

CHAPITRE E

TERRASSEMENTS GENERAUX ET PARTICULIERS

TABLE DES MATIERES

Pages

E. 0. PREAMBULE	1
E. 1. TRAVAUX PRELIMINAIRES	1
E. 1.1. RABATTEMENT DE LA NAPPE AQUIFERE	1
E. 1.2. TERRASSEMENTS POUR LOCALISATION D'INSTALLATIONS EXISTANTES	1
E. 2. DEBLAIS	2
E. 2.1. DEBLAIS DE TERRE DE RETROUSSEMENT	2
E. 2.2. DEBLAIS GENERAUX.....	3
E. 3. REMBLAIS	5
E. 3.1. REMBLAIS DE TERRE POUR GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS.....	5
E. 3.2. TRAVAUX PREALABLES AUX REMBLAIS.....	6
E. 3.3. REMBLAIS GENERAUX.....	7
E. 3.4. TRAITEMENT DE CERTAINS SOLS DE REMBLAI	11
E. 3.5. REMBLAIS EN BLOCS LEGERS	13
E. 3.6. REMBLAIS EN GRANULATS D'ARGILE EXPANSEE.....	14
E. 3.7. MATERIAUX AUTOCOMPACTANTS REEXCAVABLES POUR REMBLAIS DE TRANCHEES (MAR)	15
E. 4. TERRASSEMENTS PARTICULIERS	15
E. 4.1. DEBLAIS POUR REALISATION DE FOSSES.....	15
E. 4.2. MISE A GABARIT DE FOSSES	16
E. 4.3. DECAPAGE DE DRAINS	16
E. 4.4. REMISE SOUS PROFIL D'ACCOTEMENTS.....	17
E. 4.5. DEBLAIS POUR PURGES	18
E. 4.6. TERRASSEMENTS POUR OUVRAGES D'ART	18
E. 5. TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS, DRAINS ET GAINES.....	19
E. 5.1. DEBLAIS	19
E. 5.2. REMBLAIS	23
E. 5.3. PAIEMENT	24

E. 0. PREAMBULE

Les opérations relatives aux terrassements décrits dans le présent chapitre comprennent l'enlèvement de tout élément rocheux, de tout massif de maçonnerie ou de béton dont le volume d'un seul tenant n'excède pas 0,500 m³. Toutefois, si le volume enlevé pour réaliser les profils est inférieur à 0,500 m³ mais fait partie d'un élément rocheux excédant 0,500 m³, l'enlèvement est payé au moyen de postes spécifiques au mètre.

E. 1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

E. 1.1. RABATTEMENT DE LA NAPPE AQUIFERE

E. 1.1.1. DESCRIPTION

E. 1.1.1.1. RABATTEMENT PROVISOIRE

Le rabattement de la nappe aquifère par puits filtrants, aiguilles filtrantes et/ou drains horizontaux comprend :

- les dispositifs de rabattement, calculés par l'entrepreneur sur base des documents d'adjudication; ces dispositifs assurent la continuité de l'opération en cas de défauts locaux
- les travaux d'installation, le lançage, le fonçage ou la mise en place des puits et aiguilles, le fonctionnement des installations et leur surveillance, l'évacuation des eaux, le démontage des installations et la remise en état des lieux
- la vérification du niveau de la nappe, par piézomètres ou par puits.

E. 1.1.1.2. RABATTEMENT DEFINITIF

Pour les installations définitives de rabattement, l'étude et le calcul sont faits par le pouvoir adjudicateur.

Les prestations de l'entrepreneur se limitent à la fourniture, la mise en place et l'épreuve de fonctionnement du dispositif ainsi qu'à toutes les obligations résultant de la garantie.

E. 1.1.2. PAIEMENT

Les documents d'adjudication fixent le mode de paiement des travaux de rabattement.

Si le rabattement de la nappe est prévu au mètre sous forme d'un seul prix global, 40 % de la somme globale sont payés après installation et vérification du bon fonctionnement de l'installation, 40 % du montant global sont payés par tranches d'acomptes mensuels répartis sur la durée escomptée de fonctionnement, 20 % du montant global sont payés après désinstallation et remise en état des lieux.

E. 1.2. TERRASSEMENTS POUR LOCALISATION D'INSTALLATIONS EXISTANTES

E. 1.2.1. DESCRIPTION

Sur base de la proposition de l'entrepreneur approuvée par le fonctionnaire dirigeant, l'entrepreneur vérifie par voie électronique et/ou par fouille de reconnaissance, la localisation des installations souterraines, dans la zone où des détériorations peuvent être provoquées par l'exécution des travaux.

E. 1.2.2. REPERAGE PAR VOIE ELECTRONIQUE

Ce repérage est exécuté avec des appareils agréés par le fonctionnaire dirigeant permettant la détection d'installations souterraines, sans terrassement, quelles que soient la nature du sol rencontré et la profondeur des installations souterraines. Ces détections sont faites en présence du fonctionnaire dirigeant.

E. 1.2.3. REPERAGE PAR FOUILLES DE RECONNAISSANCE EN ZONES NON REVETUES

Par fouille de reconnaissance, il faut entendre un terrassement localisé destiné à découvrir une installation souterraine. Le remblayage éventuel est effectué avec des matériaux de même nature que ceux découverts et constitue une charge d'entreprise. Le terrassement se fait dans des terrains de toutes natures et avec les moyens adéquats pour ne pas endommager les installations souterraines. Ces fouilles de reconnaissance sont réalisées en présence du fonctionnaire.

E. 1.2.4. REPERAGE PAR FOUILLE DE RECONNAISSANCE EN ZONES REVETUES

Cette opération comprend, outre les prestations du [E. 1.2.3](#), le découpage de revêtement par sciage et la démolition du revêtement de toute nature en épaisseur variable dans les limites nécessaires à l'exécution du repérage.

E. 1.2.5. PAIEMENT

Pour le repérage par voie électronique ([E. 1.2.2](#)), la longueur portée en compte est celle réellement parcourue dans la phase de détection, quels que soient le nombre et la nature des installations souterraines rencontrées.

Pour le repérage par fouille de reconnaissance ([E. 1.2.3](#) et [E. 1.2.4](#)), le paiement s'effectue sur base d'une somme à justifier ou de postes de la série X... et/ou d'heures en régie. L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 2. DEBLAIS

E. 2.1. DEBLAIS DE TERRE DE RETROUSSEMENT

E. 2.1.1. DESCRIPTION

Enlèvement de la terre de retroussement couvrant l'assiette des ouvrages.

E. 2.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Ils fixent l'épaisseur de la terre de retroussement. A défaut, elle est de 30 cm de sol meuble au maximum ou est précisée sur place par le fonctionnaire dirigeant.

Lorsque le pouvoir adjudicateur se réserve la propriété des terres de retroussement non utilisées sur chantier, l'entrepreneur les transporte vers les lieux de dépôt fixés dans les documents d'adjudication.

Les mises en dépôt provisoires pour réutilisation ultérieure sur chantier sont à charge de l'entrepreneur. Il en assure la protection contre le vol et la destruction et il remplace à ses frais les terres de retroussement manquantes.

Les dépôts de terres de retroussement s'exécutent sans compactage.

E. 2.1.3. VERIFICATIONS

La vérification du volume de déblai s'effectue au moyen de piquets témoins et celui des dépôts, par opérations topographiques. Si le mesurage se fait sur dépôts, le foisonnement des terres est, par convention, égal à 1,25.

E. 2.1.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue sur base du volume des déblais mesuré sur chantier et suivant leur lieu de destination.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 2.2. DEBLAIS GENERAUX

E. 2.2.1. DESCRIPTION

Opération destinée à réaliser les profils de la forme par excavation de matériaux. Les documents d'adjudication précisent si les déblais sont réalisés en terrain meuble, rocheux ou compact.

E. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 2.2.2.1. MODE D'EXECUTION

L'entrepreneur adapte son mode d'exécution à la nature et à l'état du sol en place.

Pour l'enlèvement des volumes compacts, l'emploi d'explosif est toléré pour autant que l'entrepreneur se soit procuré les autorisations nécessaires.

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur prend toute disposition pour éviter l'érosion des talus, les ravinements, glissements, affouillements, stagnation d'eau et production de poussières.

E. 2.2.2.2. PARACHEVEMENT DES DEBLAIS

Pour la plate-forme, les réglages et les imperfections locales se font par découpage et/ou par apport de matériaux conformes au [C. 2.2](#), après scarification de la surface.

Pour les talus, le réglage des déblais se fait par découpage et non par apport de matériaux. Le peignage des talus rocheux, c'est-à-dire l'enlèvement des éléments rocheux instables subsistant après le travail des engins mécaniques, est également compris.

Les réparations des talus s'exécutent par découpage jusqu'à une profondeur minimale de 20 cm sous la surface de glissement, puis apport de matériaux. Ces opérations sont effectuées avec l'accord du fonctionnaire dirigeant.

E. 2.2.2.3. PORTANCE DU FOND DE COFFRE

Si le trafic de chantier emprunte la forme, l'entrepreneur prend toutes les dispositions pour que les matériaux gardent leurs caractéristiques mécaniques, notamment du point de vue portance. La restitution de la portance est une charge d'entreprise.

Si la restitution de la portance naturelle ne peut être atteinte par compactage, il est procédé, à charge de l'entrepreneur, au traitement ou au remplacement du matériau constituant le fond de coffre, suivant une des techniques du [F. 2.3](#) ou du [F. 2.4](#). Cette opération est effectuée avec l'accord du fonctionnaire dirigeant.

Si la portance naturelle du fond de coffre est inférieure à la valeur requise ([E. 3.3.3.1](#)), il est procédé à l'amélioration du fond de coffre suivant une technique prévue au [F. 2](#).

E. 2.2.3. SPECIFICATIONS

Les tolérances locales sur les caractéristiques géométriques du profil en travers sont les suivantes :

TOLERANCES LOCALES	TERRAIN NE CONTENANT PAS D'ELEMENTS ROCHEUX	TERRAIN CONTENANT DES ELEMENTS ROCHEUX
pour le fond du coffre	3 cm	3 cm après reprofilage
pour la forme au droit des bermes et terre-pleins	5 cm	10 cm
pour les talus	10 cm	20 cm

La compacité ou la portance du fond de coffre répond aux critères du [E. 3.3.3.1](#) pour le fond de coffre.

E. 2.2.4. VERIFICATIONS

Après achèvement des déblais et rétablissement du fond de coffre au niveau prescrit, il est procédé immédiatement à la vérification de sa compacité ou de sa portance. Le fonctionnaire dirigeant détermine le nombre d'essais à réaliser.

Les caractéristiques géométriques sont vérifiées par mesurages topographiques et les irrégularités de surface sont vérifiées à la règle de 3 m.

E. 2.2.5. PAIEMENT

La nature des déblais (meuble, rocheux ou compact) se détermine en fonction des critères définis au [C. 2.1.2](#). Des suppléments pour les terrassements en sol rocheux ou compact font l'objet de postes spécifiques.

Le paiement des essais de mesure sismique in situ s'effectue conformément au [C. 2.1.2](#).

Pour des terrassements localisés, les documents d'adjudication peuvent prévoir des postes spécifiques.

En cas de bordereau de prix, les paiements s'effectuent, selon la destination et la nature des déblais, sur base des volumes déblayés et mesurés contradictoirement par opérations topographiques :

- avant le début des déblais généraux
- chaque fois que la nature des matériaux change
- à la demande d'une des parties
- après achèvement de l'ensemble des déblais.

Les réparations des talus sont payées dans le cadre des postes remblais et déblais pendant le délai d'exécution des travaux et/ou dans des postes spécifiques du métré pendant le délai de garantie.

L'entrepreneur prévient le fonctionnaire dirigeant en temps utile du changement de nature des matériaux. A défaut, le paiement du déblai réalisé s'effectue au prix unitaire le moins élevé.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 3. REMBLAIS

E. 3.1. REMBLAIS DE TERRE POUR GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS

E. 3.1.1. DESCRIPTION

Recouvrement de terre des surfaces à gazonner ou à planter.

E. 3.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les terres de retroussement répondent aux prescriptions du [E. 2.1.2](#) et les autres terres pour gazonnements et plantations aux prescriptions du [C. 2.3](#).

Les documents d'adjudication précisent leur origine et leur nature. Le cas échéant, ils indiquent l'emplacement des dépôts du pouvoir adjudicateur. Ils fixent l'épaisseur des remblais. A défaut, elle est de 20 cm après compactage.

Les terres pour gazonnements et plantations ne peuvent être circulées par les engins de chantier.

Les remblais sont compactés par cylindrage léger (pneus ou chenilles).

Les tolérances locales sur les caractéristiques géométriques de la forme sont les suivantes :

- pour la forme au droit des bermes, accotements et terre-pleins : 3 cm
- pour les talus : 10 cm.

E. 3.1.3. VERIFICATIONS

La conformité des matériaux de remblai est vérifiée.

Sont également vérifiées en cours et après exécution :

- l'épaisseur et la pente transversale
- les caractéristiques géométriques du remblai par mesurage topographique
- les irrégularités de surface à la règle de 3 m.

E. 3.1.4. PAIEMENT

Les paiements s'effectuent, selon la nature et l'origine des remblais, sur base des volumes remblayés et mesurés par opérations topographiques contradictoires :

- avant le début des remblais
- à chaque changement de nature ou d'origine des remblais
- à la demande d'une des parties
- après achèvement des remblais.

L'entrepreneur prévient le fonctionnaire dirigeant en temps utile du changement de nature ou d'origine des matériaux. A défaut, le paiement du remblai réalisé s'effectue au prix unitaire le moins élevé.

E. 3.2. TRAVAUX PREALABLES AUX REMBLAIS

Les travaux préalables peuvent comprendre les travaux ci-après :

- la pose d'un géotextile ([E. 3.2.1](#))
- le remplacement de terrains impropres à constituer l'assise des remblais ([E. 3.2.2](#)).

E. 3.2.1. POSE D'UN GEOTEXTILE

E. 3.2.1.1. DESCRIPTION

Pose d'un géotextile avant la mise en oeuvre des remblais.

E. 3.2.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les bandes de géotextile répondent aux prescriptions du [C. 25](#). Elles se posent avec recouvrement minimal de 50 cm. Toute circulation sur le géotextile est interdite avant la mise en oeuvre de matériaux de remblai d'une épaisseur suffisante afin d'en éviter le percement.

E. 3.2.1.3. VERIFICATIONS ET PAIEMENT

Les vérifications portent sur le respect des recouvrements.
Le paiement s'effectue sur base de la surface réalisée.

E. 3.2.2. REMPLACEMENT DE SOLS IMPROPRES A CONSTITUER L'ASSISE DES REMBLAIS

E. 3.2.2.1. DESCRIPTION

Remplacement de sols impropres par des matériaux susceptibles de fournir la portance désirée.

E. 3.2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les matériaux répondent aux prescriptions du [C. 2.2](#).

L'épaisseur du terrain impropre à remplacer est fixée dans les documents d'adjudication ou déterminée par le fonctionnaire dirigeant de manière à pouvoir atteindre le critère de réception.

Si la compacité ou la portance imposée n'est pas atteinte, la couche est recompactée jusqu'à obtention de la compacité ou de la portance prescrite .

E. 3.2.2.3. SPECIFICATION

Le sommet de la couche de remplacement répond aux critères du [E. 3.3.3.1](#) pour les couches de remblai.

E. 3.2.2.4. VERIFICATIONS ET PAIEMENT

Les contrôles d'exécution portent sur la compacité ou la portance ainsi que sur l'épaisseur du terrain à remplacer.

Le fonctionnaire dirigeant détermine le nombre d'essais de compacité ou de portance à réaliser.

Le paiement s'effectue sur base du volume de terres remplacées. L'excavation des sols impropres, la fourniture des matériaux de remplacement et la réalisation des remblais sont comprises dans le prix du volume excavé.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au D. 2 et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 3.3. REMBLAIS GENERAUX

E. 3.3.1. DESCRIPTION

Opération destinée à réaliser les profils de la forme par épandage et compactage de matériaux.

E. 3.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 3.3.2.1. MATERIAUX

Les matériaux de remblai répondent aux prescriptions du [C. 2.2](#).

E. 3.3.2.2. EXECUTION

L'entrepreneur adapte son mode d'exécution à la nature et à l'état du sol en place et du matériau de remblai choisi.

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur prend toute disposition pour éviter au maximum l'érosion des talus, les ravinements, glissements, affouillements, stagnation d'eau et production de poussières.

L'épandage s'effectue en couches successives qui ont, après compactage, une épaisseur uniforme sous une pente transversale suffisante pour éviter la stagnation des eaux et permettre l'évacuation de celles-ci sans provoquer de ravinements, glissements et affouillements.

L'épaisseur des couches successives dépend des caractéristiques des matériaux ainsi que des caractéristiques des engins de compactage de l'entrepreneur. Elle ne dépasse pas 50 cm sauf pour les couches inférieures d'un remblai réalisé par mélange de terrain meuble et rocheux, où cette épaisseur est limitée à 90 cm.

Les irrégularités de surface sont corrigées après scarification.

Si la compacité ou la portance imposée n'est pas atteinte, les remblais sont recompactés jusqu'à obtention de la valeur prescrite.

Si le trafic de chantier emprunte la forme, l'entrepreneur prend toute disposition pour que les matériaux gardent leurs caractéristiques mécaniques, notamment du point de vue portance. La restitution d'une portance conforme est une charge d'entreprise.

L'entrepreneur veille à répartir la circulation des véhicules de chantier uniformément sur toute la largeur des remblais.

La réparation des glissements et des affouillements des remblais est une charge d'entreprise. Les matériaux qui ont glissé sont enlevés jusqu'à la surface de glissement. Les matériaux provenant des glissements et affouillements sont remplacés par des matériaux acceptables provenant de déblais en excès ou fournis par l'entrepreneur.

E. 3.3.3. SPECIFICATIONS

E. 3.3.3.1. COMPACITE OU PORTANCE

Le critère d'évaluation de la compacité ou de la portance du remblai est mentionné dans les documents d'adjudication. A défaut, il est défini de commun accord parmi les quatre critères suivants :

- coefficient de compressibilité M1 (la courbe de charge est dessinée sur les graphiques des [fig. E. 3.3.3.1.a](#) et [E. 3.3.3.1.b](#))
- taux de compactage par comparaison à l'Optimum Proctor Normal
- résistance à la pénétration mesurée à l'aide du pénétromètre dynamique léger type C.R.R.
- résistance au pénétromètre dynamique léger à énergie variable type PANDA.

La compacité ou la portance à atteindre pour chaque couche de remblai et pour le fond de coffre (mètre supérieur du remblai) est mentionné dans les documents d'adjudication.

A défaut de cette mention, les valeurs minimales reprises au tableau ci-dessous sont d'application.

Critère	Couches de remblai		Fond de coffre (mètre supérieur du remblai)	
Coefficient de compressibilité (M1) ⁽¹⁾	11 MPa (droite OA)		17 MPa (droite OB)	
Taux de compactage	95 % OPN		98 % OPN	
Pénétromètre C.R.R.	Sols I.3.(limons et argiles) x≤20 mm/coup	Sols I.3.(sables) x≤40 mm/coup	Sols I.3.(limons et argiles) x≤12 mm/coup	Sols I.3.(sables) x≤24 mm/coup
Pénétromètre à énergie variable	Selon étude particulière conforme à la norme française NF XP P 94-105 Objectif q4 selon NF P 98-331 ⁽²⁾		Selon étude particulière conforme à la norme française NF XP P 94-105 Objectif q3 selon NF P 98-331 ⁽²⁾	

⁽¹⁾ le critère sur M1 prévaut sur le repérage par rapport aux droites des figures [E. 3.3.3.1.a](#) et [E. 3.3.3.1.b](#).

⁽²⁾ la classification des sols mis en œuvre est faite selon NF P 11-300.

E. 3.3.3.2. GEOMETRIE

Les tolérances locales sur les caractéristiques géométriques de la forme sont les suivantes :

- pour le fond de coffre : 3 cm
- pour la forme au droit des bermes et terre-pleins : 5 cm
- pour les talus : 10 cm.

E. 3.3.4. VERIFICATIONS

La conformité des matériaux de remblai est vérifiée.

La conformité aux critères retenus de compacité ou de portance est vérifiée par les essais appropriés. Pour les remblais généraux, seule la plaque de 750 cm² est utilisée.

Le fonctionnaire dirigeant détermine le nombre et l'emplacement des essais à réaliser.

Sont également vérifiées en cours et après exécution :

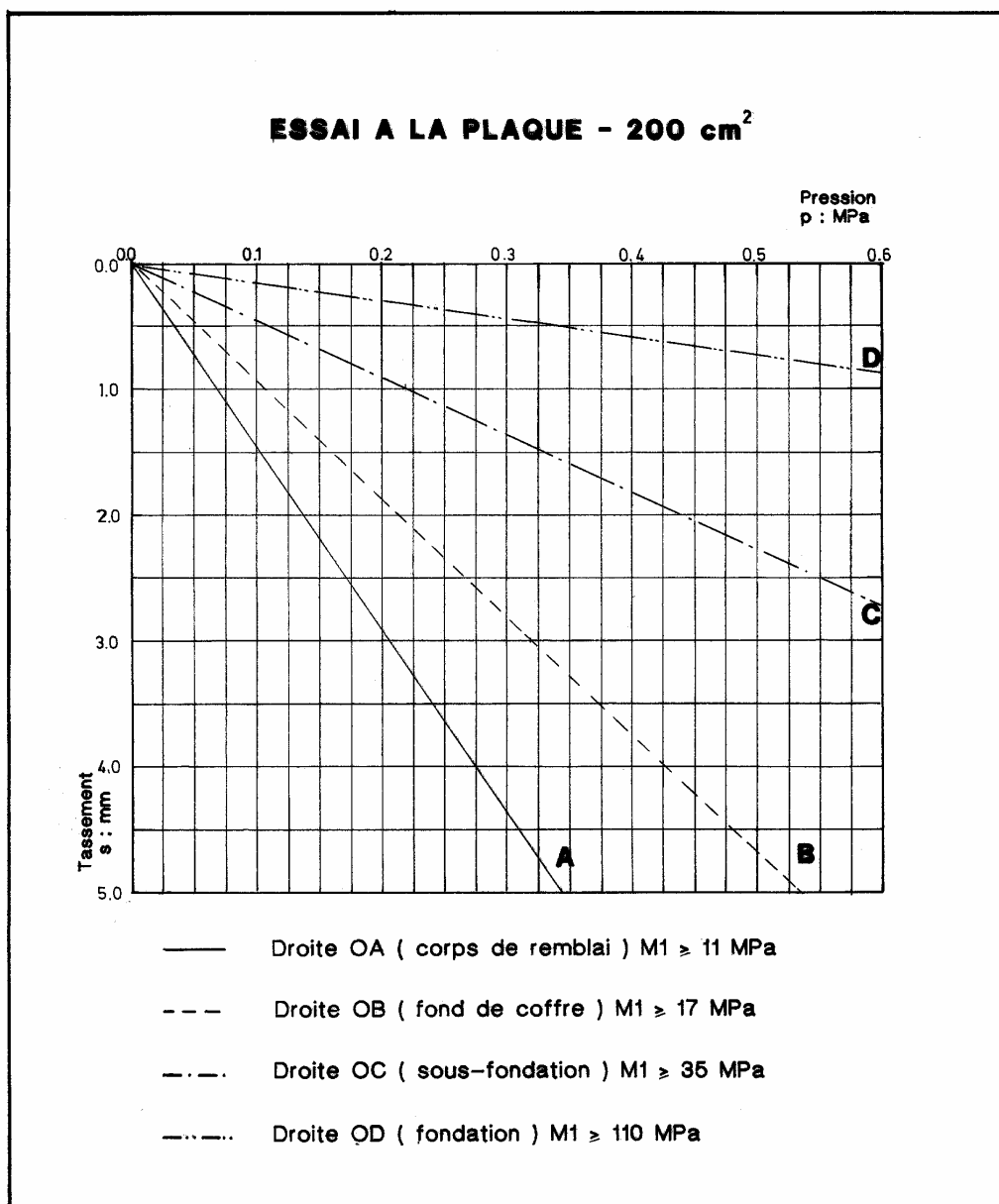
- l'épaisseur et la pente transversale des couches
- les caractéristiques géométriques du remblai par mesurage topographique
- les irrégularités de surface à la règle de 3 m.

E. 3.3.5. PAIEMENT

Les paiements s'effectuent, selon l'origine des remblais, sur base des volumes remblayés (ou par déduction en ce qui concerne les fournitures complémentaires) et mesurés par opérations topographiques contradictoires :

- avant le début des remblais
- à chaque changement d'origine des remblais
- à la demande d'une des parties
- après achèvement des remblais.

Sont compris dans les volumes des remblais généraux, les volumes limités par l'assiette dégarnie des terres arables d'une part, la forme d'autre part.

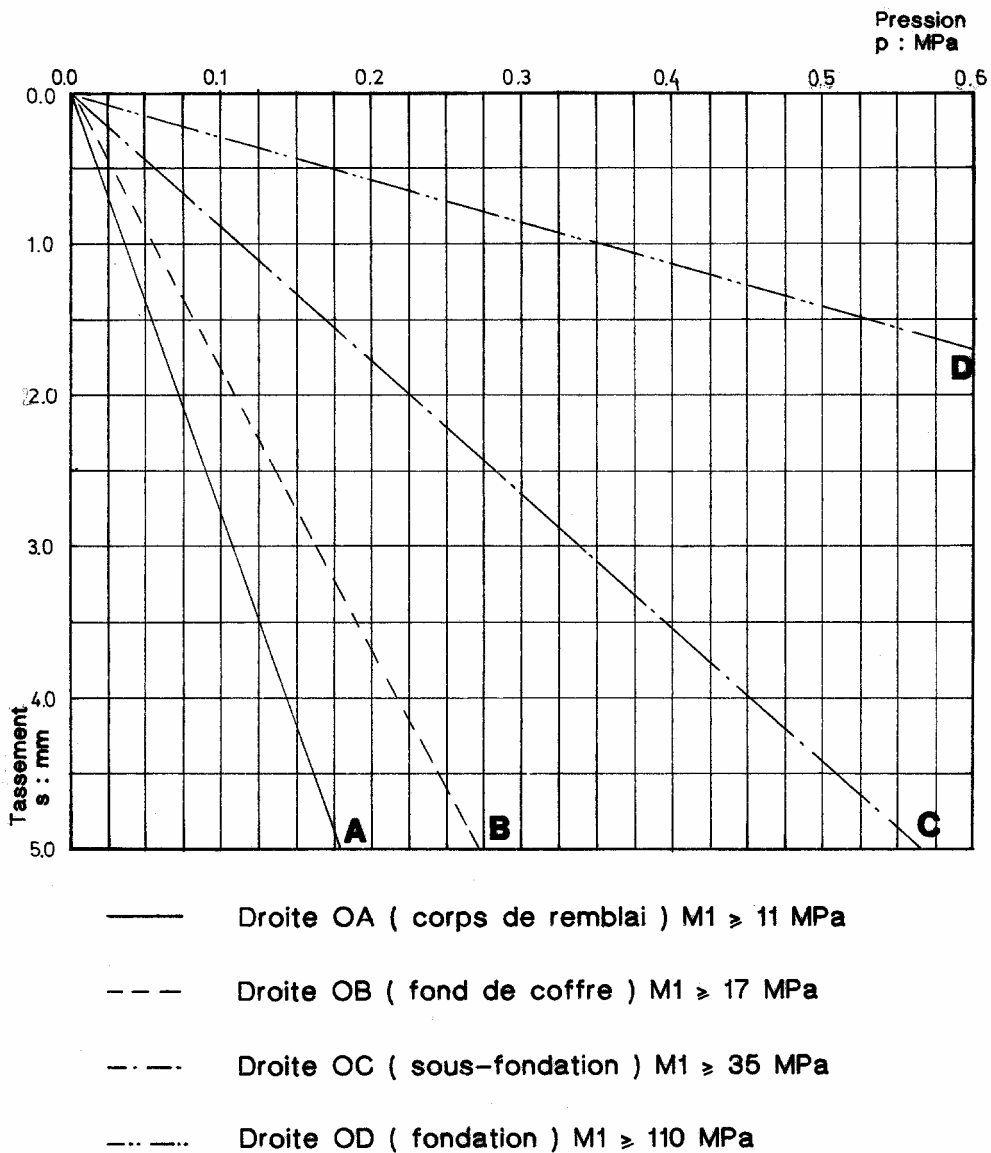


Pression p en abscisse (échelle : 0,1 MPa de pression est représenté par 2cm sur graphique)

Tassement s en ordonnée (échelle : 1 mm de tassement est représenté par 2cm sur graphique)

Fig. E.3.3.3.1a

ESSAI A LA PLAQUE - 750 cm²



Pression p en abscisse (échelle : 0,1 MPa de pression est représenté par 2cm sur graphique)

Tassement s en ordonnée (échelle : 1 mm de tassement est représenté par 2cm sur graphique)

Fig. E.3.3.3.1b

E. 3.4. TRAITEMENT DE CERTAINS SOLS DE REMBLAI

E. 3.4.1. DESCRIPTION

Le traitement de remblai s'effectue par mélange d'un additif avec des sols de dénomination I.2. ou I.3. (C. 2.1.2.1) à indice de plasticité $I_p > 10$ et/ou avec des sols de dénominations I.2 ou I.3 (C. 2.1.2.1) à indice de plasticité compris entre 5 et 10 et présentant un indice de consistance $I_c < 0.9$ et ce, dans le but de répondre aux critères de compacité ou de portance définis au E. 3.3.3.1.

Au moins 15 jours avant le début du traitement, l'entrepreneur fournit au pouvoir adjudicateur une note justificative reprenant :

- l'étude du sol en place comprenant la granularité, les limites d'Atterberg, la valeur au bleu de méthylène et la teneur naturelle en eau w
- le type d'amendement à réaliser
- le type et les caractéristiques de l'additif
- le dosage de l'additif
- l'épaisseur des couches à traiter
- le matériel à utiliser.
- le délai minimum de mise en oeuvre

E. 3.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 3.4.2.1. MATERIAUX

L'additif utilisé est :

- soit du ciment conforme au C. 8.
- soit de la chaux conforme au C. 9.2.1
- soit un mélange de ciment et de chaux conforme aux C. 8 et C. 9.2.1.

Le dosage et le choix de l'additif sont fixés par une étude préalable. A défaut, ils sont fixés de commun accord.

E. 3.4.2.2. EXECUTION

E. 3.4.2.2.1. AMENDEMENT

L'amendement du sol préalablement décohésionné s'exécute :

- par couches successives dont l'épaisseur est adaptée aux moyens d'exécution
- au lieu de sa mise en oeuvre ou au lieu de dépôt ou au lieu d'emprunt.

E. 3.4.2.2.2. EPANDAGE DES ADDITIFS

L'opération est menée de façon à réduire au maximum la production de poussière.

Le chargement des engins épandeurs se fait automatiquement à partir de camions citernes ou de silos étanches; ces engins assurent automatiquement une répartition uniforme de l'additif au dosage nécessaire.

E. 3.4.2.2.3. MALAXAGE

Le malaxage s'exécute de façon à obtenir un mélange homogène dans toute l'épaisseur de la couche traitée qui présente une couleur uniforme.

E. 3.4.2.3. PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES POUR TRAVAUX EN SITE SENSIBLE

E. 3.4.2.3.1. DESCRIPTION

Le traitement limitant l'émission de poussière est préconisé en site sensible c'est-à-dire à toute partie de chantier située au voisinage d'habitations ou de bâtiments publics, de cultures maraîchères ou fruitières, de lieu d'élevage d'animaux, de parkings ou de voies de circulation telles que routes, autoroutes et voies ferrées, ... pour lesquelles des émissions de poussières de l'additif peuvent présenter une gêne ou un risque particuliers.

Les documents d'adjudication précisent les limites de ces sites ou à défaut celles-ci sont déterminées de commun accord avec l'entrepreneur.

E. 3.4.2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 3.4.2.3.2.1. Matériaux

Chaux à émission de poussière réduite conforme au [C. 9.2.1.2.](#)

E. 3.4.2.3.2.2. Exécution

En complément des prescriptions du [E. 3.4.2.2.](#), les documents d'adjudication précisent si le traitement doit être effectué hors de la zone sensible ou si des moyens de prévention particuliers sont à mettre en œuvre au niveau de l'exécution. A défaut, les prescriptions suivantes sont d'application :

1. le stockage et le transvasement du produit de l'additif sont effectués dans un dispositif spécifique permettant de réduire toute émission de poussières durant le transvasement
2. l'épandage et le malaxage sont interrompus dès que le vent transporte l'additif en dehors du chantier
3. l'épandeur est pourvu d'un dispositif rabattant les poussières émises au moment de la chute de l'additif
4. le malaxeur est constitué d'un pulvérisateur à arbre horizontal et d'une chambre de malaxage
5. les gaz d'échappement sont déviés vers le haut.

E. 3.4.3. SPECIFICATIONS

Les prescriptions du [E. 3.3.3](#) sont d'application.

E. 3.4.4. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [E. 3.3.4](#) sont d'application.

E. 3.4.5. PAIEMENT

L'additif est payé à la tonne.

Le traitement du matériau est payé au m³ de matériaux traités.

La mise en oeuvre du remblai fait l'objet du [E. 3.3.5.](#)

En ce qui concerne les remblais d'apport, la stabilisation est une charge d'entreprise.

E. 3.5. REMBLAIS EN BLOCS LEGERS

E. 3.5.1. CLAUSES TECHNIQUES

E. 3.5.1.1. MATERIAUX

Les blocs légers à base de polystyrène expansé répondent aux prescriptions du [C. 6.1](#).

Les blocs légers à base de matières plastiques recyclées répondent aux prescriptions du [C. 6.2](#).

Les sols pour remblais répondent aux prescriptions du [C. 2.2](#).

Le géotextile répond aux prescriptions du [C. 25](#).

E. 3.5.1.2. NOTE DE CALCUL ET PLANS

Les documents nécessaires à l'exécution des travaux sont transmis pour approbation au fonctionnaire dirigeant 20 jours au moins avant le début des travaux.

Ces documents comprennent :

- la note de calcul de la dalle de couverture
- la note de calcul de stabilité de l'ouvrage
- le plan de calepinage (disposition en plan et en hauteur de blocs), qui fait notamment apparaître l'emplacement de chaque bloc
- le plan d'exécution détaillé de l'ouvrage, en ce compris le dispositif de protection latérale du bloc
- un certificat établi par un organisme de contrôle indépendant agréé par le fonctionnaire dirigeant attestant que les blocs répondent aux prescriptions du [C. 6](#).

E. 3.5.1.3. EXECUTION

Dans le cas de sols compressibles, une couche de 15 cm de sable concassé 0/4 est placée sur le fond de la fouille sans compactage. Le nivelage est effectué à la main ou au moyen d'un petit engin en fonction de la compressibilité du sol.

Dans tous les cas, l'exécution des remblais en blocs légers est précédée de la mise en oeuvre sur le fond de fouille d'une couche drainante de 15 cm d'épaisseur minimum constituée de pierrailles concassées 32/56.

La mise en oeuvre de ce matériau est, le cas échéant, précédée de la pose d'un géotextile sur le fond de fouille (ou sur la couche de sable 0/4), afin d'éviter toute remontée de fines pouvant contaminer le drain.

Les documents d'adjudication précisent s'il y a lieu de mettre en oeuvre une ou plusieurs de ces techniques.

Le corps du remblai est constitué de blocs légers conformes aux prescriptions du [C. 6.1](#) ou du [C. 6.2](#).

La mise en oeuvre des blocs est effectuée conformément aux profils en travers types du projet. Les blocs sont assemblés de façon jointive, les vides entre les blocs d'un même lit ne devant pas dépasser 5 cm. Ils sont superposés par lits de direction alternée.

Le sens de pose prévu par le fabricant est scrupuleusement respecté. Les documents d'adjudication peuvent prévoir une disposition non jointive des blocs ou une forme particulière de la périphérie de ceux-ci, de façon à augmenter la capacité drainante du massif.

Si les caractéristiques géométriques sont hors tolérance, l'entrepreneur procède aux rectifications nécessaires.

Afin d'assurer une bonne répartition des charges lors de la mise en oeuvre des couches sus-jacentes, une dalle de béton armé est exécutée en place sur le massif en blocs légers.

L'épaisseur et l'armature de cette dalle sont déterminées par la note de calcul, mais les prescriptions minimales suivantes sont à respecter suivant l'importance du trafic :

- réseau I : dalle de 15 cm en béton armé classe C 30/37
- réseau II : dalle de 10 cm en béton armé classe C 30/37
- réseau III : dalle de 10 cm en béton armé classe C 20/25
- armature minimum : treillis 250 x 100 x 6 - Qualité 400 S.

E. 3.5.2. SPECIFICATION

Après achèvement du remblai, les tolérances par rapport aux profils théoriques sont de 10 cm maximum.

E. 3.5.3. VERIFICATION

Les caractéristiques géométriques sont vérifiées pendant et après exécution par mesurage topographique.

E. 3.5.4. PAIEMENT

En cas de bordereau de prix, les paiements sont effectués sur base des volumes remblayés et mesurés par opérations topographiques contradictoires :

- avant le début des remblais
- à la demande d'une des parties
- après l'achèvement des remblais.

E. 3.6. REMBLAIS EN GRANULATS D'ARGILE EXPANSEE

E. 3.6.1. CLAUSES TECHNIQUES

E. 3.6.1.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- sols pour remblais : [C. 2.2](#)
- granulats : [C. 6.3](#).

E. 3.6.1.2. NOTES DE CALCULS ET PLANS

Les documents nécessaires à l'exécution des travaux sont transmis pour approbation au fonctionnaire dirigeant 20 jours au moins avant le début des travaux.

Les documents comprennent :

- la note de calcul de la dalle de couverture
- la note de calcul de la stabilité de l'ouvrage
- le plan d'exécution détaillé de l'ouvrage

E. 3.6.1.3. EXECUTION

Les grains expansés peuvent être placés directement sur une couche de sable concassé de 15 cm ou un géotextile.

Le corps de remblai est constitué de granulats légers conformément aux prescriptions du [C. 6.3](#).

L'exécution du remblai devra se faire en maintenant l'horizontalité générale, donc en évitant les accumulations locales en hauteur.

Le remblai est compacté par couche de 30 cm maximum au moyen d'une plaque vibrante. Les plaques vibrantes donnant de bons résultats sont entre autres :

- plaque vibrante de 90 kg, surface 0,45 x 0,50 m² à 75 Hz
- plaque vibrante de 300 kg, surface 0,44 x 0,89 m² à 28 Hz

Après deux passes de compactage, on peut obtenir un compactage de ± 10 % par rapport au volume d'origine.

L'épaisseur et l'armature de la dalle de couverture sont déterminées par la note de calcul, mais les prescriptions minimales prévues au [E. 3.5.1.3](#) sont à respecter.

E. 3.6.2. SPECIFICATIONS

Après achèvement du remblai, les tolérances par rapport aux profils théoriques sont de 5 cm maximum.

Le module de déformation est supérieur à 11 MPa sous 0,1 MPa.

E. 3.6.3. VERIFICATIONS

Les caractéristiques géométriques sont vérifiées pendant et après exécution par mesurage topographique.

Le contrôle du compactage sur chantier est exécuté directement sur le remblai au départ d'une plaque de 60 cm de diamètre et au moyen d'un appareillage de chantier permettant d'appliquer une charge maximum de 0,15 MPa.

E. 3.6.4. PAIEMENT

En cas de bordereau de prix, les paiements sont effectués sur base des volumes remblayés et mesurés par opérations topographiques contradictoires :

- avant le début des remblais
- à la demande d'une des parties
- après l'achèvement des remblais.

E. 3.7. MATERIAUX AUTOCOMPACTANTS REEXCAVABLES POUR REMBLAIS DE TRANCHEES (MAR)

Les prescriptions sont fixées aux documents d'adjudication.

E. 4. TERRASSEMENTS PARTICULIERS

E. 4.1. DEBLAIS POUR REALISATION DE FOSSES

E. 4.1.1. DESCRIPTION

Opération d'excavation de matériaux destinée à réaliser de nouveaux fossés.

Les documents d'adjudication fixent les pentes et les sections transversales des fossés.

A défaut, les travaux se font suivant les instructions du fonctionnaire dirigeant.

E. 4.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les tolérances sur les caractéristiques géométriques sont les suivantes :

- sur la pente longitudinale : 5 mm/m, pour autant que cette tolérance ne provoque ni stagnation d'eau, ni affouillement
- sur la section transversale :
 - 10 % pour les fossés réalisés en terrain ne contenant pas d'éléments rocheux
 - 15 % pour les fossés réalisés en terrain contenant des éléments rocheux ou compacts

E. 4.1.3. VERIFICATIONS

Les vérifications portent sur la pente longitudinale, le niveau et la section transversale des fossés. Elles sont effectuées par mesurages topographiques.

E. 4.1.4. PAIEMENT

Les documents d'adjudication fixent le mode de paiement.

Des suppléments pour les terrassements en sol rocheux ou compact font l'objet de postes spécifiques.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 4.2. MISE A GABARIT DE FOSSES

E. 4.2.1. DESCRIPTION

Aménagement d'un fossé par enlèvement de matériaux pour rétablir une section transversale conforme à la section précisée sur place par le fonctionnaire dirigeant.

E. 4.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les matériaux non réutilisés sur place sont évacués.

Les tolérances sur les caractéristiques géométriques répondent aux prescriptions du [E. 4.1.2](#).

Une saignée est une rigole creusée dans l'accotement pour favoriser l'écoulement de l'eau.

E. 4.2.3. VERIFICATIONS

La section est vérifiée au moyen d'un gabarit.

E. 4.2.4. PAIEMENT

Les documents d'adjudication fixent le mode de paiement.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 4.3. DECAPAGE DE DRAINS

E. 4.3.1. DESCRIPTION

Hersage, enlèvement et remplacement des matériaux drainants superficiels colmatés.

E. 4.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les matériaux non réutilisés sur place sont évacués.

Le décapage s'effectue sur une profondeur maximum de 30 cm, en fonction de l'état de colmatage de la couche superficielle et sur toute la largeur du drain.

Les matériaux remis en oeuvre sont de même nature que ceux qui constituaient le drain d'origine ou à proposer au fonctionnaire dirigeant.

E. 4.3.3. VERIFICATIONS

Le drain peut remplir, à nouveau, correctement son office.

E. 4.3.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue sur base de la surface décapée de drains. Les matériaux d'apport sont payés à la tonne sur camion.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 4.4. REMISE SOUS PROFIL D'ACCOTEMENTS

E. 4.4.1. DESCRIPTION

Reprofilage, enlèvement ou mise en oeuvre de matériaux de manière à assurer l'écoulement correct des eaux de ruissellement et le contrebutage de la chaussée.

E. 4.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les matériaux excédentaires, non reprofilés, sont évacués.

Les matériaux pierreux de fourniture répondent aux prescriptions du [C. 4.4.1](#).

Les produits de fraisage sont autorisés.

La pente transversale à rétablir est de 4 %.

Les prescriptions des [F. 3.3.2](#), [F. 3.3.3](#) et [F. 3.3.4](#) sont d'application.

Le [F. 3.3.2](#) n'est pas d'application sous les barrières de sécurité.

E. 4.4.3. VERIFICATIONS

Sont contrôlés en cours et après exécution :

- l'homogénéité des matériaux épandus.
- le niveau de surface
- la régularité de surface
- la portance.

E. 4.4.4. PAIEMENT

Le paiement du reprofilage éventuel préalable des accotements, sans apport de matériaux, s'effectue sur base des surfaces réellement terrassées.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

Le paiement du reprofilage des accotements, avec des matériaux d'apport, s'effectue, en fonction de leur origine, à la tonne sur camion.

Un supplément est payé pour parachever le reprofilage sous les barrières de sécurité. Ce supplément est payé au m de barrière.

E. 4.5. DEBLAIS POUR PURGES

E. 4.5.1. DESCRIPTION

Déblais exécutés en chaussée pour réparation de soufflures et zones dégradées.

Le terrassement s'exécute, avec les moyens appropriés, dans des matériaux de nature variée (des revêtements hydrocarbonés, de la fondation, de la sous-fondation et du sol meuble).

Le sciage du revêtement en périphérie de la purge n'est pas compris dans le prix des déblais.

Les documents d'adjudication fixent la profondeur des purges. A défaut, elle est précisée sur place par le fonctionnaire dirigeant.

E. 4.5.2. PAIEMENT

Les documents d'adjudication fixent le mode de paiement.

Le paiement s'effectue sur base du volume réellement excavé. L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 4.6. TERRASSEMENTS POUR OUVRAGES D'ART

E. 4.6.1. DEBLAIS

E. 4.6.1.1. DESCRIPTION

Opération d'excavation de matériaux en vue de réaliser les fouilles pour les fondations et parties enterrées des ouvrages d'art, y compris la mise en dépôt provisoire éventuelle.

Les documents d'adjudication précisent si les déblais sont réalisés en terrain meuble, rocheux ou compact.

E. 4.6.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les fouilles sont maintenues à sec. Si un rabattement doit être maintenu pendant toute la durée des travaux de terrassement, il est fait application du [E. 1.1](#).

Les niveaux des fonds de fouilles sont conformes aux prescriptions des documents d'adjudication.

E. 4.6.1.3. VERIFICATIONS

La vérification des niveaux des fonds de fouilles est effectuée par opérations topographiques.

En cas de surprofondeur du fait de l'entrepreneur par rapport au niveau à réaliser, le remblai est effectué avec des matériaux décrits au [F. 3](#) ou [F. 4](#).

E. 4.6.2. REMBLAIS

E. 4.6.2.1. DESCRIPTION

Opération d'apport, d'épandage et de compactage de matériaux contre les fondations et parties enterrées des ouvrages d'art.

E. 4.6.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 4.6.2.2.1. MATERIAUX

Les matériaux provenant des déblais sont conformes au [C. 2.2.](#)

Les matériaux à fournir sont conformes au [C. 3](#) sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication.

E. 4.6.2.2.2. EXECUTION

Les documents d'adjudication prescrivent la forme et les dimensions du ou des massifs de remblai particuliers et les impositions d'exécution.

E. 4.6.2.3. SPECIFICATIONS

Elles sont conformes aux valeurs prescrites au [tableau E. 3.3.3.1.](#)

E. 4.6.2.4. VERIFICATIONS

La portance est vérifiée par essais à la plaque ou au moyen du pénétromètre dynamique.

Pour chaque massif de remblai, il est procédé à au moins un essai. Si la valeur imposée n'est pas atteinte, le remblai est recompacté.

E. 4.6.2.5. PAIEMENT

Les documents d'adjudication fixent le mode de mesurage et les modalités de paiement des terrassements pour ouvrages d'art.

E. 5. TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS, DRAINS ET GAINES

E. 5.1. DEBLAIS

E. 5.1.1. DESCRIPTION

Réalisation des tranchées pour les canalisations, raccordements, et leur fondation éventuelle ainsi que les fouilles pour chambres de visite ou d'appareils.

Sont également inclus dans les travaux de déblais :

- la mise en dépôt provisoire des matériaux acceptables pour les remblais
- l'appropriation du fond de la tranchée
- l'exécution de niches au droit des collets (ou des joints, en distribution d'eau)
- le blindage des tranchées.

E. 5.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 5.1.2.1. EXECUTION

Les tranchées sont exécutées de telle façon qu'une mise en œuvre des canalisations, raccordements, chambres de visite ou d'appareils, drains et gaines soit assurée correctement et sans risque.

Une tranchée n'est ouverte que lorsque les tuyaux et/ou raccordements destinés à y être posés sont approvisionnés.

En cas de dégradations ou de surprofondeur du fond de tranchée, par ou du fait de l'entrepreneur, celui-ci rétablit à ses frais la portance initiale ou le niveau prévu par toute méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

Le remplacement de sols impropres à constituer le fond de la tranchée est effectué sur ordre du fonctionnaire dirigeant.

Les têtes de roches et éléments de maçonnerie ou de béton rencontrés dans le fond de la tranchée sont désagrégés jusqu'à 10 cm sous le tuyau ou sous le raccordement.

En cas d'exécution, sur proposition de l'entrepreneur, de tranchées d'une largeur supérieure à la largeur maximale prévue, une modification du type de pose et/ou de la résistance du tuyau, à approuver par le fonctionnaire dirigeant est réalisée. Les surcoûts sont à charge de l'entrepreneur.

Pendant l'exécution des travaux, les terrassements en tranchée sont maintenus hors d'eau. Les méthodes d'élimination des venues d'eau ne peuvent en aucun cas endommager les canalisations ou leur enrobage. Notamment, des précautions sont prises pour empêcher l'entraînement de matériaux fins pendant l'élimination des venues d'eau.

Les blindages particuliers sont réalisés au moyen de palplanches récupérables ou perdues (y compris le recépage), de prédalles en béton, ... Les blindages sont utilisés dans le cas de terrain peut stable ou d'encombrement particulier.

Les documents d'adjudication précisent la localisation et l'objet de ces blindages particuliers.

E. 5.1.2.2. SPECIFICATIONS

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, les prescriptions du [E. 3.3.3.1](#) sont d'application avec $M1 = 11\text{MPa}$.

E. 5.1.2.2.1. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS

La tranchée a une largeur minimale égale à la plus grande des deux valeurs tirées des tableaux 1 et 2 sauf dans les circonstances suivantes et moyennant l'approbation du fonctionnaire dirigeant :

- lorsque le personnel ne sera jamais obligé de descendre dans la tranchée, par exemple avec des techniques de pose automatisées;
- lorsque le personnel ne sera jamais obligé de descendre entre la canalisation et la paroi de la tranchée;
- dans des zones encombrées et incontournables pour autant que les conditions de sécurité soient respectées.

Dans tous les cas, il est nécessaire de prendre des mesures spéciales lors de la conception et de la mise en œuvre.

Pour les chambres de visite ou d'appareils, un espace libre minimal de 50 cm est laissé à l'extérieur de la chambre jusqu'à la paroi de tranchée ou du blindage; cet espace peut être réduit avec l'accord du fonctionnaire dirigeant.

Les documents d'adjudication peuvent prévoir une largeur maximale de tranchée (calculée notamment en fonction de la résistance des tuyaux).

		Largeur minimale de tranchée (OD + X) (m)	
DN	Tranchée blindée	Tranchée non blindée	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$DN \leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$225 < DN \leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$350 < DN \leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$700 < DN \leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$1200 < DN$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Dans les valeurs OD + X, l'espace de travail minimal entre le tuyau et la paroi de tranchée ou le blindage est égal à X/2 où :

- OD est le diamètre extérieur de la section courante, en mètres
- β est l'angle de paroi de tranchée non blindée mesuré par rapport à l'horizontale (voir figure 1 ci-dessous)

Tableau 1 : largeur minimale de tranchée en fonction du diamètre nominal DN

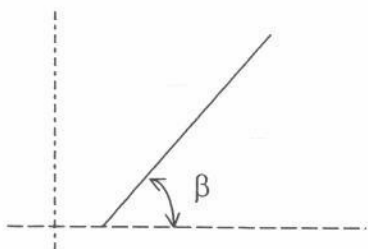


Figure 1 : Angle β d'une paroi de tranchée non blindée

Profondeur de tranchée (m)	Largeur minimale de tranchée (m)
< 1,00	pas de largeur minimale prescrite
$\geq 1,00$ à $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ à $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

Tableau 2 : largeur minimale de tranchée en fonction de la profondeur de tranchée

E. 5.1.2.2.2. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR LA POSE DE DRAIN

E. 5.1.2.2.2.1. Drainage type 1

La tranchée est ouverte de l'aval à l'amont et est de dimension :
hauteur totale : DN +30cm avec un minimum de 40cm
largeur à la base : DN +20 cm avec un minimum de 30 cm

E. 5.1.2.2.2.2. Drainage type 2

Néant.

E. 5.1.2.2.2.3. Drainage type 3

Les tranchées sont réalisées sur la largeur juste suffisante pour l'installation du géocomposite et précisée dans les documents d'adjudication. Si les moyens de mise en œuvre ne permettent pas la réalisation d'une telle tranchée, une surlargeur d'au moins 10 cm est réalisée pour permettre le compactage des remblais.

E. 5.1.2.2.2.4. Drainage type 4

Les terrassements sont conformes à la [figure I. 1.2.2.4.](#)

E. 5.1.2.2.3. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR LA POSE DE GAINES

Les documents d'adjudication fixent la largeur et la profondeur de la tranchée à réaliser. A défaut, celle-ci a une profondeur moyenne de 60 cm et une largeur minimale de 30 cm.

E. 5.1.2.2.4. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS SOUS PRESSION

Pour les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 200 mm, la tranchée a une largeur de 60 cm.

Pour les canalisations de diamètre supérieur à 200 mm, les prescriptions du [E. 5.1.2.2.1](#) sont d'application.

Pour les raccords particuliers jusqu'au diamètre de 50 mm, les tranchées ont une largeur de 30 cm.

Au cas où l'encombrement du sous-sol ne permet pas de respecter ces prescriptions, la largeur de tranchée peut être réduite, en accord avec le fonctionnaire dirigeant.

Les traversées de routes ne sont réalisées qu'au moment de la pose des conduites en ces endroits, sauf dispositions contraires apportées au programme des travaux

Le fond des tranchées pour la pose des conduites est arasé régulièrement et sans apport de terres afin que les tuyaux reposent sur le sol sur toute leur longueur, sauf aux extrémités desdits tuyaux où il est ménagé des niches permettant d'exécuter facilement l'assemblage et de procéder à la vérification des joints sur tout leur pourtour.

En terrain rocheux, l'entrepreneur creuse la tranchée au moins 10 centimètres plus bas que le niveau de la génératrice inférieure de la conduite à poser. En aucun cas, la conduite ne peut être en contact avec le rocher ou avec des aspérités rocheuses. Si d'anciennes maçonneries ou des massifs de béton sont rencontrés lors du creusement des tranchées, l'entrepreneur procède de même.

E. 5.1.2.2.5. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS

Pour les chambres de visite ou d'appareils, un espace libre minimal de 50 cm est laissé à l'extérieur de la chambre jusqu'à la paroi de tranchée ou du blindage.

Au cas où l'encombrement du sous-sol ne permet pas de respecter ces prescriptions, la dimension de cet espace libre peut être réduite, en accord avec le fonctionnaire dirigeant.

E. 5.1.3. VERIFICATIONS

L'épaisseur de la terre arable est contrôlée préalablement à la réalisation des terrassements, si elle doit être remise en place.

E. 5.2. REMBLAIS

E. 5.2.1. DESCRIPTION

Comblement de la tranchée après pose et enrobage des tuyaux ou raccords ou après réalisation des chambres de visite ou d'appareils.

Les sols insuffisamment portants peuvent être réutilisés comme matériau de remblayage et/ou d'enrobage après traitement avec un additif en vue d'améliorer leurs propriétés géotechniques.

Au moins 15 jours avant le début du traitement, l'entrepreneur fournit au fonctionnaire dirigeant une note justificative reprenant :

- l'étude du sol en place comprenant la granularité, les limites d'Atterberg, la valeur au bleu de méthylène et la teneur naturelle en eau w
- le type et les caractéristiques de l'additif
- le dosage de l'additif
- le matériel à utiliser
- le délai minimum de mise en œuvre.

Dans les zones sensibles, les prescriptions du [E. 3.4.2.3.1](#) sont d'application.

E. 5.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

E. 5.2.2.1. MATERIAUX

Les documents d'adjudication précisent la nature des matériaux de remblai. A défaut ils répondent aux prescriptions du [C. 2.2](#) (Sols pour remblai).

La dimension maximale des matériaux n'excède pas 10 cm.

Dans le cas du traitement des matériaux de remblai à l'additif, les prescriptions du [E. 3.4.2.1](#) et, le cas échéant, du [E. 3.4.2.3.2.1](#) sont d'application.

E. 5.2.2.2. EXECUTION

Le remblayage de la tranchée n'est exécuté qu'après accord du fonctionnaire dirigeant. Il n'est réalisé qu'après durcissement des enduits et couches de protection des chambres réalisées en place.

En égouttage, le remblai peut être effectué au fur et à mesure de la pose des tuyaux, en laissant deux tuyaux apparents.

L'épandage s'effectue en couches successives dont l'épaisseur ne dépasse pas après compactage, 40 cm pour les tuyaux d'égouttage et pour les raccords et 30 cm pour les tuyaux de distribution d'eau.

Le compactage des remblais est réalisé de manière à obtenir une compacité uniforme. Le blindage est enlevé au fur et à mesure du remblayage en assurant la stabilité des parois.

Si la portance imposée n'est pas atteinte, les couches de remblai sont recompressées.

En outre, dans le cas des matériaux de remblai à l'additif, les prescriptions du E. 3.4.2.2 et, le cas échéant, du E. 3.4.2.3.2.2 sont également d'application.

E. 5.2.3. SPECIFICATION

Les prescriptions du E. 3.3.3.1 sont d'application.

Dans le cas du traitement des matériaux de remblai à l'additif, les caractéristiques du mélange répondent aux prescriptions suivantes :

- mélanges sol - chaux et sols - liants composés : mesure de la résistance à la compression sur trois éprouvettes Proctor type sable ciment après 28 jours à 40° C (emballées hermétiquement)
 $2 \text{ MPa} < R'c \leq 3 \text{ MPa}$
- mélange sol - ciment : mesure de la résistance à la compression sur trois éprouvettes Proctor type sable ciment après 28 jours à 20° C et 90 % d'humidité relative
 $2 \text{ MPa} < R'c \leq 3 \text{ MPa}$

E. 5.2.4. VERIFICATIONS

Les vérifications de portance s'effectuent par essais à la plaque de 750 cm² ou essais au pénétromètre dynamique léger type CRR ou type PANDA.

E. 5.3. PAIEMENT

E. 5.3.1. TERRASSEMENTS COURANTS

Ce sont les terrassements en déblais et en remblais réalisés au moyen des matériaux en place (terrain naturel).

Le rabattement provisoire de la nappe fait l'objet d'un poste spécifique au métré.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au D. 2 et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 5.3.1.1. TERRASSEMENTS COURANTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS, CONDUITES SOUS PRESSION

Les terrassements pour canalisations, raccordements et chambres de visite sont payés à la longueur de tranchée, en fonction des diamètres des canalisations et des raccordements, des profondeurs ou des profondeurs moyennes de pose et/ou de conditions particulières d'exécution.

- Longueurs : elles sont mesurées suivant le tracé et la pente de la canalisation ou du raccordement, par tronçons limités soit par l'axe des chambres intermédiaires soit par l'axe des canalisations adjacentes soit par l'extrémité de la chambre ou de la pièce terminale. Pour les raccordements, les longueurs sont mesurées horizontalement.
- Profondeurs : elles sont mesurées depuis le niveau du terrain naturel jusqu'au niveau du radier des tuyaux d'égouttage ou raccordements et jusqu'au niveau de pose des canalisations de distribution d'eau. L'entrepreneur tient compte de l'épaisseur de la fondation et du tuyau.
- Profondeur moyenne : elle est définie conventionnellement comme étant la moyenne arithmétique des profondeurs aux extrémités du tronçon considéré.
- Surprofondeur : en cas de surprofondeur imprévue, exécutée dans les mêmes conditions que celles prévues initialement, il est tenu compte d'une longueur conventionnelle supplémentaire (L').

Cette longueur supplémentaire est calculée comme suit :

$$L' = L \cdot a \cdot h/H$$

où L = longueur correspondant à la modification du profil prévu

H = profondeur prévue au plan à l'endroit où la surprofondeur est mesurée.

Pour les surprofondeurs de forme trapézoïdale : a = 1,2 et h = surprofondeur mesurée au droit de L/2.

Pour les surprofondeurs de forme triangulaire : a = 0,6 et h = surprofondeur maximale.

Les terrassements des chambres d'appareils et chambres de visite coulées en place dont les dimensions mesurées dans un plan horizontal et perpendiculairement au sens de la tranchée sont supérieures à 2 m, font l'objet d'un poste séparé. Ils se mesurent sur base d'un volume conventionnel défini comme étant le produit de la surface de la base extérieure de la chambre (délimitée par le périmètre extérieur des parois) par la profondeur de fouille.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000. Le calcul des quantités à porter en compte est établi sur base des dimensions théoriques des tranchées, en tenant compte des éventuelles surprofondeurs dont question ci-dessus.

E. 5.3.1.2. TERRASSEMENTS COURANTS POUR DRAINS

Les terrassements sont payés suivant la longueur des tranchées réalisées et suivant le type de drain.

E. 5.3.1.3. TERRASSEMENTS COURANTS POUR GAINES

Les terrassements sont payés à la longueur des tranchées réalisées.

E. 5.3.2. AUTRES TERRASSEMENTS

E. 5.3.2.1. TERRASSEMENT AVEC REMPLACEMENT DE SOLS IMPROPRES

Le remplacement de sols impropres à constituer le fond de fouille est payé sur base d'un volume conventionnel de tranchée à parois verticales, dont la largeur est égale à celle définie pour les déblais au [E. 5.1.2.2.](#)

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 5.3.2.2. TERRASSEMENT AVEC FOURNITURE DE REMBLAIS

Si les déblais ne sont pas conformes aux prescriptions du [C. 2.2](#) ou si les documents d'adjudication prescrivent des matériaux de remblai particuliers, la fourniture des remblais et l'évacuation des déblais correspondants sont payées sur base d'un volume conventionnel de tranchées à parois verticales, dont la largeur est égale à celle définie pour les déblais au [E. 5.1.2.2.](#)

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 5.3.2.3. TERRASSEMENT AVEC EXTRACTION D'ÉLÉMENTS ROCHEUX

Le supplément pour l'extraction d'éléments rocheux ou de massifs de maçonnerie ou de béton faisant partie d'éléments d'au moins 0,500 m³ est payé sur la base du volume effectif du rocher ou du massif désagrégé, limité inférieurement soit par le niveau imposé pour l'appropriation du fond de la tranchée soit par le niveau de fondation des ouvrages à construire.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au [D. 2](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

E. 5.3.2.4. TERRASSEMENT AVEC TRAITEMENT DES REMBLAIS

L'additif est payé à la tonne.

Le traitement du matériau est payé au m³ de matériaux traités.

E. 5.3.3. BLINDAGES PARTICULIERS

Les blindages particuliers sont payés à la surface réalisée. Celle-ci est calculée sur base de la hauteur utile des blindages majorée de la fiche, calculée par l'entrepreneur et admise par le fonctionnaire dirigeant.