



AMENAGEMENT D'UNE VOIE RESERVEE AUX TRANSPORTS EN COMMUN SUR L'A7 ENTRE PR 276+580 ET LE PR 275+050

DCOE

2.3.3 – CCTP FAMILLE D - TERRASSEMENTS

28 janvier 2025



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
A	Novembre 2024	YBE	PDJ	RFI	Première version
B	Janvier 2025	YBE	PDJ	RFI	MAJ suivant observations DIRmed

SOMMAIRE

SOMMAIRE

ARTICLE D.1. ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX.....	6
D.1.1. GÉNÉRALITÉS.....	6
D.1.2. RÉFÉRENTIELS ET NORMES APPLICABLES.....	6
ARTICLE D.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	6
ARTICLE D.3. CONDITIONS D'UTILISATION DES SOLS.....	6
D.3.1. DISPOSITIONS GENERALES.....	6
D.3.2. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX A TERRASSER.....	7
D.3.3. PROVENANCE ET DESTINATION DES MATERIAUX.....	7
D.3.4. UTILISATIONS ET DESTINATIONS IMPOSEES DANS LE MOUVEMENT DES TERRES.....	7
D.3.5. CONTRAINTES ET SUIVI DU MOUVEMENT DES TERRES.....	7
ARTICLE D.4. CONDITIONS DE TRANSPORT - CIRCULATION DE CHANTIER.....	9
D.4.1. GENERALITES.....	9
D.4.2. PISTE DE CHANTIER.....	9
D.4.3. DEVIATIONS PROVISOIRES.....	10
D.4.4. UTILISATION DE LA VOIRIE PUBLIQUE.....	10
D.4.5. TRANSPORTS D'ENGINS.....	10
D.4.6. PASSAGE DES ENGINS DE CHANTIER SUR LES OUVRAGES D'ART.....	10
D.4.7. TRANSPORTS SUR COUCHE DE FORME ET PST.....	10
ARTICLE D.5. TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS GENERAUX.....	11
D.5.1. PREPARATION SPECIFIQUE AUX ASSISES DE REMBLAI.....	11
D.5.2. AUTRES TRAVAUX PREPARATOIRES.....	11
D.5.2.1. Démolition de la BAU existante.....	11
D.5.2.2. Démolition des chaussées.....	11
ARTICLE D.6. DEBLAIS.....	11
D.6.1. GENERALITES.....	11
D.6.1.1. Définition des déblais.....	11
D.6.1.2. Destinations des matériaux.....	12
D.6.1.3. Description des travaux de déblai.....	12
D.6.1.4. Méthodes et moyens d'exécution des déblais.....	12
D.6.1.5. Reconnaissance géotechnique préalable des déblais.....	12
D.6.2. PRESCRIPTIONS GENERALES APPLICABLES A L'EXECUTION DES DEBLAIS.....	13
D.6.2.1. Réutilisation des matériaux.....	13
D.6.2.2. Ecoulement des eaux et drainage interne.....	14
D.6.2.3. Arase.....	14
D.6.2.4. Transitions déblai / remblai.....	15
D.6.2.5. Pentes de talus.....	15
D.6.3. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES A L'EXECUTION DES DEBLAIS A L'EXPLOSIF.....	15
D.6.4. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION.....	15
D.6.5. CONTROLE DES PRESCRIPTIONS – PLAN D'ASSURANCE QUALITE (P.A.Q.).....	15
D.6.5.1. En début d'opération (voir fascicule A du présent C.C.T.P.).....	15
D.6.5.2. En cours d'exécution.....	16
D.6.6. RECEPTIONS DE CONFORMITE.....	17
D.6.6.1. Géométrie (contrôle externe + extérieur).....	17
D.6.6.2. Portance et déformabilité de l'arase (contrôle externe + extérieur).....	17
D.6.6.3. Drainage et écoulement des eaux (contrôle externe + extérieur).....	17
ARTICLE D.7. REMBLAIS.....	18

D.7.1. GENERALITES.....	18
D.7.1.1. Définition et nature des remblais.....	18
D.7.1.2. Provenance des matériaux.....	18
D.7.1.3. Description des travaux de remblai.....	18
D.7.1.4. Drainage.....	19
D.7.1.5. Méthodes et moyens d'exécution des remblais.....	19
D.7.2. PRESCRIPTIONS GENERALES APPLICABLES A L'EXECUTION DES REMBLAIS.....	20
D.7.2.1. Prescriptions avant remblaiement.....	20
D.7.2.2. Prescriptions en cours de remblaiement.....	20
D.7.2.3. Prescriptions en périodes d'arrêt.....	20
D.7.3. PREPARATION SPECIFIQUE AUX ASSISES DE REMBLAI.....	21
D.7.3.1. Réglage et compactage de l'assise des ouvrages.....	21
D.7.3.2. Drainage et assainissement du sol support.....	21
D.7.3.3. Mise en œuvre de géotextile sur le sol support.....	21
D.7.3.4. Substitutions.....	21
D.7.3.5. Purges.....	21
D.7.4. MISE EN ŒUVRE – PRINCIPES GÉNÉRAUX.....	22
D.7.4.1. Régalaage des couches.....	22
D.7.4.2. Contrôle journalier du chantier.....	22
D.7.5. COMPACTAGE DES COUCHES.....	22
D.7.5.1. Généralités.....	22
D.7.5.2. Acceptation du matériel de mise en œuvre.....	22
D.7.5.3. Contrôle de l'intensité de compactage et contrôle journalier de chantier.....	23
D.7.5.4. Contrôle de la qualité du compactage.....	24
D.7.5.5. Contrôle de la répartition de l'effort de compactage.....	24
D.7.5.6. Insuffisance de compactage.....	24
D.7.5.7. Conditions relatives à l'épaisseur des couches et à l'intensité de compactage.....	25
D.7.6. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES À L'EXECUTION DE CERTAINS REMBLAIS.....	25
D.7.6.1. Remblais rasants.....	25
D.7.7. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION.....	25
D.7.8. CONTROLE DES PRESCRIPTIONS - PLAN D'ASSURANCE QUALITE (P.A.Q.).....	26
D.7.8.1. En début d'opération (voir fascicule A du présent C.C.T.P.).....	26
D.7.8.2. En cours d'exécution.....	26
D.7.9. RECEPTIONS DE CONFORMITE.....	26
D.7.9.1. Géométrie (contrôle externe + extérieur).....	26
D.7.9.2. Portance et déformabilité de l'arase (contrôle externe + extérieur).....	27
D.7.9.3. Matériaux.....	27
D.7.9.4. Drainage et écoulement des eaux (contrôle externe + extérieur).....	27
ARTICLE D.8. DÉPÔTS ET MODELAGES PAYSAGERS.....	28
D.8.1. LOCALISATION DES MODELAGES PAYSAGERS.....	28
D.8.2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES À TOUS LES DÉPÔTS.....	28
D.8.3. PROJET D'AMÉNAGEMENT.....	29
ARTICLE D.9. AMENAGEMENT DE LA PARTIE SUPERIEURE DES TERRASSEMENTS (PST)....	30
D.9.1. DEFINITION.....	30
D.9.2. NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX.....	30
D.9.2.1. PST des remblais et remblais rasant.....	30
D.9.2.2. PST des déblais.....	30
D.9.3. METHODES ET MOYENS D'EXECUTION.....	30
D.9.3.1. En remblai.....	30
D.9.3.2. En déblai.....	30
D.9.4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.....	31
D.9.4.1. En déblai.....	31
D.9.4.2. En remblai.....	31
D.9.4.3. Au point de passage déblai/remblai.....	31
D.9.5. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION.....	31
D.9.5.1. Performances requises.....	31
D.9.5.2. Tolérances géométriques.....	32
D.9.6. CONTRÔLES.....	32
D.9.6.1. Matériaux du site.....	32

D.9.6.2. Matériaux de provenance extérieure.....	32
D.9.6.3. Géométrie.....	32
D.9.7. RÉCEPTION DE CONFORMITÉ.....	33
ARTICLE D.10. COUCHE DE FORME.....	34
D.10.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	34
D.10.2. NATURE, PROVENANCE ET FABRICATION DES MATÉRIAUX.....	34
D.10.2.1. Provenance des matériaux.....	34
D.10.2.2. Nature et spécifications des matériaux.....	34
D.10.3. TRAVAUX PRÉALABLES A LA MISE EN OEUVRE.....	34
D.10.4. MISE EN OEUVRE - TRANSPORT - COMPACTAGE - RÉGLAGE.....	34
D.10.4.1. Mise en œuvre.....	34
D.10.4.2. Transport des matériaux.....	36
D.10.4.3. Compactage.....	36
D.10.5. PROTECTION.....	37
D.10.6. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION.....	37
D.10.6.1. Performances.....	37
D.10.6.2. Tolérances.....	37
D.10.7. CONTRÔLE DES PRESCRIPTIONS.....	37
D.10.7.1. Matériaux.....	38
D.10.7.2. Fabrication.....	38
D.10.7.3. Mise en œuvre.....	39
D.10.7.4. Réception de conformité.....	39
ARTICLE D.11. AMENAGEMENT DES TALUS.....	39
D.11.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	39
D.11.2. PRESCRIPTIONS GENERALES.....	39
D.11.3. REVETEMENTS EN TERRE VEGETALE.....	39
D.11.3.1. Définitions.....	39
D.11.3.2. Méthode de mise en œuvre.....	40
ARTICLE D.12. FOURNITURES ET MATERIAUX DE TYPE PARTICULIER.....	40
D.12.1. GEOTEXTILES.....	40
D.12.1.1. Généralités.....	40
D.12.1.2. Spécifications.....	41
D.12.1.3. Stockage et manutention des géotextiles.....	42
D.12.1.4. Préparation du sol support.....	42
D.12.1.5. Mise en œuvre du géotextile.....	42
D.12.1.6. Circulation des engins.....	43
D.12.1.7. Mise en œuvre des matériaux de recouvrement.....	43

ARTICLE D.1. ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX

D.1.1. GÉNÉRALITÉS

L'ensemble des opérations définies dans le présent fascicule est relatif à l'aménagement d'une Voie Réservée aux lignes régulières de Transports Collectifs (V.R.T.C) sur l'emprise de la B.A.U. Le périmètre de l'opération concerne la section de l'A7 dans le sens sortant comprise entre le PI Ibrahim Ali et le tunnel de Saint Antoine. Plus exactement, la section démarrera au PR 276+580 en aval du PI Ibrahim Ali et se terminera au PR 275+050 juste avant le tunnel de Saint Antoine, soit un linéaire de 1,5 kilomètres.

Cet aménagement comprend :

- Élargissement et/ou le renforcement de la BAU sur l'ensemble du tracé ;
- La reprise des dispositifs de retenue impactés par les travaux d'élargissement ;
- Elargissement en rive le long du chemin de la Guillermy et la reconfiguration du chemin de la Guillermy ;
- Reprise de l'assainissement pluvial de plateforme.

D.1.2. RÉFÉRENTIELS ET NORMES APPLICABLES

La réglementation à respecter sera celle en vigueur au moment des travaux.

ARTICLE D.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations comprennent notamment :

- Les déblais-remblais de toutes natures (mis en dépôt ou en décharge) ;
- Les terrassements pour purges ;
- La mise en œuvre de matériaux de substitution GNT 0/100 pour l'amélioration de la PST;
- La GNT 0/60 pour couche de forme ;
- La GNT 0/20 pour couche de réglage ;
- La GNT 0/20 pour assise de berme (sous talus) ;
- Le compactage et le réglage du fond de forme.

ARTICLE D.3. CONDITIONS D'UTILISATION DES SOLS

D.3.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les principes d'exécution des terrassements, tels qu'ils sont définis dans le C.C.T.P. sont inspirés du Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » (G.T.R.) – Fascicules I et II (Juillet 2000).

D.3.2. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX A TERRASSER

Les caractéristiques géotechniques des matériaux sont définies dans l'étude géotechnique jointe au dossier de consultation.

D.3.3. PROVENANCE ET DESTINATION DES MATERIAUX

NATURE DES OUVRAGES	SPECIFICATIONS	PROVENANCE	OBSERVATIONS
Remblais généraux Corps de remblai	Matériaux du site ou matériaux d'apport en GNT 0/20	Provenance extérieure	Acceptation du Maître d'œuvre
Amélioration de la PST	Matériaux rocheux granularité 0/100 mm Dmax ≤ 100 mm R21 GTR	Provenance extérieure	Acceptation du Maître d'œuvre
Couche de forme voirie	Matériaux rocheux B31 ou D21 GTR Granularité 0/60 en partie inférieure Granularité 0/20 en partie supérieure	Provenance extérieure	Acceptation du Maître d'œuvre
Géotextiles	Voir article 10 du présent fascicule	Fourniture extérieure par le titulaire	Acceptation du Maître d'œuvre
Matériaux de chaussées	Voir fascicule G granulats de chaussées	Fourniture extérieure par le titulaire	Acceptation du Maître d'œuvre

D.3.4. UTILISATIONS ET DESTINATIONS IMPOSEES DANS LE MOUVEMENT DES TERRES

D'une manière générale, les matériaux extraits seront évacués et mis en dépôts ou en décharge. Les matériaux pourront toutefois être utilisés en remblais non porteurs sous réserve de justification de tenue et de l'absence de polluants.

D.3.5. CONTRAINTES ET SUIVI DU MOUVEMENT DES TERRES

Les matériaux extraits dans des extensions de déblais seront rémunérés par les prix de déblais grande masse.

Le projet de mouvement des terres tiendra compte :

- des contraintes imposées au fascicule A du C.C.T.P.,
- des diverses provenances et destinations imposées des matériaux fixées au D.3.3 ci-dessus,

- des contraintes de terrassement en petite masse,
- des pertes de rendement liées au terrassement en petite masse,
- des coefficients de foisonnement et contre foisonnement,
- du matériel prévu,
- des conditions et contraintes de transport,
- des coefficients de rendement qui devront être estimés par le titulaire,
- des contraintes de circulation liées aux travaux sous exploitation,
- de la proximité des habitations et des mesures préventives à adopter vis-à-vis des poussières, des nuisances sonores...

En cas de modification du mouvement des terres le titulaire devra soumettre le nouveau projet à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Le projet de mouvement des terres devra tenir compte des contraintes définies au fascicule A du présent C.C.T.P.

Les projets de mouvement des terres seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre dans les délais fixés au C.C.T.P. (fascicule A).

Le suivi du mouvement des terres a pour objectif :

- la vérification en début de chantier des coefficients de rendement à comparer avec les hypothèses d'études,
- le suivi journalier du mouvement des terres et son recalage en fonction de l'avancement,
- de visualiser la cohérence entre l'avancement des travaux en cours et la planification des différentes protections de chantier.

ARTICLE D.4. CONDITIONS DE TRANSPORT - CIRCULATION DE CHANTIER

D.4.1. GENERALITES

Les accès aux chantiers sont définis dans le projet de dossier d'exploitation sous chantier ainsi qu'au fascicule A du CCTP.

Le titulaire soumettra au Maître d'Œuvre le plan des itinéraires de transport qu'il souhaite utiliser pour chacun des sites de mise en œuvre. Il lui appartiendra, au préalable, de contacter les gestionnaires de ces voiries et de remplir l'ensemble des formalités définies en D.4.4.

Les itinéraires d'accès au chantier feront l'objet d'un constat d'état des lieux initial établi conjointement avec le gestionnaire ou la collectivité en charge de la voirie empruntée, voire les propriétaires des parcelles concernées.

Tout franchissement de gare ou barrière de péage entraînera de la part du titulaire le règlement appliqué au parcours concerné.

D.4.2. PISTE DE CHANTIER

Le titulaire devra veiller au maintien en bon état des pistes de chantier hors emprise au même titre que les pistes situées dans les emprises de l'autoroute. Les principes de construction et d'entretien seront les mêmes.

L'épaisseur de matériaux constituant la piste et le mode de mise en œuvre devront permettre la circulation des engins de transport et des véhicules routiers de toutes catégories par tout temps.

Au droit des réseaux enterrés, une protection, conforme aux exigences du gestionnaire du réseau concerné, devra être mise en œuvre.

Au droit du franchissement des ouvrages hydrauliques notamment, la hauteur minimale du cavalier de protection devra être telle qu'elle permette le passage des engins de chantier sans risque de désordres au niveau de l'ouvrage.

Le titulaire devra procéder à tous les arrosages des pistes nécessaires pour éviter la formation de poussière.

La signalisation mise en œuvre et l'entretien pendant la durée des travaux de ces pistes sera conforme aux prescriptions du fascicule A. Sa rémunération fait partie de l'installation générale.

La réalisation de ces pistes (terrassements, empierrement, drainages, accès, signalisations) et leur entretien (rechargement, curage, reprofilage, compactage, etc.) pendant la durée des travaux, ainsi que le gardiennage, l'entretien et le nettoyage des intersections avec la voirie, sont à la charge du titulaire.

Ces pistes donneront lieu aux opérations suivantes :

TRAVAUX	OPERATIONS A REALISER
Implantation grossière de l'axe des pistes. Implantation détaillée au niveau des intersections.	Plan d'exécution à soumettre par le titulaire à l'acceptation du Maître d'Œuvre.
Dégagement des emprises.	Réalisé par le titulaire.
Protection des réseaux externes, ouvrages hydrauliques, passages inférieurs	Cavaliers de protection réalisés par le titulaire correspondant à ce qui est décrit ci-dessus.

Construction des ouvrages provisoires de maintien des écoulements et de franchissement des brèches.	Plan d'exécution à soumettre par le titulaire à l'acceptation du Maître d'Œuvre.
Construction de la piste	
Démontage de la piste	
Remise en état des sites	

D.4.3. DEVIATIONS PROVISOIRES

Voir la Notice d'Exploitation Sous Chantier

D.4.4. UTILISATION DE LA VOIRIE PUBLIQUE

Les engins de transport concernés devront satisfaire aux prescriptions du Code de la Route. L'ensemble des itinéraires envisagés est à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre ainsi qu'à celle des gestionnaires concernés. Il sera organisé une visite initiale, en présence des interlocuteurs cités ci-dessus. Elle donnera lieu à la rédaction et la signature d'un procès-verbal d'état des lieux initial.

Les frais d'entretien, en cours de travaux, sont à la charge du titulaire.

En fin d'opération, et pour chacun des sites concernés, sera programmé un nouvel état des lieux après travaux. Le titulaire procédera à l'ensemble des réparations constatées, occasionnées par les travaux jusqu'à l'obtention du quitus final, avec application de l'article 34 du CCAG.

D.4.5. TRANSPORTS D'ENGINS

Le titulaire devra se conformer aux prescriptions locales concernant le transport de matériel de travaux publics et au fascicule A.

Les transports ne pourront s'effectuer que sur porte-chars sauf dérogation délivrée par les services compétents. Les itinéraires empruntés devront avoir été soumis au préalable à l'acceptation du Maître d'œuvre et des services gestionnaires des voiries concernées.

D.4.6. PASSAGE DES ENGINS DE CHANTIER SUR LES OUVRAGES D'ART

Suivant les prescriptions des gestionnaires du réseau routier.

D.4.7. TRANSPORTS SUR COUCHE DE FORME ET PST

Les transports de matériels et matériaux sur la couche de forme et sur la PST des rétablissements et de la section courante seront subordonnés à l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre.

Les transports ne pourront être autorisés qu'après levée du point d'arrêt propre à la géométrie et la qualité de la couche de forme et de la PST (Réception de la CdF et de la PST).

ARTICLE D.5. TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS GENERAUX

D.5.1. PREPARATION SPECIFIQUE AUX ASSISES DE REMBLAI

Voir D.7.3 du présent fascicule.

D.5.2. AUTRES TRAVAUX PREPARATOIRES

Les opérations ayant trait aux déposes de dispositifs de sécurité (glissières...), de signalisation, d'assainissement (fourreaux divers, regards...) et de démolitions diverses sont traités dans le fascicule C.

D.5.2.1. Démolition de la BAU existante

La démolition de la BAU existante s'effectuera après tranchage des chaussées existantes sur une profondeur permettant d'atteindre le niveau inférieur de la couche de forme future conformément aux plans du marché.

D.5.2.2. Démolition des chaussées

Voir Fascicule G.

ARTICLE D.6. DEBLAIS

D.6.1. GENERALITES

D.6.1.1. Définition des déblais

Les déblais à réaliser dans le cadre du présent Marché sont principalement :

- les déblais en accotement et en talus nécessaires à la construction des élargissements de bretelles et de la voirie, jusqu'aux profils théoriques figurés sur les plans types,
- les purges de la couche de forme en place pour cause de caractéristiques de portance insuffisantes,
- les purges ordonnées par le Maître d'œuvre ou proposées par le titulaire et validées par le Maître d'œuvre depuis l'arase des terrassements (base de la couche de forme),
- les purges ordonnées par le Maître d'œuvre ou proposées par le titulaire et validées par le Maître d'œuvre sous les élargissements de remblais,
- les extensions supplémentaires éventuelles de déblai,

D.6.1.2. Destinations des matériaux

D'une manière générale, les matériaux extraits seront évacués et mis en dépôts ou en décharge. Les matériaux pourront toutefois être utilisés en remblais non porteurs sous réserve de justification de tenue.

D.6.1.3. Description des travaux de déblai

D.6.1.3.1. En B.A.U.

- Terrassement des talus de déblai jusqu'aux profils théoriques figurés sur les plans types,
- Création d'un redan en bord de B.A.U. actuelle et tranchage des chaussées existantes, conformément aux indications du fascicule G,
- Démolition de la B.A.U. actuelle et décaissement selon structure de chaussées à réaliser,
- Purge éventuelle de 50 cm d'épaisseur puis substitution par un matériau 0/100

D.6.1.4. Méthodes et moyens d'exécution des déblais

Les déblais seront exécutés par des moyens et méthodes laissés à l'initiative du titulaire pour chaque type de matériau rencontré, **à l'exception de l'utilisation d'explosifs qui est strictement interdite.**

Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au C.C.A.P. et au C.C.T.P., et en particulier de :

- l'incidence de l'exiguïté des plates-formes de travail sur les matériels à employer,
- la proximité de l'A7 qui reste en circulation pendant la durée des travaux,
- l'incidence du mode d'extraction sur l'homogénéisation du matériau à mettre en remblai,
- l'incidence du mode d'extraction sur la stabilité des talus.

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

Dans le cas où ces moyens conduiraient à réaliser des stocks provisoires, le titulaire ne pourra se prévaloir des sujétions qui résulteront de ces mises en stocks provisoires, puis des reprises sur stocks pour prétendre à une rémunération supplémentaire.

D.6.1.5. Reconnaissance géotechnique préalable des déblais

D.6.1.5.1. Objectif de la reconnaissance géotechnique préalable

Le titulaire doit effectuer, dans le cadre des études d'exécution, une campagne de reconnaissance géotechnique complémentaire selon la mission G3 de la norme NF P 94-500 révisée en 2013.

L'objectif de la reconnaissance géotechnique préalable est :

- d'identifier les matériaux en présence,
- de préciser la portance des sols, la classe d'arase au niveau de l'arase terrassement,
- de s'assurer de la stabilité des ouvrages en terre,
- d'adapter les dispositions constructives,

- d'adapter les procédés de mise en œuvre.

D.6.1.5.2. Organisation et suivi de la reconnaissance préalable

Le programme de la reconnaissance générale, sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

Le titulaire fournira le matériel et le personnel de conduite nécessaire aux prélèvements des échantillons (sondeuse, tarière, pelle mécanique...). Le laboratoire du titulaire possédera l'équipement nécessaire à la réalisation des essais géotechniques courants. Son laboratoire sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Ce laboratoire aura pour mission, sous le contrôle du Maître d'œuvre, d'effectuer les essais géotechniques.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que ces reconnaissances doivent être réalisées pour toutes les zones de décaissement en élargissements.

D.6.1.5.3. Présentation des résultats de la reconnaissance

Pour chaque déblai, un rapport circonstancié de reconnaissance et d'exécution sera établi par le titulaire. Ce rapport comportera notamment :

- Une vue en plan avec repérage des sondages (existants ou réalisés),
- Une ou plusieurs coupes géologiques et géotechniques (profil en long et profils en travers si nécessaires) faisant apparaître les différentes couches rencontrées (Echelle 1/2000e - 1/200e),
- Un rapport de synthèse précisant la nature, la classification, la portance des sols, Un synoptique des arases sous les décaissements des accotements, précisant les dispositions prévues afin d'obtenir une arase AR1,
- Un synoptique des couches de forme existantes,

Seront également précisés : les objectifs, les méthodes d'extraction, les moyens matériels, les modes d'amélioration, les contrôles.

Ce rapport devra être présenté sous sa forme définitive, dans un délai d'un mois avant tout début d'exécution des travaux dans la zone concernée dans le délai stipulé au fascicule A. Ce rapport constitue un point d'arrêt.

Ce rapport et le plan de mouvement des terres devront être cohérents.

D.6.1.5.4. Rémunération

L'ensemble des frais relatifs à la réalisation de ces campagnes de reconnaissance et à leur exploitation sont réputés inclus dans les prix généraux d'installation de chantier.

D.6.2. PRESCRIPTIONS GENERALES APPLICABLES A L'EXECUTION DES DEBLAIS

D.6.2.1. Réutilisation des matériaux

D'une manière générale, les matériaux extraits seront évacués et mis en dépôts ou en décharge. Les matériaux pourront toutefois être utilisés en remblais non porteurs sous réserve de justification de tenue.

D.6.2.2. Ecoulement des eaux et drainage interne

Dans le cas où des déblais recoupent des écoulements naturels intermittents en surface et/ou en profondeur, le titulaire fera en sorte de recueillir les eaux à cet endroit pour les acheminer vers des exutoires désignés par le Maître d'œuvre ou proposés par le titulaire et acceptés par le Maître d'œuvre.

D.6.2.2.1. Prescriptions avant déblaiement

Le titulaire 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.

D.6.2.2.2. Prescriptions en cours de travaux

L'exécution sera conduite de telle manière que l'écoulement longitudinal et transversal soit assuré en permanence vers les exutoires existants.

Le titulaire exécutera à ses frais, en temps utile différents dispositifs (saignées, rigoles, fossés, ouvrages provisoires) et les pompages nécessaires à l'évacuation des eaux hors de la zone de travaux.

Le titulaire prendra les mesures nécessaires pour éviter la pollution des eaux superficielles et souterraines.

D.6.2.2.3. Prescriptions après travaux

En fin d'exécution de déblai, le titulaire prendra les dispositions nécessaires à la protection du fond de forme (ou arase), par l'exécution du drainage latéral avant la mise en place selon la portance du fond de forme et une couche de substitution et a fortiori de la couche de forme.

Les purges et décaissements ne devront pas constituer des pièges à eau, un drainage latéral, aboutissant à des exutoires, pourra être demandé par le Maître d'œuvre.

D.6.2.3. Arase

Les prescriptions liées à l'aménagement de la partie supérieure des terrassements sont définies à l'ARTICLE D.9.

Lorsque les déblais atteindront le niveau du fond de forme (pour le décaissement des accotements actuel et le fond de forme des déblais), le titulaire réalisera une reconnaissance systématique qui comportera :

- reconnaissance générale visuelle,
- essais de portance (voir critères de réception à l'ARTICLE D.9 du présent fascicule),
- reconnaissance complémentaires par sondages (pelle mécanique, forages...) dans les zones douteuses.

Cette reconnaissance constitue un point d'arrêt avant la réalisation de la PST et de la couche de forme.

Le titulaire organisera cette reconnaissance, soit au fur et à mesure de l'avancement des déblais et intégrera cette tâche dans son programme général des travaux.

L'arase provisoire sera fermée par compactage et pentée à 4%.

D.6.2.4. Transitions déblai / remblai

Ces zones de transitions seront traitées de la même manière que les substitutions.

D.6.2.5. Pentes de talus

La pente générale des talus sera de 3H/2V.

Le réglage des talus sera fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Des arrondis de crête de talus seront systématiquement aménagés conformément au profil en travers type, en début d'extraction.

Pour suivre l'évolution des terrassements, le titulaire sera tenu de mettre en place, par tranche maximale verticale de 2 m, des gabarits permettant de vérifier la conformité du profil en cours de terrassement. Chaque profil sera repéré par un jalon indiquant son numéro. En cas d'absence de ces gabarits, le Maître d'œuvre pourra les faire implanter par un géomètre de son choix aux frais du titulaire.

Le Maître d'œuvre fera reprendre l'extraction si la tolérance n'est pas respectée.

D.6.3. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES A L'EXECUTION DES DEBLAIS A L'EXPLOSIF

Sans objet.

D.6.4. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.6.5. CONTROLE DES PRESCRIPTIONS – PLAN D'ASSURANCE QUALITE (P.A.Q.)

D.6.5.1. En début d'opération (voir fascicule A du présent C.C.T.P.)

La répartition des contrôles relatifs aux travaux de déblais en début d'opération est la suivante :

Objet du contrôle	Nature du contrôle
- Mouvement des terres préalable	Interne
- Mouvement des terres d'exécution, justifié par : . les projets d'exécution, . les reconnaissances préalables, . la vérification et l'adaptation si nécessaire des profils en long et en travers, . le repérage des points particuliers, . les différents levés topographiques.	Interne + Externe + Extérieur
- Procédures pour : . l'utilisation des matériaux, . le terrassement, . le réglage des talus, . l'évacuation des eaux et le drainage.	Interne
- Phasages et Plannings prévisionnels	Interne
- Documents de suivi et procédure de circulation des documents	Interne + externe + extérieur

D.6.5.2. En cours d'exécution

Objet du contrôle	Nature du contrôle
Vérification de l'application des procédures et de leur conformité	Externe + Extérieur
Vérification du respect des prescriptions particulières relatives : - aux matériaux extraits, - à l'écoulement des eaux et au drainage, - à la mise en dépôt, reprise sur stock.	Interne + Externe + Extérieur
Contrôle de l'aspect des talus en fonction des types	Interne + Externe + Extérieur

D.6.6. RECEPTIONS DE CONFORMITE

D.6.6.1. Géométrie (contrôle externe + extérieur)

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.6.6.2. Portance et déformabilité de l'arase (contrôle externe + extérieur)

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.6.6.3. Drainage et écoulement des eaux (contrôle externe + extérieur)

La vérification portera notamment :

- 1/ Sur le caractère impérativement gravitaire de tous les écoulements
- 2/ Sur le non-écrasement des drains éventuels
- 3/ Sur l'efficacité des dits drains. Les modalités de contrôles de réception figurent dans le fascicule F du présent C.C.T.P.

ARTICLE D.7. REMBLAIS

D.7.1. GENERALITES

D.7.1.1. Définition et nature des remblais

Les remblais à réaliser dans le cadre du présent marché sont principalement :

- les remblais et améliorations de PST nécessaires à la réalisation des élargissements, jusqu'aux profils théoriques figurés sur les plans types,
- les remblaiements de purges/substitutions ordonnées par le Maître d'œuvre ou proposées par le titulaire et validées par le MOE depuis l'arase des terrassements,
- les remblais pour modelages (voir article ARTICLE D.8 du présent fascicule),

D.7.1.2. Provenance des matériaux

Hormis les matériaux issus des déblais sous réserve de justification de tenue.

Les matériaux seront de fourniture extérieure de type GNT 0/20. Ils feront l'objet d'un agrément du maître d'oeuvre.

D.7.1.3. Description des travaux de remblai

Remblais de hauteur inférieure à 1 mètre :

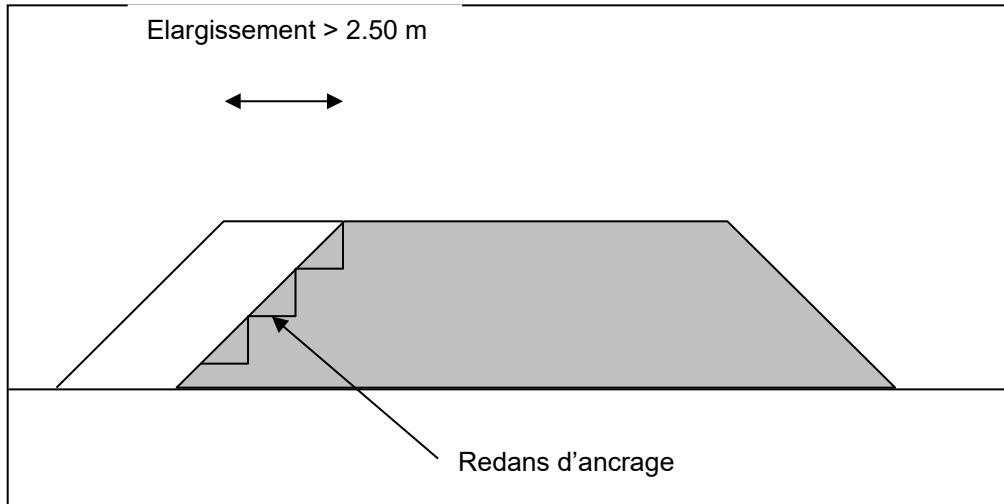
En terrains meubles, l'assise sera améliorée par substitution en matériaux rocheux 0/100 mm sur 0.50 m d'épaisseur.

Avant la réalisation d'une substitution, le titulaire proposera, à l'approbation du Maître d'Œuvre, un dispositif de drainage permettant d'assainir les fonds de décaissement.

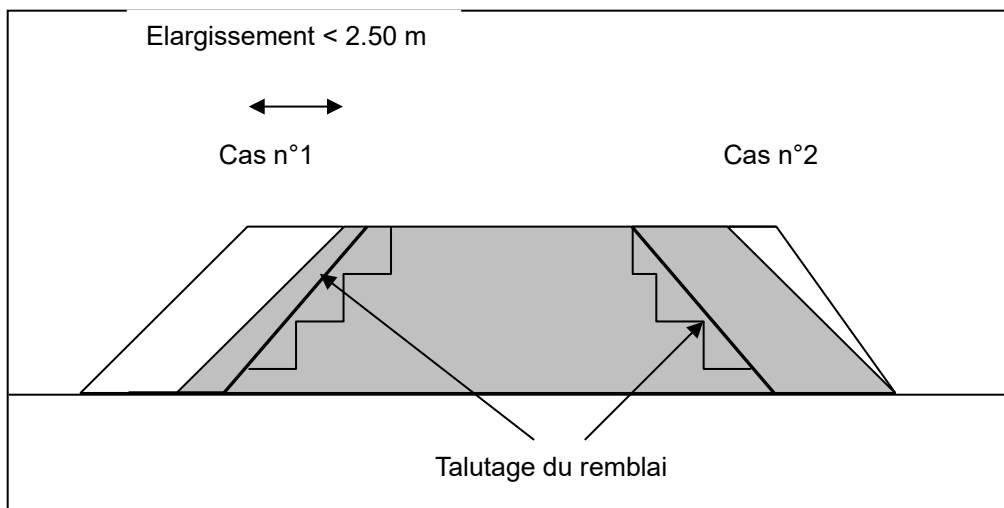
Remblais courants (hauteur supérieure à 1 mètre) :

Les dispositions constructives particulières concernant ces remblais sont, selon les cas de figure suivants :

1. élargissement du remblai d'une largeur supérieure à 2.50 m (cf. schéma de principe ci-après): réalisation de redans d'ancrage de hauteur voisine de 0.50 m. Cette hauteur est à adapter en fonction du type de matériau mis en remblai et des préconisations du GTR 2000. Les redans sont inclus dans le prix de terrassement du remblai.



2. élargissement du remblai d'une largeur inférieure à 2.50 m : décaissement du remblai par talutage pour atteindre une largeur utile de 2.50 m. Cette largeur est rendue nécessaire pour une mise en œuvre par les engins classiques de chantier : pelle mécanique et compacteur type V4.



Le profil des redans présentera les caractéristiques suivantes :

- pente de la partie subhorizontale de l'ordre de 4 % orientée vers l'aval,
- continuité des redans, leurs espacements étant fonction du rapport de la pente du terrain naturel et de la hauteur des redans ainsi que de la pente d'équilibre des talus les séparant.

D.7.1.4. Drainage

Si les matériaux mis en œuvre en corps de remblai présentent une perméabilité sensiblement plus faible que les matériaux constituant la plateforme existante sur lesquels ils s'appuient, un dispositif drainant devra être mis en œuvre à l'interface pour éviter de piéger l'eau.

Le type de dispositif proposé le cas échéant par le titulaire sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

D.7.1.5. Méthodes et moyens d'exécution des remblais

L'exécution des remblais devra tenir compte de toutes les contraintes imposées au C.C.A.P. et au C.C.T.P., et en particulier de :

- l'incidence de l'exiguïté des plates-formes de travail sur les matériels à employer,
- la proximité de l'A7 qui restera en circulation pendant la durée des travaux,
- la présence d'ouvrages sensibles aux vibrations à proximité (réseaux GAZ,...).

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

D.7.2. PRESCRIPTIONS GENERALES APPLICABLES A L'EXECUTION DES REMBLAIS

D.7.2.1. Prescriptions avant remblaiement

Avant toute exécution de remblai dans la zone considérée, le titulaire devra soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre un projet d'assainissement provisoire ou définitif permettant le contrôle tous les ruissellements issus de la plate-forme et sera tenu de réaliser les travaux correspondants (fossés de pied, bassins, dispositifs de décantation...). Les fossés existants à supprimer ou déplacer ne doivent être comblés qu'une fois la végétation enlevée et les écoulements rétablis par ailleurs.

Le titulaire est également tenu d'exécuter, à sa charge, les ouvrages provisoires qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux afin que les eaux ne stagnent pas sous les assiettes de remblai, dans les purges et en amont de celles-ci.

D.7.2.2. Prescriptions en cours de remblaiement

Le titulaire devra exécuter les remblais de façon à maintenir en permanence des pentes transversales de 4 %.

D'autre part, en profil en travers, chaque couche pentée à 4 % vers l'extérieur devra être constituée d'une même nature de matériaux pour éviter les pièges à eau et assurer l'évacuation latérale de l'eau.

Le titulaire sera tenu d'assurer l'écoulement des eaux superficielles en bordure de plate-forme de remblai et de les conduire jusqu'aux descentes d'eau provisoires qu'il aura exécutées à ses frais.

D.7.2.3. Prescriptions en périodes d'arrêt

En cas d'arrêt de chantier de courte durée (compris entre 4 et 24 heures), et au minimum à la fin de chaque journée, le titulaire prendra ses dispositions pour que la plate-forme de remblai soit nivelée, puis fermée au moyen d'un compacteur approprié. La pente transversale de 4 % devra être impérativement maintenue. Le titulaire 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.

D.7.3. PREPARATION SPECIFIQUE AUX ASSISES DE REMBLAI

D.7.3.1. Réglage et compactage de l'assise des ouvrages

Un compactage de l'assiette des remblais sera exécuté avant la mise en œuvre des remblais. Cette préparation de compactage sera exécutée au niveau de l'assiette des voiries lorsque la hauteur totale remblai (y.c. chaussées) sera inférieure à 3 m.

Les zones concernées seront définies au fur et à mesure de l'avancement du chantier par le Maître d'œuvre.

Le réglage et le compactage de l'assise des remblais doivent suivre immédiatement le décapage ou l'exécution des redans.

Le compactage sera conduit de façon à obtenir une densité sèche du sol compacté, au moins égale en tout point à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la densité sèche de l'Optimum Proctor Normal, sur une épaisseur minimale de 0.30 m.

Si ces valeurs ne sont pas atteintes, le Maître d'œuvre pourra prescrire un compactage supplémentaire ou une reprise.

D.7.3.2. Drainage et assainissement du sol support

Les sols support de certains remblais devront faire l'objet d'une préparation spéciale (fossés, base ZI...) dont le but principal est d'éviter la mise en charge des eaux interstitielles dans les dits sols supports. Ces zones devront être identifiées lors de la reconnaissance géotechnique et soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre.

D.7.3.3. Mise en œuvre de géotextile sur le sol support

Un géotextile sera, systématiquement, mis en œuvre entre la PST et la couche de forme avec l'objectif de renforcer le sol et, ainsi, de diminuer l'apport en matériaux pour la couche de forme ; il aura, également, un rôle anti-contaminant. Dans le cas de purge, un géotextile sera mis en place, en fond de fouille, avant comblement de la purge, le titulaire mettra en place des géotextiles qui devront répondre aux spécifications définies au chapitre 12 du présent fascicule.

D.7.3.4. Substitutions

Les matériaux curés sont évacués en dépôt définitif au niveau du modelé. Les matériaux pourront toutefois être utilisés en remblais non porteurs sous réserve de justification de tenue.

Les matériaux de remblaiement des décaissements ou purges répondront aux prescriptions de l'article D.3.3 et le remblaiement sera effectué conformément à l'ARTICLE D.7 du présent fascicule.

D.7.3.5. Purges

Les travaux à réaliser sous les ouvrages de remblai sont considérés comme « purges » lorsque la hauteur de remblai est suffisante pour ne pas être considérée comme un profil rasant. Dans ce cas le remblaiement en matériau conforme aux prescriptions de l'article D.3.3 est réalisé dans le terrain naturel uniquement et sera surmonté par une épaisseur plus ou moins importante de remblai courant. Les zones de portance insuffisante (Portance < 50 MPa) seront purgées. La cote du fond de purge sera déterminée en fonction des résultats des études géotechniques préalables.

Le titulaire soumet à l'approbation du Maître d'œuvre les dispositions de substitution et celles pour assurer le drainage du fond de purge.

D.7.4. MISE EN ŒUVRE – PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les remblais et améliorations de PST seront effectués conformément aux conditions de mise en œuvre définies ci-après.

L'attention du titulaire est attirée sur la nécessité de respecter les profils théoriques en remblai, afin de limiter les pertes de matériaux.

Le titulaire proposera, dans les matériaux blocailleux à rocheux en particulier, une autre méthode de mise en œuvre qui garantit le compactage en bord de talus tout en respectant les consignes de sécurité.

D.7.4.1. Régalage des couches

Le déchargement des matériaux de remblai et leur regalage seront organisés de façon à obtenir un matériau aussi homogène et plein que possible.

D.7.4.2. Contrôle journalier du chantier

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

D.7.5. COMPACTAGE DES COUCHES

D.7.5.1. Généralités

D.7.5.1.1. Objectifs

Les remblais seront mis en œuvre et compactés (épaisseur des couches élémentaires à obtenir après compactage « e » et énergie de compactage à appliquer « Q/S ») conformément aux fascicules n° I et II du Guide Technique pour la Réalisation des remblais et des couches de forme : GTR (Edition Juillet 2000) édités par le SETRA – LCPC.

Dans le cas de terrassements réalisés en période sèche, cette prescription peut demander dans certains cas humidification des matériaux.

D.7.5.1.2. Conditions météorologiques

Le Maître d'œuvre et le titulaire apprécient contradictoirement les conditions météorologiques nécessaires à la détermination des conditions d'utilisation des sols.

D.7.5.2. Acceptation du matériel de mise en œuvre

Seuls seront agréés par le Maître d'œuvre les compacteurs équipés de dispositifs de contrôle et d'enregistrement des paramètres de compactage.

Le titulaire soumettra au visa du Maître d'œuvre :

- La liste et les caractéristiques des engins de régalinge et de compactage qui seront utilisés pour chaque atelier de mise en œuvre,
- La marque, le type et les principes de montage des compteurs totalisateurs définis dans l'article D.7.5.3 ci-après.

Le choix du matériel de compactage devra être adapté à la nature et à l'état des matériaux mis en œuvre, par référence à la liste des compacteurs figurant en annexe du fascicule II du GTR. En particulier, le titulaire devra prévoir des compactages susceptibles de fermer la plate-forme.

L'attention du titulaire est attirée sur l'exiguïté de la zone de travail, qui pourra l'amener à utiliser des compacteurs de largeur réduite. Par ailleurs, certains bâtiments à proximité immédiate des zones de travaux étant sensibles aux vibrations, des adaptations des modalités et/ou des ateliers de compactage pourront être nécessaires, et demandés en cours de chantier par le Maître d'œuvre.

D.7.5.3. Contrôle de l'intensité de compactage et contrôle journalier de chantier

Le titulaire 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 la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches fixées par le GTR. A cet effet, il désignera nominativement le responsable de ce contrôle dans son P.A.Q.

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. La clé du contrôlographe sera remise au Maître d'œuvre dès l'amenée des engins sur le chantier.

En cas de défaillance d'un contrôlographe, le titulaire 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. Pendant le délai de remplacement, le contrôle est effectué par mesures de densité mises à la charge du titulaire.

Le carnet journalier de suivi du compactage sera tenu quotidiennement par le titulaire.

Sur chaque fiche figureront notamment :

- l'emplacement du ou des atelier(s) de compactage,
- le type de compacteur utilisé sur le chantier,
- les conditions atmosphériques et d'utilisation des sols,
- les quantités Q mises en œuvre (en mètres cubes),
- la surface S balayée (en mètres carrés),
- la valeur des rapports Q/S prescrits et obtenus,
- les épaisseurs constatées (en mètres),
- le ou les incidents survenu (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 du titulaire et du contrôle du Maître d'œuvre. Les disques des contrôlographes seront joints aux fiches

correspondantes. Chaque fin de journée, le titulaire devra faire connaître et remettre au Maître d'œuvre :

- la fiche de suivi de compactage,
- le nombre de mètres cube mis en remblai et compactés pour chaque engin de compactage,
- les originaux des bandes ou disques enregistrés sur chaque engin.

Les compteurs totalisateurs seront étalonnés périodiquement (à titre indicatif : 1 fois par mois) à la demande du Maître d'œuvre, aux frais du titulaire.

D.7.5.4. 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 II 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 arases des remblais et des déblais subiront un compactage intense.

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.

D.7.5.5. Contrôle de la répartition de l'effort de compactage

Le titulaire 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, le titulaire vérifiera, à la demande du Maître d'œuvre, l'homogénéité du compactage à l'aide de constatations sur profils en travers.

D.7.5.6. Insuffisance de compactage

Le Maître d'œuvre demandera à le titulaire, et à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants, si la répartition de l'effort de compactage a été mauvaise ou si les résultats des essais de portance ou de densité ne sont pas satisfaisants.

Les valeurs de compacité devront être en tous points supérieures à 95 % de l'OPN.

D.7.5.7. Conditions relatives à l'épaisseur des couches et à l'intensité de compactage

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

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

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

D.7.5.7.1. En cas de compactage faible :

L'intensité de compactage devra être à la valeur prescrite à + 20 % près :

$$1 < \frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} < 1.2$$

D.7.5.7.2. En cas de compactage intense ou moyen :

L'intensité de compactage devra être supérieure ou égale à la valeur prescrite.

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

D.7.6. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES À L'EXÉCUTION DE CERTAINS REMBLAIS

D.7.6.1. Remblais rasants

Se reporter à l'article D.7.1.3 du présent fascicule.

Dans le cas où la portance de l'assise est faible, des dispositions complémentaires soumises à l'acceptation du Maître d'œuvre devront être adoptées. Cette portance sera appréciée avec le Maître d'œuvre à partir de la reconnaissance préalable et des identifications associées (Wnat, IPI, Proctor....).

D.7.7. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.7.8. CONTROLE DES PRESCRIPTIONS - PLAN D'ASSURANCE **QUALITE (P.A.Q.)**

D.7.8.1. En début d'opération (voir fascicule A du présent C.C.T.P.)

La répartition des contrôles relatifs aux travaux de remblais en début d'opération est la suivante :

Objet du contrôle	Nature du contrôle
- Descriptif prévisionnel de constitution des remblais : . Sol support, corps de remblai, arase, contraintes de phasage, etc. . Vérification de la cohérence avec le mouvement des terres d'exécution et le planning.	Interne + Externe + Extérieur Extérieur
- Méthodologie, procédures et moyens d'exécution . Grilles de décision.	Interne Interne + Externe
- Dispositions particulières . Protection contre les eaux. . Accès. . Traficabilité.	Interne Interne Interne
- Contrôle . Plan de contrôle.	Interne + Externe + Extérieur
- Représentativité de la classification GTR des matériaux	Externe + Extérieur
- Documents de suivi et procédure de circulation des documents	Interne + Externe + Extérieur

D.7.8.2. En cours d'exécution

Objet du contrôle	Nature du contrôle
- Vérification de la bonne application de la méthodologie des procédures et du respect des dispositions particulières.	Externe + Extérieur
- Planning d'exécution recalé - phasage des travaux.	Interne + Extérieur
- Epure de constitution de l'ouvrage en remblai réalisé, levé des interfaces des différentes familles ou horizons de matériaux constituant l'ouvrage.	Interne + Externe + Extérieur
- Stabilité et comportement des talus et du sol support	Extérieur
- Efficacité des drainages et compléments	Extérieur

D.7.9. RECEPTIONS DE CONFORMITE

D.7.9.1. Géométrie (contrôle externe + extérieur)

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.7.9.2. Portance et déformabilité de l'arase (contrôle externe + extérieur)

Voir ARTICLE D.9 du présent fascicule.

D.7.9.3. Matériaux

D.7.9.3.1. Matériaux du site

Les matériaux extraits du site ne seront pas utilisés et entièrement évacués. Les matériaux pourront toutefois être utilisés en remblais non porteurs sous réserve de justification de tenue.

D.7.9.3.2. Contrôle des matériaux de provenance extérieure

Pour chaque provenance de matériaux, le titulaire devra exécuter les essais ci-après dont les frais sont à sa charge :

Matériaux/Essais	Matériaux drainants (10/80)	Matériaux rocheux, et matériaux de remblai courant
Courbe granulométrique (P94-056)	1 pour 2 000 t	1 pour 5 000 t
VBS (P94-068)	1 pour 2 000 t	1 pour 5 000 t
Essais LA + MDE (NF EN 1097 1 et 2)	1 pour 20 000 t ou 1 par ouvrage	1 pour 20 000 t et 1 minimum par type de matériau

Chaque lieu de provenance des matériaux recevra une attestation provisoire de la part du Maître d'œuvre. En cas de non-respect des spécifications définies, le lot correspondant sera rebuté et le titulaire devra proposer un autre lieu de fourniture pour acceptation provisoire.

D.7.9.4. Drainage et écoulement des eaux (contrôle externe + extérieur)

La vérification portera notamment :

1. Sur le caractère impérativement gravitaire de tous les écoulements,
2. Sur le non-écrasement des drains éventuels,
3. Sur l'efficacité des dits drains. Les modalités de contrôles de réception figurent à l'article F du présent C.C.T.P.

ARTICLE D.8. DÉPÔTS ET MODELAGES PAYSAGERS

D.8.1. LOCALISATION DES MODELAGES PAYSAGERS

Les lieux de dépôts provisoires mis à la disposition du titulaire seront désignés par le Maître d'Œuvre.

Les emplacements des modelages paysagers seront fournis par le Maître d'Œuvre au titulaire.

En aucun cas, des matériaux ne pourront être stockés en dehors des lieux de dépôts retenus et le titulaire devra s'assurer que les zones définies ne font pas l'objet de restrictions concernant les dépôts.

D.8.2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES À TOUS LES DÉPÔTS

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

La hauteur de stockage de la terre végétale et de la sous-couche n'excédera pas 3 m.

La terre décapée sera mise en stock à la pelle mécanique. Aucun autre engin ne devra rouler sur le cordon de terre pendant et après la mise en dépôt. La terre ne devra jamais être compactée.

La pente de talus ne pourra excéder un (1) vertical, deux (2) horizontal et la surface supérieure réglée avec une pente de 10 % de manière à assurer l'écoulement des eaux.

Préalablement à l'utilisation des dépôts, le titulaire aura à exécuter les travaux préparatoires d'arrachage d'arbres, de déboisement sur l'ensemble de la surface utilisée. Ces produits seront entièrement détruits sur place. Les grumes seront stockées dans un lieu désigné par le Maître d'Œuvre.

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

Le titulaire 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 au niveau du modelé.

Le titulaire assurera un échardonnage systématique des dépôts et traitera la prolifération des plantes invasives.

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 le titulaire, 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,...).

La pente de talus de ces dépôts sera fixée par le Maître d'Œuvre en fonction de la nature de ces matériaux.

Les pistes d'accès à ces dépôts seront laissées en place jusqu'à la fin de réutilisation de ces matériaux.

Le titulaire est tenu d'assurer l'entretien des voies d'accès empruntées lors de la reprise des terres végétales.

D.8.3. PROJET D'AMÉNAGEMENT

Le titulaire 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.

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

- un plan du modelé à l'échelle du 1/500, avec des coupes en nombre suffisant, en fonction du volume de matériau prévu par le mouvement des terres, et selon les orientations de modelage indiquées par le maître d'œuvre pendant la période de préparation,
- en prenant en compte la présence de passages pour petite faune, qui peut nécessiter des modelages particuliers,
- l'implantation et la constitution des pistes d'accès,
- la nature des matériaux mis en dépôts,
- la constitution du modelage : drainage, assainissement provisoire, etc....,
- la méthodologie et l'implantation des travaux préalables décrits à l'article D.8.2 ci-avant,
- la méthodologie de la remise en état.

Le titulaire devra effectuer tous les levés topographiques complémentaires nécessaires pour établir les plans du modelé.

Le titulaire devra après remise au maître d'œuvre des plans du modelé les reprendre le cas échéant pour prendre en compte les observations du maître d'œuvre.

ARTICLE D.9. AMENAGEMENT DE LA PARTIE SUPERIEURE DES TERRASSEMENTS (PST)

D.9.1. DEFINITION

La classe de PST à obtenir dans le cadre du présent marché est AR1 (portance à long terme de 20 MPa).

D.9.2. NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX

D.9.2.1. PST des remblais et remblais rasant

En profil rasant, si les matériaux naturels en place ne correspondent pas au niveau d'arase recherché, il sera procédé à un décaissement et une substitution en matériaux rocheux conformes aux spécifications de l'article D.3.3.

D.9.2.2. PST des déblais

Si les matériaux naturels en place ne correspondent pas au niveau d'arase recherché, il sera procédé à un décaissement et une substitution en matériaux rocheux conformes aux spécifications de l'article D.3.3.

D.9.3. METHODES ET MOYENS D'EXECUTION

D.9.3.1. En remblai

Voir l'ARTICLE D.7 du présent fascicule.

D.9.3.2. En déblai

D.9.3.2.1. Nivellement

Si les matériaux en place à l'état naturel (matériaux rocheux) correspondent au niveau d'arase recherché en terme de portance, les terrassements devront être réalisés de manière à permettre d'obtenir un nivellement satisfaisant (voir article D.9.5 ci-après).

D.9.3.2.2. 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 tous travaux d'exécution du déblai.

Les dispositions suivantes sont alors à appliquer :

- arrêt du terrassement au-dessus de l'arase,

- exécution du terrassement de l'arase à l'avancement avec la mise en place des matériaux de substitution de type B31 0/100mm,
- circulation des engins interdite sur le fond de forme avant la mise en place de la substitution.

D.9.3.2.3. Traitement en place

Sans objet.

D.9.3.2.4. Compactage du fond de forme

Les arases de déblais ou celles substituées en déblai doivent faire systématiquement l'objet d'un compactage.

Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des couches de forme du GTR en assimilant le sol au même sol mis en remblai et l'épaisseur de la couche compactée à 0,50 m.

D.9.4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

D.9.4.1. En déblai

Le titulaire prêtera son attention :

- aux venues d'eau en fond de déblai et y remédiera par l'installation de dispositifs de drainage appropriés,
- au passage et au cisaillement dus aux engins lourds circulant sur l'arase qui pourraient déstructurer le sol en place ; dans ce cas, le titulaire devra procéder à ses frais à la substitution de l'arase jusqu'à obtention des performances requises.

L'objectif est de conserver au sol un maximum de ses caractéristiques initiales plus élevées que les caractéristiques résiduelles après remaniement.

D.9.4.2. En remblai

Pas de stipulations particulières.

D.9.4.3. Au point de passage déblai/remblai

Les profils rasants et les zones de transition déblai / remblai seront substituées sur 0,50 m par des matériaux rocheux.

Les dispositions concernant ces zones particulières seront notifiées par le Maître d'œuvre au cours du chantier.

D.9.5. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION

D.9.5.1. Performances requises

Les valeurs de portance à atteindre pour les arases terrassement, tant en déblai qu'en remblai sont les suivantes :

PST2/AR1 minimum

Ces critères de réception seront atteints pour 95 % des points vérifiés.

Ces contrôles seront réalisés suivant une fréquence d'un essai par profil distant de 20 m.

La mise en œuvre de la couche de forme sera effectuée **immédiatement après la réception de la PST**. Il s'agit d'un point d'arrêt.

D.9.5.2. Tolérances géométriques

Tolérances planimétriques :	0 / + 10 cm
Tolérances altimétriques :	0 / ±3 cm

La mise en œuvre de matériau du site pour rattraper un hors profil sur la PST est interdit. Ce rattrapage se fera avec du matériau 0/60 à 0/100 mm aux frais du titulaire.

La réception de la PST sera prononcée par rapport à la cote d'arase théorique.

D.9.6. CONTRÔLES

D.9.6.1. Matériaux du site

Sans objet.

D.9.6.2. Matériaux de provenance extérieure

Pour les matériaux de PST de provenance extérieure, il sera effectué tous les essais indiqués dans le tableau ci-dessous pour l'agrément.

TYPES D'ESSAIS	FREQUENCES MINIMALES D'ESSAI
GRANULOMETRIE NF EN 933-1	1 par 5 000 m ³ (minimum 3 par type matériau)
VALEUR AU BLEU DE METHYLENE NF EN 933-9	1 par 5 000 m ³ (minimum 3 par type matériau)
MDE + LA NF EN 1097 1 et 2	1 par 20 000 m ³ (minimum 3 par type matériau)
FRAGMENTABILITE (FR) NF P94-066	1 par 20 000 m ³ (minimum 3 par type matériau)

D.9.6.3. Géométrie

La réception de conformité sera effectuée contradictoirement sur la base d'un profil en travers.

En cas de non-respect des tolérances précédemment définies le titulaire proposera au Maître d'Œuvre une méthode pour une mise en conformité. Les travaux de mise en conformité resteront à sa charge. La PST sera jugée conforme en géométrie si 95% de tous les points de contrôle respectent les tolérances requises.

Le Maître d'œuvre fera reprendre l'ouvrage, sans rémunération complémentaire si la cote obtenue est supérieure à la cote théorique augmentée de la tolérance.

D.9.7. RÉCEPTION DE CONFORMITÉ

La réception de conformité sur la PST sera effectuée contradictoirement sur la base d'un profil en travers.

Cette réception topographique sera effectuée aux frais du titulaire tous les 25 m à raison 4 points levés minimum par profil et par sens, dont 2 points par talus et 2 points pour la plate-forme (largeur et nivellement).

Les remblais seront déclarés conformes si 95 % des points répondent aux tolérances demandées.

Si les valeurs prescrites (performances mécaniques et/ou tolérances géométriques) ne sont pas atteintes, le Maître d'œuvre pourra prescrire un compactage supplémentaire et/ou une reprise à la charge du titulaire.

ARTICLE D.10. COUCHE DE FORME

D.10.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX

LOCALISATION	NATURE DE LA COUCHE DE FORME	EPAISSEUR	ORIGINE
Plateforme en remblai d'apport	B31 0/60	0.50 m	Provenance extérieure
Plateforme en remblai d'apport	0/20	0.10 m en réglage de couche de forme	Provenance extérieure

La géométrie des couches de forme sera conforme aux profils en travers types.

D.10.2. NATURE, PROVENANCE ET FABRICATION DES MATÉRIAUX

D.10.2.1. Provenance des matériaux

Les matériaux définis ci-avant seront fournis par le titulaire et proviendront de carrières extérieures au chantier.

Leur provenance sera soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre avant approvisionnement.

D.10.2.2. Nature et spécifications des matériaux

La nature et les caractéristiques des matériaux sont décrites dans l'article D.3.3 du présent fascicule.

D.10.3. TRAVAUX PRÉALABLES A LA MISE EN OEUVRE

La couche de forme sera mise en œuvre sur des arases préalablement réceptionnées en nivellement et en portance.

D.10.4. MISE EN OEUVRE - TRANSPORT - COMPACTAGE - RÉGLAGE

D.10.4.1. Mise en œuvre

La mise en œuvre des GNT sera conforme à l'article 6.5 de la norme NF P98-115.

L'acceptation de l'atelier de mise en œuvre et de la méthodologie de mise en œuvre (répandage, régalage, réglage, atelier de compactage, météo) proposés par le titulaire du marché constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de convenance.

Préparation du support

Le support devra être nettoyé et humidifié immédiatement avant le répandage, en fonction des conditions météorologiques.

Répandage, régalage, réglage, compactage

Le PAQ précise le plan de répandage, la méthode de réglage, l'atelier de compactage.

Le répandage est exécuté (en pleine largeur) (par voie de circulation) et (sous)(hors) circulation. Il sera exécuté de façon à obtenir une surépaisseur comprise entre 2 et 3 cm avant le réglage final. Le titulaire du marché doit prévoir les moyens nécessaires pour maintenir les matériaux à une teneur en eau compatible avec l'obtention d'une bonne compacité.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit dépasser 50m
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation n'est admise entre les bandes de répandage
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 20 à 30 fois l'épaisseur de la couche.

Le compactage sera réalisé avant le réglage de la GNT. Un post-compactage sera effectué après le réglage.

Le niveau de qualité de compactage requis est - q2 - tel que : 50% des mesures de masse volumique apparente sont supérieures ou égales à 97% de la masse volumique dsOPM et 95% des mesures de masse volumique apparente supérieures ou égales à 95% de la masse volumique dsOPM.

Le niveau de compactage requis est : 97.5% des valeurs > 95% de l'OPM.

Joints longitudinaux

Ces joints doivent être réalisés de façon à ne pas se situer dans la partie de chaussée la plus sollicitée.

Dans le cas de réalisation d'une assise en plusieurs bandes parallèles, la mise en œuvre d'une bande doit être terminée avant la fin du délai de maniabilité du mélange de la bande précédente.

Les joints de couches superposées doivent être placés de sorte à ne pas se superposer.

Joints transversaux de reprise

Lors de chaque reprise de mise en œuvre, le bord de la bande précédemment réalisée doit être coupée verticalement sur toute son épaisseur, de façon à éliminer l'ensemble du biseau de fin de chantier. Les matériaux en résultant sont évacués selon les dispositions du PRE.

Conditions météorologiques

Le répandage est autorisé sur une surface humide. Il est interdit sous pluie forte et persistante, sur support avec flaque, ou recouvert de neige, en cas de température < 5°C en fonction de l'évolution prévisible des conditions météo.

Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues.

En cas d'orage violent survenant au cours de la mise en œuvre, le Maître d'Œuvre pourra exiger l'évacuation du chantier de la GNT répandue et non compactée qui aura de ce fait subi des dégradations.

Traitement de surface

Dans le cas où la GNT n'est pas immédiatement recouverte par une autre couche de chaussée, afin de la protéger des intempéries et de la circulation de chantier, le titulaire du marché réalisera la protection et le traitement de surface approprié selon l'article 6.5.6.1 de la norme NF P 98-115, (enduit à l'émulsion à 1kg/m² de bitume résiduel + 6 L/m² de gravillon 4/6) dans la journée de sa mise en œuvre.

Selon les conditions météorologiques, et en cas de dessiccation intervenant pendant la mise en œuvre, il sera réalisé un arrosage modéré mais fréquent et régulier à la rampe fine. Si, au moment du répandage, la surface n'est pas humide, elle devra être humidifiée.

D.10.4.2. Transport des matériaux

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 aux fascicules A.

Le titulaire 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 le titulaire fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'œuvre.

D.10.4.3. Compactage

Le titulaire soumettra à l'acceptation du Maître d'Œuvre préalablement à l'exécution des travaux de mise en œuvre, les éléments suivants :

- liste, nombre et caractéristiques des engins de régalaie et de compactage qui seront utilisés pour chaque atelier de mise en œuvre,
- marque, type et principe de montage des contrôlographes.

Les classes de compacteurs seront définies par application des normes NF P98-705 et NF P98-736. Le choix du matériel de compactage devra être adapté à la nature et à l'état hydrique du matériau. Il se fera par référence aux tableaux de compactage du fascicule II du GTR. Lorsque le tableau de compactage ne comporte aucune indication pour le compactage des sols identifiés l'engin de compactage envisagé n'est pas adapté.

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.

Le titulaire 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.

D.10.5. PROTECTION

La CdF sera recouverte par une couche d'imprégnation gravillonnée (voir fascicule G Chaussée).

D.10.6. PERFORMANCES ET TOLERANCES D'EXECUTION

Les contrôles de performance et de tolérances d'exécution sont à la charge du titulaire.

D.10.6.1. Performances

Les niveaux de portance à atteindre sont les suivants :

Destination de la couche de forme	Classe de plate-forme	Essai de plaque
l'ensemble des voies	PF2	EV2 > 50 MPa EV2/EV1 ≥ 2

Si les résultats des essais ne sont pas satisfaisants, le titulaire reprendra à ses frais, la zone concernée. Dans ce cas, il devra demander à nouveau, après reprise, la réception suivant les modalités fixées ci-dessus.

D.10.6.2. Tolérances

Les tolérances sont les suivantes :

Altimétrie	Planimétrie
- 1 cm, + 1 cm	0 cm ; + 10 cm

D.10.7. CONTRÔLE DES PRESCRIPTIONS

Les essais, les fréquences et les spécifications retenus seront définis dans le cadre du PAQ du titulaire du marché et devront être validés par le Maître d'œuvre. Le titulaire du marché est responsable de la qualité du produit utilisé et de sa mise en œuvre, et fournira au Maître d'Œuvre toutes les justifications permettant d'en vérifier la conformité.

Les fréquences de contrôle dépendront de l'importance du chantier.

Ø pour les chantiers > 5 000 t, elles seront au minimum celles indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Ø pour les chantiers < 5 000 t, seuls les essais marqués par (*) dans les tableaux ci-dessous seront à réaliser.

D.10.7.1. Matériaux

Le contrôle de conformité des constituants sera conduit selon les prescriptions définies ci-après.

Sur proposition du titulaire du marché, les fréquences de contrôle prescrites ci-après pourront être réduites en cours de chantier en cas de bonne régularité des résultats, après accord du Maître d'œuvre.

Les constituants ne répondant pas aux spécifications seront déclarés non-conformes et ne pourront être utilisés. Dans ce cas, le titulaire du marché ne pourra prétendre à aucune indemnité.

Le fournisseur devra être capable d'apporter la preuve que les essais de contrôle prescrits sont réalisés et que les résultats sont probants.

Les constituants contrôlés sont conformes à leur FTP et au présent CCTP.

La nature et la fréquence minimale des essais à exécuter sur les granulats, par origine et par classe granulaire, sont indiquées dans le tableau suivant :

Essai	Norme	Contrôle externe
<i>Gravillon, sable, grave</i>		
Résistance à la fragmentation des gravillons	NF EN 1097-2	1/5000t
Résistance à l'usure des gravillons	NF EN 1097-1	1/5000t
Friabilité des sables (pour GNTB selon le cas)	P18-576	1/5000t
Résistance au gel-dégel (sauf si WA24 < 1% ou LA < 25)	NF EN 1367-1	1/chantier
Aplatissement	NF EN 933-3	1/5000t
Valeur de bleu des sables et graves ou équivalent de sable	NF EN 933-9 ou 8	1/1000t*
Granularité des gravillons/ sables / graves	NF EN 933-1	1/1000t*
Écoulement des sables et gravillons (si granulats alluvionnaires ou marins)	NF EN 933-6	1/5000t
impuretés prohibées	NFP18545	1/chantier
matières organiques	NF EN 1744-1	1/chantier
Teneur en sulfates (si matériaux recyclés)	NF EN 1744-1 ART 10.2	1/1000t*
Classification (si matériaux recyclés)	NF EN 933-11	1/chantier
Masse volumique réelle	NF EN 1097-6	1/chantier
<i>Filler</i>		
Granularité	EN 933-10	1/chantier
Valeur de bleu	EN 933-9	
Indice des vides Rigden	EN 1097-4	
Delta TBA	EN 13179-1	
MVRf	EN 1097-7	

D.10.7.2. Fabrication

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé sur des prélèvements effectués sur le chantier selon la norme NF P 98-115 § 7.2.1.

Le contrôle de conformité des mélanges fabriqués est réalisé en permanence par le système d'acquisition des données.

D.10.7.3. Mise en œuvre

Le contrôle de conformité de mise en œuvre est réalisé conformément à la norme NF P 98-115 §7.3 et 7.5.

La nature, la fréquence minimale des essais à exécuter et les spécifications sont indiquées dans le tableau suivant :

Essai	Norme	Contrôle externe	Spécifications
Densités in situ et teneur en eau	NF P 98-241-1	20 / jour ou 10/jour et 1/250m ²	Qualité q2
Epaisseur (Moy < 32 cm en une couche, Maxi 35 cm)	NF P 98-115 §7.4	1/10m*	97.5% des points > e – 2cm.
Surfaçage	NF EN 13067-7		1.5 cm maxi en travers 1 cm maxi en long
Nivellement	topo	1/10 m	± 1cm pour 95% des points
Profil en travers (pente)	topo	1/10 m	1cm / m en base 1.5cm/m n fond 2 cm en acc
largeur	topo	1/50m	± 3 cm par rapport aux bords théoriques de la couche, 0 à + 5 cm pour la largeur totale de la couche.
Uni longitudinal (si couche réglage ou assise)	LPC n°46	1 / voie de circulation	GO : 95% ≥ 9 MO (si fond) : 95% ≥ 6

Si un résultat n'est pas satisfaisant, il sera appliqué les dispositions prévues au CCAP.

D.10.7.4. Réception de conformité

Le Maître d'œuvre effectuera un contrôle extérieur inopiné au titre du contrôle contradictoire permettant la vérification des spécifications du marché.

ARTICLE D.11. AMENAGEMENT DES TALUS

D.11.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les pentes des talus sont définies dans le cahier des profils en travers types.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces prescriptions en fonction des constatations faites en cours des travaux et des partis d'aménagement paysager recherchés.

D.11.2. PRESCRIPTIONS GENERALES

Voir ARTICLE D.6 et ARTICLE D.7.

D.11.3. REVETEMENTS EN TERRE VEGETALE

D.11.3.1. Définitions

Les différents talus sont à revêtir d'une couche de terre végétale d'épaisseur 20 cm.

Chaque zone concernée par une opération de revêtement en terre végétale devra être préalablement réceptionnée par le Maître d'œuvre avant tout début d'opération de revêtement.

D.11.3.2. Méthode de mise en œuvre

La préparation des talus et la mise en œuvre de terre végétale seront réalisées au buteur. L'empreinte des chenilles devra être perpendiculaire à la ligne de plus grande pente des talus pour minimiser les risques d'érosion et faciliter l'accrochage des ensemencements.

La terre végétale devra être brisée très menue, purgée avec soin des pierres et de tous débris végétaux, arrosée si nécessaire et roulée au cylindre léger.

Sauf accord du Maître d'œuvre, l'exécution des revêtements sera suspendue pendant la pluie et pendant le délai de séchage après les pluies.

ARTICLE D.12. FOURNITURES ET MATERIAUX DE TYPE PARTICULIER

D.12.1. GEOTEXTILES

Un géotextile sera, systématiquement, mis en œuvre entre la PST et la couche de forme avec l'objectif de renforcer le sol et, ainsi, de diminuer l'apport en matériaux pour la couche de forme ; il aura, également, un rôle anti-contaminant.

Dans le cas de purge, un géotextile sera mis en place, en fond de fouille, avant comblement de la purge.

D.12.1.1. Généralités

Les caractéristiques des géotextiles à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géotextiles 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 géotextiles seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

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

Tous les géotextiles 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 géotextiles de séparation ou de filtration 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 géotextile. Les zones d'application seront définies par le Maître d'œuvre et transmises au titulaire. Les spécifications sont-elles ci-après définies.

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

NORMES CITEES

Normes	Caractéristiques concernées	Unité
NF EN 13249		
NF EN ISO 10319	Résistance à la traction Déformation à l'effort maximal (allongement à la rupture)	KN/m %
NF EN ISO 12236	Résistance au poinçonnement statique	KN
NF EN ISO 13 433	Perforation dynamique (ou chute du cône)	Mm
NF EN ISO 12 958	Capacité de débit dans le plan (Transmissivité)	M ² /s
NF EN ISO 11 058	Perméabilité normale au plan	M/s
NF EN ISO 12 956	Ouverture de Filtration	µm

NF : normes applicables en France

EN : normes élaborées par le CEN TC 189 et adoptées par l'ensemble des pays européens

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

D.12.1.2. Spécifications

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

Dans le cas de produits non certifiés, le géotextile 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 types de géotextile et les valeurs à adopter seront faits en fonction des cas rencontrés.

D.12.1.2.1. Type S1

Géotextile anticontaminant sur terrain ordinaire (fonction séparation). C'est un géotextile tissé ou non tissé anticontaminant destiné à réaliser une séparation entre le sol en place moyennement porteur (CBR \geq 5) et un matériau de recouvrement avec D max inférieur à 300 mm.

Il devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Résistance à la traction : $T_{max} \geq 16$ kN/m dans les deux sens.
- Déformation à l'effort maximal : $\epsilon_{max} > 50$ % dans les deux sens
- Résistance à la perforation dynamique $P_d < 23$ mm
- Perméabilité normale au plan : $VIH50 \geq 0,05$ m/s
- Ouverture de filtration : $60 \mu m < 090 < 110 \mu m$

D.12.1.2.2. Type S2

Géotextile anticontaminant sur sol de faible portance (fonction séparation). C'est un géotextile tissé ou non tissé anticontaminant utilisé en séparation sur sol faiblement porteur ($\text{CBR} < 5$) ou dans une purge avec un matériau de recouvrement perméable ou un matériau de remblaiement présentant un D_{max} supérieur ou égal à 300 mm.

Il devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Résistance à la traction : $T_{\text{max}} \geq 25 \text{ kN/m}$ dans les deux sens.
- Déformation à l'effort maximal : $\varepsilon_{\text{max}} > 50 \%$ dans les deux sens
- Résistance à la perforation dynamique $P_d \leq 17 \text{ mm}$
- Perméabilité normale au plan : $V_{\text{H50}} \geq 0,05 \text{ m/s}$
- Ouverture de filtration : $60 \mu\text{m} < 090 < 110 \mu\text{m}$

D.12.1.3. Stockage et manutention des géotextiles

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

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géotextiles 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 géotextiles 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.

Le titulaire s'assurera que les rouleaux de géotextiles 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).

D.12.1.4. Préparation du sol support

La surface du sol destinée à recevoir le géotextile 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 géotextile 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.

D.12.1.5. Mise en œuvre du géotextile

Avant exécution des travaux, le titulaire soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géotextiles, 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 géotextiles 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 géotextiles de type S et F 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 géotextile et de l'importance des sollicitations qu'il subit.

D'une manière générale, la pose des nappes de géotextile 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 géotextile sauf cas particulier soumis à l'appréciation du Maître d'œuvre.

D.12.1.6. 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 du titulaire.

D.12.1.7. Mise en œuvre des matériaux 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.