

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE  
ET DE L'EAU POTABLE

Branche Eau

المملكة المغربية  
المكتب الوطني للكهرباء و الماء  
الصالح للشرب

قطاع الماء

# **Cahier des clauses techniques générales relatives aux marchés de travaux d'assainissement liquide urbain**

## **Tome 2 : Terrassements**

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>3</b>
<b>ARTICLE 201 : TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS</b> .....	<b>5</b>
201.1 Débroussaillage .....	5
201.2 Déblaiement .....	5
201.3 Défrichage.....	5
201.4 Enlèvement des matériaux.....	5
201.5 Reconnaissance des réseaux existants.....	6
<b>ARTICLE 202 : EVACUATION DES EAUX</b> .....	<b>6</b>
<b>ARTICLE 203 : EXECUTION DES DEBLAIS</b> .....	<b>7</b>
203.1 Catégorie de déblais .....	7
203.2 Prescriptions applicables à tous les déblais .....	7
203.3 Prescriptions applicables aux déblais sensibles à l'eau .....	9
203.4 Décapage .....	9
203.5 Profils et talus.....	9
203.6 Prescriptions applicables aux fouilles en rocher .....	9
<b>ARTICLE 204 : MATERIAUX DE DEBLAIS - EMPRUNTS ET DEPOTS</b> .....	<b>10</b>
204.1 Utilisation des matériaux de déblai.....	10
204.2 Correction de la teneur en eau .....	11
<b>ARTICLE 205 : MATERIAUX UTILISES EN REMBLAIS</b> .....	<b>12</b>
205.1 Nomenclature.....	12
205.2 Prescriptions générales applicables aux matériaux de remblai .....	12
205.3 Matériaux de remblais généraux quelconques.....	13
205.4 Matériaux de remblais des tranchées pour canalisations.....	13
205.5 Matériaux de remblai des fouilles pour ouvrages.....	15
205.6 Matériau de remblai principal pour les digues de bassins .....	16
205.7 Matériau de la couche de transition entre enrochement et remblai de digue .....	16
205.8 Argile pour l’étanchéisation des digues et fonds des bassins .....	16
205.9 L’eau de compactage.....	17
<b>ARTICLE 206 : FOUILLES POUR CANALISATIONS ET OUVRAGES</b> .....	<b>17</b>
206.1 Stabilité des fouilles.....	17
206.2 Ouverture des fouilles .....	18
206.3 Réception des fouilles .....	20
<b>ARTICLE 207 : PALPLANCHES</b> .....	<b>21</b>
207.1 Moyens de battage des palplanches.....	21
207.2 Arrachage des palplanches.....	21
<b>ARTICLE 208 : TRAVAUX DE FINITION ET DE REMISE EN ETAT</b> .....	<b>21</b>
208.1 Entretien des chaussées, trottoirs et accotements provisoires.....	21

208.2	Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements .....	21
208.3	Remise en état du sol, des clôtures et bordures de trottoirs .....	22
<b>ARTICLE 209 : EXECUTION DES BASSINS DE LA STEP .....</b>		<b>22</b>
209.1	Mode d'exécution.....	22
209.2	Compactage méthodique pour l'exécution des digues.....	22
<b>ARTICLE 210 : TOLERANCES D'EXECUTION .....</b>		<b>22</b>
<b>ARTICLE 211 : ETANCHEITE DES BASSINS ET DES DIGUES .....</b>		<b>23</b>
211.1	Etanchéité par masque d'argile.....	23
211.2	Etanchéité par géomembrane.....	24
211.3	Essais d'étanchéité des bassins .....	26
<b>ARTICLE 212 : PROTECTION ANTI-BATILLAGE DES TALUS.....</b>		<b>27</b>
<b>ARTICLE 213 : ESSAIS DE QUALITE DU MATERIAU DE REMBLAI.....</b>		<b>28</b>
<b>ARTICLE 214 : ESSAIS DE COMPACTAGE DES REMBLAIS.....</b>		<b>28</b>
214.1	Qualité de mise en œuvre .....	28
214.2	Essai de compactage .....	28

## **PREAMBULE**

Le Cahier des Clauses Techniques comporte deux parties : les clauses générales (CCTG) et les clauses particulières (CCTP).

Le présent Cahier des Clauses Techniques concerne les clauses générales (CCTG) relatives aux marchés de travaux d'assainissement liquide, Tome 2 : Terrassements.

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) développe, complète ou modifie ce CCTG.

Dans le cas de divergence entre les clauses des deux documents, celles du CCTP prévaudront sur les premières.

Les articles de ce CCTG qui ne sont pas modifiés par le CCTP s'appliquent de plein droit aux marchés qui y se réfèrent.



## **ARTICLE 201 : TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS**

### **201.1 Débroussaillage**

Le débroussaillage consiste en l'abattage, la coupe et l'enlèvement de tous les arbres et autres végétaux ainsi que les bois tombés, clôtures, broussailles et déchets de toute nature se trouvant sur l'emprise des travaux tel qu'indiqué sur les plans d'exécution.

Le débroussaillage des zones non indiquées sur les plans ou précisées par ailleurs, devra être fait dans les limites des fouilles et remblais. Les arbres, souches, brousses et autre végétation situés dans les endroits devant être débroussaillés et non défrichés, seront coupés à niveau égal ou légèrement au-dessus de la surface primitive du sol.

Le débroussaillage devra être conduit de manière à garantir la sécurité des personnes et à prévenir tout dommage aux arbres devant être conservés, ainsi qu'aux ouvrages et installations existants ou en construction.

### **201.2 Déblaiement**

Le déblaiement inclut l'enlèvement de tous les ouvrages y compris poteaux, bâtiments et portions de ceux-ci, fondations, ponceaux, puits, citernes, fosses septiques, fosses d'aisance, silos et ouvrages similaires, se situant dans l'emprise des travaux tel qu'indiqué sur les plans d'exécution, dans la mesure où ceci ne doivent pas être conservés.

### **201.3 Défrichage**

Le défrichage consiste en l'arrachement et l'enlèvement de toutes les souches, racines et de toute autre matière pouvant gêner l'exécution des travaux se trouvant dans l'emprise des travaux. Sauf stipulation contraire du CCTP, les zones de fondations d'ouvrages ou de conduites devront être défrichées jusqu'à une profondeur égale à au moins 60 cm en-dessous du niveau de fondation.

Tous les trous et dépressions, dus au déplacement des souches et racines devront être remblayées avec des matériaux convenables et compactés pour se conformer à la surface du sol environnant

### **201.4 Enlèvement des matériaux**

Les matériaux de déblais et des zones débroussaillées et défrichées devront être complètement évacués et transportés en dehors du site du projet en des lieux de dépôts appropriés et dûment autorisés, dans des conditions conformes aux prescriptions de protection de l'environnement et des personnes, notamment en ce qui concerne les éventuels substances nocives ou toxiques.

Les matériaux issus du défrichage et du débroussaillage pourront être brûlés sur place si le Maître d'Œuvre a donné son accord préalable. L'heure, l'emplacement et la manière d'incinérer ces matériaux devront alors être approuvés par le Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur devra prendre à sa charge et sous sa responsabilité, le cas échéant, les mesures de sécurité prescrites par le service local de la Protection Civile qu'il consultera à cet effet. Il fournira notamment l'équipement nécessaire pour combattre le feu, tel que réservoirs d'eau, pelles, crochets à feu, etc. Les opérations de brûlage seront soumises à toutes les lois publiques régissant de telles opérations et l'Entrepreneur sera responsable de tout dommage à des personnes ou à des biens résultant de feux allumés par ses employés ou résultant de ses opérations. Aucune opération de brûlage ne pourra être effectuée dans un rayon inférieur à 30 m autour du bois sur pied ou de pousses inflammables.

L'Entrepreneur pourra, s'il le désire, faire mettre à la disposition du public, sans frais, les matériaux qui doivent être brûlés.

Sauf stipulation contraire du CCTP, l'Entrepreneur sera autorisé à déplacer du site des travaux le bois abattu et ébarbé. Dans le cas d'un stockage temporaire par l'Entrepreneur sur le site des travaux, le Maître d'Œuvre désignera les zones pour entreposer du bois en piles. Le Maître d'Ouvrage

n'assumera aucune responsabilité en ce qui concerne la protection et la garde de tels matériaux. Toutes ces piles de bois devront être retirées du site du projet avant la réception finale de l'ouvrage.

### **201.5 Reconnaissance des réseaux existants**

Il sera fait application de l'Article 107.4 du présent CCTG.

#### **ARTICLE 202 : EVACUATION DES EAUX**

L'Article 104.6 du Tome 1 est précisé comme suit :

L'Entrepreneur devra, sous sa responsabilité, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toutes natures (eaux pluviales, eaux d'infiltration, eaux de source ou provenant de fuites de canalisations, etc.), à maintenir les écoulements, et à prendre les mesures utiles pour que ceux-ci ne soient pas préjudiciables à la tuyauterie, aux fondations et ouvrages. Il est tenu d'avoir sur le chantier ou à sa disposition, les moyens d'épuisement nécessaires. Il soumet à l'approbation du Maître d'Œuvre les dispositions envisagées, notamment, s'il y a lieu, sur le matériel à adopter pour les épuisements par pompage. Le Maître d'Œuvre peut limiter ou interdire les épuisements s'ils sont de nature à entraîner des désordres à des installations voisines et exiger d'autres procédés.

Pendant l'exécution des déblais, l'Entrepreneur est tenu de conduire les travaux de manière à éviter que les profils ou les déblais à utiliser en remblais soient dégradés ou détremés par les eaux de pluie.

Si la topographie des lieux ou bien la nature du sous-sol, permet une évacuation gravitaire des eaux, l'Entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile des saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux. Si, à défaut de respecter cette prescription, il est conduit en cours de travaux à procéder à une évacuation par pompage, les frais correspondants restent à sa charge. Il devra en plus, entretenir en état les ouvrages destinés à l'évacuation des eaux.

Il est précisé que tous les ouvrages provisoires et matériels à mettre en place pour assurer l'écoulement des eaux usées et/ou pluviales et pour le drainage et l'épuisement des eaux seront à la charge de l'Entrepreneur tant en ce qui concerne les fournitures que les travaux et les consommations énergétiques.

Lorsque les ouvrages prévus ou les travaux à réaliser se trouvent au-dessous du niveau de la nappe phréatique, l'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour rabattre la nappe et maintenir le fond de fouille hors d'eau pendant toute la durée de l'exécution des ouvrages au minimum 20 cm au-dessous du fond de fouille. A cette fin, il peut procéder au moyen de pompes ou mieux, si le terrain s'y prête, par rabattement de la nappe et essorage à l'aide de pointes filtrantes.

La sujétion des équipements de fouilles s'avère particulièrement importante en présence de milieux aquifères. Il appartiendra à l'Entrepreneur de reconnaître au préalable la position de la nappe et la granulométrie des sables pour adapter ses moyens d'épuisement.

Dans le cas d'une utilisation d'un dispositif de pompage pour le rabattement de la nappe, l'Entrepreneur veillera à ce que ce dispositif ne déstabilise pas, par succion de fines, les sols proches du puisard qui sera déporté latéralement par rapport à la tranchée ou la fouille.

Lorsqu'il y a lieu d'assainir les terrains ou le lit de pose des canalisations et ouvrages, en raison de l'instabilité des sols aquifères et des risques d'affouillements par la circulation des eaux souterraines, l'Entrepreneur est tenu d'exécuter les drainages nécessaires suivant les règles de l'art, à l'aide de drains placés sous la canalisation ou l'ouvrage, entouré d'une épaisseur suffisante de graviers ou de matériaux filtrants appropriés.

L'abaissement du niveau de la nappe ainsi que sa remontée en fin de travaux sera aussi progressive que possible.

L'Entrepreneur a le libre choix des matériels et procédés techniques à utiliser pour exécuter les travaux de rabattement. Il remet au Maître d'Œuvre un programme de travaux indiquant :

- la méthode de rabattement proposée,
- les caractéristiques du matériel utilisé,
- les phases successives de rabattement,
- l'implantation des pointes ou puits filtrants,
- la constitution des filtres,
- les mesures prises pour éviter toute remontée intempestive de la nappe.

Lorsque le rabattement de nappe ne peut être utilisé parce que le terrain ne s'y prête pas ou qu'il risque d'occasionner des dommages à l'environnement, l'Entrepreneur proposera et soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre une autre technique appropriée.

Aucun paiement supplémentaire ne sera effectué pour la fourniture, l'installation, le fonctionnement et le démontage la mise en œuvre du système de drainage et, s'il y a lieu de l'équipement de pompage nécessaire à l'évacuation des eaux de surface.

## **ARTICLE 203 : EXECUTION DES DEBLAIS**

### **203.1 Catégorie de déblais**

Les déblais sont suivant leur nature, classés en trois catégories :

- 1ère Catégorie : Terrains meubles

Sont considérés comme déblais en terrain meuble ceux qui peuvent être exécutés au moyen de pelles, pioches ou pelle mécanique et ne nécessitent ni l'intervention du marteau piqueurs, ni l'usage d'explosifs.

- 2ème Catégorie : Terrains durs / Rocher tendre / Rocher non compact

Sont considérés comme déblais en rocher tendre/non compact ceux qui, sans entrer dans la 1ère catégorie, peuvent être extraits au moyen d'un ripper à une dent équipant un tracteur de 350 chevaux et/ou pouvant nécessiter l'intervention occasionnelle marteau piqueur mais pas l'usage d'explosifs.

- 3ème Catégorie : Rocher compact

Sont considérés comme déblais en rocher ceux qui nécessitent systématiquement l'intervention du marteau piqueur ou l'usage d'explosifs

Le fait d'utiliser le marteau piqueur ne classe pas automatiquement le terrain dans la 2ème ou bien dans la 3ème catégorie.

### **203.2 Prescriptions applicables à tous les déblais**

Lors de l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires et conformes aux règles de l'art pour assurer le bon achèvement des travaux, notamment :

- le déroctage ou toute autre disposition permettant de fragmenter ou d'ameublir les terrains rocheux ou très durs ;
- l'épuisement, les étaielements, blindages, travaux confortatifs de toute nature pour assurer tant la sécurité du personnel que la possibilité d'exécuter correctement les ouvrages prévus ;
- les procédés spéciaux d'exécution (havages, pieux, palplanches, boucliers, murs flottants, injections, etc.) en cas de besoin ;



- des dispositifs permettant la bonne conservation des ouvrages et des canalisations (revêtements, ancrages, joints barbacanes, drainage, consolidation, etc.) ;
- l'entretien des tranchées et fouilles depuis leur ouverture jusqu'au remblai, le relèvement des éboulements étant à la charge de l'Entrepreneur ;
- la protection des tranchées et fouilles conformément aux dispositions réglementaires afin d'éviter tout dommage et accident au tiers, l'Entrepreneur assumant toute responsabilité à cet égard.

Les travaux comprennent tout décapage, excavation, étayage, étanchement, transport et mise en dépôt des déblais, ceci quelle que soit la profondeur et la qualité des matériaux rencontrés ainsi que tout nettoyage et mise à sec des fouilles pour les préparer en vue des remblayages ultérieurs. Les procédés et engins utilisés doivent être agréés par le Maître d'Œuvre qui se réserve également le droit d'apporter toute modification aux pentes et aux profondeurs des excavations s'il juge qu'il est nécessaire et possible de le faire.

L'Entrepreneur est tenu de prendre toute précaution nécessaire pour assurer la stabilité des fouilles. Il est responsable de cette stabilité et de toutes les conséquences d'éboulements éventuels.

Pour inspecter les fouilles au moment de leur exécution, le Maître d'Œuvre pourra exiger que les surfaces soient complètement dégagées et nettoyées.

Les déblais seront mis en décharge en des zones et selon des modalités agréées par le Maître d'Œuvre. Certains déblais pourront éventuellement être utilisés comme remblais, si leur qualité le permet. Dans ce cas les déblais devront être débarrassés au cours de l'exécution des fouilles des racines, souches, tronçons enterrés, détritiques et tous autres matériaux indésirables afin d'éviter leur inclusion dans le matériau de remblai. Au cas où ces déblais n'auraient pas leur utilisation immédiate, l'Entrepreneur devra les mettre en dépôt provisoire sur des aires nettoyées, dans des zones et selon des modalités qui devront être agréées par le Maître d'Œuvre.

Il ne sera pas créé de sur-profondeurs dans les déblais. Dans le cas où une telle sur-profondeur aurait été accidentellement réalisée, le remblaiement nécessaire sera exécuté conformément aux modalités prescrites par le Maître d'Œuvre aux frais de l'Entrepreneur.

D'une manière générale, toutes les fouilles supplémentaires exécutées par l'Entrepreneur dans quelques buts que ce soit, excepté ceux ordonnées par écrit par le Maître d'Œuvre, seront à la charge de l'Entrepreneur. Le volume de terrassements, déblais, fouilles et remblais sera calculé d'après les vides des fouilles théoriques à exécuter conformément aux projets approuvés par le Maître d'Œuvre, sans tenir compte d'aucun foisonnement, ni de cubes supplémentaires exécutés pour quelque raison que ce soit par l'Entrepreneur sur son initiative.

Toute fouille sera poursuivie jusqu'au matériau de fondation estimé satisfaisant par le Maître d'Œuvre. Toutes les précautions nécessaires devront être prises afin de laisser intact et sain le matériau en-dessous et au-delà des limites de toute fouille.

Les excédents de déblais ainsi que les déblais impropres à la confection des remblais, seront mis en dépôt définitif. Les remblais complémentaires proviennent de zones d'emprunts agréées par le Maître d'Œuvre.

En cas de présence imprévue d'un massif rocheux dans les axes définis sur les plans, l'Entrepreneur proposera à l'approbation du Maître d'œuvre la procédure d'avancement des travaux qu'il prévoit de mettre en œuvre.

A la fin du chantier et avant la réception définitive, les fossés seront complètement dégagés des terres et blocs éboulés.

### **203.3 Prescriptions applicables aux déblais sensibles à l'eau**

Si le projet comporte la réutilisation en remblais de déblais sensibles à l'eau, le Maître d'Œuvre pourra prescrire :

- En période non pluvieuse : leur extraction frontale.
- Après une période pluvieuse : l'extraction par couches voisines de l'horizontale de ceux dont la teneur en eau serait supérieure de dix (10) points à celle de l'optimum Proctor modifié.

Pour ces sols, le Maître d'Œuvre pourra imposer à l'Entrepreneur des prescriptions particulières en ce qui concerne l'évacuation des eaux.

### **203.4 Décapage**

Les emprises de terrassement seront soigneusement décapées de toute terre arable et végétale, conglomérats et autres éléments indésirables.

Sauf indication contraire du CCTP, la terre arable devra être décapée jusqu'à une profondeur de 15 cm et entreposée à proximité des bords de fouilles pour être remise en œuvre ultérieurement. Aucun paiement additionnel ne pourra être exigé de la part de l'Entrepreneur pour le stockage ou la manutention de ces matériaux.

Un drainage continu de toute les zones décapées devra être assuré afin d'éviter la formation de plans d'eau stagnante.

### **203.5 Profils et talus**

Les travaux doivent être conduits de telle manière que les profils indiqués dans les dessins notifiés "bon pour exécution" soient réalisés aux tolérances fixées.

L'inclinaison des talus dépendra de la nature du terrain effectivement rencontré.

S'il apparaît que la stabilité des sols n'est pas assurée, l'Entrepreneur devra prendre d'urgence les mesures conservatoires utiles à leur consolidation et prévenir immédiatement le Maître d'Œuvre.

### **203.6 Prescriptions applicables aux fouilles en rocher**

#### **203.6.1 Classification des fouilles en rocher**

Les fouilles en rocher correspondent aux déblais de 2ème catégorie (fouilles en rocher tendre) et 3ème catégorie (fouilles en rocher franc), telles que définies à l'article 203.1 ci-avant. Les fouilles en rochers comprennent l'enlèvement et la mise en décharge des roches retirées des tranches creusées pour les conduites et de celles creusées pour les ouvrages.

#### **203.6.2 Emploi des explosifs**

L'Entrepreneur respectera tous les règlements et lois en vigueur au Maroc, relatifs à l'importation, au transport, au stockage et à l'utilisation des explosifs, aux avertissements avant les tirs, aux circuits électriques, etc. En particulier, l'emploi de détonateurs électriques sera rigoureusement interdit par temps orageux. Il accomplira tous les travaux et usera de tous les moyens de protection utiles à la sécurité du personnel et du matériel. Il veillera à exécuter les travaux dans le but de limiter le volume des fouilles non strictement nécessaires.

Les profondeurs des trous de mine, leur nombre, leur implantation, ainsi que la qualité et la puissance de l'explosif seront choisis de manière à ne pas causer de dommages aux terrains et matériaux situés hors de l'emprise des fouilles ou aux ouvrages existants. Sur demande du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur devra fournir toutes précisions et justifications à cet égard et dans un délai raisonnable avant les tirs.

L'Entrepreneur demeure toujours responsable des méthodes utilisées. Le Maître d'Œuvre peut refuser les méthodes proposées ou demander des modifications ou interdire l'emploi d'explosifs,

pour des questions de sécurité du personnel ou des ouvrages. Tout le rocher disloqué hors des limites des fouilles par les explosifs sera enlevé, selon les instructions du Maître d'Œuvre.

### **203.6.3 Précautions au voisinage des fonds de fouilles**

Toutes les précautions seront prises pour éviter de disloquer le rocher de fondation. Si on utilise des explosifs, l'emplacement et la profondeur des forages, la disposition des charges et la nature des explosifs seront étudiés de façon à réduire le plus possible cette dislocation. La mise au profil définitif sera faite par des procédés manuels ; marteaux piqueurs, barres à mines ou leviers et l'emploi d'explosifs pourra être interdit à partir de 50 cm, du fond de fouille définitif.

### **203.6.4 Fouilles en rocher à recouvrir de béton ou autre revêtement**

Toute surface de rocher destinée à être en contact avec du béton ou avec un autre revêtement, présentera le profil indiqué sur les plans. Le rocher endommagé par l'usage d'explosifs sera enlevé et le fond de fouille préparé par perforation à la main, pétardage de surface ou toute autre méthode permettant d'obtenir le meilleur état de surface possible. La surface du rocher sera nettoyée avec un jet d'eau et d'air sous pression et par brossage ou curage si nécessaire pour obtenir une surface rugueuse et dure assurant un bon contact avec le béton ou un autre revêtement. Les fissures et les fractures du rocher seront nettoyées jusqu'à la profondeur qui paraîtra satisfaisante au Maître d'Œuvre.

Les failles et cavités éventuellement rencontrées seront traitées spécialement par enlèvement des matériaux altérés ou déposés dans les fissures, nettoyage et curage, remplissage avec béton, mortier sec ou coulis d'injection.

Pour éviter les angles rentrants dans le béton se trouvant au contact du rocher, toutes les pointes et arêtes seront abattues selon les instructions du Maître d'Œuvre.

## **ARTICLE 204 : MATERIAUX DE DEBLAIS - EMPRUNTS ET DEPOTS**

### **204.1 Utilisation des matériaux de déblai**

#### **204.1.1 Matériaux utilisables**

Tout matériau excavé déclaré convenable par le Maître d'œuvre devra être utilisé dans le remblai permanent. Les matériaux excédentaires utilisables seront employés s'il y a lieu, au remblai des fouilles pour lesquelles les déblais ont été reconnus impropres au remblai.

Les matériaux excédentaires qui n'auront pas trouvé leur utilisation dans l'exécution des travaux, pourront être, selon les prescriptions du Maître d'œuvre, soit régalés sur le site des travaux, soit devront être évacués en décharge.

#### **204.1.2 Matériaux inutilisables**

Les matériaux inutilisables ou réutilisables à d'autres fins que le remblai, tels que moellons, pierres sèches, déchets rocheux, seront transportés en-dehors du site du projet. Ils seront soit mis en dépôts dans des décharges autorisées, trouvées par l'Entrepreneur et approuvées par le Maître d'œuvre ou imposés par ce dernier, soit utilisés par l'Entrepreneur à d'autres fins selon des modalités prescrites ou approuvées par le Maître d'Œuvre.

Les racines, souches et bûches devront retirées des matériaux devront être évacués ou incinérés dans les conditions prévues à l'article 201.4 pour les matériaux de débroussaillage et défrichage.

#### **204.1.3 Exploitation des zones d'emprunt et de dépôt**

Le Maître d'Œuvre pourra imposer à l'Entrepreneur l'extraction simultanée des matériaux en plusieurs points ou zones d'emprunt. Le choix des lieux d'emprunt ou de dépôt est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur, sous réserve de l'agrément du Maître d'Œuvre et sauf disposition contraire du CCTP L'accord du Maître d'Œuvre devra être sollicité huit jours avant le début de l'exploitation de

l'emprunt ou du dépôt. La demande devra être accompagnée si le Maître d'Œuvre le juge nécessaire :

- d'une justification de la qualité des matériaux en regard des prescriptions du présent CCTG et du CCTP. Les frais de sondage et d'analyses étant à la charge de l'Entrepreneur.
- des autorisations d'occupation pour les dépôts, et d'extraction pour les emprunts, délivrées par le propriétaire du terrain.

Les zones d'emprunt devront être soigneusement décapées et les matériaux d'emprunts purgés de tous les produits impropres à une réutilisation en remblai ou éventuellement en revêtement de talus. Si l'on rencontrait des lentilles ou zones de matériaux non convenables dans les zones d'emprunt, le Maître d'Œuvre pourra exiger leur extraction et leur enlèvement. Ces opérations ne seront demandées que dans la mesure où elles seront nécessaires pour l'exploitation convenable des matériaux utilisables que l'on rencontrera au-dessous ou autour des zones intéressées.

Les matériaux d'emprunt impropres seront mis en dépôt définitif. L'extraction des matériaux nécessaires sera effectuée à sec ou sous eau à des profondeurs et en des lieux approuvés par Le Maître d'Œuvre, et selon l'ordre indiqué sur le programme des travaux. En aucun cas l'Entrepreneur ne procédera à des extractions de matériaux en dehors des zones d'emprunts approuvés.

Les déblais devant être mis en décharge pourront être déposés :

- Soit au contact des profils en remblai si le Maître d'Œuvre le prescrit ou l'autorise. Ils seront alors réglés, compactés et talutés conformément aux spécifications applicables aux remblais du projet. Leur surface supérieure sera réglée à une cote au plus égale en tous points à celle de la crête du talus de remblai du projet.
- Soit suffisamment éloignés en tous points des limites de crête des talus de déblai des routes ou chemins existants ou faisant l'objet des travaux sauf dans les talwegs ou zones d'écoulements d'eau. Dans tous les cas, l'Entrepreneur se conformera aux instructions des services concernés.

L'Entrepreneur devra veiller à ce que les emprunts et dépôts ne compromettent pas la stabilité des massifs naturels, ne gênent pas l'écoulement des eaux et les travaux ultérieurs et ne risquent pas, du fait de leur entraînement par les eaux ou pour toute autre raison, de causer des dommages aux personnes et aux biens publics ou privés. Dans ce cas, l'Entrepreneur serait entièrement responsable de ces dommages. Les décharges qui resteront visibles après la fin des travaux seront talutées de façon uniforme avec des pentes raisonnables, à la charge de l'Entrepreneur.

Le Maître d'Œuvre pourra s'opposer à l'exécution d'emprunts ou dépôts susceptibles de nuire à la qualité de l'environnement et à l'écoulement des eaux, sans que l'Entrepreneur puisse de ce fait prétendre à aucune rémunération supplémentaire, ni aucune indemnité.

L'acquisition ou les indemnités pour occupation des terrains affectés aux dépôts ou décharges, ainsi que de ceux nécessaires aux emprunts, restent à la charge de l'Entrepreneur.

#### **204.2 Correction de la teneur en eau**

Lorsqu'une correction de la teneur en eau des matériaux d'emprunt sera nécessaire, celle-ci devra être réalisée sur les zones d'emprunt assez longtemps à l'avance (au minimum deux semaines) pour qu'elle soit, lors de l'emploi, très voisine de la teneur en eau optimum avec une bonne homogénéité. La correction à appliquer lors de la mise en place ne devra pas dépasser 3 %, compte tenu des pertes par évaporation pouvant intervenir pendant le chargement, le transport et le re-épandage.

En conséquence, l'Entrepreneur est tenu de maintenir en permanence sur les lieux d'emprunt des matériaux :

- une zone de stockage des matériaux en cours de préparation,
- une zone de stockage des matériaux en cours d'humidification ou séchage (aération),

- une zone de stockage des matériaux en cours d'exploitation.

Les matériaux seront stockés à l'abri des intempéries.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre les procédés et matériels d'humidification, de séchage et d'homogénéisation qu'il compte utiliser.

## **ARTICLE 205 : MATÉRIAUX UTILISÉS EN REMBLAIS**

### **205.1 Nomenclature**

Dans le présent CCTG, est utilisée la nomenclature suivante :

- « Sol d'origine » : signifie le sol provenant du creusement de la tranchée ou des fouilles
- « D » : signifie le diamètre des grains
- « d/D » : signifie les diamètres minimaux et maximaux des grains
- L'indice ou suffixe de D : signifie le pourcentage de passage au tamis pour le diamètre D indiqué
- Études géotechniques correspond à l'étude géotechnique à fournir par l'Entrepreneur selon ses obligations stipulées à l'article 106.5.6 du présent CCTG.

### **205.2 Prescriptions générales applicables aux matériaux de remblai**

La provenance de tous les matériaux pour le remblai, indépendamment de leur utilisation, sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur proposera les gisements. Autant que possible, on réutilisera le matériau de déblai. En cas de besoin le matériau devra être trié et stocké séparément dans le dépôt en fonction des différents modes de réutilisation.

Les conditions d'utilisation des différentes natures de sol peuvent être assorties, à la demande du Maître d'Œuvre, de mesures spécifiques destinées à rendre l'état du sol extrait compatible avec les modalités de mise en œuvre et les contraintes météorologiques. Ces mesures, dont la charge incombe à l'Entrepreneur, portent sur les modalités d'extraction et de correction de la teneur en eau.

Tous les matériaux destinés aux remblais seront rendus aussi homogènes que possible. Tous les sols mis en remblais ordinaires devront être exempts d'éléments animaux et végétaux de toute nature et de toute quantité appréciable d'humus, de noyau d'argile, de tout bloc rocheux et d'éléments dont la plus grande dimension excède les 2/3 de l'épaisseur de la couche élémentaire du remblai.

Le Maître d'Œuvre pourra refuser tous les matériaux de remblai qu'il estimera non utilisables, sans que l'Entrepreneur ne puisse prétendre à une quelconque indemnité.

Le Maître d'Œuvre pourra demander que la partie des matériaux déblayés présentant une qualité supérieure à la qualité minimale soit réservée pour la réalisation de remblais à des endroits spécifiques (p. ex. aux endroits où le Maître d'Ouvrage pourra envisager des constructions ultérieures.)

L'Entrepreneur préparera chaque mois des rapports indiquant les quantités de matériaux en stock, leur provenance, leurs lieux de stockage antérieur et les quantités utilisées dans chaque partie des ouvrages.

Dans ce CCTG on distingue les remblais suivants :

- Les remblais généraux pour terrassements quelconques ;
- Les remblais en fouilles de tranchée, conformément à la norme NF EN 1610, comprenant :
  - Lit de pose ;
  - Enrobage ;

- Remblais proprement dit ;
- Les remblais en fouilles des ouvrages ;
- Les remblais des digues des bassins.

Ces remblais sont traités par la suite.

### **205.3 Matériaux de remblais généraux quelconques**

Sauf dispositions contraires indiquées dans le CCTP, le matériau pour remblais généraux de terrassements quelconques sera constitué de sable graveleux, limoneux ou de terre sablo-graveleuse ayant les caractéristiques suivantes :

- pourcentage maximal des grains de diamètre  $D < 0,08$  mm : < 35 %
- pourcentage maximal des grains de diamètre  $D > 100$ mm : < 10 %
- teneur en matière organique : < 3 %
- limite de liquidité (LL) : < 40 %
- indice de plasticité (IP) : < 10 %
- densité optimale (Proctor Modifié) du matériau remblayé :  $\geq 1,8$  t/m<sup>3</sup>
- gonflement linéaire dans le moule CBR : < 2 %

### **205.4 Matériaux de remblais des tranchées pour canalisations**

Sauf dispositions contraires indiquées dans le CCTP, les matériaux des différentes phases de remblayage des fouilles de tranchées pour canalisations doivent remplir au minimum les conditions suivantes.

#### **205.4.1 Caractéristiques générales des matériaux**

Les traversées de chaussée seront systématiquement remblayées par du sable de concassage.

Les qualités générales des matériaux à utiliser pour le remblai des tranchées sont les suivantes :

Qualité	Nature	Caractéristiques d'identification	Classification GMTR (*)
Remblais primaires 95 % OPM	Limon peu plastique Sable peu pollué	IP < 12 Dmax < 50 mm et tamisat à 0,08 mm > 35 %	A1
	Sables peu argileux	ES < 35 % 5 % < 0,08 mm < 12 % passants à 2 mm < 30 %	B2
	Sables et graves très silteux	IP < 12 12 % < 0,08 mm < 35 %	B5
	Sables alluvionnaires propres Sable de dune et sable de rivière	Dmax < 50 mm passants à 2 mm < 30 %	D1
	Grave alluvionnaire propre	Dmax < 50 mm passants à 2 mm > 30 %	D2
	Sables et graves argileux	Dmax < 50 mm 12% < 0,08 mm < 35 %	B6
Remblais secondaires 95 % OPM Par couche de 20 cm	Sable peu argileux	ES < 35 % 5 % < 0,08 mm < 12 % passants à 2 mm < 30 % Dmax < 50 mm	B2
	Grave alluvionnaire propre	Dmax < 50 mm passants à 2 mm > 30 %	D2
	Sable alluvionnaire propre Sable de dune et sable de rivière	Dmax < 50 mm passants à 2 mm < 30 %	D1
	Graves silteuses  Sables silteux	5 % < 0,08 m < 12 % ES > 25 %  0,08 m < 5 % ES > 35 %	B3  B1

(\*) GMTR : Guide Marocain pour les Terrassements Routiers : Matériaux pour remblais et couches de forme.

## 205.4.2 Caractéristiques du matériau pour pose de conduites

### 205.4.2.1 Gravillons pour le fond de fouille dans la nappe

Les gravillons utilisés en fond de fouille de tranchées pour canalisations lorsque cela est rendu nécessaire par la présence de la nappe phréatique, auront une granulométrie qui remplira la règle de filtre entre l'enrobage et le sous-sol, à savoir :

$$4 \times D_{15} \text{ du sous-sol} < D_{15} \text{ du lit de pose} < 4 \times D_{85} \text{ du sous-sol}$$

### 205.4.2.2 Sable pour lit de pose

Sauf dispositions contraires du CCTP (conduites de béton ou HFD par exemple), le lit de pose des conduites de PVC, PEHD, PRV, sera d'une épaisseur de 10 cm minimum et constitué de sable propre 0/10 contenant moins de 12 % de fines (particules inférieures à 80 microns). Le lit de pose doit être soigneusement compacté.

Sur indication du Maître d'Œuvre, sa granulométrie peut être modifiée lorsque la tranchée traverse des zones humides ; dans ce cas, il y a lieu de prévoir une couche intermédiaire entre le gravillon de fond de fouille (voir 205.4.2.1) et le lit de pose, constitué de matériaux de granulométrie comprise entre 5 et 10 mm.

Le sable pour lit de pose devra avoir un équivalent de sable au moins égal à 50. Il devra être bien gradué et répondre aux conditions suivantes :

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6 \qquad 1 < C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} < 3$$

Avec :

$C_u$  : coefficient d'uniformité

$C_c$  : coefficient de courbure

$D_n$  : est l'ouverture de la maille laissant passer 10, 30 ou 60 % de l'échantillon

## 205.4.3 Caractéristiques du matériau pour enrobage

Le matériau d'enrobage de la canalisation jusqu'à une hauteur de 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite, sera constitué du même matériau que le sable pour lit de pose, comme précisé au paragraphe antérieur.

## 205.4.4 Caractéristiques du matériau pour le remblai proprement dit

Le remblai proprement dit aura une granulométrie qui permettra un compactage à une densité optimale (Proctor Modifié)  $\geq 1,8 \text{ t/m}^3$ . Le diamètre maximum des grains sera de 100 mm.

## 205.5 Matériaux de remblai des fouilles pour ouvrages

### 205.5.1 Matériau de remblai pour l'amélioration du niveau de fondation

Sauf dispositions contraires des études géotechniques, le matériau pour le remblai pour l'amélioration de la surface de fondation sera constitué de tout venant 0/40 mm contenant moins de 5 % de grains ayant un diamètre inférieur à 0,08 mm et avec un coefficient d'uniformité  $C_u = D_{60} / D_{10}$  supérieur à 6. Il devra permettre un compactage à une densité optimale (Proctor Modifié)  $\geq 1,90 \text{ t/m}^3$ .

Le gonflement linéaire du matériau dans le moule CBR sera inférieur à 1 %.

### 205.5.2 Matériau de remblai général pour fouilles d'ouvrage

Le matériau de remblai à utiliser est du sable ou du gravier, répondant aux caractéristiques suivantes :



- pourcentage maximal des grains de diamètre  $D < 0,1$  mm : 15 %
- pourcentage maximal des grains de diamètre supérieur  $D > 100$ mm : 0 %
- teneur en matière organique : < 3 %
- indice de plasticité (IP) : < 10 %
- gonflement linéaire dans le moule CBR : < 1 %

### 205.6 Matériau de remblai principal pour les digues de bassins

Le matériau de remblai à utiliser sera constitué de sable graveleux, limoneux ou de terre sablo-graveleuse et proviendra soit des déblais d'origine, soit de zone d'emprunt. Les critères de jugement et les conditions particulières d'utilisation des matériaux de déblai sont précisés au CCTP.

Le matériau devra être bien compactable et répondra aux caractéristiques minimales suivantes :

- pourcentage maximal des grains de diamètre  $D < 0,08$  mm : 25 %
- pourcentage maximal des grains de diamètre  $D < 2$  mm : 65 %
- pourcentage maximal des grains de diamètre supérieur  $D > 100$ mm : 10 %
- teneur en matière organique : < 3 %
- limite de liquidité (LL) : < 30 %
- indice de plasticité (IP) : < 10 %
- densité optimale (Proctor Modifié) du matériau remblayé :  $\geq 1,85$  t/m<sup>3</sup>
- gonflement linéaire dans le moule CBR : < 2 %
- angle de frottement interne :  $\geq 35$  %

Sauf dispositions contraires des études géotechniques à fournir par l'Entrepreneur, les pentes des talus des digues des bassins dont l'étanchéité sera réalisée par une couche d'argile, ne dépasseront pas les valeurs maximales de :

- talus internes et submergés : 2,5 H : 1 V
- talus externes au maximum : 2,0 H : 1 V

Il est attiré l'attention sur le fait que l'Entrepreneur sera le seul responsable de la stabilité des digues pour laquelle il doit présenter l'étude correspondante, tel que défini aux articles 106.5.6 et 106.5.7 du présent CCTG.

### 205.7 Matériau de la couche de transition entre enrochement et remblai de digue

Le matériau utilisé permettra d'assurer la règle de filtre :

- vis-à-vis du remblai principal :  
4 x D15 du remblai principal < D15 du remblai transitoire < 4 x D85 du remblai principal
- et vis-à-vis de l'enrochement :  
4 x D15 du remblai transitoire < D15 de l'enrochement < 4 x D85 du remblai transitoire

### 205.8 Argile pour l'étanchéisation des digues et fonds des bassins

L'argile provenant de la (des) zone(s) d'emprunt déterminée(s) dans l'étude d'avant projet (voir rapport géotechnique joint en annexe) doit posséder des qualités suffisantes qui permettront d'assurer l'étanchéité requise avec une couche d'une épaisseur maximale telle que spécifiée dans le CCTP. Ceci doit être vérifié par l'Entrepreneur dans le mémoire technique, dont objet à l'article 106 du présent CCTG, qu'il soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre et qui contiendra son

interprétation des résultats des analyses géotechniques présentées dans le CCTP et/ou réalisées par lui.

Après compactage, les argiles destinées à assurer l'étanchéité des digues et bassins de la STEP devront présenter une perméabilité  $k \leq 1 \times 10^{-8}$  m/s.

Ces spécifications devront être vérifiées pour tout échantillon d'un volume normalisé de 5 litres.

Les corrections de la teneur en eau nécessaires devront être faites principalement in situ, avant extraction.

Le matériau choisi devra être le moins possible sensible aux variations de teneur en eau, en particulier pour palier les problèmes de retrait.

Le risque de fissuration ainsi que les difficultés accrues de compactage avec les matériaux très argileux pourront conduire à préférer un sol moins argileux, mais de perméabilité globale de  $10^{-8}$  m/s.

Les argiles contiendront au moins 80 % d'éléments inférieurs à 5 mm (tamis AFNOR n° 38) et 60 % d'éléments inférieurs à 0,08 mm (tamis AFNOR n° 20). L'indice de plasticité sera supérieur à 10 % et inférieur à 40 %. Le mode d'extraction prévu devra garantir une homogénéité en ce qui concerne la plasticité. Les blocs de dimension supérieure à 100 mm (tamis AFNOR n° 151) seront d'emblée éliminés.

### **205.9 L'eau de compactage**

L'eau nécessaire au compactage des remblais ne sera pas boueuse et ne devra pas contenir de matières organiques en suspension.

Une eau saumâtre ne pourra être utilisée qu'après accord du Maître d'Œuvre et ne devra en aucun cas être mise en œuvre dans des zones susceptibles de nuire au phénomène d'épuration biologique en raison de sa concentration en sel, que ce soit par ruissellement, contact direct avec les remblais ou infiltration.

L'addition éventuelle de produits destinés à faciliter le compactage ne pourra se faire qu'après accord du Maître d'Œuvre qui précisera les limites et les modalités d'utilisation de ces produits.

## **ARTICLE 206 : FOUILLES POUR CANALISATIONS ET OUVRAGES**

### **206.1 Stabilité des fouilles**

L'Entrepreneur étudiera et déterminera tous les mesures nécessaires pour l'excavation des fouilles. Il prendra les dispositions utiles pour éviter les éboulements et assurer la sécurité du personnel, conformément aux règlements en vigueur, si nécessaire, en talutant, en étayant, blindant ou confortant la fouille par tous moyens adaptés à la nature du sol (plinthes, boisage semi-jointif, jointif, doublement jointif, palplanches et blindages mécaniques, etc.).

Après la pose des conduites, ces étayages, blindages et entretoisements devront être enlevés au fur et à mesure de la mise en place des remblais. Dans le cas où, avec l'autorisation du Maître d'Œuvre, le blindage sera laissé en place, celui-ci sera enfoncé ou arasé à une profondeur d'au moins 50 cm en-dessous de la surface du sol fini.

Au cours des travaux, il veille à ce que le dépôt de déblais et la circulation des engins ne puissent provoquer d'éboulement.

Dans le cas de sols fluents, ou susceptibles de le devenir au cours des travaux, le blindage devra être jointif.

Dans le cas le fond de fouille n'aura pas une consistance suffisante, ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux et du remblai, l'Entrepreneur en informera le Maître

d'Œuvre et lui soumettra les procédés qu'il prévoit de mettre en œuvre pour remédier à cette situation.

Lors de l'exécution des fouilles, on évitera le remaniement du fond de fouille, en particulier en cas de sol sensibles (argile, sable de faible densité).

Dans le cas où l'instabilité pourrait être provoquée par les travaux de creusement d'une tranchée dans une pente en équilibre précaire, et surtout si la tranchée est perpendiculaire à la pente, il sera nécessaire de prendre les mesures suivantes :

- procéder à un terrassement par tronçons de longueur limitée,
- prévoir si besoin est, un soutènement provisoire, mis en place avant terrassement et déplacé au fur et à mesure du remblaiement de la tranchée,
- éviter au maximum toute accumulation d'eau autour de la canalisation.

L'Entrepreneur soumettra les mesures qu'il prévoit de mettre en œuvre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

## **206.2 Ouverture des fouilles**

### **206.2.1 Prescriptions préliminaires**

Les fouilles sont établies en chaque point aux alignements et aux cotes requises, tels qu'indiqués sur les plans approuvés par le Maître d'œuvre, tout en laissant suffisamment d'espace pour la construction des ouvrages, la mise en place des conduites et la construction, la vérification et l'enlèvement des coffrages.

Lorsqu'une fouille est ouverte dans un terrain de culture ou une prairie, l'Entrepreneur est tenu de déposer à part la terre végétale dans les conditions prévues à l'article 203.4 du présent CCTG.

Lorsqu'une fouille est ouverte sous route, trottoir ou chemin, l'Entrepreneur commence par découper avec soin, sur l'emprise de la fouille, les matériaux qui constituent le revêtement ainsi que ceux de la fondation, sans ébranler ni dégrader les parties voisines. Ces matériaux seront triés et déposés à part en évitant de les mélanger aux déblais.

Lorsqu'une fouille est ouverte dans un terrain boisé, l'Entrepreneur devra procéder au débroussaillage, à l'abattage et au dessouchage des arbres conformément aux articles 201.1 et 201.3 du présent CCTG et à leur évacuation en des lieux appropriés approuvés par le Maître d'œuvre conformément à l'article 201.4 du présent CCTG.

Lorsque des maçonneries ou des bancs rocheux sont rencontrés dans la tranchée, ils doivent être arasés à 0,25 m en-dessous de la cote du projet et remplacés sur cette épaisseur par de la terre fine damée, du sable, du gravier ou de la pierre passant au tamis de 40 mm suivant les directives du Maître d'œuvre.

Lorsqu'il s'approchera de zones où des ouvrages souterrains sont réputés existants dans le voisinage immédiat des zones de fouille (voir l'article 107 du présent CCTG), l'Entrepreneur découvrira ces obstacles suffisamment en avance afin de permettre, s'il y a lieu, de modifier les cotes, pentes et alignement des ouvrages et conduites à construire. Tout changement dans les alignements, cotes et pentes des ouvrages et conduites qui serait rendu nécessaire après coup et qui résulterait de la négligence par l'Entrepreneur des précautions susmentionnées, sera réalisé par l'Entrepreneur à ses frais.

Le fond de fouille devra être impérativement débarrassé de ses points durs et éventuels affleurements à arêtes vives.

Les surfaces de terrain sous les fondations des conduites et des ouvrages seront formées soigneusement pour présenter le profil indiqué par les plans. Si nécessaire, les 20 derniers centimètres seront enlevés à la main. Les trous et cavités seront complètement remplis et la surface

sera aplanie et débarrassée des matériaux mous. Il est rigoureusement interdit d'abandonner des bois dans les fouilles.

Les matériaux non convenables seront purgés, rejetés et remplacés par les matériaux approuvés par le Maître d'Œuvre. Les fonds seront normalement compactés pour créer une fondation résistante.

Les méthodes et engins utilisés pour l'exécution de ces excavations sont soumis à l'accord du Maître d'Œuvre. En règle générale, les terrassements aux engins mécaniques seront autorisés. Toutefois, le terrassement à la main pourra être imposé à des emplacements limités qui seront précisés par le Maître d'Œuvre, en fonction notamment du voisinage éventuel d'immeubles, de plantation, d'ouvrages, de canalisations ou de câbles existants.

Toute autre excavation effectuée pour les seules convenances de l'Entrepreneur ou la rectification de fouilles précédentes dans un but quelconque devront être agréées par le Maître d'Œuvre.

Les matériaux extraits des fouilles seront triés et déposés parallèlement à la fouille de façon qu'ils ne puissent se mélanger, ou seront transportés aux dépôts. S'ils sont stockés à proximité de la fouille ou le long de la tranchée, ils seront placés de telle manière à ce qu'ils ne gênent pas, sans nécessité absolue, les voies de circulation. Si les déblais sont déposés le long d'une tranchée, dans le cas notamment de pose d'une conduite, ils seront placés sur l'un seul des cotés de la tranchée de manière à ce que la route puisse rester ouverte à la circulation en toute condition et afin de permettre d'amener les conduites de l'autre coté de la tranchée et de les tenir prêtes pour la pose au fond. Le long des voies qui seront désignées par le Maître d'Œuvre, les déblais sont enlevés au fur et à mesure de leur extraction et mis en attente avant leur emploi pour remblaiement.

Pour les travaux en période pluvieuse, il faut procéder à l'ouverture des fouilles par tranche, avec un pompage éventuel des eaux.

En présence de nappe, un système de rabattement de la nappe devra être prévu pour maintenir à sec et à 0,40 m en dessus du fond de fouille au moment de la pose. L'arrêt de l'épuisement doit se faire d'une manière dégressive après remblaiement.

Des soutènements localisés par palplanche sont également à prévoir dans les zones inondées, à faciès marneux ou limoneux.

### **206.2.2 Largeur et fond de fouille des tranchées pour canalisations**

L'Entrepreneur devra réaliser toutes les fouilles en tranchées aux cotes, alignements et pentes indiqués sur les plans ou ordonnés par le Maître d'Œuvre. Le fond de fouille doit être soigneusement dressé d'après la pente du profil en long : Il ne doit pas être ameubli ; en cas d'ameublissement accidentel, il y a lieu de rétablir la portance initiale par compactage ou par tout autre moyen.

Sauf dispositions particulières agréées par le Maître d'Œuvre, la pose des conduites en tranchées est effectuée de manière à assurer après remblaiement au niveau du terrain naturel, une épaisseur de remblai d'une hauteur minimale de 0,80 m au-dessus de la génératrice supérieure extérieure des tuyaux. Sous les chaussées dont le trafic est supérieur à celui correspondant à une simple desserte locale, cette hauteur de recouvrement minimale des conduites devra être augmentée à 1,00 m.

La largeur de la tranchée est en tout point suffisante pour qu'il soit aisé d'y placer les tuyaux et pièces spéciales, d'y effectuer convenablement les remblais autour de tuyaux, et éventuellement, d'y confectionner les joints.

La largeur, au fond, sera comme suit, en fonction du diamètre de la conduite.

- $DN \leq 200 \text{ mm}$  →  $LT = 0,60 \text{ m}$
- $200 < DN \leq 400 \text{ mm}$  →  $LT = 0,90 \text{ m}$
- $400 < DN \leq 600 \text{ mm}$  →  $LT = 1,20 \text{ m}$
- $DN > 600 \text{ mm}$  →  $LT = DN + (2 \times 0,40) \text{ m}$  où DN sera exprimé en mètres

Les largeurs minima imposées devront être constantes sur la totalité du collecteur. Les déblais excédentaires seront évacués à l'emplacement désigné par le Maître d'œuvre et ce, aux frais de l'Entrepreneur. Les terrassements dans le rocher en tranchées à ciel ouvert, seront exécutés exclusivement au marteau pneumatique.

Des niches destinées à la confection des joints seront exécutées au droit de l'extrémité des conduites de manière à permettre le montage des joints et à s'assurer que le corps du tuyau repose sur la couche de base sur toute sa longueur. A l'exception des emplacements des niches nécessaires à la confection des joints, le fond de tranchée est arrêté à 0,10 m en-dessous de la cote de la génératrice inférieure extérieure du tuyau. Dans le cas toutefois où le terrain est sableux en fond de fouille, celui-ci sera exécuté à la cote du projet augmentée de l'épaisseur de la conduite; il ne sera prévu ni lit de pose, ni sable d'apport.

Si l'Entrepreneur estime nécessaire, en fonction de la nature du terrain ou pour toute autre raison, de réaliser des niches pour la confection des joints, de donner aux tranchées une largeur supérieure à celle définie ci-dessus et/ou d'augmenter le talutage de la tranchée, le volume de terrassement supplémentaire sera à sa charge.

Dans le cas de terrain de faible portance nécessitant une consolidation, celle-ci est constituée par le matériau décrit dans l'article 205.5.1 du présent CCTG, par exemple tout-venant 0/40, sur une épaisseur spécifiée dans la note géotechnique établie par l'Entrepreneur et agréé par le Maître d'Œuvre. L'épaisseur sera au minimum de 20 cm.

Sauf indications contraires du CCTP, la tranchée sera considérée, dans l'évaluation des terrassements, à parois verticales avec la largeur de tranchée définie ci-dessus. Il ne sera pas pris en considération les sur-largeurs pour blindages éventuels.

### **206.2.3 Largeur et fond de fouille des ouvrages**

Pour la largeur et fond de fouille des ouvrages annexes (regards de visite, regards de chute, regards borgnes), il est à préciser ce qui suit :

- Le terrassement de ces ouvrages est supposé compris dans le prix de terrassements pour canalisations, y compris les sur largeurs et sur profondeurs nécessaires à la confection de ces ouvrages.
- Le remblai autour de ces ouvrages annexes est supposé compris dans le prix de remblais pour canalisations.

La surface des fonds de fouilles en terre devra être préparée dans des conditions d'humidification suffisantes pour pouvoir être parfaitement compactée au moyen d'outils ou de matériel appropriés afin de former des fondations fermes sur lesquelles le béton de l'ouvrage sera mis en œuvre.

### **206.2.4 Sur-profondeur**

Toute sur-profondeur du fond de fouille du fait de l'Entreprise devra être remblayée soigneusement et damée par couches successives à la charge de l'Entrepreneur.

La mise en place ou l'exécution d'un tapis anti contaminant ou de dalles de propreté en béton de ciment, en vue d'assurer le nivellement très précis, ou de dalles de réparation pour consolider les conduites dans les terrains peu consistants, peut aussi être imposée par le Maître d'Œuvre.

## **206.3 Réception des fouilles**

Pour la réception des fonds des fouilles au moment de leur exécution, le Maître d'Œuvre pourra exiger que certaines surfaces soient complètement dégagées, nettoyées et lavées puis asséchées de telle sorte qu'il puisse examiner dans les meilleures conditions :

- le sous-sol,
- la stratification du terrain meuble,

- les failles, diaclases ou tout autre défaut de la roche,
- la capacité de résistance du fond de la tranchée.

Les excavations exécutées selon les profils indiqués par les plans ou les directives du Maître d'Œuvre ne seront en aucun cas bétonnées ou revêtues avant que celui-ci ne les ait réceptionnées. Il en est de même pour les fonds de tranchées de conduites avant la pose des tuyaux. L'Entrepreneur aura à sa charge la mise à disposition au Maître d'Œuvre du matériel topographique et du personnel pour effectuer les vérifications nécessaires aussi bien avant la pose des tuyaux qu'après la pose.

Le Maître d'Œuvre pourra, après la réception, demander un approfondissement de la fouille, le bétonnage, le revêtement ou la pose des tuyaux ne pourront être exécutés avant qu'il ait inspecté la fouille ainsi rectifiée et qu'il l'ait réceptionnée.

## **ARTICLE 207 : PALPLANCHES**

### **207.1 Moyens de battage des palplanches**

Les moyens de battage proposés par l'Entrepreneur doivent faire l'objet d'un essai préalable dans chaque nature de terrain en présence du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur reste entièrement responsable des dégâts éventuels causés aux constructions.

Au cas où certains immeubles se trouveraient trop proches du rideau à battre, il appartiendra à l'Entrepreneur de réaliser les investigations nécessaires pour reconnaître la nature et le niveau des fondations des bâtiments proches. Les résultats de ces investigations seront communiqués au Maître d'Œuvre avant le commencement du battage.

Le battage doit être effectué avec un casque dont les dimensions sont adaptées aux palplanches utilisées et à l'engin de battage.

### **207.2 Arrachage des palplanches**

Les palplanches, si elles ne doivent pas participer à la résistance et à la stabilité de l'ouvrage définitif, doivent être arrachées après remblaiement.

Si, à la demande du Maître d'Œuvre, certaines palplanches doivent être maintenues dans la fouille, celles-ci doivent être recépées sous le corps de chaussée à un niveau compatible avec les réseaux divers qui sont à rétablir.

Si les palplanches font partie de la résistance et de la stabilité de l'ouvrage définitif, elles seront maintenues sur place et recépées aux niveaux indiqués sur les plans.

## **ARTICLE 208 : TRAVAUX DE FINITION ET DE REMISE EN ETAT**

### **208.1 Entretien des chaussées, trottoirs et accotements provisoires**

L'Entrepreneur entretient les chaussées, trottoirs et accotements et rétablit provisoirement, maintient et entretient la signalisation jusqu'à la réfection définitive ou jusqu'à la réception.

Faute par l'Entrepreneur d'assurer convenablement l'entretien provisoire et notamment les réparations consécutives aux tassements éventuels des tranchées et aux dégradations de leurs abords, il y est pourvu à ses frais et, sauf cas d'urgence ou de péril, après mise en demeure.

### **208.2 Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements**

La réfection définitive a pour but de rétablir les revêtements des chaussées, trottoirs et accotements avec des matériaux de caractéristiques équivalentes à l'existant ou conforme au projet approuvé par le Maître d'Œuvre. Elle est exécutée conformément aux spécifications de l'article 412 du présent CCTG et suivant le CPC marocain relatif aux travaux routiers courants.

### **208.3 Remise en état du sol, des clôtures et bordures de trottoirs**

Avant l'achèvement des travaux, il est procédé à la remise en état du sol et des clôtures ou bordures de trottoirs déposés. Ils sont reconstitués dans un état au moins équivalent à leur état initial.

## **ARTICLE 209 : EXECUTION DES BASSINS DE LA STEP**

### **209.1 Mode d'exécution**

La construction des bassins de la station d'épuration des eaux usées sera réalisée selon les procédés approuvés par le Maître d'Ouvrage et décrits dans le mémoire technique à établir par l'Entrepreneur comme prévu à l'Article 106 et conformément aux prescriptions des Articles 106.5.5 à 106.5.7 du présent CCTG.

Les matériaux à utiliser pour les remblais compactés seront ceux qui proviendront des déblais des bassins mis en dépôt en attendant leur réutilisation et/ou apportés des sites d'extraction agréés, selon les procédés définis par le mémoire technique dont objet à l'Article 106 du présent CCTG et dûment approuvé par le Maître d'Œuvre ou son représentant.

Les matériaux provenant des déblais suivront une des trois alternatives suivantes :

- les matériaux présentant une homogénéité et les caractéristiques géotechniques suffisantes, pourront être utilisés au fur et à mesure pour constituer le remblai des digues ;
- les matériaux présentant une homogénéité insuffisante mais dont les caractéristiques géotechniques finales le permettent, seront éventuellement rendus homogènes avant leur utilisation en remblai ;
- les matériaux présentant une homogénéité et les caractéristiques géotechniques insuffisantes, devront être stockés en dépôt provisoire avant d'être régalés selon les instructions du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur déterminera le taux de réutilisation possible des matériaux excavés en se basant sur les résultats du mémoire technique et en tenant compte des éventuelles pertes (par transport ou par vent, impropres à la réutilisation, etc.).

Le mode d'étanchéité des bassins est précisé à l'article 211 du présent CCTG.

### **209.2 Compactage méthodique pour l'exécution des digues**

Les travaux de compactage des bassins qui seront réalisés à l'aide des engins appropriés, comprennent la mise en œuvre avec homogénéisation du matériau de remblai, scarification superficielle de chaque couche compactée avant remblai de la couche suivante, nivelage, compactage méthodique jusqu'à obtention de la compacité requise, sujétions d'arrosage ou dessiccation, confection des essais, y compris planche d'essai de mise au point de compactage (teneur en eau, nombre de passes), essais de compacité et toutes sujétions.

Les caractéristiques à obtenir pour le corps de digue seront celles indiquées dans le présent CCTG ou celles qui auront été définies par le mémoire technique dont objet à l'Article 106 du présent CCTG, dûment approuvé par le Maître d'Œuvre ou son représentant.

La fréquence de contrôle est indiquée dans l'article 214 du présent CCTG.

## **ARTICLE 210 : TOLERANCES D'EXECUTION**

Les tolérances d'exécution pour le surfacage de la plate-forme des déblais et le réglage des talus sont les suivantes :

- Profil de la plate-forme ne devant pas recevoir une couche argileuse d'étanchéité, mais devant recevoir une membrane d'étanchéité artificielle : plus ou moins trois centimètres ( $\pm 3$  cm).

- Profil de la plate-forme devant recevoir une couche argileuse d'étanchéité, mais ne devant pas recevoir une membrane d'étanchéité artificielle : plus ou moins cinq centimètres ( $\pm 5$  cm).
- Talus non revêtus d'une membrane d'étanchéité artificielle : plus ou moins dix centimètres ( $\pm 10$  cm).
- Talus devant recevoir une membrane d'étanchéité artificielle : plus ou moins trois centimètres ( $\pm 3$  cm).
- Epaisseur de terre végétale : 5 cm en moins.

Les tolérances seront mesurées sous la règle de trois (3) mètres.

## **ARTICLE 211 : ETANCHEITE DES BASSINS ET DES DIGUES**

Le mode d'étanchéité des bassins sera celui qui été déterminé sur la base du mémoire technique dont objet à l'article 106.5.7 du présent CCTG et dûment approuvé par le Maître d'Œuvre ou son représentant.

### **211.1 Etanchéité par masque d'argile**

#### **211.1.1 Origine du matériau argileux**

Le cas échéant, selon le mode d'exécution adopté par le Maître d'œuvre sur la base du mémoire technique présenté par l'Entrepreneur, l'étanchéité du fond des bassins et/ou des talus des digues, sera assurée par la mise en place d'une couche d'argile aux qualités suffisantes pour remplir cette fonction (voir Article 205.8 du présent CCTG).

Les essais à réaliser et la fréquence de contrôle de la qualité du matériau sont précisés à l'Article 213 du présent CCTG.

L'Entrepreneur est libre de proposer dans son offre des lieux d'emprunt différents à ceux éventuellement prévus par l'étude géotechnique annexée au CCTP et dont les caractéristiques des matériaux sont données à titre indicatif dans ladite étude. Les matériaux du ou des sites proposés devront avoir des caractéristiques identiques ou meilleures, mais jamais inférieures à celles prévues par l'étude géotechnique annexée au CCTP.

Ces caractéristiques seront déterminées et dûment justifiées par les essais pertinents à présenter par l'Entrepreneur dans le mémoire technique dont objet à l'article 106 du présent CCTG. L'utilisation du matériau de remplacement sera préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre ou son représentant.

Le changement du site d'emprunt ne pourra en aucun cas être motif pour une modification des prix de son offre, l'Entrepreneur étant supposé avoir vérifié toutes les conditions du projet avant de remettre son offre financière.

#### **211.1.2 Mise en place du matériau argileux**

Avant sa mise en place, l'argile devra être préparée sur le site même de construction pour éliminer toutes les mottes ou blocs éventuels, être rendue parfaitement homogène et son humidité amenée au pourcentage prévu pour son compactage optimum. Le terrain en place, une fois décapé et s'il y a lieu creusé jusqu'à la cote projetée, sera scarifié puis compacté. Après épandage sur le fond du bassin ou sur le talus de la digue, au minimum deux couches de matériau argileux seront successivement posées et compactées, la deuxième couche étant placée sur la première après scarification superficielle de celle-ci (épaisseur minimale des deux couches : 0,40 m).

Les caractéristiques à obtenir pour les couches d'étanchéité seront celles qui auront été définies par le mémoire technique établi par l'Entrepreneur, dûment approuvé par le Maître d'Œuvre ou son représentant. Les fréquences de contrôle seront celles indiquées dans l'article 214 du présent CCTG.



### 211.1.3 Protection de la couche d'étanchéité finale

Après réalisation des travaux de mise en place et de compactage de la couche d'argile, l'Entrepreneur aura à sa charge la protection de cette couche d'étanchéité, et ce, jusqu'à la mise en eau des bassins.

Les digues étant protégées par l'enrochement, cette protection concerne uniquement les fonds des bassins.

Pour cela, l'Entrepreneur procédera à la mise en place, au-dessus de la couche d'étanchéité finie du fond des bassins, d'une couche de terre végétale sur une épaisseur de 10 cm ou d'une couche de sable sur une épaisseur de 15 cm selon les disponibilités du site. Cette couche sera ensuite continuellement arrosée afin de maintenir une certaine humidité pour éviter la fissuration de la couche d'argile et entretenue par l'Entrepreneur jusqu'à la mise en eau des bassins.

Juste avant la mise en eau des bassins et sur instructions du Maître d'Ouvrage, cette couche sera retirée et mise en dépôt ou évacuée en décharge.

## 211.2 Etanchéité par géomembrane

### 211.2.1 Géomembranes en PVC ou PEHD

Les membranes d'origine plastiques devront répondre aux prescriptions suivantes :

- Epaisseur de la géomembrane :  $\geq 1,5$  mm
- Résistance au seuil d'écoulement selon la norme EN 12311-2 :  $\geq 23$  KN/m
- Allongement au seuil d'écoulement selon la norme EN 12311-2 :  $\geq 10\%$
- Résistance au poinçonnement statique selon la norme NFP 84 507 :  $\geq 550$ N
- Teneur en noir de Carbone (ASTM D4218) : de 2% à 3%
- Résistance au stress cracking ESCR/NCTL (ASTM D5397) :  $\geq 300$  heures

En complément au dossier de présentation prévu ci-après à l'article 211.2.3 du présent CCTG, l'Entrepreneur devra justifier les caractéristiques de son choix.

### 211.2.2 Feuilles bituminées

Ces membranes présenteront une épaisseur minimale de 5 mm d'un matériau constitué d'élastomères intimement mélangés à du bitume et renforcé d'une double armature en toile de verre et polyester non tissé.

Les caractéristiques minimales assignées au matériau sont les suivantes :

- écoulement à la chaleur (selon DIN 53123 et 18190) : 140 °C
- résistance à la rupture (20 °C) : 3,6 MPa
- allongement à la rupture (20 °C) sens longitudinal : 40 %
- allongement à la rupture (20 °C) sens transversal : 50 %

### 211.2.3 Dossier de présentation des géomembranes

Dans le mémoire technique dont objet à l'article 106.5.7 du présent CCTG, l'Entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre tous les renseignements sur les caractéristiques des produits qu'il propose d'utiliser avec les références aux normes d'essais :

- imperméabilité aux liquides et aux gaz ;
- sensibilité à la lumière, à l'ozone, aux UV, au vieillissement ;
- résistance aux agents chimiques : bactéries, moisissures, hydrocarbures et climatiques ;
- résistance mécanique : rupture, allongement à la rupture, résistance au déchirement, perforation, tenue au froid ;

- conditions de stockage en précisant le type d'abri et la température admissible ;
- conditions de pose du produit ;
- matériau de protection (anti-poinçonnement) ;
- note sur les consignes à respecter pour éviter d'endommager le procédé aussi bien lors de sa réalisation par l'Entrepreneur (matériel, outillage, caisse à outils, chaussures du personnel ...) que pendant son exploitation par l'ONEE - Branche EAU (matériel et outillage préconisés ...) ;
- liste détaillée par le fabricant des produits ou substances non compatibles avec les produits ou matériaux du procédé précisant les concentrations maximales admissibles de ces substances et produits ;
- tout autre élément permettant de juger de l'efficacité du matériau pour le court, moyen et long terme.

Il produira un certificat du fabricant attestant sa qualification pour installer le procédé proposé.

#### **211.2.4 Pose de géomembranes**

En cas de solution d'étanchéité par géomembrane, l'Entrepreneur devra remettre avec exécution des travaux correspondants un dossier technique comprenant toutes les indications sur le procédé et de ses conditions d'application et de mise en œuvre, suivant les prescriptions ci-dessus. En tout cas, l'Entrepreneur est impérativement obligé de respecter les instructions et recommandations du fabricant pour le stockage, la manutention et la mise en œuvre de la géomembrane, laquelle sera toujours posée sur le géotextile anti-poinçonnement prévu à l'article 211.2.6 du présent CCTG. En cas d'opposition entre les instructions du fabricant, le CCTP et le CCTG, prévaudront les instructions du fabricant.

La géomembrane et le géotextile devront être attachés à la digue par une tranchée d'ancrage disposée en crête de digue dont la section dépendra du type de géomembrane et des instructions respectives du fabricant.

En plus, la géomembrane doit être protégée contre les UV par la méthode la plus appropriée durant toute la période qui sépare sa mise en place et la mise en eau des bassins.

Le contrôle systématique des joints entre les différents panneaux de géomembrane sera indispensable après la pose et devra être approuvé par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur devra s'assurer de l'existence d'une nappe phréatique dont le toit serait situé au-dessus du fond de bassin ou de l'existence de sous-pressions de gaz (fluctuation importante de nappe sous le fond ou décomposition de matières organiques avec dégagement de gaz) qui pourraient risquer de soulever la membrane. Dans de pareils cas, l'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les moyens à mettre en œuvre pour résoudre ces contraintes, un drainage de l'eau et des gaz pouvant être rendu nécessaire sous la géomembrane : l'évacuation de l'eau de drainage se fera par le bas par un système de collecte et évacuation à prévoir au pied des talus en évitant toute influence sur l'étanchéité du fond des lagunes ; celle des gaz se fera par le haut des digues, en orientant le débouché de manière à éviter les surpressions dues au vent.

#### **211.2.5 Géotextile anti-poinçonnement**

Pour la protection de la géomembrane, un géotextile anti-poinçonnement devra être posé et intercalé entre le sol et la géomembrane.

Le sol d'appui devra être compacté et sa surface parfaitement lisse, conforme à la qualité d'un matériau de remblai d'apport, exempt de silex, de pierres anguleuses ; il ne devra pas être rocheux, seulement sera tolérée la présence de pierres rondes de petites tailles ; dans le cas contraire, une couche de matériau d'apport de 30 cm répondant à ces spécifications est à prévoir comme fondation au dispositif d'étanchéité superficielle à mettre en œuvre.

Le géotextile anti-poinçonnement de protection de la géomembrane d'étanchéité devra être en polypropylène, du type non-tissé et aiguilleté ; il devra répondre aux spécifications techniques données ci-après qui s'entendent comme caractéristiques mécaniques minimales à respecter :

- Résistance à la rupture selon norme EN ISO 10319 :  $\geq 12$  kN/m
- Allongement à la rupture selon norme EN ISO 10319 :  $\geq 50$  %
- Résistance au poinçon CBR selon norme EN ISO 12236 :  $\geq 3500$  N
- Résistance à la perforation dynamique selon norme EN ISO 13433 :  $\leq 12$  mm

En complément au dossier de présentation prévu à l'article 211.2.4 du CCTG, l'Entrepreneur devra justifier les caractéristiques de son choix dans le mémoire technique dont objet à l'article 106.5.7 du CCTG.

Pareil au cas des géomembranes, l'Entrepreneur est obligé de respecter les instructions et recommandations du fabricant pour le stockage, la manutention et la mise en œuvre des géotextiles anti-poinçonnement.

### 211.2.6 Géotextile de filtration pour lits de séchage

Pour garantir la fonction de filtration et la protection de la couche drainante des lits de séchage contre le colmatage par la migration de sable et des boues, un géotextile de filtration et de séparation devra être posé et intercalé entre le sable et le gravier.

Le sol d'appui (gravier) devra être compacté et sa surface parfaitement régulière, exempte de silex et de pierres anguleuses.

Le géotextile de filtration est de type polypropylène non-tissé ; il devra répondre aux spécifications techniques données ci-après qui s'entendent comme caractéristiques mécaniques et hydrauliques minimales à respecter :

- Résistance à la rupture selon norme EN ISO 10319 :  $\geq 12$  kN/m
- Allongement à la rupture selon norme EN ISO 10319 :  $\geq 40$  %
- Résistance au poinçon CBR selon norme EN ISO 12236 :  $\geq 2400$  N
- Résistance à la perforation dynamique selon norme EN ISO 13433 :  $\leq 20$  mm
- Perméabilité à l'eau selon norme EN ISO 11058 :  $\geq 1,0$  mm/s
- Diamètre des ouvertures de filtration selon norme EN ISO 12956 :  $\leq 85$   $\mu$ m

En complément au dossier de présentation prévu à l'article 211.2.3 du CCTG, l'Entrepreneur devra justifier les caractéristiques de son choix dans le mémoire technique dont objet à l'article 106.5.7 du CCTG.

Pareil au cas des géomembranes, l'Entrepreneur est obligé de respecter les instructions et recommandations du fabricant pour le stockage, la manutention et la mise en œuvre des géotextiles de filtration, notamment les recommandations du CFG (Comité français des géosynthétiques).

### 211.3 Essais d'étanchéité des bassins

Après constat d'achèvement des travaux qui ne sera déclaré qu'à la suite des résultats satisfaisants des essais préliminaires de contrôle et de réception sur la qualité des matériaux et le mode d'exécution des ouvrages tels que les essais de contrôle de la couche d'argile (assurance que les valeurs de densité, de teneur en eau et de perméabilité sont comprises dans les limites définies) ou bien de la géomembrane (caractéristiques techniques, essais sur les points de soudures et sur les recouvrements, essais à cloche, etc. ...) il sera procédé ensuite à l'essai d'étanchéité des digues, des bassins et des ouvrages concernés, suivant les modalités définies ci-après :

- remplissage des bassins et ouvrages concernés par les essais d'étanchéité, à partir des effluents en provenance du réseau d'assainissement ou toute autre ressource ayant reçu

l'agrément du Maître d'Œuvre ; les bassins devront être étanches dès la mise en eau ; il est à noter que cette période de remplissage est hors délai contractuel ;

- période de stabilisation d'une semaine (correspondant à la période de gonflement des matériaux), dont le point de départ sera indiqué par le passage de l'eau sur son déversoir aval ; cette période de stabilisation n'est nécessaire que pour l'étanchéité exécutée selon les variantes A et C (voir Article 106.5.7 du présent CCTG) ;
- au-delà de ce délai, il sera procédé à la vérification de l'étanchéité des bassins et de la stabilité des digues et talus durant une période de 4 semaines (variantes A et C) ou bien 8 jours (variante B), au bout de laquelle les résultats devront être conformes aux critères imposés à la couche d'étanchéité ;
- l'observation du comportement du bassin portera également sur l'étanchéité des digues, l'on ne devra pas observer visuellement, à l'issue du délai de 4 semaines (cas des variantes A et C) ou bien de 8 jours (cas de la variante B) :
  - d'affaissement du remblai des digues,
  - de traces d'infiltration, sous quelque forme que ce soit, ou de taches d'humidité, sur le parement aval des digues,
  - de résurgences ou zones de terrain saturées d'eau, aux abords immédiats des bassins,
  - de baisse de niveau d'eau au-delà des seuils imposés.

Les résultats de ces essais d'étanchéité tiennent compte des phénomènes hydriques (tels que baisse de niveau d'eau suite à l'évaporation, etc.), calculés et arrêtés suivant les normes en vigueur.

La mise en œuvre de ces essais est à la charge de l'Entrepreneur et comprise dans son offre. L'Entrepreneur devra prévoir le temps de remplissage des bassins et les périodes d'essais mentionnées ci-dessus dans son planning d'exécution, vu qu'il ne sera pas accordé de prolongation du délai contractuel pour ces motifs.

Au cas où les résultats ne seraient pas favorables, l'Entrepreneur devra assurer à sa charge les travaux nécessaires à l'obtention des résultats demandés (étanchéité, stabilité, etc.).

Dans le cas où l'un des phénomènes se produirait, l'Entrepreneur devra immédiatement procéder aux interventions de réparation, et ce, immédiatement après les opérations de vidange et ressuyage des terrains.

Les taches d'humidité ou les zones de saturation aux abords des immédiats des bassins seraient mises en observation et devraient s'estomper dans un délai maximal de 3 mois.

Pour cela, l'Entrepreneur est assujéti à une période d'observation de 3 mois.

Compte tenu du délai d'observation, le prononcé des «opérations préalables à la réception» ne pourra être effectué qu'après observation de la disparition naturelle des phénomènes observés.

#### **ARTICLE 212 : PROTECTION ANTI-BATILLAGE DES TALUS**

Dans le cas d'une étanchéité des talus en argile, ceux-ci seront protégés par la mise en place d'une protection anti-batillage composée d'une couche d'enrochements d'une épaisseur minimale de 20 cm, ou selon spécifications du CCTP, à poser sur toute la hauteur du talus, avec ancrage à la base.

Les pierres utilisées seront en 100/200, en pierre angulaire de carrière. Elles devront être conformes aux spécifications de l'article 413.3 du présent CCTG.

**ARTICLE 213 : ESSAIS DE QUALITE DU MATERIAU DE REMBLAI**

L'Entrepreneur documentera régulièrement la qualité du matériau de remblai demandée dans le présent CCTG. Les fréquences minimales seront les suivantes :

- remblai général 1 par 5 000 m<sup>3</sup>
- lit de pose 1 pour 100 ml
- assise 1 pour 100 ml
- remblai latéral 1 pour 100 ml
- remblai initial 1 pour 100 ml
- remblai au-dessus l'enrobage 1 pour 200 ml
- remblai pour les digues des bassins 1 par 5 000 m<sup>3</sup>
- corps de remblai 1 par 5 000 m<sup>3</sup>
- couche de fondation 1 par 250 ml
- couche de base 1 par 250 ml
- couche d'étanchéité 1 par 500 m<sup>2</sup>

Les essais de la qualité du matériau de remblai comprennent au moins (la liste suivante n'exclue pas en cas de nécessité des essais supplémentaires) :

- classification complète
- essais Proctor modifié
- essais CBR avec détermination du gonflement
- détermination de la teneur en matière organique (p. ex. perte au feu sur couche d'étanchéité)
- essais de cisaillement (pour les digues des bassins)

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de demander des essais de contrôle supplémentaires et d'effectuer ses propres essais de contrôle. En cas des différences on exécutera des essais de contrôles communs. Seuls ces derniers résultats seront valables et seront l'objet d'un procès verbal détaillé des essais réalisés et décisions prises.

**ARTICLE 214 : ESSAIS DE COMPACTAGE DES REMBLAIS****214.1 Qualité de mise en œuvre**

Au cours de ces essais on nommera la couche, l'épaisseur de la couche et la cadence de mise en œuvre.

**214.2 Essai de compactage**

Sauf indications contraires du CCTP, les essais de compactage sont à la charge de l'Entrepreneur.

**214.2.1 Objet des essais de compactage**

Pendant l'exécution des remblais, au moment la couche est mise en place, des essais de compactage seront réalisés pour vérifier la qualité des travaux et leur conformité avec les spécifications géotechniques. Les essais de compactage seront effectués pour chaque couche, comme suit :

- fond de tranchée
- lit de pose
- assise

- remblai latéral
- remblai initial
- remblai au-dessus l'enrobage (remblai proprement dit) pour une « couche théorique » d'épaisseur de 50 cm
- fond de forme
- corps de remblai (voirie et bassins) pour une « couche théorique » d'épaisseur de 50 cm
- particulièrement à la surface les derniers 50 cm
- couche de fondation
- couche de base
- couche d'étanchéité

Dans le cas d'essais non satisfaisants, l'Entrepreneur procédera à la réalisation d'un nouveau compactage, s'il y a lieu la correction de la teneur en eau et éventuellement l'extraction du remblai préalablement mis en œuvre et son remplacement par un matériau de caractéristiques appropriées. Les dépenses du nouveau compactage, de la correction de la teneur en eau, d'extraction, de remise en place et les vérifications des remblais nouvellement mis en œuvre sont à sa charge.

#### **214.2.2 Fréquence des essais**

La fréquence minimale sera :

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| ➤ remblai général                      | 1 par 5 000 m <sup>3</sup> |
| ➤ lit de pose                          | 1 pour 100 ml              |
| ➤ assise                               | 1 pour 100 ml              |
| ➤ remblai latéral                      | 1 pour 100 ml              |
| ➤ remblai initial                      | 1 pour 100 ml              |
| ➤ remblai au-dessus l'enrobage         | 1 pour 200 ml              |
| ➤ corps de remblai (voirie et bassins) | 1 par 5 000 m <sup>3</sup> |
| ➤ couche de fondation                  | 1 par 250 ml               |
| ➤ couche de base                       | 1 par 250 ml               |
| ➤ Couche d'étanchéité                  | 1 par 500 m <sup>2</sup>   |



# **Cahier des clauses techniques générales relatives aux marchés de travaux d'assainissement liquide urbain**

## **Tome 2 : Terrassements**

### **Version 2 (Février 2013)**

**Approuvé par décision n°01 du 21/02/2013**

**Le Directeur Général de l'ONEE**

Le Directeur Général  
ALI FASSI FIHRI

21 FEV. 2013