai comportant donc pour chaque nature de matériaux identifiés :
 - Désignation du matériau,
 - Nature et classification GTR,
 - Conditions météorologiques,
 - Plages de teneur en eau naturelle et d'IPI correspondant,
 - Etat hydrique,
 - Proctor normal de référence pour les matériaux naturels et traités,
 - Les modes d'amélioration,
 - Conditions de traitement éventuels et dosages - Etude ICBR matériaux naturels et matériaux traités,
 - Les méthodes d'extraction et de mise en œuvre,
 - Natures de réemploi,
 - Conditions d'utilisation en remblai,
 - Destination des matériaux,
 - Type de compacteurs envisagés pour la mise en œuvre,
 - Objectifs de compactage (e, q/s, nombre de passes) pour chaque type de compacteur et type de sol,
- Les moyens matériels pour l'extraction, le transport, la mise en œuvre, l'amélioration, le compactage, etc...,
- Les contrôles,
- Une analyse comparative avec l'étude géotechnique de projet,
- La stratégie d'extraction, de réutilisation et de mise en œuvre envisagée.

Ce rapport devra être présenté sous sa forme définitive avant tout début d'exécution des travaux, dans les délais spécifiés au Fascicule 1 du présent CCTP.

La validation de ce rapport constitue un point d'arrêt.

1.5.3.3 Objectifs du suivi des déblais à l'avancement

Les objectifs du suivi géotechnique des déblais sont de valider en continu les conclusions du rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire et de fournir les entrants géotechniques (identification, état hydrique...) nécessaires au suivi du mouvement des terres.

1.5.3.4 Contenu du suivi géotechnique des déblais à l'avancement

Le suivi géotechnique des déblais à l'avancement comprend :

- Des essais de laboratoire,
- Les planches d'essais.

➤ Essais de laboratoire

Les essais suivants seront réalisés lors du suivi géotechnique des déblais :

Types d'essais	Normes	Fréquences minimales d'essai
TENEUR EN EAU NATURELLE	NF P94-050	1 mesure tous les 200 m ³ (tous les échantillons prélevés) pour les matériaux A, B, C du GTR.
ANALYSE GRANULOMETRIQUE	NF P 94-056	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
VALEUR AU BLEU DE METHYLENE OU LIMITES D'ATTERBERG	NF P 94-068 et NF P 94-051	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
PROCTOR NORMAL (5 POINTS) AVEC MESURE DE LA VARIATION DE L'IPI - matériaux naturels	NF P94-093	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
IPI	NF EN 13286-47	1 essai par 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation meuble)
CBR APRES IMMERSION 4 JOURS - matériaux naturels	NF EN 13286-47	1 essai pour 500 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
ESSAI LA + MDE	NF EN 1097-1 et 2	1 essai par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
FR	NF P 94-066	1 essai par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)
DG	NF P 94-067	1 essai par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)

Types d'essais	Normes	Fréquences minimales d'essai
DENSITE SUR BLOCS	NF P94-410-2	1 par 1 000 m ³ (minimum 1 par déblai et par formation)

Les matériaux seront identifiés pour permettre leur classement selon le GTR.

Pour les essais permettant de déterminer l'état hydrique des sols (teneur en eau naturelle et IPI), les prélèvements devront être réalisés au maximum 48 heures avant l'extraction et au plus près celle-ci.

Il est rappelé que l'Entrepreneur devra adapter son plan de mise en œuvre aux caractéristiques réelles des matériaux à terrasser et notamment par rapport aux conditions atmosphériques probables à l'époque prévisible du terrassement cela afin d'utiliser au mieux les conditions naturelles d'aération.

➤ **Rapport synthétique de géotechnique et d'exécution**

Un rapport synthétique sera réalisé pour chaque phase de travaux de déblai dans les mêmes conditions que le rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire décrit dans l'article ci-dessus.

Ces rapports et le plan de mouvement des terres devront être cohérents.

Ces rapports seront versés simultanément dans deux types de dossiers :

- Les dossiers de synthèse par ouvrage,
- Un dossier de synthèse des reconnaissances géotechniques.

I.5.4 REMBLAIS

I.5.4.1 Reconnaissance géotechnique complémentaire des sols support

L'Entrepreneur devra s'approprier les résultats des reconnaissances géotechniques fournies dans le cadre du présent marché. Elles lui permettront notamment de compléter et de préciser les dispositions constructives à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de qualité fixés par le présent CCTP. Dans cet objectif, l'Entrepreneur sera amené à réaliser une reconnaissance géotechnique complémentaire.

Les objectifs de la reconnaissance géotechnique complémentaire sont les suivants :

- De déterminer la nature, l'état et les caractéristiques mécaniques des terrains rencontrés, niveau par niveau,
- De présenter et proposer les dispositions constructives d'assise (purgés, bases de remblai, éperons, redans...).
- De s'assurer que la mise en œuvre des matériaux de remblai n'occasionnera pas de tassements différentiels à moyen terme pour les raccordements avec les ouvrages existants.

La reconnaissance géotechnique complémentaire comprendra :

- Des sondages et des essais in situ nécessaires pour G3,
- Des essais de laboratoire,
- Un rapport d'étude.

I.5.4.2 Sondages et essais in situ

Ils seront réalisés selon les mêmes dispositions et principes que les essais liés aux déblais.

I.5.4.3 Documents à produire avant l'exécution - Descriptifs prévisionnels de constitution des remblais

Avant le début de l'exécution de chaque ouvrage en remblai (ou de chaque partie d'ouvrage complexe) et dans les délais spécifiés au présent fascicule du CCTP pour le mouvement des terres, l'Entrepreneur devra obligatoirement remettre un descriptif prévisionnel de constitution des remblais ("plan d'ouvrage") mentionnant la nature, la localisation, la provenance et les conditions d'utilisation et de mise en œuvre de chaque type de matériau.

Ce descriptif devra être cohérent avec le programme d'extraction des déblais, le rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire et les profils en travers de principe terrassement du dossier de plans.

CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX

II.1. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

Tous les frais liés à la dégradation de l'arase de terrassement ultérieure aux opérations de décapage et de déblai en raison d'un défaut de protection de l'arase de toute arrivée d'eau seront à la charge du titulaire du marché (substitution, cloutage...).

En aucun cas un matériau en état th ne pourra être mis en œuvre. Les conséquences d'un décalage de planning en raison de conditions météorologique défavorables seront assumées exclusivement par l'entreprise si elles sont dues à l'humidification de matériaux après leur décapage.

Tout matériau dont la teneur en eau sera supérieure à son arrivée à pied d'œuvre à celle mesurée lors de sa découverte sera refusé et évacué à la charge de l'entreprise dans un site de dépôt extérieur au chantier soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

La notice technique et ses compléments devront tenir compte des dispositions particulières suivantes :

Le titulaire du marché devra se conformer aux dispositions particulières d'extraction des déblais et de mise en œuvre des remblais énoncées dans le CCTP sous contrôle du Maître d'œuvre.

Font partie des sujétions à prendre en compte par le titulaire du marché, les adaptations éventuelles que le titulaire du marché devra apporter au mouvement des terres en cours de chantier, par suite notamment des circonstances atmosphériques, des natures de matériaux rencontrés en cours de chantier, du phasage des travaux, de la coordination avec la réalisation des ouvrages hydrauliques, etc...

Le titulaire du marché devra procéder à la mise au point des mouvements des terres en fonction des résultats obtenus sur le chantier, toutes les fois que le Maître d'œuvre le demandera.

Les matériaux de déblais prévus comme non réutilisés dans le cadre du projet pour des questions seront évacués et mis en décharge.

➤ Contexte local

Le titulaire du marché est informé des caractéristiques des sols indiquées dans les pièces géotechnique du Dossier de Consultation des Entreprises. Ces pièces ne sont néanmoins données qu'à titre indicatif.

II.2. DÉPÔTS

II.2.1 DEPOTS DEFINITIFS EXTERIEUR AU CHANTIER

Les déblais de mauvaise qualité, issus des déblais ou purges etc, seront évacués en site de traitement, de dépôt définitif et/ou en installation de stockage des déchets réglementaire à la charge de l'entrepreneur qui devra compléter le registre national relatif à la traçabilité des déchets et terres excavées.

Avant toute évacuation de déblais (en raison du phasage des travaux ou en raison du mouvement des terres globales du chantier), le titulaire du marché devra présenter au maître d'œuvre :

- Soit l'accord écrit de mise en dépôt établi par le gestionnaire du site concerné, lorsqu'il s'agit d'un site de dépôt (installation de stockage des déchets) déjà réglementairement autorisé. Cet accord devra indiquer le volume et la nature des matériaux acceptés sur le site de la décharge,
- Soit l'arrêté préfectoral ou municipal autorisant le titulaire du marché à créer une zone de dépôt spécifique pour les besoins du chantier. Dans ce cas, le titulaire du marché fera son affaire de toutes les démarches nécessaires à l'obtention de cette autorisation. Il ne pourra prétendre au titre du présent marché, à aucune indemnité pour les frais d'études (études hydrogéologiques ou géotechniques par exemple, dossier ICPE...) ou d'aménagement du site qu'il serait nécessaire de réaliser préalablement à la délivrance de l'arrêté d'autorisation et ce, dans le respect scrupuleux de la réglementation en vigueur.

Le titulaire du marché s'engage à respecter toutes les prescriptions techniques qui pourraient lui être imposées dans le cadre de cette autorisation de mise en décharge (limitation de hauteur, compactage, drainage, pente de talus, etc. ...), et ce, à ses frais exclusifs.

La responsabilité du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage ne saurait être engagée en cas de non-respect par le titulaire du marché des clauses imposées pour l'autorisation accordée de mise en décharge de matériaux.

Sauf avis contraire explicite indiqué dans les accords et arrêtés mentionnés ci-dessus, le titulaire du marché devra procéder à la mise en dépôt définitif de ses déblais de la manière suivante :

- L'assiette des dépôts définitifs devra impérativement avoir été décapée avant toute mise en dépôt ; elle devra être assainie de telle sorte que la teneur en eau des matériaux stockés évolue, si possible, favorablement.
- Les matériaux mis en dépôts seront régalez au fur et à mesure de leur déversement, par couches d'épaisseur maximale unitaire d'un (1) mètre avec une pente transversale minimale de 6 % tout en respectant les pentes maximums de talus et les hauteurs maximum définies sur les plans.
- En fin d'exploitation, les dépôts définitifs seront mis en forme conformément aux accords convenus avec le propriétaire du site et aux prescriptions des autorisations administratives obtenues ; et ce, à la charge exclusive de l'entreprise. Le titulaire du marché assurera un réglage et un nettoyage de ces dépôts qui permettra d'améliorer l'intégration du dépôt dans le site (arrondis, raccordement au terrain naturel, suppression des arêtes).
- Pour chaque dépôt, la couche supérieure de matériaux mis en dépôt (0,50m minimum) ne devra pas être constituée de blocs. A cet effet, le titulaire du marché doit mettre en œuvre, à ses frais, les moyens nécessaires pour le tri, l'extraction et la mise en dépôt définitif de ces blocs sur la base du projet de modelage.

II.2.2 DEPOTS / STOCKS PROVISOIRES SUR SITE

Il est rappelé que les matériaux issus des déblais seront préférentiellement évacués en centre de traitement.

Les zones de dépôts provisoires seront constituées dans les emprises de l'opération, et définies par l'entreprise et soumis à la validation par le maître d'œuvre dans le plan de mouvement des terres de l'entreprise. Elles pourront être proposées dans les emprises des travaux ou en dehors. L'entreprise devra donner toutes les autorisations nécessaires à leurs réalisations.

Le plan du mouvement des terres visera dans la mesure du possible, à limiter le nombre et le volume des dépôts provisoires vue la faible emprise disponible.

Le maître d'œuvre garde la possibilité de faire modifier le plan de mouvement des terres qui lui est soumis, afin de réduire les dépôts provisoires, sans que le titulaire du marché puisse élever une réclamation relative à une organisation différente de celle qu'il aurait envisagée.

La constitution et la reprise des dépôts provisoires réalisés hors du mouvement des terres approuvées par le maître d'œuvre, sont à la charge financière exclusive du titulaire du marché.

L'assiette des dépôts provisoires devra impérativement avoir été décapée avant toute mise en dépôt ; le décapage supplémentaire aux emprises de travaux est réputé intégrer aux prix de déblais remis par l'entrepreneur, il ne fera pas l'objet d'une rémunération supplémentaire au mètre carré. L'assiette des dépôts devra être assainie de telle sorte que la teneur en eau des matériaux stockés ne puisse évoluer que favorablement. Des systèmes de drainage pourront être exigés par le Maître d'œuvre dans le cas où les dépôts semblent trop humides. Des analyses complémentaires pourront être demandées par le Maître d'œuvre si le dépôt de matériaux réutilisables semble se détériorer dans le temps (mauvais stockage).

Les dépôts provisoires de matériau de purge ou de déblai devront être conçus en fonction du mode de reprise ; leur hauteur ne pourra pas dépasser 5 mètres, ils seront compactés si le mode de reprise ou les conditions de sécurité l'exigent afin de prévenir notamment tout risque de dégradation de leurs qualités en raison de l'augmentation de leur taux d'humidité.

Les dépôts provisoires de terre végétale devront être conçus en fonction du mode de reprise ; leur hauteur ne pourra pas dépasser 2 mètres, ils seront compactés si le mode de reprise ou les conditions de sécurité l'exigent afin de prévenir notamment tout risque de dégradation de leurs qualités en raison de l'augmentation de leur taux d'humidité. Ils serontensemencés de manière sommaire comme décrit ci-dessous.

Dans tous les cas, les déblais, matériau issu des purges et terre végétale et convenus comme mis en stock provisoire ne seront rémunérés qu'une seule fois, quel que soit le nombre de déplacements des stocks provisoires réalisés en raison de l'organisation et de l'avancement de l'entreprise.

Les qualités et modalités d'exécution des lieux de dépôt définitifs dans l'emprise des travaux sont définies dans les lignes qui suivent.

II.3. MATÉRIAUX POUR REMBLAIS

II.3.1 REMBLAIS D'APPORT

Les matériaux d'apport mis en œuvre en remblai seront des matériaux homogènes par ouvrage et seront mis en œuvre uniquement au droit du mur M3 pour les remblais contigus et remblai de fouille (voir fascicule 9).

Ils seront conformes à la norme NF P 11-300 et soumis à l'agrément du maître d'œuvre, avec l'appui du contrôle extérieur le cas échéant.

En fonction des cas, leurs caractéristiques minimales devront être les suivantes :

Matériaux	Caractéristiques	Mesures pour l'agrément	Contrôles en cours d'exécution
<u>Remblais caractérisés sous voirie</u> et <u>Substitution éventuelle</u>	Voir G2PRO	Identification GTR complète comportant notamment : - Analyse granulométrique - VBS - Essai Proctor - Protocole de mise en œuvre et planche d'essai - LDA et MDE	- Identification complète (granulo + VBS) à chaque changement de matériau et tous les 500 m3 mis en œuvre pour de la grave non traitée et tous les 200 m3 pour de la grave recyclée.

II.3.2 PST

II.3.2.1 PST des remblais

Les matériaux constituant la PST des remblais proviendront après acceptation du Maître d'œuvre des remblais d'apport et satisferont aux spécifications du présent fascicule et à la G2PRO.

II.3.2.2 PST des déblais

Après le décapage de la terre végétale et de l'épaisseur de purge, la P.S.T. sera constituée par des matériaux d'apport qui satisferont aux spécifications du présent fascicule ou par les matériaux en place dans les conditions ci-dessous.

La protection et le drainage des fouilles et des arases par le titulaire du marché concerné au fur et à mesure du décaissement devra permettre de maintenir ou obtenir une PST en état « m ».

Les matériaux constitutifs de la PST des déblais proviendront :

- Des matériaux naturels en place s'ils correspondent au niveau d'arase recherché avec des caractéristiques pérennes,
- Dans le cas contraire, ils feront l'objet d'une amélioration par substitution avec des matériaux tels que définis dans le présent fascicule.

Des purges ponctuelles seront réalisées à l'initiative de l'entreprise si elle le juge nécessaire. Dans ce cas elles recevront l'acceptation préalablement à toute réalisation du Maître d'œuvre. Ces purges peuvent le cas échéant être prescrites directement, par le Maître d'Œuvre.

II.3.3 GRAVE RECYCLÉE DE DEMOLITION (GRD)

Ces matériaux proviendront de lieux de concassage soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

L'utilisation de matériaux recyclés est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre après avis du géotechnicien en charge de la mission G3. Les matériaux recyclés seront conformes aux prescriptions des guides techniques et normes suivants :

- "Réalisation des remblais et des couches de forme" (GTR), fascicules 1 et 2 (LCPC-SETRA)
- "Guide d'utilisation en travaux publics des graves de recyclage"
- Norme NFP 11-300 et NF EN 13285 et plus particulièrement son annexe A
- Guide Rhône-Alpes des graves de déconstruction d'avril 2014 (remplace celui de 2005)
- Guide « Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – les matériaux de déconstruction du BTP » de janvier 2016

Les matériaux de remblai seront non gélifs (au sens de la norme NF P98-086 en fonction de leur classification GTR), exempts d'éléments crayeux, insensibles à l'eau, avec un $D_{max} \leq 150\text{mm}$ et déferrailés puis homogénéisés.

Le titulaire du marché soumettra le stock à l'observation visuelle du maître d'œuvre et du géotechnicien. Cette approbation pourra passer par la nécessité de remanier une part des stocks afin de vérifier l'homogénéité des matériaux proposés. Cette opération sera à la charge du titulaire du marché et réalisée immédiatement sur demande du Maître d'œuvre lors de sa visite de validation.

En cas de constat de distorsion entre les matériaux mis en œuvre et les matériaux validés par le Maître d'œuvre (granulométrie, teneur en enrobés, teneur en fines...), le chargement, l'évacuation et la substitution des matériaux incriminés seront à la charge du titulaire du marché.

Les performances à atteindre sur les couches considérées constituées avec ce type de matériaux ne sont pas modifiées par l'utilisation de grave recyclée de démolition.

Tous ces matériaux devront présenter des caractéristiques mécaniques au moins égales aux prescriptions de la mission G3 soumise au visa d'une mission G4 pilotée par le MOE.

II.3.4 MATERIAUX ISSUS DES FILIERES DE RECYCLAGE

Pour les remblais d'apport sous voirie ; le matériau proposé pourra être issu d'une filière de recyclage dans la mesure où il n'est pas situé dans une zone potentiellement impactée par les fluctuations d'une nappe phréatique ou dans une zone soumise à des arrivées d'eau importantes.

Ce ne sera en aucun cas un matériau traité mais exclusivement un matériau élaboré à partir du concassage de déblais de chantier.

Les produits de recyclage pourront être utilisés sous réserve d'une évaluation qualitative visuelle et d'une identification récente (moins de 1 mois) du stock considéré. En cas d'utilisation de ce type de matériaux, une identification complète des matériaux employés devra être fournie tous les 200 m³ d'approvisionnement ; les rapports correspondants étant fournis au maître d'œuvre au plus tard 48 heures avant le début de leur utilisation effective sur chantier.

Dans ces cas, le matériau utilisé sera une grave recyclée GR0-Sol type M ou B uniquement de granulométrie 0/D avec $D \leq 150\text{ mm}$ appartenant à la classe géotechnique GR0-sol selon la norme NF P 11-300. Le matériau présentera lors de tout essai une valeur au bleu VBS $< 0,15$.

Les impuretés prohibées selon le guide technique régional Rhône-Alpes d'utilisation en T.P. des graves de recyclage de mai 2005, telles que plastiques et matériaux putrescibles comme le bois contenu dans ces graves recyclées (GR) doivent être inférieures à 0.5% en poids et les métaux inférieurs à 1,0% en poids.

La teneur en sulfates solubles (TSO4) provenant de plâtre, selon la norme en vigueur, doit être inférieure ou égale à 1% en poids.

Le pourcentage des fines sur le tamis de dimension 0,08 mm ou 80 µm du matériau GR0-Sol proposé doit être au maximum égal à 10%.

Le matériau GR0-SOL pourra provenir :

- De la démolition ou de la déconstruction de bâtiments non industriels et sera composée uniquement de béton. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre B (Béton) et est désignée : GR0-B-Sol (Voir tableaux pages 9 à 13 et page 15 du Guide technique régional d'utilisation en TP des graves de recyclage).
- Partiellement de la démolition de chaussée et de bâtiments. Les déchets qui en résulteront sont composés essentiellement d'enrobés bitumineux, de grave naturelle, de béton, etc., constituant l'ancienne structure de chaussée. Lors de l'élaboration de cette grave recyclée en centre de recyclage, le pourcentage maximum de 30% en poids d'enrobés concassés sur la fraction 8/80 mm doit être respectée et vérifiée lors de chaque prélèvement de suivi. La grave recyclée doit présenter une absence totale d'enrobés bitumineux fraisés. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre M (Mixte) et est désignée : GR0-M-Sol (Voir tableaux pages 10 à 13 et page 15 du Guide technique régional d'utilisation en TP des graves de recyclage).
- En cas de constat de distorsion entre les matériaux mis en œuvre et les matériaux validés par le maître d'œuvre (granulométrie, teneur en enrobés, teneur en fines...), le chargement, l'évacuation et la substitution des matériaux incriminés seront à la charge exclusive du titulaire du marché. Au bout de 2 constats de non-conformité du matériau, l'utilisation de matériaux recyclés sera interdite jusqu'à la fin du chantier sans que l'entreprise puisse émettre la moindre réclamation en raison du changement du matériau. Toutes les conséquences tant financières qu'en termes de planning seront assumées exclusivement par l'entreprise.

II.4. MATÉRIAUX D'APPORT POUR COUCHE DE FORME

II.4.1 GRANULOMETRIE

Selon Fascicule 25 du CCTG et norme NF EN 13285 :

Matériaux	Caractéristiques	Mesures pour l'agrément	Contrôles en cours d'exécution
Matériau pour couche de forme 0/80 ou 0/63	- GNT 0/63 ou 0/80 mm - LA < 45 et MDE < 45 - Passant à 80 µm ≤ 5% - VBS ≤ 0,1 - D31 - F71 - Dmax < 80mm - ES > 30 - D10mm > 1mm La GNT proposée à l'agrément devra être non gélive au sens de la norme NF P98-086 (mai 2019)	Identification GTR complète comportant notamment : - Analyse granulométrique - VBS - Essai Proctor - LA et MDE - Protocole de mise en œuvre et planche d'essai - Pour les F71 : origine, nature (description visuelle), contrôle pollution	- Identification complète (granulométrie + VBS) à chaque changement de matériau et tous les 500 m3 mis en œuvre pour de la grave non traitée et tous les 200 m3 pour de la grave recyclée.

La fabrication des GNT suivra la norme NF P 98-105. Les granulats seront choisis selon les normes NF EN 13242 et NF P 18-545.

Dans le cas où l'entreprise ne serait pas en mesure de fournir un matériau permettant d'atteindre ce niveau de plateforme, les surépaisseurs de couche de forme (et les sur-profondeurs de terrassement pour respecter le niveau fini des voiries) nécessaire à l'obtention d'une plate-forme PF2qs ou PF2 (pour l'impasse du Château) seront à la charge de l'entreprise.

Dans ce cas, l'entreprise fera siennes, à sa charge, l'ensemble des dispositions d'amélioration de l'état hydrique et mécanique de ces matériaux, hors des emprises du chantier et dans un site soumis à l'agrément du maître d'œuvre afin que lors de la mise en œuvre du matériau, ceux-ci soient dans un état, hydrique notamment, compatible avec leur destination au sens du guide des terrassements routiers (GTR).

Tout matériau proposé devra être identifié au sens de la norme NF P 91-300.

II.4.2 MATERIAUX ISSUS D'UNE FILIERE DE RECYCLAGE

Pour les couches de forme et structures de trottoir exclusivement, le matériau proposé pourra être issu d'une filière de recyclage.

Ce ne sera en aucun cas un matériau traité mais exclusivement un matériau élaboré à partir du concassage de déblais de chantier.

Les produits de recyclage peuvent être utilisés sous réserve d'une évaluation qualitative visuelle et d'une identification récente (moins de 1 mois) du stock. En cas d'utilisation de ce type de matériaux, une identification complète des matériaux employés devra être fournie tous les 200 m³ d'approvisionnement envisagés ; les rapports correspondants étant fournis au maître d'œuvre au plus tard 48 heures avant le début de leur utilisation effective sur chantier.

Dans ces cas, le matériau utilisé sera une grave recyclée GR2 type M ou B uniquement de granulométrie 0/D avec $D \leq 80$ mm appartenant à la classe géotechnique GR2 selon les normes NF EN 13-242 et 285. Le matériau présentera lors de tout essai une valeur au bleu VBS $< 0,10$.

Les impuretés prohibées selon le guide technique régional Rhône-Alpes d'utilisation en T.P. des graves de recyclage de mai 2005, telles que plastiques et matériaux putrescibles comme le bois contenu dans ces graves recyclées (GR) doivent être inférieures à 0,5% en poids et les métaux inférieurs à 1,0% en poids.

La teneur en sulfates solubles (TSO4) provenant de plâtre, selon la norme XP P 18-581, doit être inférieure ou égale à 0,5% en poids.

Le pourcentage des fines sur le tamis de dimension 0,08 mm ou 80 µm du matériau GR2 proposé doit être au maximum égal à 10%.

Le matériau GR2 pourra provenir de :

- La démolition ou de la déconstruction de bâtiments non industriels et sera composée uniquement de béton. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre b (béton) et est désignée : gr2-b-sol (voir tableaux pages 9 à 13 et page 15 du guide technique régional d'utilisation en tp des graves de recyclage).
- La démolition des chaussées. Les déchets qui en résulteront sont composés essentiellement d'enrobés bitumineux, de grave naturelle, de béton, etc., constituant l'ancienne structure de chaussée. Lors de l'élaboration de cette grave recyclée en centre de recyclage, le pourcentage maximum de 20% en poids d'enrobés concassés sur la fraction 8/80 mm doit être respectée et vérifiée lors de chaque prélèvement de suivi. La grave recyclée doit présenter une absence totale d'enrobés bitumineux fraisés. L'origine de cette grave recyclée est indiquée par la lettre m (mixte) et est désignée : gr2-m (voir tableaux pages 10 à 13 et page 15 du guide technique régional d'utilisation en tp des graves de recyclage).
- En cas de constat de distorsion entre les matériaux mis en œuvre et les matériaux validés par le maître d'œuvre (granulométrie, teneur en enrobés, teneur en fines, ...), le chargement, l'évacuation et la substitution des matériaux incriminés seront à la charge de l'entrepreneur. Au bout de 2 constats de non-conformité du matériau, l'utilisation de matériaux recyclés sera interdite jusqu'à la fin du

chantier sans que l'entreprise puisse émettre la moindre réclamation en raison du changement du matériau. Toutes les conséquences tant financières qu'en termes de planning seront assumées exclusivement par l'entreprise.

Dans le cas d'utilisation de grave recyclée en couche de forme, l'entreprise devra alors réaliser les essais suivant à sa charge :

- 1 identification complète du matériau (teneur en eau, analyse granulométrique, mesure d'équivalent de sable, valeur au bleu VBS, sensibilité au gel WA24, ...) tous les 200 m3 de matériaux mis en œuvre et à chaque changement de nature de matériaux,
- 1 essai Proctor pour chaque nature de matériaux mis en œuvre.

II.5. EAU

L'eau destinée à l'arrosage des pistes et à la modification de l'état hydrique des matériaux pour permettre leur réemploi conformément aux prescriptions du GTR2000.

L'eau à utiliser est de type 1 (eau potable) et éventuellement type 2 après étude spécifique. Tel que défini dans la norme NF P 98-100.

Le titulaire du marché vérifie la conformité de l'eau au type précité. Le titulaire du marché, lors de l'utilisation de l'eau, doit fournir au maître d'œuvre la preuve de l'obtention d'une autorisation ou la preuve de la déclaration.

L'achat éventuel de l'eau, son pompage et son transport jusqu'au lieu d'utilisation sont à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire du marché s'assure du respect des dispositions légales et réglementaires avant tout prélèvement d'eau au milieu naturel.

Elle est exempte de matières organiques et minérales incompatibles avec sa destination.

II.6. MATÉRIAUX POUR COUCHE DE RÉGLAGE, PISTE CYCLABLE, TROTTOIRS, ÎLOTS ET ACCOTEMENT,

La couche de forme sera fermée dans sa partie supérieure par une couche de réglage en matériaux concassés D2 de granulométrie 0/31.5 fournis par l'Entrepreneur et représentant une épaisseur de 10 cm dont les caractéristiques définies par la norme NF EN 13285 pour une GNT 2 et par le tableau ci-après :

Matériaux	Normes	Fascicule CCTG	Conditions imposées (Qualité du matériau, objectifs de portance...)
Couche de réglage	NF EN 13285	2	GNT3 0/20 ou GNT2 0/31.5 Coefficient Los Angeles ≤ 25 Micro Deval en présence d'eau (MDE) ≤ 25 Matériaux non gélifs (au sens de la norme NF P98-086 de mai 2019) VBS < 0.10

Le nivellement de la tête de couche de forme et de la tête de la couche de réglage feront l'objet de point d'arrêt spécifiques.

➤ Approvisionnement

Les matériaux de carrière seront une GNT2 0/31.5 pour la couche de réglage, au sens de la norme NF EN 13285.

Le contrôle intérieur de l'entreprise procédera à une analyse granulométrique pour 300 m3 de matériaux concassés.

II.7. GÉOTEXTILES

II.7.1 GENERALITE

Les caractéristiques des géosynthétiques à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géosynthétiques et Géomembranes (C.F.G.), ainsi qu'à la note d'information n°71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées - Dépendances" complétée par son annexe, aux normes AFNOR G 38, et aux normes européennes.

Les conditions de mise en œuvre précisées dans ces mêmes recommandations devront être respectées.

Les géosynthétiques seront soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les types de géosynthétiques à utiliser sont décrits ci-après.

Tous les géosynthétiques devront être marqués CE (conformité Européenne). L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Les géosynthétiques devront disposer obligatoirement d'un certificat ASQUAL.

Le Maître d'Œuvre peut donner son acceptation sur des produits de renforcement ou de drainage non certifiés ASQUAL, sur les bases de contrôles fournis par le fabricant.

Conditions particulières de mise en œuvre : en cours de travaux, le Maître d'Œuvre pourra juger nécessaire l'installation d'un type particulier de géosynthétique. Les zones d'application seront définies par le Maître d'Œuvre et transmises à l'Entrepreneur. Les spécifications sont définies ci-après.

Remarque : la plupart des essais permettant les mesures des caractéristiques des géosynthétiques et produits apparentés sont normalisés au niveau français (NF), européen (EN) ou international (ISO).

➤ NORMES CITEES

Normes	Caractéristiques concernées	Unité
NF EN ISO 10319	Résistance à la traction Déformation à l'effort maximal (allongement à la rupture)	kN/m %
NF G 38019	Résistance au poinçonnement statique	KN
NF EN ISO 13433	Perforation dynamique (ou chute du cône)	mm
NF EN ISO 12 958	Capacité de débit dans le plan (Transmissivité)	m²/s
NF EN ISO 11 058	Perméabilité normale au plan	m/s
NF EN ISO 12 956	Ouverture de Filtration	µm
NF EN ISO 9864	Masse surfacique	g/m²
NF EN ISO 9863-1	Epaisseur	mm

Le rôle de protection des géosynthétiques est caractérisé par l'essai de perforation dynamique représentant les sollicitations appliquées au géosynthétique lors de la mise en œuvre des matériaux de remblai.

II.7.2 SPECIFICATIONS

Les valeurs exigées, ci-après, sont les valeurs nominales annoncées par le producteur (VNap) et portées sur le certificat de qualification pour les géosynthétiques certifiés.

Dans le cas de produits non certifiés, le géosynthétique devra présenter des caractéristiques telles que 95 % des échantillons testés aient des caractéristiques supérieures (ou inférieures suivant le sens de variation) aux valeurs ci-dessous spécifiées. Les plages de variation des essais seront celles de l'ASQUAL.

Les types de géosynthétique et les valeurs à adopter seront déterminés en fonction des cas rencontrés.

➤ **Remarque importante :**

Les géosynthétiques devront satisfaire, en sus des spécifications exigées pour chaque type S et F aux deux critères suivants :

- Les géosynthétiques devront présenter une mouillabilité suffisante pour pouvoir se saturer en cours de fonctionnement. Le produit sera considéré comme satisfaisant si au cours de l'essai NF EN 13562 – Détermination de la résistance à la pénétration d'eau (essai sous pression hydrostatique) la charge ne dépasse pas 5 millimètres et si toute la surface des dix échantillons testés est mouillée,
- Les géosynthétiques devront également présenter une souplesse ou conformation suffisante, pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

Les géotextiles à mettre en œuvre entre le terrain naturel et la couche de forme ou la couche de remblai sera un produit non tissé certifié :

- De classe 7 sous les voiries au sens de la certification ASQUAL correspondante,
- La perméabilité du géotextile dans le plan devra être au moins égale à 5.10⁻⁴ m/s. La perméabilité du géotextile est égale à sa transmissivité (en m²/s) divisée par son épaisseur (en m).

Tout géotextile devra présenter la certification ASQUAL des géotextiles. Il répondra aux caractéristiques de la norme d'application NF EN 13249 (caractéristiques requises pour l'utilisation dans la construction des routes) dans les domaines requis « séparation/renforcement ».

Géotextile pour voiries (Trottoirs et chaussées) :

Type de travail / Ouvrage	Contrôle interne	Contrôle externe
<u>Géotextile</u> NF EN 13252 G 38-061	- Vérification Classe 7 et Certification ASQUAL. - Vérification recouvrement entre bandes.	- Classe 7 selon Certification ASQUAL ou caractéristiques mécaniques minimales identiques. - Certification ASQUAL

Tableau de synthèse des classes de géotextile :

			CLASSE											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Résistance à la traction kN/m	Sens production	1		4	8	12	16	20	25	30	40	50	75	100
	Sens travers	2												
Allongement à l'effort maximal en %	Sens production	3		8	11	15	20	25	30	40	50	60	80	100
	Sens travers	4												
Résistance à déchirure kN	Sens production	5		0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	1,7	2,3	3	4	6
	Sens travers	6												
Perméabilité	Permittivité Kn/e S ⁻¹	7	10 ⁻²	2.10 ⁻²	5.10 ⁻²	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	50	
	Transmissivité Kle m ² /s	8	10 ⁻⁸	2.10 ⁻⁸	5.10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	2.10 ⁻⁷	5.10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	2.10 ⁻⁶	5.10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	5.10 ⁻⁵	
Porométrie O95 μm		9	600	400	200	150	125	100	80	60	40	20	10	

II.8. ENHERBEMENT

Toutes les zones travaillées seront enherbées à l'aide d'un semis à raison de 30 g/m².

Avant tout approvisionnement à pied d'œuvre des mélanges de graines nécessaires au semis des surfaces travaillées, l'entreprise préparant les mélanges sera choisie d'entente avec le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur justifie de la provenance des mélanges et des espèces distinctes par la remise des étiquettes figurant sur et dans les sacs de graines utilisées et qui portent le numéro de conditionnement, le poids et la date de fermeture du sac, ainsi que le détail des espèces et variétés des composants.

Pour chaque espèce, la graine sera pure, correspondant bien au genre, espèce ou variété demandés :

- Bien constituée dans toutes les parties,
- D'une bonne faculté germinative,
- D'une couleur homogène,
- Non atteinte de maladie parasitaire ou cryptogamique.

Les mélanges grainiers proposés à l'agrément du Maître d'œuvre seront conformes aux prescriptions de l'article 1.1.4.2 du fascicule 35 du CCTG. En cas de doute sur la composition des mélanges de graines, le Maître d'œuvre est autorisé à prélever un échantillon dans l'un ou l'autre sac et à le faire analyser dans un laboratoire spécialisé aux frais de l'entrepreneur concerné.

Les périodes optimales de semis sont le printemps et l'automne. Les travaux de semis sont réalisés le plus tôt possible après les travaux de terrassement. Cependant les travaux ne pourront pas être réalisés en période de gel, par vents violents, ni lorsque le support est détrempé par la pluie ou le dégel.

CHAPITRE III. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

III.1.IMPLANTATION

(Art. 27.2 du CCAG)

Le maître d'ouvrage fournit les repères de référence et met à disposition une polygonale de précision principale ces éléments sont notifiés au titulaire du marché.

Le titulaire du marché aura à réaliser des polygonales locales de précisions en fonction de ses besoins. Ces prestations sont définies dans le fascicule 0.

Le titulaire du marché aura à conserver à tout moment du chantier la polygonale de précision réalisée par le Maître d'Ouvrage. Tout déplacement d'un point de cette polygonale sera réalisé par le géomètre du Maître d'Ouvrage à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire du marché est tenu, lors de la réimplantation des piquets d'axe à la fin des travaux de terrassement, d'obtenir les mêmes résultats.

Le titulaire du marché doit vérifier si les plans d'implantation et de piquetage concordent avec les constatations faites sur le terrain dans un délai de 10 jours à compter de la remise du plan de piquetage.

Un procès-verbal de constat contradictoire est établi à l'issue du délai ci-dessus.

Le titulaire du marché est responsable de l'entretien et du maintien de tous les repères et bornes.

La redéfinition des éléments d'implantation des points de l'axe par rapport à une nouvelle borne est effectuée aux frais du titulaire du marché. Ces opérations sont constatées par un procès-verbal établi contradictoirement avec le maître d'œuvre.

III.1.1 PIQUETAGE SPECIAL DES OUVRAGES SOUTERRAINS OU ENTERRES EXISTANTS

(Art. 27.2 du CCAG)

Le piquetage spécial du tracé, des canalisations, câbles ou ouvrages souterrains est à effectuer par le titulaire du marché, contradictoirement avec le maître d'œuvre avant le début des travaux.

Pour chaque ouvrage, le titulaire du marché doit établir un plan de piquetage. Ce plan doit être visé par le maître d'œuvre et notifié au titulaire du marché avant le début des travaux.

III.2.ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE PROVISOIRES DU CHANTIER

Jusqu'à la réception des travaux, le titulaire du marché est tenu de conduire le chantier, de mettre en œuvre et d'entretenir les moyens, provisoires ou définitifs.

Pour éviter que les eaux superficielles ne dégradent les talus et les plates-formes, notamment par érosion, ou ne modifient défavorablement la portance de la plateforme.

Dans le cas où des arrivées d'eau importantes et imprévues se produiraient, le titulaire du marché est tenu d'en informer immédiatement le maître d'œuvre, de prendre des mesures propres à assurer la sécurité du chantier et de proposer les dispositions permettant la poursuite des travaux.

Les sols support de certains remblais devront faire l'objet d'une préparation spéciale (fossés, tranchées drainantes, tapis drainant...) dont le but principal est d'éviter la mise en charge des eaux interstitielles dans les dits sols supports ou les remontées capillaires dans le remblai.

Ces zones devront être identifiées lors de la reconnaissance géotechnique complémentaire et soumises au visa du Maître d'Œuvre.

Elles pourront être complétées par d'autres zones identifiées lors du chantier, et soumises au visa du Maître d'Œuvre.

Dans tous les cas, l'entrepreneur titulaire du marché devra réaliser l'ensemble des dispositifs de drainage des talus existant en amont du projet avant le démarrage de toute opération de terrassement et raccorder ces ouvrages provisoirement.

L'attention du titulaire du marché est attirée sur le fait que certains déblais recoupent des écoulements naturels intermittents ou pérennes en surface et en profondeur.

Tout moyen devra être mis en place pour capter ces eaux et les acheminer vers des exutoires proposés par l'Entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre.

Les sources mises à jour seront immédiatement captées et reliées au réseau de drainage.

Les travaux seront conduits, dans tous les cas, afin d'empêcher toute arrivée et toute stagnation d'eau dans les fouilles.

Les décaissements ne devront donc pas constituer des pièges à eau.

Le titulaire du marché prendra les mesures nécessaires pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines sur la totalité de l'emprise des travaux et devra adapter ses moyens de pompage en fonction des débits réels parvenant dans les zones décaissées.

III.3.DÉCAPAGE DE LA TERRE VÉGÉTALE

(Art. 5.3 fascicule 2 du CCTG et Art. N 2.2 et N 2.3.1.6 fascicule 35 du CCTG)

L'ensemble des prescriptions relatives au décapage de la terre végétale ne s'appliquera que sur les terres non contaminées par la renouée du Japon ou une autre espèce invasive. En cas de terres contaminées, celles-ci seront évacuées selon les prescriptions définies dans le fascicule 2 du présent CCTP.

La préparation initiale dans les zones de travaux consistera en un décapage de la terre végétale sur une épaisseur variable telle que mentionnée au BPU.

La terre végétale devra être évacuée de l'emprise des travaux et mise en dépôt définitif dans un site indiqué dans le SOSED de l'entreprise et validé par le maître d'œuvre.

En zone de remblai, le titulaire devra obligatoirement tenir compte :

- De la nécessité de ne pas décompresser les matériaux constituant l'arase terrassement en utilisant un godet sans dent à plat.
- De la nécessité de protéger l'arase terrassement ainsi obtenue de toute venue d'eau et de la drainer.

En zone de déblai, le titulaire devra obligatoirement tenir compte :

- De la nécessité de ne pas mélanger terre végétale et déblais afin de permettre un traitement optimal de chaque matériau.

La préparation de décapage sera exécutée uniquement dans l'assiette technique des terrassements, en déblais et en remblais, dans les sections de la déviation, des voies rétablies, des voies de désenclavement des pistes, du bassin, des déviations provisoires ou définitives, et des dépôts.

La préparation de décapage sera exécutée, après mise en œuvre des dispositifs d'assainissement provisoires, sauf si les emprises disponibles ne le permettent pas.

Dans la méthodologie de réalisation des travaux, les opérations de décapage de la terre végétale seront réalisées au plus près et **à l'avancement** de la réalisation des déblais et des remblais de façon à ne pas altérer les conditions hydriques des matériaux de surface et à limiter l'érosion des fines.

Les épaisseurs de décapage seront définies dans le cadre de la reconnaissance géotechnique complémentaire et avant tout commencement des travaux.

Une préparation de décapage pourra également être demandée dans certaines zones de travaux autres que celles définies ci-avant. L'épaisseur du décapage à réaliser sera définie par le Maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Les produits de décapage seront mis en dépôt définitif.

L'Entreprise assurera un suivi qualitatif et quantitatif des stocks dans un mouvement des terres spécifique, afin de permettre d'estimer les volumes laissés en place et disponibles soit pour la remise en place définitive soit pour mise en dépôt définitif sur place soit évacués.

III.4. MISE EN ŒUVRE DE GÉOTEXTILES

En fonction des résultats de la reconnaissance géotechnique complémentaire ou en cours de travaux, l'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre toutes les zones pour lesquelles il juge nécessaire la mise en place de géotextiles.

Les spécifications de ces géotextiles sont définies à l'article dédié du chapitre II du présent fascicule.

III.4.1 STOCKAGE ET MANUTENTION DES GEOTEXTILES

Les géosynthétiques seront conditionnés en éléments facilement manutentionnables soit manuellement, soit à l'aide d'engins de chantier courant.

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géosynthétiques seront enroulés sur un mandrin suffisamment résistant pour assurer la manutention de la totalité du rouleau.

Lorsqu'ils sont conditionnés sous une autre forme (palette, paquet, panneaux...), les conditions de leur manutention seront précisées sur une fiche technique ou notice accompagnant le bon de livraison.

Les rouleaux de géosynthétiques seront stockés sur chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

L'Entrepreneur s'assurera que les rouleaux de géosynthétiques sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel, conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

Le Maître d'Œuvre exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée (en cas d'absence ou détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées).

III.4.2 PREPARATION DU SOL SUPPORT

La surface du sol destinée à recevoir le géosynthétique devra être aplanie et débarrassée de tous les éléments contondants apparaissant en surface (souches, éléments rocaillieux de toute nature avec arêtes vives, déchets solides ...). Lorsque le géosynthétique sera posé directement sur le sol naturel, la végétation herbacée pourra être conservée à l'exception des arbres ou arbustes qui devront être sciés le plus près possible du sol.

III.4.3 POSE ET ASSEMBLAGE

Avant exécution des travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'Œuvre un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géosynthétiques, leur implantation et orientation et leur ordre de mise en place fixant le sens de superposition en fonction du sens de déversement des matériaux de recouvrement.

Les géosynthétiques seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

L'assemblage des géosynthétiques de type S se fera par recouvrement d'une nappe sur l'autre sur une largeur minimale de 0,30 m pour un sol de portance moyenne. A la demande du Maître d'Œuvre, cette largeur de recouvrement pourra être augmentée en fonction de la déformabilité du sol support, de la fonction du géosynthétique et de l'importance des sollicitations qu'il subit.

D'une manière générale, la pose des nappes de géosynthétique sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en œuvre du matériau de recouvrement afin de limiter les éventuels déplacements des nappes par l'action du vent. Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers) à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géosynthétique sauf cas particulier soumis à l'appréciation du Maître d'Œuvre.

III.4.4 CIRCULATION DES ENGINS

Compte tenu de la portance des sols support, toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge de l'Entrepreneur.

III.4.5 MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX DE RECOUVREMENT

Le matériau de recouvrement sera mis en œuvre à l'avancement, les engins d'approvisionnement circulant sur la couche mise en œuvre et dont l'épaisseur minimale sera au moins de 0,40 m.

Dans tous les cas, le sens de déversement et de réglage du matériau de recouvrement devra être en accord avec celui de la superposition des nappes défini dans le plan de pose.

III.5. DÉBLAIS

(Art.5.4 et 5.5 fascicule 2 du CCTG)

III.5.1 DEFINITION ET NATURE DES DEBLAIS

- Sont considérés comme déblais, les résidus d'excavation obtenus à l'occasion de la réalisation :
- Des voiries et de leurs structures,
- Des aménagements paysagers,
- Des bassins de rétention des eaux pluviales,
- Les décaissements, les travaux de déblais divers, y compris pour substitutions d'arases en grande quantité, les déblais de transition aux passages déblais/remblais, les déblais nécessaires au reclassement du sol support,
- Les déblais des bassins définitifs et des rétablissements hydrauliques (rescindements et déviations provisoires de cours d'eau),
- Les déblais des redans, masque et éperons,
- Les déblais de curages et de réglage des talus,

Sont également considérés comme déblais mais faisant l'objet de prestations spécifiques les déblais issus de la réalisation des ouvrages spécifiques suivants :

- Excavations liées à des démolitions et déposes diverses,
- Excavations liées à la réalisation de tranchées pour divers réseaux,
- Excavations liées à la réalisation d'ouvrages de génie civil divers,
- Excavations liées à la réalisation de fondations d'ouvrages divers (signalisation et signalétique...)

Ils seront exécutés conformément aux plans établis par l'entreprise à partir des profils en travers d'exécution de l'entreprise et des différents plans de son dossier d'exécution préalablement validés par le Maître d'Œuvre.

Le titulaire du marché rencontrera des terrains de différentes natures, qu'il lui appartiendra d'apprécier du point de vue des difficultés d'extraction à partir des données géologiques et géotechniques fournies et/ou par des reconnaissances et études complémentaires à sa charge qu'il jugerait utile d'effectuer.

Les terrassements seront exécutés conformément aux documents d'exécution établis par l'entreprise et validés par la Maîtrise D'œuvre.

L'Entrepreneur choisit les moyens d'extraction en fonction de la structure du massif et des objectifs de production, pour satisfaire aux prescriptions de qualité, d'utilisation des matériaux et de cadences de production.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les contraintes et sujétions de tri des matériaux.

Les déblais sont répartis en deux catégories d'extraction :

- **Déblais de première catégorie ou sol meuble** : considérés comme matériaux à déblayer de première catégorie ceux que l'Entrepreneur ne justifie pas comme étant de deuxième catégorie,
- **Déblais de deuxième catégorie ou sol rocheux** : considérés comme matériaux à déblayer de deuxième catégorie ceux qui ne peuvent pas être extraits avec un débit supérieur à 120 m³/h par l'une des deux méthodes suivantes :
 - A l'aide d'une pelle de 220 kW DIN (220 kW = 300 CV DIN) au moins, équipée d'un godet de 2 m³ en rétro et 3 m³ en butte ;
 - à l'aide d'une défonceuse à une dent montée sur un tracteur de 260 kW DIN (260 kW = 355 CV DIN) au moins, et qui nécessite donc l'emploi d'explosifs ou d'engins de forte puissance.

Les déblais de deuxième catégorie nécessitent donc l'utilisation d'un BRH. L'emploi d'explosif est interdit dans le cadre de cette opération

L'Entrepreneur rencontrera des terrains de différentes natures, qu'il lui appartiendra d'apprécier à partir de l'étude géotechnique de projet et par la reconnaissance géotechnique complémentaire prévue au présent marché.

Pour chaque déblai, la limite entre la première et la deuxième catégorie devra être indiquée dans les rapports de reconnaissance géotechnique complémentaire avec une estimation des volumes à miner.

En phase travaux, la limite entre première et la deuxième catégorie devra systématiquement faire l'objet d'un constat contradictoire entre l'Entreprise et le Maître d'œuvre ou son représentant.

Il appartient à l'Entrepreneur de définir les moyens et la méthode d'extraction les mieux adaptés pour extraire les déblais, indépendamment de leur répartition en deux catégories mais en fonction de critères de qualité des matériaux pour leur réutilisation et de rendement à l'extraction et au chargement.

En cas de contestation qui remettrait en cause la classification d'un terrain en 1ère catégorie, l'Entrepreneur devra disposer d'un engin qui correspond à la puissance de référence, pour faire la preuve du bien-fondé de la contestation.

Au cas où l'Entrepreneur utiliserait un engin d'extraction d'une **puissance supérieure aux puissances de référence** données ci-dessus, et demanderait à être rémunéré sur la base d'un matériau de 2ème catégorie, il lui appartient de **démontrer préalablement à l'extraction**, qu'il ne peut extraire les matériaux concernés avec un engin dont la puissance correspond à la puissance de référence, par un **essai en place exécuté à ses frais**.

III.5.2 TRAÇABILITE DES DEBLAIS

Le Titulaire devra mettre en œuvre un outil de traçabilité des déblais afin de répondre aux exigences de traçabilité. L'objectif de cet outil sera de tracer tous les matériaux excavés au droit du site qui seront destinés à être éliminés du site ou réemployés sur ou hors site avec un passage ou pas sur une plateforme de transit.

L'entreprise de travaux devra également renseigner le registre national des terres excavées (RNDTS) et l'élimination de déchets dangereux sur la plateforme Trackdéchets conformément à la réglementation.

Préalablement avant toute évacuation, le Titulaire doit fournir au Maître d'œuvre les documents d'acceptations préalables de l'ensemble des filières pressenties, quelles qu'elles soient, associées ou non à la valorisation.

Ces documents comprennent les mentions suivantes à minima :

- La Demande d'Acceptation Préalable (DAP) ou équivalent (Fiche d'Identification Préalable (FID), ...) comprenant : les tonnages pressentis, la qualité prévisionnelle des matériaux transmis, les conditions d'accès et de transport. Ce document doit être validé et signé par le Maître d'œuvre valant signature du Maître d'ouvrage,
- L'accord écrit de l'exutoire associé à la demande d'acceptation (Certificat d'Acceptation Préalable (CAP) ou assimilé),
- Les coordonnées et raison sociale du producteur du déblai et de l'exutoire,

- Le type de déblais en regard de la classification des déchets (conformément au décret N° 97- 517 du 15 mai 1997),
- Le type de conditionnement,
- La maille et tranche d'origine,
- En cas de changement de filière sur le terrain, la raison de ce déclassement et le tonnage concerné. Tout changement de filière devra faire l'objet d'une alerte à la MOE concernée par la gestion des déblais,
- La quantité (en tonnes) acceptée par période,
- Les itinéraires des transporteurs du chantier au exutoires,
- La synthèse des volumes et tonnages évacués et éliminés/valorisés au cours du mois, par moyens de transport et par filières, et par typologie de déblais.

Une fois l'obtention du document d'acceptation des déblais, le transport de ces terres peut être réalisé vers l'exutoire retenu après acceptation du Maître d'œuvre.

Si un lot de matériaux dépasse les critères fournis dans les demandes d'acceptation préalable ou assimilées, une nouvelle demande doit être faite par le Titulaire, aux mêmes exutoires ou à d'autres exutoires.

Il est recommandé au Titulaire d'anticiper ces démarches. Le Titulaire assume toutes les conséquences associées au refus d'un exutoire, que ce soit en termes financier ou de planning.

Tout matériau excavé doit faire l'objet d'une pesée, a minima estimée par l'entreprise ; le Titulaire proposera un moyen fiable et reconnu d'évaluation du tonnage transporté (pigeage certifié par exemple pour le transport).

Les mouvements sur sites devront être tracés par mesures des volumes en place. Les données relatives aux mouvements de matériaux sur site, y compris réemploi direct, sont reportées dans le dossier de réception des travaux, avec indication de la maille d'origine et de réutilisation. En cas de stockage provisoire hors site, une traçabilité similaire devra être effectuée.

Chaque unité de transport en sortie de site (camion), est accompagnée d'un Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) ou assimilé sur lequel sont notés :

- La nomenclature du déblai au sens de la réglementation sur les déchets (conformément au décret N° 97-517 du 15 mai 1997),
- Le premier exutoire et, s'il est connu, l'exutoire final,
- La référence de la maille terrassée et évacuée, identifiable sur le plan de terrassement validé en amont par la MOE ;
- Le tonnage transporté mesuré

Ces bordereaux seront rentrés dans l'outil de traçabilité élaboré par l'entreprise de travaux.

Le BSD ou assimilé doit être signé notamment par l'entreprise en charge de la gestion des déblais et la société de transport, et si nécessaire par le Maître d'œuvre (valant signature du Maître d'ouvrage).

La traçabilité des déblais comportera une saisie quotidienne des données de pesées, trajets, points de production et destination et plus généralement de l'ensemble des données que les acteurs de la traçabilité collectent, traitent et transmettent en la matière. Ce seront en particulier :

- La référence du lot de déblais transporté : maille le cas échéant, date, référence du site producteur,
- Les noms, responsables désignés, signatures des entreprises de gestion des déblais, transport, site de tri, exutoires, etc.
- Les références et scan des documents d'acceptation préalable validés,
- Le type de déblais/déchet,
- Les pesées à toutes les étapes,
- Les résultats d'analyses laboratoire représentatives du lot,
- Les modes de transport, distance de trajet,
- Les heures de départ/arrivée,
- La référence des modes de transport (immatriculation, etc.).

La Maîtrise d'œuvre assurera un contrôle non systématique des bordereaux émis par l'entreprise de travaux, de leur complétude et de leur conformité technique, notamment grâce à l'outil de traçabilité des déblais que l'entreprise de travaux exploitera.

Une synthèse des données sera réalisée mensuellement par l'entreprise de travaux incluant les indicateurs de tonnages, filières, taux de valorisation, taux de report modal du transport des déblais etc.

Un registre mensuel de gestion des déblais sera également réalisé et comportera notamment :

- Les mailles excavées au cours du mois ;
- La synthèse des volumes et tonnages évacués et éliminés/valorisés au cours du mois, par moyens de transport et par filières, et par typologie de déblais ;
- Relevé des cubatures des mouvements de terres fertiles et remblai sur site par relevés géomètres fournis par l'entreprise de travaux et validé par le contrôle extérieur ;
- Le reste à évacuer sur chaque zone, par type de filière d'élimination ;
- Le reste à réemployer sur site, afin d'avoir l'avancement des stocks des remblais et terres fertiles disponibles
- Le nombre de camions, les distances parcourues, les plates-formes mobilisées ;
- La compilation des documents de traçabilité (CAP, BSD, relevés de pesée etc.) au cours du mois ;
- Des tableaux et graphiques permettant le suivi des quantités et répartitions en filières (pour le mois en cours + depuis début du chantier) ;
- Les prévisions pour le mois à venir et à moyen terme sur l'ensemble des items précédemment cités.

➤ **Rôles et engagements des utilisateurs de l'outil :**

L'outil comportera une saisie à l'émission et à réception des données de pesées, trajets, points de production et destination et plus généralement de l'ensemble des données que les acteurs de la traçabilité collectent, traitent et transmettent en la matière.

Les données saisies seront :

- La référence du lot de déblais transporté : maille le cas échéant, date, référence du site producteur,
- Les noms, responsables désignés, signatures des entreprises de gestion des déblais si elle est obligatoire réglementairement, transport, site de tri, exutoires etc.,
- Les références et le document numérisé des documents d'acceptation préalable validés,
- Le type de déblais/déchet,
- Les pesées à toutes les étapes,
- Les résultats d'analyses laboratoire représentatives du lot,
- Les modes de transport, distance de trajet,
- Les jours et heures de départ/arrivée,
- Les références des modes de transport (immatriculation, etc.).

Pour le titulaire en charge du terrassement et de la gestion des déblais, la fonction comportera en particulier, à titre indicatif :

- La saisie sur l'outil des données de mailles, qualité prévisionnelle, logistiques, exutoires prévisionnels et CAP associés ou équivalent,
- L'émission papier s'il le souhaite ou si elle est réglementairement obligatoire, des bordereaux de transport,
- Le suivi des bordereaux prévisionnels, émis, reçus par les filières
- L'édition et la tenue à jour du registre des déchets (partie déblais), édité s'il le souhaite directement via l'outil de traçabilité.

Pour les exutoires, il est attendu que les informations suivantes soient saisies dans l'outil de traçabilité si possible et comparé avec les données émises par l'entreprise de travaux :

- La pesée mesurée à l'arrivée, immédiatement à l'arrivée du transporteur,
- Les données d'acceptation et de traitement ultérieur le cas échéant,
- La restitution des bordereaux papier signés numérisés et importés dans l'outil de traçabilité.

La saisie des données dans l'outil de traçabilité doit être effectuée :

- Au moment de la sortie du chantier / site intermédiaire de chaque unité de transport (camion, barge, wagon) s'agissant notamment du tonnage transporté et de l'immatriculation de l'unité de transport,
- Dès réception, après pesée, sur les sites exutoires ou intermédiaires (notamment pesée mesurée à l'arrivée, données d'acceptation et de traitement ultérieur le cas échéant), afin de ne pas générer de décalage dans le temps ou de perte d'information concernant la traçabilité des déblais.

L'outil devra automatiser la télédéclaration obligatoire sur les plateformes Trackdéchets et RNDTS. La MOA donnera délégation au Titulaire pour la télédéclaration des données sur les plateformes pour toute la durée des travaux.

L'ensemble de ces prestations sont réputées incluses dans les prix du marché.

III.5.3 METHODES D'EXTRACTION DES DEBLAIS

Les déblais sont extraits par des moyens laissés à l'initiative du titulaire du marché. Le choix des moyens matériels et la méthode d'extraction sont à décrire dans le PAQ, l'emploi d'explosif est interdit.

Les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur pour chaque type de matériau rencontré.

Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au CCAP et au CCTP et en particulier de la mise en œuvre des moyens nécessaires en vue d'une réutilisation optimale des matériaux.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les méthodes et moyens utilisés pour l'exécution des déblais. En effet, ces méthodes et moyens pourront le conduire à réaliser à son initiative et sous sa responsabilité des stocks provisoires. L'Entrepreneur ne pourra se prévaloir des sujétions qui résulteront des mises en stocks provisoires puis des reprises sur stocks pour prétendre à une rémunération supplémentaire ou pour demander au Maître d'Œuvre un supplément de fourniture ou motiver une réclamation en fin de chantier.

Le Maître d'Œuvre conserve la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé de l'Entrepreneur qui ne donnerait pas satisfaction, tant au point de vue de la qualité de produits (en vue de leur réutilisation notamment en termes de granulométrie ou d'homogénéité), que de la cadence d'exécution ou des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser les travaux selon les modalités les plus appropriées permettant d'obtenir la granulométrie d'extraction suivante : $D_{max} \leq 150 \text{ mm}$.

III.5.4 LES TALUS DE DEBLAI

Les talus de déblai sont réalisés conformément aux plans visés.

Dans tous les cas, les terrassements seront réalisables à la pelle mécanique.

On retiendra les pentes suivantes maximales en l'absence de soutènements spécifiques :

- Talus définitif de 3H/2V sous réserve des vérifications nécessaires en G3

III.5.4.1 Arrondi de crête de talus

Des arrondis de crête de talus sont systématiquement aménagés en début d'extraction des déblais, conformément aux profils en travers types figurant sur les plans visés au CCAP.

III.5.4.2 Talus de déblais en terrains meubles

Les talus sont réglés conformément aux profils en travers types figurant sur les plans mentionnés au CCAP.

III.5.5 METHODES ET MOYENS D'EXECUTION DES DEBLAIS

III.5.5.1 Généralités

Les moyens ainsi que les procédés d'extraction sont laissés à l'initiative du titulaire du marché, dans le respect des contraintes du site et des prescriptions et contraintes du présent chapitre. Il adaptera ces moyens et ces procédés à la nature des matériaux rencontrés, à la présence d'eau probable, à la stabilité des terrains rencontrés au fur et à mesure des terrassements.

Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au C.P.S. et dans les différents fascicules du CCTP et de la nature des ouvrages à réaliser, ainsi que des contraintes imposées dans la G3 à soumettre à la validation du MOE, sur la base de la G2PRO.

Le choix des moyens et la méthode d'extraction, ainsi que l'organisation et le phasage des terrassements, seront décrits dans le PAQ et soumis à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre pourra refuser tout ou partie d'atelier de production ou tout procédé du titulaire du marché qui ne donnerait pas satisfaction, tant au point de vue de la qualité de travail et de produits (en vue de leur réutilisation), que de la cadence d'exécution ou des nuisances et risques qu'ils pourraient engendrer.

Le type d'extraction des déblais devra notamment tenir compte :

- De la nécessité de ne pas décompresser les matériaux constituant l'arase terrassement en utilisant un godet sans dent pour la réalisation de la dernière couche de 30 cm d'épaisseur précédant l'arase terrassement.
- De la présence probable d'eau dans certaines zones de chaque projet.
- De la nécessité de protéger toute arase terrassement de toute arrivée d'eau extérieure.

Les éléments suivants devront impérativement être pris en compte par l'entreprise :

- Les terrassements devront respecter les côtes altimétriques définies sur les profils en travers. Aucune possibilité de surcreusement puis de remblaiement autre que celles prévues au marché ne sera laissée au titulaire du marché sans constat préalable de la qualité de l'arase terrassement théorique.
- Les surcharges éventuelles sur le terrain à proximité des fouilles doivent être disposées à une distance au moins égale à celle de la profondeur de la fouille. A défaut, la stabilité de la paroi doit être vérifiée et les mesures prises pour assurer la sécurité.
- Nécessité du dressage de talus dont la pente moyenne est définie sur les coupes jointes au présent dossier.
- Précautions nécessaires pour éviter les éboulements à la suite de pluies, ainsi que les affouillements qui en seraient la conséquence.
- En cas de défaut de qualité de l'arase de terrassement et que son amélioration s'avère nécessaire, les excavations seront exécutées jusqu'à une profondeur indiquée par le Maître d'œuvre afin de permettre le cloutage de cette arase. Dans le cas, les surcreusements seront réalisés jusqu'au $\frac{3}{4}$ de l'épaisseur de la couche de cloutage à mettre en œuvre.
- La réalisation des déblais doit être compatible avec la stabilité des talus provisoires.
- Toute arase terrassement devra être immédiatement protégée de toute arrivée d'eau extérieure (mise en œuvre des pentes et ouvrages de collecte adéquates, si nécessaire, mise en œuvre de polyane sur l'arase...)

III.5.5.2 Préparation du fond de forme

L'entreprise devra assurer un réglage soigné du fond de fouille selon les contraintes énoncées ci-dessus.

Il sera donc interdit de circuler sur l'arase terrassement ainsi finalisée.

Elle sera recouverte au plus tôt du géotextile de séparation entre le fond de forme et la couche de forme après la levée du point d'arrêt correspondant.

III.5.5.3 Talus

La pente générale des talus sera conforme aux stipulations de l'étude géotechnique de niveau G3 (selon norme NF P94-500 en vigueur).

L'entreprise devra assurer un réglage soigné des talus de déblai au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les talus seront végétalisés dès que possible et engazonnés afin d'éviter tout ravinement.

III.5.5.4 Réutilisation des matériaux

Tous les matériaux de déblais seront extraits pour les destinations définies ci-dessus et aux objectifs définis dans les grilles de décisions réalisées à la suite de la reconnaissance géotechnique complémentaire.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser les travaux selon les modalités les plus appropriées permettant d'obtenir un équilibre du mouvement des terres et une réutilisation maximale des matériaux en fonction des objectifs de réutilisation définis dans le projet de mouvement des terres. En particulier, les conditions d'extraction définies dans le GTR seront appliquées.

Le phasage des extractions devra être mis en cohérence avec l'objectif de réutilisation coordonnée des matériaux par nature géotechnique.

Aucun bloc supérieur à $D_{max} = 150$ mm ne sera mis en remblai, ce qui pourra imposer pour les blocs de dimension supérieure des opérations de fragmentation complémentaires à la charge de l'Entrepreneur.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra prendre l'initiative d'évacuer des matériaux en dépôt définitif sans l'acceptation du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur réalisera une homogénéisation du matériau à l'extraction, dans l'objectif d'un réemploi optimal des matériaux.

III.5.5.5 Écoulement des eaux et drainage interne

L'écoulement des eaux et les drainages internes devront respecter les prescriptions de l'arrêté police de l'eau ainsi que celles du Plan de Respect de l'Environnement et des prescriptions environnementales du projet.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que certains déblais peuvent recouper des écoulements naturels intermittents ou pérennes en surface et en profondeur. L'Entrepreneur fera en sorte de recueillir ces écoulements à leur origine pour être acheminés vers des exutoires proposés par l'Entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre.

➤ Prescriptions avant extraction

Préalablement à toute extraction, l'Entrepreneur devra réaliser les opérations définies à ci-dessus, qui sont relatives aux déblais et il devra exécuter les travaux d'assainissement définitifs définis dans le dossier d'exécution de l'Entreprise, tels que fossés de crêtes, banquettes, captage des écoulements naturels, exutoires, etc.

En outre, si le dossier d'exécution de l'Entreprise prévoit la réalisation de dispositifs de rabattement de nappe ou de collecte d'eaux interne (par exemple tranchées drainantes en crête de talus), ceux-ci devront être réalisés préalablement à l'extraction.

L'Entrepreneur est tenu d'exécuter à sa charge les ouvrages provisoires qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux, tels que les raccordements des dispositifs d'écoulement (qu'ils soient permanents ou provisoires) sur des fossés existants.

Les raccordements et, plus généralement tous les exutoires de ces ouvrages seront soumis au préalable à l'approbation du Maître d'Œuvre.

➤ Prescriptions en cours d'extraction

Écoulement des eaux

L'exécution sera conduite de telle manière que l'écoulement longitudinal et transversal soit assuré en permanence et converge systématiquement vers des bassins provisoires. L'Entrepreneur est tenu d'adapter en permanence les ouvrages provisoires de raccordement. Cette disposition est particulièrement importante dans les sols sensibles à l'eau pour éviter une augmentation des teneurs en eau à l'extraction. Le Maître d'Œuvre pourra prescrire en cours de travaux des ouvrages provisoires de décantation complémentaires à la charge de l'Entrepreneur si les objectifs de protection de la PRE ne sont pas atteints.

La topographie des lieux et les dispositions du projet permettent l'écoulement gravitaire des eaux. Ainsi, l'Entrepreneur est tenu de maintenir ces écoulements gravitaires en cours de travaux, c'est-à-dire reconstituer à chaque arrêt de chantier une pente transversale supérieure à quatre (4) pour cent à la surface des parties excavées et réaliser en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitifs d'assainissement (saignées, rigoles, fossés, collecteurs, descentes d'eau, etc.). Au cas où, en cours de travaux, il serait conduit à procéder par pompage, les frais correspondants resteraient à sa charge.

Exécution des travaux de drainage

Les travaux de drainage (collecte et évacuation des eaux internes) non réalisés préalablement à l'extraction sont à réaliser conformément au dossier d'exécution de l'Entreprise, aux directives données par le Maître d'Œuvre et dans les conditions ci-après :

- **Tranchées drainantes** : la pente minimale de pose du drain dans la tranchée est de 5 mm par mètre. L'ouverture des tranchées et la pose des drains doivent être effectuées de façon à permettre à tout instant l'évacuation des eaux et le bon fonctionnement des drains,
- **Masques ou éperons drainants** : ils seront construits dans les délais les plus brefs après les travaux de déblai de telle sorte que la stabilité des talus qu'ils concernent ne soit pas compromise. Il pourra à cette occasion être nécessaire de procéder à l'extraction des déblais par "plots" au droit desdits masques.

➤ Prescriptions durant les périodes d'arrêt

En cas d'arrêt de chantier de courte durée (inférieure à 48 heures), ou au minimum à la fin de chaque journée, l'Entrepreneur prendra ses dispositions pour que le fond de l'excavation soit nivelé, puis fermé au moyen d'un compacteur approprié. La pente transversale de 4 % devra être impérativement maintenue. L'Entrepreneur s'assurera du bon fonctionnement des ouvrages provisoires d'écoulement des eaux et du contrôle des ruissellements issus de la plate-forme.

En cas d'arrêt de chantier de plus longue durée (congelés, pannes, intempéries), il soumettra au visa du Maître d'Œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

➤ Prescriptions après excavation

En fin d'exécution de déblai, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires à la protection du fond de forme, par :

- Réalisation de fossés latéraux provisoires (dans l'attente de l'assainissement définitif), dont la réalisation et l'entretien sont à la charge de l'Entrepreneur,
- Exécution du drainage latéral définitif prévu au projet avant la réalisation de la couche de substitution éventuelle et à fortiori de la couche de forme.

Les purges et décaissements ne devront pas constituer des pièges à eau. Ils seront remblayés dans les meilleurs délais avec des matériaux conformes aux spécifications du chapitre II. Le cas échéant, un drainage latéral, aboutissant à des exutoires, pourra être demandé par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur prendra les mesures nécessaires pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines sur la totalité du tronçon et devra se conformer aux spécifications du Plan de Respect de l'Environnement du projet, aux prescriptions de l'arrêté police de l'eau ainsi qu'aux prescriptions environnementales du projet.

La réalisation de l'arase et la mise en œuvre de la couche de forme tiendront compte des contraintes liées à la présence éventuelle des drains et des regards laissés en attente.

III.5.5.6 Arases

Voir l'article sur la PST du présent fascicule.

Dans le cas d'une arase constituée de matériaux reconnus comme sensibles à l'eau et/ou évolutifs, l'Entrepreneur réalisera une reconnaissance systématique lorsque les déblais atteindront le niveau de l'arase + 0,50 m :

- Reconnaissance générale visuelle,
- Essais de portance (voir critères de réception au chapitre 4 du présent fascicule),
- Reconnaissance détaillée, notamment par sondages destructifs (pelle mécanique, ...) Dans les zones douteuses.

Cette reconnaissance constitue un point d'arrêt du PAQ et l'avis du Maître d'Œuvre est donc impératif avant la réalisation de la PST

L'Entrepreneur organisera cette reconnaissance, soit au fur et à mesure de l'avancement des déblais, soit à l'achèvement de chaque butte.

Quel que soit son choix, cette tâche étant clairement identifiée dans la réalisation des terrassements généraux, l'Entrepreneur l'intégrera dans son programme des travaux et ne pourra donc, en aucun cas, prétexter de ces reconnaissances pour justifier des retards ou préjudices financiers.

Un compactage de fond de fouille pourra être réalisé selon l'état hydrique du matériau en place avant remblaiement.

Les paramètres de compactage sont ceux retenus à l'issue de la planche d'essais.

Le compactage du matériau de remblaiement sera exécuté selon les prescriptions du rapport G3 et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les paramètres de compactage retenus sont ceux du GTR ou de la planche d'essais le cas échéant.

On rappelle ici que pour tout matériau dont l'utilisation et la mise en œuvre pour un emploi donné ne sont pas explicitement prévues par le GTR ou peuvent entraîner des difficultés ou des dérives vis-à-vis des objectifs à atteindre (notamment de déformabilité à terme), des planches d'essai devront être effectuées par l'Entrepreneur.

III.5.6 CAS A ENVISAGER

III.5.6.1 PST en matériaux naturels

Si les matériaux en place à l'état naturel correspondent au niveau d'arase recherché (objectifs de portance à court terme et à long terme), les terrassements devront être réalisés de manière à permettre d'obtenir un nivellement satisfaisant et la portance requise.

➤ Prescriptions particulières

Dans le cas où les caractéristiques du terrain en place ne permettent pas d'atteindre les performances fixées au chapitre 4 ou ne permettent pas d'assurer la vérification au gel de la structure de chaussée, il conviendra de réaliser une substitution.

Si les matériaux en place à l'état naturel doivent être substitués, les terrassements des déblais devront être réalisés en tenant compte de la surprofondeur de déblai sur toute la largeur de l'arase.

Les caractéristiques de profondeur et d'exécution des substitutions seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre avant tout travaux d'exécution du déblai.

Les dispositions suivantes sont alors à appliquer :

- Arrêt du terrassement à 1 m au-dessus de l'arase,
- Exécution du dernier mètre à l'avancement par casier et par demi-plate-forme, simultanément avec la mise en place des matériaux de substitution,
- La circulation des engins est interdite sur le fond de forme avant la mise en place de la substitution.

En fonction de la reconnaissance géotechnique complémentaire, et de la nature et de l'état hydrique réels des matériaux découverts à l'ouverture des déblais, les dispositions constructives proposées par l'Entrepreneur seront reportées sur le synoptique des arases et soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Si la zone présente des venues d'eau, il sera nécessaire de réaliser une évacuation des eaux lors de l'exécution de la substitution.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires au niveau de l'arase des terrassements pour réaliser la PST afin de ne pas détériorer les caractéristiques du terrain naturel en fond de déblai, notamment par l'arrêt des terrassements à 1 m au-dessus de la cote supérieure théorique de l'arase en s'assurant du bon drainage du site.

Des essais d'identification de la PST sont exécutés par l'Entrepreneur, afin de déterminer la nature et l'état hydrique des matériaux de la PST sous l'arase théorique et de confirmer la classe de qualité de sol support.

III.6. PURGES

(Art. 5.6 fascicule 2 du CCTG, norme NF P 11-301)

Sont considérées comme purges, chaque ouvrage localisé d'un volume maximal unitaire de 50,00m³

Une purge non prévue au marché est un ouvrage localisé qui n'a pas été prévu au marché et qui n'est pas la conséquence d'une non-conformité du titulaire du marché.

Les purges non prévues et repérées par le titulaire du marché ne sont réalisées qu'après constat préalable du maître d'œuvre dressé dans le cadre de l'article 12 du CCAG.

Le titulaire du marché soumet à l'approbation du maître d'œuvre les modalités d'exécution des purges qu'il propose.

Après purge, le comblement sera réalisé en GNT 0/63 ou en 0/80, conforme aux prescriptions du présent CCTP, mise en œuvre et compactée conformément aux exigences applicables aux remblais de substitution.

III.7. DÉPÔTS

(Art. 5.9 fascicule 2 du CCTG)

III.7.1 LIEUX ET CARACTERISTIQUES

Les lieux et les caractéristiques géométriques des dépôts définitifs seront proposés par le titulaire du marché considéré et soumises à l'agrément de la maîtrise d'œuvre.

III.7.2 CONTRAINTES PARTICULIERES

L'exploitation des dépôts doit respecter les contraintes environnementales.

III.7.3 PRESCRIPTIONS GENERALES APPLICABLES A TOUS LES DEPOTS

Les dépôts recevront uniquement des terres ou matériaux provenant de travaux de construction de la présente infrastructure conformément au mouvement des terres et/ou au programme d'exécution soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les dépôts seront utilisés dans les conditions suivantes :

Nature des matériaux à mettre en dépôt	Situation des dépôts
Dégagement des emprises (souches, clôtures, ...)	Evacués et traités par l'entreprise à ses frais

Nature des matériaux à mettre en dépôt	Situation des dépôts
Terre végétale, sols fins Déblais impropres (purgés, curages, etc.) Déblais non réutilisables ou excédentaires	Evacués et traités par l'entreprise à ses frais

Les matériaux devant faire l'objet d'une réutilisation ultérieure (terre végétale, matériaux fins imperméables...) feront l'objet de stocks distincts.

Pour les dépôts provisoires et avant toutes interventions, les épaisseurs de terre végétale seront levées contradictoirement en présence de l'exploitant ou du propriétaire.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer le drainage provisoire du dépôt pendant les travaux.

Dans certains cas, un aménagement particulier de l'assise du dépôt pourra être nécessaire : création de redans, drainage, drainage sous dépôt, drainage à l'interface remblai / dépôt, etc... Dans ce cas, les matériaux extraits des redans devront être stockés sur un dépôt provisoire avant d'être repris dans le dépôt définitif.

L'Entrepreneur assurera un échardonnage systématique des dépôts et traitera la prolifération des plantes invasives conformément aux dispositions définies au fascicule environnement.

Il devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les nuisances apportées au milieu naturel avant, pendant et après la réalisation des dépôts. En particulier, pour les dépôts proposés par l'Entreprise, celle-ci sera responsable de la vérification préalable de la faisabilité environnementale de ces dépôts et du respect des enjeux (ex : habitats ou espèces protégées, préservation des eaux, ...).

Certains dépôts définis en cours d'exécution par le Maître d'Œuvre, seront mis en œuvre et compactés dans les mêmes conditions que celles retenues pour les remblais. La pente de talus de ces dépôts sera fixée par le Maître d'Œuvre en fonction de la nature de ces matériaux.

Dans le cas de dépôts définitifs accolés aux remblais, il sera réalisé un tapis drainant en matériaux drainants à l'interface entre le dépôt et le remblai.

III.7.4 PROJET D'AMENAGEMENT

Les dépôts recevront uniquement des terres ou matériaux provenant du présent marché de travaux.

L'entrepreneur mettra en évidence, par un mouvement des terres spécifique soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre, les volumes de matériaux à mettre en dépôt et le cube estimé par dépôt.

Avant tous les travaux, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre un projet détaillé d'aménagement du dépôt qui comprendra :

- La méthodologie de décapage et de stockage de la terre végétale,
- Un plan de modelage du dépôt à l'échelle 1/250 en fonction du volume de matériau escompté,
- L'implantation et la constitution des pistes d'accès,
- La nature des matériaux mis en dépôts,
- La constitution du dépôt : drainage, assainissement provisoire, etc...,
- La méthodologie et l'implantation des travaux préalables décrits ci-avant,
- La méthodologie de la remise en état.

Ce projet de dépôt devra respecter les prescriptions du présent fascicule.

III.7.5 PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX DEPOTS PROVISOIRES

Les modalités d'exploitation de ces dépôts doivent être soumises au visa du Maître d'Œuvre.

Les dépôts provisoires doivent être accessibles par tout temps depuis la plate-forme du projet. L'emplacement des dépôts provisoires sera protégé contre la venue des eaux extérieures par la création de fossés provisoires. Au droit de l'accès, le franchissement des fossés, provisoires ou définitifs, sera assuré par des buses provisoires.

Après exploitation, les emplacements des dépôts devront être nettoyés, réglés et les terres non utilisées réégalées, nivelées, modelées ou évacuées.

L'Entreprise avertira le Maître d'œuvre quand les travaux de remise en forme seront terminés et un constat contradictoire sera établi.

III.8.PARTIE SUPÉRIEURE DES TERRASSEMENTS (PST)

III.8.1 DEFINITION

La PST est la zone de terrains en place ou de matériaux rapportés située juste sous l'arase des terrassements et faisant l'objet de prescriptions constructives particulières pour permettre d'obtenir les caractéristiques requises pour l'arase terrassement.

La portance à long terme de l'arase des terrassements sur laquelle est mise en œuvre la couche de forme est fonction de la nature des sols de la PST et de sa qualité de mise en œuvre (en remblai).

Les objectifs de performance sur l'arase sont définis au chapitre IV.5.

III.8.1.1 PST des remblais

Les matériaux constituant la PST des remblais proviendront, après acceptation du Maître d'œuvre, de carrière(s) et satisferont aux spécifications du GTR et du présent fascicule.

Les prescriptions de mise en œuvre et les tolérances d'exécution sont respectivement définies dans les articles sur les déblais et remblais.

III.8.1.2 PST des déblais

Les matériaux constitutifs de la PST des déblais proviendront :

- Des matériaux naturels en place s'ils correspondent au niveau d'arase recherché avec des caractéristiques pérennes,
- Dans le cas contraire, ils feront l'objet d'une amélioration par traitement ou substitution par des matériaux ayant les caractéristiques permettant l'obtention des qualités d'arase prescrites dans le cadre du présent projet.

La PST des déblais sera reprise au niveau des transitions déblais/remblais de manière spécifique pour obtenir les performances requises.

Des purges ponctuelles seront réalisées à l'initiative de l'entreprise si elle le juge nécessaire. Dans ce cas elles recevront l'acceptation préalable du Maître d'œuvre. Ces purges peuvent, le cas échéant, être prescrites directement par le Maître d'Œuvre.

III.8.2 METHODES ET MOYENS D'EXECUTION

Les objectifs de portance visés sont récapitulés dans le chapitre IV ci-dessous.

L'Entrepreneur établira un synoptique prévisionnel de constitution des PST basé sur les données d'études, de la reconnaissance géotechnique complémentaire et la constitution prévisionnelle des différents ouvrages (notamment les remblais, les limites déblai/remblai, les profils rasants, les profils mixtes).

III.9.REMBLAIS

(Art. 5.7 fascicule 2 du CCTG)

III.9.1 PREPARATION DES REMBLAIS

III.9.1.1 Purges sous remblais

Dans les zones où sont présents des sols de très faibles caractéristiques portantes à la suite de l'opération de décapage, il sera procédé à une purge et à une substitution par des matériaux de meilleure qualité (Cf chapitre II du présent fascicule) ou par un traitement de cette assise, de façon à minimiser les risques de tassements ou de fluage de l'assise.

Le titulaire du marché considéré alertera le Maître d'Œuvre lorsqu'il pressentira la nécessité d'effectuer des purges ou traitement. Sur accord du Maître d'Œuvre, le titulaire du marché procédera à leur exécution.

Les matériaux purgés seront mis en dépôt définitif ou évacués en décharge suivant leur nature, la destination étant soumise à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

III.9.1.2 Redans

Partout où la plus grande pente (qu'elle soit transversale ou longitudinale) du terrain naturel (ou des remblais existants) dépasse 15 %, des redans seront taillés sensiblement parallèles aux courbes de niveau en ayant soin d'assurer l'évacuation des eaux.

Ces redans pourront être prescrits dans certains cas particuliers de pente longitudinale après accord du maître d'œuvre. Ils seront réalisés totalement en déblai.

Ces redans pourront ne pas être réalisés dans certains cas particuliers de pente longitudinale après accord du Maître d'œuvre.

Leur profil présentera les caractéristiques suivantes :

- Largeur de la partie subhorizontale ≥ 1 m,
- Pente de la partie subhorizontale > 4 %, orientée vers l'extérieur,
- Hauteur multiple de l'épaisseur des couches élémentaires à obtenir après compactage "e", sans dépasser $2x e$,
- Continuité des redans, leurs espacements étant fonction du rapport de la pente du terrain naturel et la largeur des redans ainsi que de la pente d'équilibre des talus les séparant.

L'origine et les caractéristiques des matériaux de remblaiement des redans seront conformes aux prescriptions pour les matériaux de remblai prévus dans le cadre de la présente opération.

Les zones et les caractéristiques des redans seront précisées par l'Entrepreneur dans les documents d'exécution en application du profil en travers de principe terrassement, et soumises pour acceptation au Maître d'Œuvre avant exécution.

Les travaux de drainage des redans seront réalisés avant le remblaiement des redans, notamment lorsqu'il y a association avec une tranchée drainante de versant.

Les zones et les caractéristiques des redans seront précisées par le titulaire du marché pour chaque profil en travers, et soumises pour acceptation au maître d'œuvre avant exécution.

III.9.2 TRI DES MATERIAUX

Avant leur mise en remblai, les matériaux issus du site devront être triés afin :

- D'en enlever toute matière organique et végétale qui seront elles misent en cœur de modelage ou merlon. (Les souches et racines d'arbres coupées dans le cadre du projet étant évacuées selon les stipulations du prix correspondant).

- D'en enlever tout matériau de granulométrie >150mm (Remblai) et >80mm (Couche de forme). Ces matériaux seront utilisés en cœur de modelage.
- Les matériaux relevant de la catégorie 1 mais extraits en blocs ou plaques de dimensions supérieures seront fractionnés à l'aide de pelles telles que définies pour l'extraction de sols de catégorie 1.
- Les sols de type 1 et 2 seront mélangés afin d'offrir un sol pour remblai ou modelage homogène par section.

III.9.3 EXECUTION DES REMBLAIS

Les remblais seront exécutés conformément aux stipulations du GTR 2000 établi par le LCPC-SETRA (épaisseur des couches élémentaires à obtenir après compactage "e", énergie de compactage à appliquer).

III.9.3.1 Mise en œuvre des matériaux

Préalablement au démarrage des travaux, le titulaire du marché fournira au Maître d'œuvre un dossier d'identification des matériaux prévus pour la mise en remblais. Les conditions de mises en œuvre seront clairement définies, en fonction du matériel utilisé.

Les essais d'identification, les planches d'essais et les frais afférents à l'établissement du dossier sont à la charge du titulaire du marché.

Le déchargement et le réglage des matériaux à utiliser en remblai seront conduits de façon à obtenir un matériau aussi homogène et aussi plein que possible. A cet effet, les matériaux de remblais seront déversés légèrement en amont de leur lieu de mise en œuvre, et mis en place en couches.

La puissance de l'atelier de réglage doit être adaptée à l'épaisseur de couche maximale admise pour les matériaux à mettre en œuvre. L'engin de réglage devra assurer une planéité de chaque couche avec une tolérance de -0 à + 5 cm avant passage du compacteur.

L'épaisseur maximale des couches élémentaires ne devra pas dépasser 0,30 mètres (zéro mètre trente) à l'état foisonné dans le corps du remblai. Dans ces conditions, la dimension maximale admissible (D) des éléments du matériau mis en œuvre ne devra pas dépasser 150 mm. Si, compte tenu du matériel de compactage utilisé, l'épaisseur de couches mises en œuvre doit être inférieure à 0,80 m, la dimension D des éléments ne devra pas dépasser les 2/3 de l'épaisseur de la couche ; dans tous les cas, les éléments de dimension supérieure à la dimension D seront fractionnés ou éliminés.

La granulométrie des différentes couches constituant le remblai doit être homogène. L'intercalation de couches de matériaux fins et de couches de matériaux rocheux présentant un pourcentage de vide élevé est proscrite.

Le réglage des talus sera fait par la méthode du remblai excédentaire. La surlargeur de remblai sera au minimum de (pour une demi-plate-forme) :

- 0,50 m à une hauteur de 1,00 m au-dessus du pied de talus,
- 1,00 m à une hauteur supérieure ou égale à 2 m au-dessus du pied de talus.

Le remblai excédentaire sera compacté dans les mêmes conditions que le remblai théorique, puis enlevé lors du réglage des talus et remis en œuvre.

Comme indiqué au Bordereau des Prix Unitaire, les travaux liés à la réalisation de la surlargeur de remblai seront compris dans le prix unitaire de réalisation de remblai ; seule la partie définitive des remblais étant rémunérée.

III.9.3.2 Compactage

Le titulaire du marché soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre, avant l'exécution et pour chaque nature de matériaux, la valeur de l'épaisseur maximale des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage, cette épaisseur étant déterminée en fonction des matériels utilisés, de la nature et de l'état des matériaux, à mettre en œuvre.

Pour ce faire, le titulaire du marché s'appuiera sur le guide LCPC-SETRA de septembre 1992, afin d'obtenir un rapport Q/S compatible avec l'intensité de compactage préconisée et l'épaisseur finale de la couche

élémentaire. La qualité du compactage sera appréciée par la mesure de l'énergie de compactage dépensée (exprimée par le rapport Q/S) en fonction de l'épaisseur des couches mises en œuvre.

Le compactage devra être tel que la densité en place de chaque couche soit au moins égale à 95 % de l'OPN.

Des planches de convenance, à la charge du titulaire du marché, permettront de confirmer les modalités proposées par le titulaire du marché de mise en œuvre de chaque type de matériau utilisable en remblais, et notamment de déterminer la valeur de référence du rapport Q/S correspondant. Ces planches devront être réalisées avant le démarrage des travaux de terrassement sur des emplacements agréés par le Maître d'Œuvre.

Une nouvelle couche de remblai ne pourra être mise en place qu'après que la couche inférieure aura été portée au degré de compactage requis et que les contrôles de compacité auront été effectués.

Si les mesures de densité sèches font apparaître des valeurs inférieures à celles requises, le compactage sera poursuivi jusqu'à satisfaction complète.

Dans le cas particulier de la présente opération, le titulaire du marché devra adapter les matériels de compactage aux contraintes et environnement du site (commerces en service, usagers, sur largeurs à créer de faible largeur...) et en conséquence les épaisseurs unitaires de chaque couche mise en œuvre.

III.9.3.3 Prescriptions particulières pour la couche de fermeture ou partie supérieure des terrassements

La réalisation du dernier mètre fera l'objet d'une attention particulière, ces matériaux servant de support à la couche de forme. Pour cela, l'entreprise mettra en œuvre des matériaux sélectionnés. Les sujétions résultant de cette contrainte sont réputées incluses dans les prix unitaires.

Les remblais d'apport au niveau du dernier mètre seront tels que l'objectif PST3-AR2 devra être atteint.

La mise en œuvre des matériaux de la couche de fermeture ou PST (dernier mètre des remblais) sera effectuée au minimum en trois couches élémentaires et dans tous les cas selon les prescriptions du GTR.

On interdira de circuler sur l'arase terrassement ainsi finie. Elle sera au plus tôt recouverte d'un géotextile anti-contaminant de séparation et de la couche de forme.

III.9.3.4 Protection contre les eaux

Le titulaire du marché concerné doit maintenir en cours de travaux une pente transversale égale à 4% à la surface des parties remblayées et exécuter en temps utile les différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (banquettes, bourrelets, saignées, descentes d'eau, fossés, etc.).

Avant la mise en œuvre de la couche de forme, la pente des terrassements sera dressée conformément au profil en travers type.

En cas de pluie, les eaux de ruissellement provenant des terrassements seront collectées dans des dispositifs (fossés – bassins) de décantation pour qu'elles soient décantées avant leurs rejets dans le milieu naturel.

III.9.3.5 Réglage des talus

On retiendra les pentes suivantes maximales en l'absence de soutènements spécifiques :

- Talus remblais : $\leq 3H/2V$

III.9.4 CONTROLE DES TRAVAUX

Pour les remblais généraux (remblai de plateforme), le titulaire du marché procédera à des mesures de teneur en eau quotidienne sur les matériaux à mettre en œuvre, et cela avant tout commencement des travaux.

Ces mesures seront réalisées conformément aux prescriptions des normes NF P 94 049 - 1 et 049 - 2. Le titulaire du marché procédera aux mesures avec la fréquence d'un essai pour 500 m³ maximum de matériaux destiné à être mis en œuvre pour les remblais généraux, et a minima pour chaque journée d'application. Une

attention toute particulière sera portée sur l'exécution du prélèvement qui devra être représentatif de l'état hydrique général du matériau.

Si l'état hydrique mesuré est conforme aux prescriptions de mise en œuvre définies lors de l'identification du matériau (essai PROCTOR), le titulaire du marché pourra débiter les travaux de mise en remblai pour constitution de la plateforme après avoir informé le Maître d'œuvre des résultats des essais et obtenu sa validation.

En cas de teneur en eau trop importante ou trop faible, le titulaire du marché devra mettre en œuvre tous les moyens pour modifier l'état hydrique du matériau. La méthode utilisée et les moyens mobilisés seront soumis au visa du Maître d'œuvre avant exécution, les prestations correspondantes étant incluses dans le prix unitaire de remblai dans le cas de l'ajout d'eau. Si au jour du décapage, la teneur en eau du matériau est trop importante, les conditions de traitement du matériau seront proposées par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

Après modification des caractéristiques du matériau de remblai, le titulaire du marché procédera à une nouvelle série de mesures de teneur en eau, selon la même fréquence (1 essai pour 500 m³ de matériau à mettre en œuvre et a minima pour chaque journée d'application).

Si en cours de journée, le Maître d'œuvre ou le titulaire du marché constate une évolution des conditions hydriques du matériau, il procédera à des essais complémentaires afin de vérifier la teneur en eau du matériau et de veiller au respect des conditions de mise en œuvre.

Le titulaire du marché maintiendra en permanence sur chantier le personnel et le matériel nécessaire au contrôle de la teneur en eau des matériaux pour remblais généraux, les prestations correspondantes étant rémunérées dans le cadre du PAQ de l'Entreprise. (Art. 5.8 fascicule 2 du CCTG)

III.9.5 PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES APPLICABLES AUX REMBLAIS CONTIGUS AUX OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT

Se reporter au fascicule du CCTP concernant les travaux de génie-civil

III.10. COUCHE DE FORME

(Art 5.14 fascicule 2 du CCTG)

III.10.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX

La géométrie des couches de forme sera conforme au dossier d'exécution de l'Entreprise visé par le Maître d'œuvre et aux profils en travers type du marché.

L'origine des matériaux de couche de forme sera conforme à l'article considéré du chapitre II du présent fascicule.

III.10.2 ÉPAISSEURS

La mise en œuvre de la couche de forme sera réalisée suivant l'épaisseur indiquée dans le tableau ci-après (inclus couche de réglage en GNT 0/31.5 définie ci-après) :

Désignation des voies	Type de matériaux	Epaisseur de couche de forme
Voirie autoroutière et réseau secondaire	GNT 0/80 ou 0/63	- 65cm si PST en remblai d'apport - 75cm si la PST est existante (déblai ou profil rasant)
	GNT 0/31.5	10cm
	<i>Total</i>	<i>75cm ou 85cm</i>

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que la couche de réglage sera intégrée à la couche de forme (optimisation de l'épaisseur de matériaux granulaires nécessaire) avec une réception de la PF à réaliser au-dessus de la couche de réglage intégrée.

Tous les matériaux constituant la couche de forme (y compris couche de réglage intégrée) devront être non gélifs au sens de la norme NF P98-086 de mai 2019.

III.10.3 COUCHE DE FORME GRANULAIRE

III.10.3.1 Planches d'essai et de référence

➤ Planches d'essai

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de forme, l'Entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation de planches d'essai lorsque les matériaux mis en œuvre ne relèvent pas des cas prévus par le GTR (cf I.4.2) ou lorsque leur comportement nécessite une validation préalable des modalités de mise en œuvre.

Chaque couple arase / couche de forme proposé par l'Entrepreneur fera l'objet d'une planche d'essai.

Le but des planches est de :

- Connaître le module intrinsèque des matériaux de couche de forme et s'assurer qu'il est adapté pour obtenir les critères de performance définis au chapitre 4 du présent fascicule,
- Vérifier que les critères de performance définis au chapitre 4 ci-après et les conditions de mise en œuvre sont adaptées.

De plus, elle est destinée à fixer :

- La composition des ateliers de transport et de mise en œuvre en nombre et type d'engins,
- Les modalités d'utilisation de ces ateliers,
- Les modalités et moyens affectés au contrôle intérieur.

L'Entrepreneur proposera au Maître d'Œuvre préalablement à chaque planche :

- Le lieu de réalisation de la planche d'essai,
- Les moyens mis en œuvre pour la réalisation de cette planche d'essai (transport, répandage, arrosage, compactage, réglage).

Les dimensions de la planche d'essai seront adaptées à l'objectif recherché et aux surfaces concernées par les travaux.

Des essais à la plaque statique selon la norme NFP 94-117-1, seront réalisés avec un nombre minimum de 6 essais sur la planche d'essais.

La réception des planches d'essais est un point d'arrêt. Si les résultats des essais n'atteignent pas les performances et tolérances définies au chapitre 4, tolérances définies au chapitre 4, l'Entrepreneur proposera toutes modifications utiles qu'il mettra en œuvre sur une nouvelle planche d'essai jusqu'à démontrer l'atteinte des performances visées.

Si l'Entrepreneur désire modifier les modalités d'exécution des travaux arrêtés à la suite de la planche d'essai, il sera tenu de procéder, à ses frais, à une planche d'essai complémentaire.

Selon les résultats obtenus, les planches d'essais seront conservées ou détruites (opération à la charge de l'Entrepreneur).

➤ Planche de référence

A la suite de l'acceptation par le Maître d'Œuvre de l'ensemble de la chaîne de transport, répandage, compactage, réglage, l'Entrepreneur procédera à ses frais à l'exécution d'une planche de référence.

Chaque couple arase / couche de forme proposé par l'Entrepreneur fera l'objet d'une planche de référence.

Une telle planche sera réalisée le premier jour de production à cadence normale du chantier.

Cette planche de référence a pour objectif :

- D'assurer l'adéquation entre les capacités de production des divers ateliers constituant la chaîne (transport et mise en œuvre),
- De définir la méthodologie qui sera appliquée pour l'ensemble des contrôles :
 - Topographique du support et de la mise en œuvre
 - D'épaisseur
 - De teneur en eau
 - De compacité
- De vérifier que les prescriptions sont respectées au moyen de contrôles permettant leur exploitation statistique.

Au cas où l'Entrepreneur apporterait des changements à l'organisation du chantier (cadence de transport, modification de l'atelier de mise en œuvre de compactage), celui-ci serait tenu de procéder, à ses frais, à une nouvelle planche d'essais correspondant aux nouvelles conditions d'application.

III.10.3.2 Travaux préalables à la mise en œuvre

La couche de forme sera mise en œuvre sur l'arase des terrassements, préalablement réceptionnée en nivellement et en portance, conformément au chapitre 4 du présent fascicule.

En présence de drainage latéral, celui-ci sera réalisé et réceptionné en nivellement avant mise en œuvre de la couche de forme, dans le cas où celui-ci est réalisé, conformément au chapitre 4, avant la couche de forme.

Dans le cas où les prescriptions imposées à l'arase des terrassements ne seraient pas respectées localement, l'Entrepreneur devra exécuter préalablement à la mise en place de la couche de forme, des purges dans les conditions définies du présent fascicule.

Dans les zones de remblai réalisées dans le cadre du présent marché, les purges, leur drainage éventuel et leur remblaiement seront effectuées aux frais de l'Entrepreneur.

III.10.3.3 Transport - mise en œuvre - compactage - réglage

➤ Transport des granulats

Le transport se fera uniquement sur la plateforme ou sur les pistes de chantier utilisées pour le transport des remblais.

Aussi, pour assurer l'amenée à pied d'œuvre des matériaux de couche de forme, l'Entrepreneur aura impérativement pris toutes les dispositions pour assurer à tout moment la continuité de la circulation des véhicules d'approvisionnement.

➤ Fourniture par l'Entrepreneur

Les granulats seront transportés jusqu'à pied d'œuvre en utilisant les itinéraires et les points d'accès au chantier acceptés par le Maître d'Œuvre, ainsi qu'en respectant les conditions de circulation fixées dans les divers documents cadrant le fonctionnement et l'exploitation sous chantier des travaux.

L'Entrepreneur aura à subir les sujétions résultant de la circulation sur les voies publiques, de la traversée des agglomérations, des mesures de sécurité imposées aux carrefours, avec les voies publiques sans qu'il puisse prétendre à indemnités (feux, stop, etc.), ainsi que celles résultant de la circulation sur chantier.

Les camions utilisés pour le transport de granulats, qu'ils fassent partie du parc du fournisseur ou qu'ils soient affrétés par lui doivent présenter une benne parfaitement propre, exempte de toute souillure pouvant polluer la fourniture. Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou plusieurs camions dont l'état de propreté de la benne ne serait pas satisfaisant.

Le transport proposé par l'Entrepreneur fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre.

III.10.3.4 Mise en œuvre

La couche de forme sera mise en place immédiatement après réception de la P.S.T et des travaux préalables définis ci-dessus.

L'atelier de mise en œuvre et le programme d'exécution seront soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Ce dernier fera apparaître l'ordre d'exécution des couches de forme de manière à assurer une réalisation continue et tiendra compte des contraintes de circulation et autres contraintes définies dans le présent CCTP.

La couche de forme sera exécutée conformément au dossier d'exécution de l'Entreprise et aux profils en travers types.

Le régalage sera réalisé avec des moyens appropriés pour éviter toute ségrégation.

➤ **Compactage et réglage**

Le compactage sera réalisé par application des tableaux du GTR et par suite des résultats de la planche d'essai.

La vitesse des compacteurs sera limitée à 2 km/h. Le type de compacteur sera à adapter en fonction de la hauteur de couche à compacter et de la proximité éventuelle d'installations sensibles (Conduite GRT Gaz, transformateur EDF, réseaux divers, habitations...).

La composition de l'atelier de compactage et les modalités d'exécution de celui-ci seront soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre et définies à la suite des planches d'essai pour chaque type de matériau utilisé en application des spécifications générales définies dans le présent fascicule.

En plus des compacteurs vibrants, l'atelier de compactage pour la section courante et les annexes comprendra au moins un compacteur à pneus de type P2, dont le nombre de passes ne sera pas inférieur à 4.

Il sera adjoint une arroseuse qui permettra d'atteindre la teneur en eau nécessaire pour un compactage optimum.

La teneur en eau de compactage sera réglée de telle sorte qu'elle permette d'obtenir une densité égale ou supérieure à la densité optimale obtenue sur planche d'essai.

L'atelier de mise en œuvre de la couche de forme recevra une acceptation provisoire de la part du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de remplacer immédiatement et dans la même catégorie tout engin de compactage qui tomberait en panne.

Le nouvel atelier ainsi créé sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Le réglage sera réalisé avec des moyens et des méthodes appropriés pour éviter toute ségrégation.

III.10.3.5 Protection de la couche de forme

Aucune protection particulière ne sera mise en place sur la couche de forme avant la mise en œuvre de la couche de réglage (intégrée à la couche de forme) et la couche d'imprégnation.

Cette dernière ne sera réalisée qu'après réception de la plateforme support des chaussées tel que décrite au CHAPITRE IV suivant.

Le maintien des performances et la protection de la plateforme seront assurés par le titulaire du marché en question dans l'attente de l'application de la couche d'imprégnation.

III.11. COUCHE DE RÉGLAGE

La mise en œuvre de la couche de réglage (nivellement fin de la couche de forme) s'effectuera selon la norme NFP 98-115. Elle est interdite par temps de pluie ou lorsque la température est inférieure à + 5° Celsius.

Le réglage de l'épandage sera contrôlé par levé de profils tous les 10 mètres sur toute la plateforme support des chaussées pour une tolérance de 0/-1cm.

Le régalage sera effectué au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux. Le titulaire proposera à l'agrément du Maître d'œuvre les engins à utiliser pour l'épandage des matériaux.

Compactage : la teneur en eau devra être maintenue à la teneur en eau optimum par arrosage ou par humidification dans la masse à sa production. La couche compactée devra être réalisée de façon à obtenir sur 97,5% des mesures de densité, des valeurs supérieures à 100% de la densité de référence : OPM

La plateforme mesurée sur la couche de réglage devra permettre de vérifier des déflexions en tous points inférieurs à cent cinquante centièmes ($150/100^{\text{ème}}$) de millimètre sous l'essieu de treize tonnes (13T) avec une moyenne des mesures inférieures à $100/100^{\text{ème}}$ de mm.

Si l'exécution d'une planche d'essai est nécessaire, le titulaire est tenu à ses frais, de mettre à disposition le personnel qualifié ainsi que les matériels de réglage et de compactage.

Dans l'hypothèse où un contrôle de compacité donnerait des résultats insuffisants par rapport au minimum fixé au présent document, le titulaire devra reprendre le compactage sur la section concernée jusqu'à l'obtention des résultats satisfaisants.

Le titulaire doit s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plateforme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur des couches. Ce point fera l'objet d'un point d'arrêt avant la mise en place des enrobés.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'interdire l'utilisation de certains matériels ou de certaines méthodes s'ils conduisent soit à une altération du matériau ou à une détérioration des couches sous-jacentes soit à générer des nuisances vibratoires aux bâtis environnants et aux ouvrages objet du présent marché.

III.12. ENGazonnement PAR SEMIS HYDRAULIQUE

III.12.1 PREPARATION DES MELANGES – DOSAGES

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture de l'eau. L'eau sera de bonne qualité, compatible avec le développement des végétaux, et exempte de résidus toxiques. Le mélange obtenu devra être parfaitement homogène.

Dosages :

Ces dosages sont donnés à titre indicatif, le Maître d'œuvre se réserve le droit de les modifier en fonction des conditions du chantier.

Mélange indicatif pour talus sans terre végétale :

- Graines : 100 kg / ha
- Cellulose : 200 kg / ha
- Fixateur : 0
- Engrais : 300 kg / ha
- Amendement organique : 500 kg/ha

Mélange :

Le remplissage de la cuve en eau et en fournitures est réalisé simultanément en faisant fonctionner le malaxeur et le retour hydraulique de la pompe, de façon que le mélange soit homogène. Le mélange ainsi préparé sera impérativement projeté dans les 24 heures. Dans le cas contraire, le mélange sera détruit.

III.12.2 MISE EN ŒUVRE DES MELANGES

Toutes les précautions seront prises pour ne pas épandre le mélange ou la bouillie dans les cours d'eau au-delà des surfaces à engazonner.

L'application des mélanges à l'hydrosemoir pourra être réalisée en un ou deux passages.

Les surfaces doivent être recouvertes de manière homogène et uniforme, le passage du jet doit donc être croisé et le matériel doit être adapté à chaque situation (choix des buses et lances).

Pour les zones d'accès difficile qui sont hors de la portée du canon, l'entrepreneur utilisera des rallonges : cette opération ne donne lieu à aucune rémunération complémentaire.

Les semis d'automne seront privilégiés (Septembre – Octobre – voire Novembre avec accord du Maître d'œuvre).

Nota : L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que ces opérations d'engazonnement ne se feront que par temps sec.

CHAPITRE IV. TOLÉRANCE ET CONTRÔLES

IV.1. FREQUENCE D'ESSAIS POUR DES MATERIAUX ELABORES DE GRANULARITE 0/20 A 0/150 MM

IV.1.1.1 Qualité des matériaux

<i>Essais</i>	<i>Normes</i>	<i>Fréquence</i>
GRANULARITE	NF EN 933-1	1 mesure par 100 m3 (*)
LOS ANGELES	NF EN 1097-1	1 mesure par 500 m3 (*)
MICRO DEVAL	NF EN 1097-2	1 mesure par 500 m3 (*)
SENSIBILITE AU GEL/DEGEL	NF EN 1097-6 art.8 ou NF EN 1367-1	1 mesure par 500 m3 (*)
PROPRETE DES SABLES	NF EN 933-8	1 mesure par 500 m3 (*)
VALEUR AU BLEU	NF EN 933-9	1 mesure par 500 m3 (*)
TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE	XP P 94-047	1 mesure par 500 m3 (*)
INDICE DE CONCASSAGE	NF EN 933-5	1 mesure par 500 m3 (*)
VALEUR AU BLEU D'UN SOL	NFP94.068	1 mesure par 500m3 (*)
GELIFRACTION	NF EN 1367-1 ou NF EN 1097-6	1 mesure par 100 m3 (*)
APLATISSEMENT	NF EN 933-3	1 mesure par 500 m3 (*)

(*) : avec au moins une mesure

IV.1.1.2 Mise en œuvre

Contrôle continu de mise en œuvre

Lors de la mise en œuvre, l'Entrepreneur sera tenu de réaliser les essais de laboratoire suivants :

<i>Essais</i>	<i>Normes</i>	<i>Fréquence</i>
Essai Proctor Normal	NF P 94-093	1 mesure par 500 m3 (*)
Teneur en eau	NF EN 1097-5	1 mesure par 500 m3 (*)

(*) : avec au moins une mesure

En outre, l'Entrepreneur sera tenu de contrôler quotidiennement l'épaisseur des couches et la bonne répartition de l'effort de compactage.

Le rapport Q/S devra satisfaire à l'inégalité suivante :

$$\frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} > 1,2$$

Où Q/S objectif est défini par la planche d'essais (ou par défaut les grilles de compactage du GTR).

Il veillera à assurer le régalage des couches de façon que l'épaisseur constatée de la couche soit toujours inférieure à la valeur prescrite.

L'écart maximum entre la plus faible et la plus forte épaisseur sur une même couche devra rester inférieur à 15 %.

Le Maître d'Œuvre pourra faire effectuer un contrôle extérieur de l'épaisseur des couches par sondage.

En cas de dépassement d'épaisseur, l'Entrepreneur sera tenu de réaliser à ses frais toute reprise pour se mettre en conformité. Dans ce cas, il devra ouvrir une fiche de non-conformité à transmettre au Maître d'œuvre.

IV.2. PROFILS DE CONTROLE

Les profils de contrôle seront définis de la manière suivante :

- En alignement droit et courbe > 200 ml de rayon : 1 profil tous les 20 ml
- En courbe, en approche de carrefour (50 derniers mètres) : 1 profil tous les 10 ml

IV.3. DÉCAPAGE DE TERRE VÉGÉTALE

La terre végétale ayant une épaisseur variable en fonction des sections, les épaisseurs définitives de décapage de terre végétale seront définies après la réalisation des sondages réalisés par l'entreprise dans le cadre de son étude G3 en superposant les résultats des sondages de la phase études et les sondages de la phase G3.

Un plan de sectorisation des épaisseurs de décapage sera proposé par l'entreprise et validé par le maître d'œuvre.

La validation de ce plan sera un point d'arrêt préalable à tout démarrage de travaux.

L'entreprise réalisera le levé topographique du fond de décapage à l'avancement de sa réalisation.

La tolérance d'exécution sera de +/- 5 cm par rapport à la profondeur théorique de la couche de décapage de terre végétale en tous points.

A minima, les levés de fond de couche se feront avec la même fréquence que ceux de levé d'arase terrassement tels que définis ci-dessous.

IV.4. DÉBLAIS

Un déblai sera déclaré comme conforme en topographie et en portance si 100% des points mesurés répondent aux tolérances définies ci-dessous.

Aucun défaut de portance supérieur à 5 MPa par rapport à l'objectif ne pourra être toléré.

Si les valeurs de portance ne sont pas atteintes, le Maître d'œuvre prescrira un compactage supplémentaire, une reprise et/ou des purges à la charge du titulaire du marché et/ou un cloutage de l'arase.

En fonction de la conformité ou pas de l'arase terrassement au sens du GTR la réception des arases de terrassement se fera après mise en place d'une couche de matériau de cloutage.

Le titulaire du marché exécutera alors à ses frais dans le cadre de son contrôle externe.

- Le levé topographique des talus et du fond de forme (après l'éventuel cloutage de l'arase terrassements), à raison de la fréquence définie ci-dessus en termes de profil et ci-dessous pour chaque profil en travers.
- La mesure de portance de l'arase terrassement par essai de plaque sera réalisée à raison de la fréquence définie ci-dessus en termes de profil et ci-dessous pour chaque profil en travers.

L'intégralité des résultats sera transmise au Maître d'œuvre sous un délai de 48 heures après réalisation, et avant poursuite des travaux.

Type de travail / Ouvrage	Contrôle interne	Contrôle externe
<u>Arase terrassement.</u>	- Contrôle de l'altimétrie et de la portance de la plateforme,	Portance tous les profils : • 1 essai tous les 3ml de largeur de plateforme support de chaussée. Valeur minimale : - EV2 ≥ 30 MPa pour une couche de forme de 65cm d'épaisseur - EV2 ≥ 15 MPa pour une couche de forme de 75cm - EV2/EV1 < 2.2 <u>Si non-conformité, la mesure d'amélioration adéquate sera définie par le géotechnicien de l'entreprise et proposé à l'agrément du géotechnicien du maître d'ouvrage.</u>

IV.5. REMBLAIS ET MODELAGES

En complément des différents essais de contrôle à la charge du titulaire du marché définis ci avant, le Maître d'Œuvre pourra faire réaliser, à la charge du Maître d'Ouvrage, une campagne d'essais au pénétromètre statique-dynamique ou selon une autre technique sur l'épaisseur totale des remblais.

Dans le cas où ces essais mettraient en évidence des couches de remblais de faible compacité, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire reprendre le compactage dans le cas de couche en surface ou de faire démonter et remonter les couches de remblais plus en profondeur.

En aucun cas, le titulaire du marché pourra prétendre à une rémunération de ces travaux.

Type de travail / Ouvrage	Contrôle interne	Contrôle externe
<u>Remblai</u> NF P 11-300 NF P 18-545 NF EN 13242	- Contrôle de l'altimétrie et de la portance de la plateforme, à renouveler jusqu'à réception par le Maître d'œuvre.	Portance et rapport de compactage : tous les profils : • 1 essai tous les 3ml de largeur. Valeur minimale : EV2 ≥ 30 MPa et k=EV2/EV1 < 2.2 pour tous les remblais pour chaussée et autre voiries (au sens du GTR) Planimétrie de la plateforme tous les profils : - Implantation bord de plateforme : largeur de la forme des – 0,00/+ 0,10 m sur toute la largeur d'une demi-plateforme. • Pas de défaut de plus de 10cm en alignement entre 2 profils consécutifs. Altimétrie de la plateforme tous les profils : • -10cm / +5cm en déblai et remblai relevé à chaque bord de plateforme

		et tous les 3ml de largeur de plateforme. Pas de défaut de plus de 10 cm à la règle de 5ml en tout point entre 2 points d'un même profil et entre 2 profils. - Gammadensimètre : 1 essai par 300 m² de plateforme de tous types hors espaces verts. - Objectif qualité q4 sur la hauteur de remblai et q3 pour la PST. - Gammadensimètre : 1 essai par 300 m² de modelage et merlon.
--	--	---

IV.6. COUCHE DE FORME

Le répandage de la couche de forme sera réalisé à l'aide d'un engin adapté aux contraintes du site et au volume de matériaux à mettre en œuvre.

Le réglage de la couche de forme sera effectué sauf contrainte empêchant l'intervention de ce type d'engin au moyen d'une niveleuse de dimensions adaptées aux contraintes du site.

Au moins 95% des mesures de densité en place supérieures à 98,5% de l'OPN.

Les essais sont réputés inclus dans le prix unitaire pour la fourniture et la mise en œuvre de matériau de couche de forme.

Les tolérances de la plateforme après réglage de la couche de forme, sont les suivantes :

<u>Type de travail / Ouvrage</u>	Contrôle interne	Contrôle externe
<u>Couche de forme</u> NF P 11-300 NF P 94-102 NF P 18-545 NF EN 13242	- Q/S - Suivi des caractéristiques - Contrôle topographique	Portance et rapport de compactage : tous les profils : • 1 essai tous les 2ml de largeur de voie. Valeur minimale : EV2 ≥ 100 MPa à la réception (Module de dimensionnement long terme E= 80Mpa) k=EV2/EV1 < 2 sous chaussée (PF2qs) - Gammadensimètre : 1 essai par 300 m² de plateforme de tout type hors espaces verts. - Objectif qualité de compactage q3 en tous points Planimétrie de la plateforme tous les profils : • Implantation bord de plateforme : 0/+5cm en déblai ou remblai. • Pas de défaut de plus de 5 cm en alignement entre 2 profils consécutifs. Altimétrie de la plateforme tous les profils : • -2cm /+1cm en déblai et remblai relevé à chaque bord de plateforme et tous les 2 ml de largeur de plateforme de chaussée - Pas de défaut de plus de 5 cm à la règle de 5ml en tout point entre 2 points d'un même profil et entre 2 profils.

Si les résultats des essais ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur recompactera ou reprendra, à ses frais, la zone de couche de forme concernée. Dans ce cas, il devra demander à nouveau, après reprise, la réception suivant les modalités fixées ci-dessus.

IV.6.1 PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION COMPLEMENTAIRE POUR LES COUCHES DE FORME TRAITEES

Sans objet.

IV.7. COUCHE DE REGLAGE

Sur le profil définitif de l'arase de la couche de réglage :

- En altimétrie : entre zéro et moins d'un centimètre (0 / -1 cm) par rapport à la côte théorique en tout point (cette dénomination s'entend aussi bien pour des points situés sur les traces des profils en travers repérés que pour tout point situé sur la plateforme).
- En planimétrie : entre zéro et plus un cinq (0 / +5cm) par rapport à la côte théorique en tout point, sachant que la moyenne des points doit être comprises entre 0 et +2 cm (cette dénomination s'entend aussi bien pour des points situés sur les traces des profils en travers repérés que pour tout point situé sur la plateforme).

Des essais de portance devront être réalisés sur la couche de réglage, dans les mêmes conditions et visant les mêmes objectifs de qualité que ceux prescrits pour la couche de forme.

Si les résultats des essais ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur recompactera ou reprendra, à ses frais, la zone de couche de réglage concernée. Dans ce cas, il devra demander à nouveau, après reprise, la réception suivant les modalités fixées ci-dessus.

IV.8. TERRE VÉGÉTALE

La terre végétale mise en œuvre sera préférentiellement celle du site, non contaminée par la Renouée du Japon, après avoir été soigneusement stockée, épierrée et dépourvue de toute matière organique.

La terre végétale remise en place ne supportera aucun amendement.

Pour tous les profils tels que définis ci-dessus, les points particuliers suivant seront levés :

- Pour les modelages : 1 points tous les 3ml d'un profil.

Comme profil s'entend les profils définis ci-dessus pour les voiries. Pour un modelage ou un merlon, le profil de référence sera celui de la voirie la plus proche.

Les tolérances altimétriques et planimétriques de réglage de la terre végétale seront les suivantes :

- En altimétrie : 0/+5cm / NF théorique
- En planimétrie : 0/+10cm par rapport au profil théorique envisagé.
- Aucun défaut de + de 5cm en plan ou en altimétrie à la règle de 5ml.
- Tolérance sur l'épaisseur de terre végétale : 0 / +5cm sachant que l'épaisseur projetée de terre végétale sur l'ensemble du projet est de 20cm.