

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/16-2501**

Annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1539

*Etanchéité de murs  
verticaux enterrés  
Waterproofing of vertical  
buried walls*

## Flexter-Testudo Murs Enterrés

Relevant de la norme

**NF EN 13969**

Vu pour enregistrement : **18 MAI 2016**

Charles BALOCHE

**Titulaire:**

Société Index SpA  
Via G. Rossini, 22  
IT-37060 Castel d'Azzano (VR)  
ITALIA

Tél. : +39 045 8546201  
Fax : +39 045 512444  
E-mail : index.export@indexspa.it  
Internet : index-spa.com

**Distributeur**

Société Index SpA  
Tél. : 06 07 35 45 59  
Courriel : pggervais2@gmail.com  
Internet : www.index-spa.com

### Groupe Spécialisé n°5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

**Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrés et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 14 mars 2016, le procédé d'étanchéité de murs verticaux enterrés « Flexter-Testudo Murs Enterrés » présenté par la Société Index SpA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1539. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Flexter-Testudo Murs Enterrés est un procédé constitué d'un revêtement d'étanchéité monocouche à base de feuilles en bitume modifié avec polypropylène atactique (APP) et additifs.

Le revêtement est mis en œuvre par soudage et fixé en tête de lé.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les feuilles font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Index SpA sur la base de la norme NF EN 13969:2005.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

### 1.3 Identification des produits

Les rouleaux reçoivent une étiquette où figurent :

- Appellation commerciale ;
- Dimensions des rouleaux ;
- Code repère de production.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'Annexe ZA de la norme NF EN 13969.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est celui proposé au § 2 du Dossier Technique.

La hauteur maximale autorisée est de 15 m.

Le procédé est destiné aux travaux neufs, en climats de plaine et de montagne.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Sécurité au feu

Dans les lois et réglementations en vigueur, les dispositions à considérer pour les ouvrages enterrés ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur, une fois mis en œuvre, le produit est protégé par de la terre en partie courante.

Vis-à-vis du feu venant de l'intérieur, le comportement dépendra de la constitution de la paroi.

##### Sécurité en zone sismique

Le procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage en zone sismique.

Le procédé peut être mis en œuvre en toutes zones de sismicité, pour des bâtiments de toute catégorie d'importance et pour toutes classes de sol, au sens des décrets et arrêté modifié du 22 octobre 2010 pour autant que l'ouvrage soit conçu et réalisé sans joint de dilatation.

Si l'ouvrage comporte des joints de dilatation, le Dossier Technique prévoit l'utilisation du procédé EXCELJOINT.

En zone de sismicité au sens des décrets et arrêté modifié du 22 octobre 2010, en cas d'ouvrage avec joint de dilatation, l'utilisation du procédé est limitée aux ouvrages dont l'ouverture du joint au repos et à expansion maximum est admise par les matériaux susnommés et décrits dans l'Avis Technique EXCELJOINT.

Après séisme, la réfection d'étanchéité des joints pourra être rendue nécessaire (cf. *Avis Technique EXCELJOINT*) ; cette potentialité de réfection doit être prise en compte par le maître d'ouvrage.

Lorsque l'activité doit être maintenue, les Documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent définir des dispositions complémentaires pour maintenir l'activité du local durant et après le séisme.

##### Étanchéité

Lorsque la mise en œuvre est faite conformément aux prescriptions du Dossier Technique, l'étanchéité en partie courante et au niveau des points singuliers est assurée.

### Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI). La FDS est disponible à la Société Index SpA.

Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être portés par au moins 2 personnes.

### Données environnementales

Le procédé Flexter-Testudo Murs Enterrés ne dispose pas de Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc pas revendiquer de performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

### Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en climat de montagne dans les conditions du présent Dossier Technique.

### Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

#### 2.2.2 Durabilité

L'expérience acquise montre que les contraintes liées au milieu naturel (microorganismes, racines, mouvements de terre) n'affectent pas la durabilité du procédé.

De plus, le revêtement monocouche possède un agent anti-racine.

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du revêtement d'étanchéité est appréciée comme satisfaisante.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes. Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

#### 2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficultés. La Société Index SpA apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 2.3 Prescriptions Techniques

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 8 du Dossier Technique ;
- Les DPM doivent prévoir les tolérances de planéité du support définies au § 5.4 du Dossier Technique (10 mm sous 2 m et 2 mm sous 0,2 m) ;
- Pour des hauteurs d'enfouissement supérieures à 3 m, le joint de dilatation du mur doit être traité avec une bande d'arrêt d'eau centrale intégrée dans le gros-œuvre. Cette bande d'arrêt d'eau doit être prévue par les DPM. Ce dispositif n'est pas défini dans ce Dossier Technique.

## Conclusions

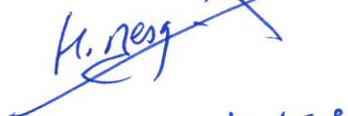
### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 31 mars 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2  
Le Président

  
H. DESGOUILLES

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La présente révision intègre la suppression de l'agent anti-racine Préventol B2, au profit du seul Préventol B5.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

  
S. Gilliard

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

#### 1.1 Principe

Flexter-Testudo Murs Enterrés est un procédé permettant d'assurer la protection extérieure des parois enterrées contre l'humidité à l'aide d'un revêtement monocouche FLEXTER-TESTUDO ANTIRACINES P4 (traité antiracine) en bitume APP associé à un système de protection du revêtement ou à un système de protection et de drainage en fonction de la structure du terrain.

Le revêtement est soudé en plein sur une paroi en béton banché ou en maçonnerie de petits éléments jointoyés ou enduits, après application d'un vernis bitumineux d'imprégnation à froid, et est fixé en tête.

#### 1.2 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Index SpA apporte son assistance technique sur demande.

### 2. Destination et domaine d'emploi

#### 2.1 Destination

Le procédé est destiné aux travaux neufs et aux travaux de rénovation (par remise à nue du support), en climat de plaine et de montagne en France européenne.

Ce procédé permet d'assurer la protection contre l'humidité des murs de première catégorie au sens de la norme NF P 10.202.2 (DTU 20.1).

Ce procédé n'est pas un procédé de cuvelage au sens de la NF P 11.221 (DTU 14.1) et ne s'oppose pas aux remontées capillaires.

#### 2.2 Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est conforme aux directives de l'article 6.1 de la norme NF P 10.202.2 (DTU 20.1).

La hauteur d'enfouissement est de 15 m maximum, et la contrainte maximale rapportée sur la membrane ne doit pas dépasser 600 kPa.

Le revêtement est systématiquement protégé de manière à éviter les dommages mécaniques lors du remblaiement.

- Le *paragraphe 3.4* du présent document décrit les différentes solutions de protection et de protection/drainage ;
- La protection seule est nécessaire :
  - lorsque le drainage n'est pas utile,
  - ou
  - lorsqu'il est nécessaire et est assuré par un autre moyen (tranchée drainante).

Le drainage doit récolter et évacuer les eaux au voisinage de la fondation afin d'éviter l'accumulation des eaux au droit des murs.

Le système de drainage devra être réalisé suivant les spécifications de l'annexe de la norme NF P 10.202.2 (DTU 20.1).

### 3. Matériaux

#### 3.1 Liant « LIANT SP »

Mélange de base en bitume modifié avec polypropylène atactique et additifs conforme au guide UEAtc de janvier 1984

Un adjuvant antiracines (Préventol B5 à raison de 10 g/m<sup>2</sup>) est intégré au LIANT SP de la feuille FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES.

#### 3.2 Feuilles manufacturées

La composition et la présentation de la feuille FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4 sont indiquées dans les *tableaux 2 et 3* en fin de dossier technique.

La feuille FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4 satisfait aux exigences de la norme NF EN 13948. Elle est conforme au Guide UEAtc de décembre 2001.

#### 3.3 Matériaux complémentaires

##### 3.3.1 Nappe alvéolaire

Bénéficient d'un Avis Technique de protection / drainage de murs enterrés.

##### 3.3.2 Enduits d'imprégnation à froid

###### INDEVER SP

Enduit d'imprégnation à froid à haute performance à base de bitume hydrocarbures aliphatiques et solvants organiques conforme aux normes NF DTU série 43.

###### ECOVER

Enduit d'imprégnation à froid sans solvants conforme aux normes NF DTU série 43.

##### 3.3.3 MASTICOL

MASTICOL : colle à froid bitumineuse solvantée, pour panneaux en polystyrène expansé ou extrudé servant de protection : cf. *Document Technique d'Application Eurojardin*.

##### 3.3.4 Traitement des points singuliers

Bande d'équerre FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4 épaisseur 4 mm, conforme à la NF P 84 204 (DTU 43.1).

##### 3.3.5 Joint de dilatation

Membrane EXCELJOINT de 0,33 ou 0,50 m de large conforme aux dispositions de l'Avis Technique EXCELJOINT.

L'étanchéité du joint est réalisée par les systèmes de calfeutrement de l'EXCELJOINT de la Société Axter (cf. § 7.2).

##### 3.3.6 Fixations mécaniques

###### 3.3.6.1 Du revêtement d'étanchéité

Des fixations sont conformes au § 8.6 de la norme NF P 84 204 1.2 (DTU 43.1).

En tête de lé, les fixations doivent être protégées par une bande soude de Flexter Testudo Antiracines P4 de 10 cm de hauteur.

- Plaquettes en acier galvanisé, épaisseur 8/10<sup>ème</sup> mm, diamètre 40 mm avec trou de 7 ou 8 mm, ou dimensions 40 x 40 mm avec trou de 6 ou 7 mm (ces plaquettes sont disponibles par exemple dans la gamme ETANCO) ;
- Chevilles universelles, par exemple chevilles universelles de la série HUD de HILTI, ou chevilles à clou, par exemple chevilles à clou de la série HRD de HILTI.

Ces chevilles sont adaptées pour la fixation sur support béton et maçonnerie d'éléments pleins ou creux. Les dimensions des chevilles sont à adapter en fonction du support, en respectant un diamètre minimal de 4,8 mm pour la vis, que ce soit pour une fixation avec chevilles à clou ou avec chevilles universelles. Si la plaquette est circulaire de diamètre 40 mm avec un trou de 7 ou 8 mm, la cheville doit avoir un diamètre supérieur à 7 mm. Si la plaquette est carrée avec un côté de 40 mm et un trou de diamètre 6 ou 7 mm, la cheville doit avoir un diamètre supérieur à 6 mm.

Les attelages en tête d'ouvrage, non recouverts par un recouvrement, doivent avoir une classe de corrosion d'au moins 15 cycles Kesternich.

###### 3.3.6.2 De la protection spécifique et de la protection / drainage

cf. *Avis Technique de nappes à excroissances visant une utilisation sur ce type de revêtement d'étanchéité*.

#### 3.4 Matériaux pour protection et protection/drainage

##### 3.4.1 Protection

- Usage jusqu'à 2 m :

panneaux en polystyrène expansé moulé de 4 cm d'épaisseur. Ils sont collés à la colle bitumineuse MASTICOL à raison de 500 g/m<sup>2</sup>, en 4 plots aux 4 coins et 1 plot central de 100 g chacun environ ;
- Usage jusqu'à 4 m :

nappes à excroissances avec une structure alvéolaire sous Avis Technique, permettant d'assurer la protection des murs enterrés ;
- Usage jusqu'à 15 m :
  - un mur en éléments creux (parpaings, briques...) avec interposition de plaques de PSE de 3 cm d'épaisseur minimum,
  - des panneaux de polystyrène extrudé faisant l'objet d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation in-

versée de toiture-terrasse ou en isolation extérieure d'une paroi enterrée,

- des éléments préfabriqués prévus à cet usage.

### 3.42 Protection et drainage

- Usage jusqu'à 2 m :  
panneau en polystyrène expansé ou extrudé sous Document Technique d'Application de support d'étanchéité ou de toiture inversée, associé à un géotextile en surface (filtre : couche filtrante en polyester de 200g/m<sup>2</sup>) ;
- Usage jusqu'à 6 m :  
nappes à excroissances avec une structure alvéolaire sous Avis Technique, avec filtre non tissé sur la face extérieure, permettant d'assurer la protection et le drainage des murs enterrés ;
- Usage jusqu'à 15 m :  
des éléments préfabriqués prévus pour cet usage.

## 4. Fabrication et contrôles

La fabrication est effectuée en continu à Castel d'Azzano (Vénétie) en Italie. Le mélange s'obtient par fusion et mélange des composants à une température d'environ 180-200 °C. L'armature en polyester après imprégnation avec le mélange à l'état fondu passe entre deux cylindres qui en règlent l'épaisseur.

La membrane est soumise ensuite à un refroidissement lent puis on passe à l'application du film sur la face inférieure et enfin au traitement anti-adhérence avec poudre de talc sur la face supérieure.

La membrane est ensuite refroidie et acheminée vers la bobineuse où elle est enroulée.

L'autocontrôle (cf. *tableau 5*) fait partie de l'ensemble du système de qualité conforme à la norme ISO 9001 certifiée par Bureau Veritas.

## 5. Prescription relatives aux supports

### 5.1 Généralités

Les supports admis sont :

- Soit, en maçonneries de petits éléments, conformément à la norme NF DTU 20.1 ;
- Soit, en béton banché conforme au DTU 23.1 (NF P 18-210).

### 5.2 Supports en maçonnerie

- Maçonnerie de blocs de béton, non enduite et jointoyée au nu des éléments pour présenter une surface soignée (10 mm sous la règle de 2 m) ;
- Maçonnerie enduite au mortier de ciment et conforme au chapitre 9 du DTU 26.1.

### 5.3 Supports en béton

La paroi en béton ne doit pas présenter de balèvres ou aspérités susceptibles de nuire à l'application du revêtement d'étanchéité.

Les tolérances d'aspect sont celles du parement courant en béton défini à l'article 7.2.1 de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

### 5.4 Préparation du support

- Supprimer balèvres et aspérités, ragréer les trous, rectifier et dresser les arrêtes et les angles ;
- Planéité sous la règle de 2 m : tolérance 10 mm. Sous la règle de 0,20 m : tolérance 2 mm ;
- Chanfreiner au mortier le raccordement des murs avec la semelle de fondation. Nettoyer la paroi à traiter. Passer la surface à traiter à l'EIF INDEVER SP, à raison de 300 g/m<sup>2</sup> ou à l'ECOVER (recommandé lorsque la ventilation des tranchées n'est pas assurée), à raison de 300 g/m<sup>2</sup>. La mise en œuvre se fait au rouleau.

## 6. Mise en œuvre

### 6.1 Généralités

Lors de la mise en œuvre, la température ambiante doit être supérieure à 0 °C, celle du support devant être supérieure à + 2 °C.

Le revêtement d'étanchéité doit être arrêté à 15 cm au moins au-dessus du niveau fini des terres.

Le revêtement d'étanchéité doit recouvrir la semelle de la fondation et redescendre sur la partie verticale de la semelle sur au moins 10 cm à un niveau inférieur d'au moins 30 cm par rapport au niveau intérieur des locaux (cf. *fig. 2*).

### 6.2 Pose du revêtement monocouche (cf. *fig. 1*)

#### 6.2.1 Pose du revêtement monocouche (cf. *fig. 1*)

Sur le support préalablement préparé (cf. § 5.4), la mise en œuvre du FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4 se fait verticalement, de bas en haut. Les lés sont soudés en plein au chalumeau avec recouvrement latéral de 10 cm, soudé et fermé à la spatule.

La hauteur maximale des lés verticaux est de 3 m.

#### 6.2.2 Mise en œuvre des fixations mécaniques

Les lés du monocouche sont fixés en tête à raison de 4 fixations mécaniques par mètre (fixations adaptées au support + plaquettes de répartition) (cf. *fig. 1*). Pour des hauteurs supérieures à 3 mètres, les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs, avec un recouvrement transversal soudé (horizontal) au minimum de 15 cm. Les joints d'about de lés sont toujours décalés.

Le lé supérieur déborde des rondelles de 8 cm minimum (cf. *fig. 1*).

### 6.3 Cas particuliers

Il s'agit des cas où l'angle entre mur et semelle n'a pas été chanfreiné au mortier et/ou de la présence d'une arrête verticale. Dans ces cas, on complètera le dispositif par la mise en œuvre préalable d'une bande d'équerre FLEXTER-TESTUDO ANTIRACINES P4 de 0,25 m de développé soudée à ailes égales dans l'angle, après application puis séchage d'un EIF (INDEVER SP) (cf. *fig. 3*). Cette feuille est soudée avant la réalisation du revêtement de la partie courante (cf. *fig. 3*).

## 7. Ouvrages particuliers

### 7.1 Partie haute de l'étanchéité (cf. *fig. 4*)

La partie haute du revêtement FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4 sera traitée par un dispositif écartant les eaux de ruissellement par :

- Une engravure, un becquet ou un bandeau de dimension conformes à celles requises pour les relevés autoprotégés (norme NF P 84-204 DTU 43.1) ;
- Une bande métallique (solin) avec joint mastic élastomère (norme NF P 10-203 DTU 20.12), bénéficiant d'un Avis Technique.

### 7.2 Joints de dilatation (cf. *fig. 5*)

#### 7.2.1 Cas des parois de moins de 3 m de profondeur

Les joints de dilatation sont réalisés avec le procédé EXCELJOINT conformément à l'Avis Technique EXCELJOINT en supprimant le remplissage de la lyre.

La protection est réalisée à l'aide d'un profilé métallique en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 10/10<sup>ème</sup> fixé sur un côté. Le profilé doit être protégé contre la corrosion, soit en choisissant un profil inox, soit en le protégeant en soudant sur sa surface, après dégraissage, une bande de bitume de même nature que le revêtement d'étanchéité. La hauteur maximale avec ce procédé est limitée à 3 m.

Dans le cas de maçonnerie le traitement des parois avec joint de dilatation est limité à des parois de 3 m de profondeur.

#### 7.2.2 Cas des parois de plus de 3 m de profondeur

Pour les hauteurs supérieures à 3 m, le joint de dilatation est traité en complément avec une bande d'arrêt d'eau (non visé par le présent Avis Technique) mise en œuvre dans le support (à la charge du gros œuvre).

#### 7.2.3 Amplitude des mouvements

L'amplitude maximale de mouvement (mm) admise par le système de joint est donnée par le *tableau 1*.

**Tableau 1**

Amplitude maximale de mouvement	(mm)
En élévation compression (entre limites extrêmes)	20
En cisaillement (entre limites extrêmes)	20
Tassement différentiel admissible	20

### 7.3 Pénétrations et émergences (cf. *fig. 6*)

Une platine plomb soudée étanche adaptée à l'usage considéré est mise en œuvre sur la paroi étanchée. Une sous couche de renfort du même matériau dépassant de 5 cm le périmètre de la platine est soudée sur le support préalablement imprégné. La platine est fixée sur le support, et le revêtement d'étanchéité est soudé sur la platine. La platine n'est pas fournie par Index SpA.

---

## 8. Remblaiement

---

La nature des matériaux des remblais et leur mise en œuvre sont conformes au chapitre 5 du DTU 12. Ce chapitre est annexé au présent D.T.A. (cf. *Annexe 1*).

Le compactage doit être effectué par un matériel léger et des précautions sont à prendre pour éviter les chocs des engins. Le remblai ne doit pas contenir des pierres à arêtes vives de  $\varnothing > 10$  cm.

L'épaisseur maximale des couches de compactage ne devra pas dépasser 50 cm.

---

## 9. Entretien et Réparation

---

### 9.1 Entretien

L'entretien comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an.

Il comprend :

- L'examen général des ouvrages visibles (il est rappelé que la protection fait partie de ces ouvrages) ;
- L'inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la paroi (becquet, pièce de rejet d'eau, mastic de calfeutrement, etc...) ;
- Le maintien du niveau des terres à 10 cm au-dessous de la tête du relevé ;
- le maintien en bon état de fonctionnement du réseau de drainage (nettoyage des regards,....).

Il est interdit de verser sur le revêtement des liquides agressifs (solvants, huiles, acides, etc...).

En cas d'utilisation de désherbants, demander la liste des produits admis à Index SpA.

### 9.2 Réparation

#### 9.2.1 La nappe à excroissance seule est altérée

Suivre toutes les indications prévues dans l'Avis Technique de la nappe à excroissance.

#### 9.2.2 Détérioration de la feuille d'étanchéité

Les éventuelles ruptures accidentelles de la feuille d'étanchéité peuvent être réparées en soudant à la flamme un morceau de Flexter Testudo Antiracines P4 d'une dimension supérieure au moins de 20 cm à la lésion, sur chacun des cotés de la feuille.

## B. Résultats expérimentaux

- FR-1/72012 - Rapport d'essai ExcelJoint vs. Flexter Testudo Polyester.
- Test Report Root Resistance (FLL) Geisenheim Research Institute, 19 décembre 2013, selon la norme NF EN 13948.
- Avis Technique Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche.

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires<sup>1</sup>

Le procédé Flexter-Testudo Murs Enterrés ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés

### C2. Autres références

Les premières applications du procédé Flexter-Testudo Murs Enterrés datent de 2009, pour environ 220 000 m<sup>2</sup> réalisés en France.

---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 2 - Caractéristiques de la feuille FLEXTER TESTUDO ANTIRACINES P4**

CARACTÉRISTIQUES	UNITÉ		VALEUR MOYENNE	VALEUR MINIMALE	RÉF.
Propriété en traction Force maximale	N/50 mm	Long. Transv.	800 700	720 560	NF EN 12311-1
Propriété en traction Allongement maximal	%	Long. Transv.	50 50	35 35	NF EN 12311-1
Résistance déchirure au clou	N	Long. Transv.	200 200	150 150	NF EN 12310-1
Résistance au choc (méthode A)	mm	/		≥ 1 250	NF EN 12691
Poinçonnement statique Sur béton (méthode B)	kg	/		≥ 25	NF EN 12730
Stabilité dimensionnelle	%	/		≤ 0.5	NF EN 1107-1
Souplesse basse température surface	°C	/		≤ -15	NF EN 1109
Souplesse basse température sous-face	°C	/		≤ -15	NF EN 1109
Souplesse basse température après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	/		≤ -5	NF EN 1109 NF EN 1296
Résistance au fluage à température élevée	°C	/		≥ 120	NF EN 1110
Résistance au fluage à température élevée après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	/	120	110	NF EN 1110 NF EN 1296
Résistance au cisaillement des joints	N/50 mm	/	700	550	NF EN 12316-1
Résistance au cisaillement des abouts	N/50 mm	/	600	500	NF EN 12316-1
Résistance à la pénétration aux racines	/	/		Passé	NF EN 13948

**Tableau 3 - Caractéristiques spécifiques du LIANT SP**

CARACTÉRISTIQUES	UNITÉ	VALEUR A L'ÉTAT INITIAL	VALEUR APRÈS 6 MOIS A 70 °	RÉF.
Ramollissement TBA	° C	150	140	NF EN 1427
Pénétration à 25°	dmm	30	20	NF EN 1426
Température de pliage à froid	°C	-15	-5	NF EN 1109

**Tableau 4 - Composition et présentation des feuilles FLEXTER TESTUDO ANTIRACINE**

CARACTÉRISTIQUES	UNITÉS	VAL. NOMINAL	REF.
Masse surfacique de l'armature	g/m <sup>2</sup>	180	(NF EN 1849-1)
Masse surfacique du liant *	g/m <sup>2</sup>	3 800	Méthode interne
Masse surfacique du talc	g/m <sup>2</sup>	40	Méthode interne
Masse surfacique du thermofusible	g/m <sup>2</sup>	10	Méthode interne
Joint de recouvrement	mm	100	Méthode interne
Protection sous-face (film fusible)	g/m <sup>2</sup>	10	Méthode interne
Épaisseur nominale (tolérance %)	mm	4 ± 5 %	NF EN 1848-1
Dimension du rouleau	m x m	10 x 1	NF EN 1848-1
Poids du rouleau	kg	42	NF EN 1849-1

\*liant traité antiracine Preventol B5 (10 g/m<sup>2</sup>)

**Tableau 5 – Contrôles de fabrication**

<b>Fréquence</b>	
Sur polymères : - viscosité dynamique - pliage à froid - cendre à 850 °C	1 / lot
Essais sur le bitume : - pénétration à 25 °C - essais d'inversion avec polymère témoin	1 / lot
Sur le primer : - viscosité - densité	1 / lot
Sur l'armature en polyester : - masse par unité de surface - charge et allongement à la rupture en traction (L et T)	1 / mois
Sur le matériau fini :	
Épaisseur, longueur, largeur de membrane (NF EN 1848-1)	1 / poste
Poids du rouleau (NF EN 1849-1)	1 / poste
Charge à rupture et allongement à traction dans les deux sens (L et T) (NF EN 12311-1)	1 / mois
Souplesse à froid (NF EN 1109)	1 / semaine
Stabilité dimensionnelle (NF EN 1107-1)	2 / an
Déchirure au clou (NF EN 12310-1)	1 / an
Tenue à la chaleur (NF EN 1110)	1 / semaine
Tenue des granulats (NF EN 12039)	1 / mois
1 tour = 8 heures	

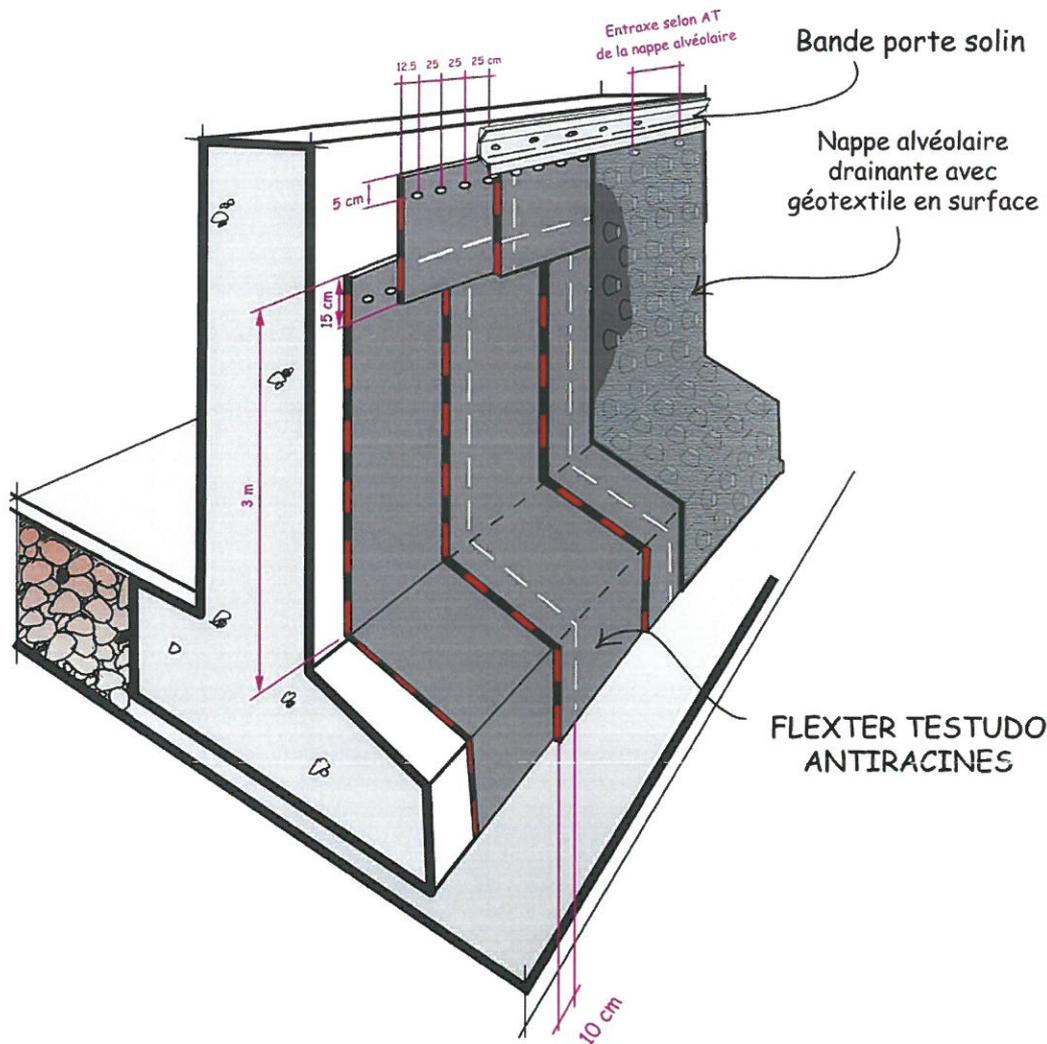
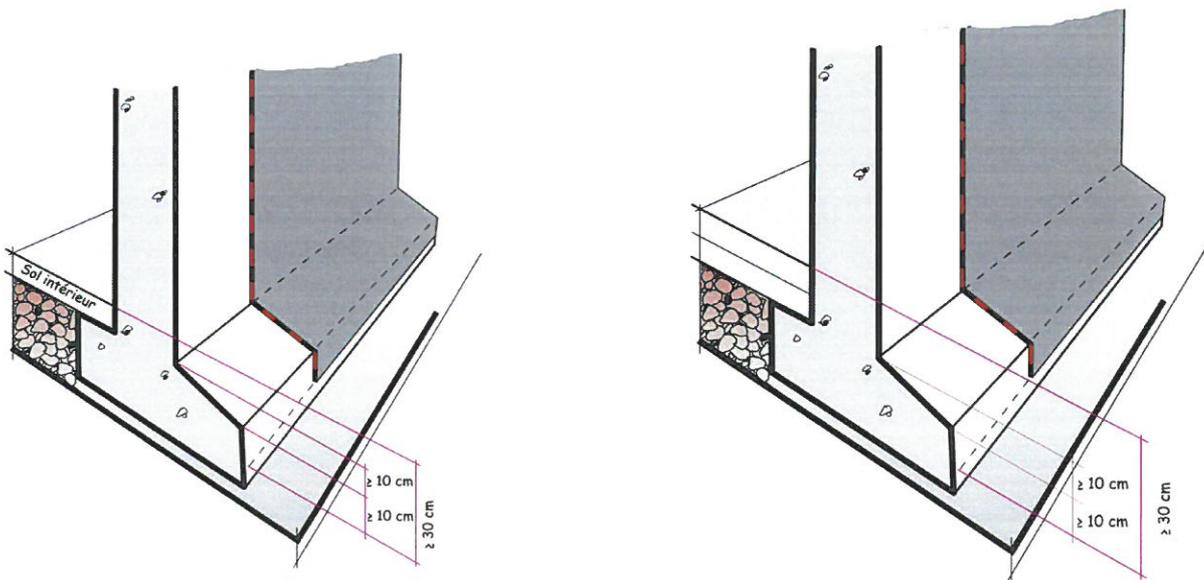


Figure 1 - Traitement des recouvrements entre lé de FLEXTER-TESTUDO ANTIRACINES

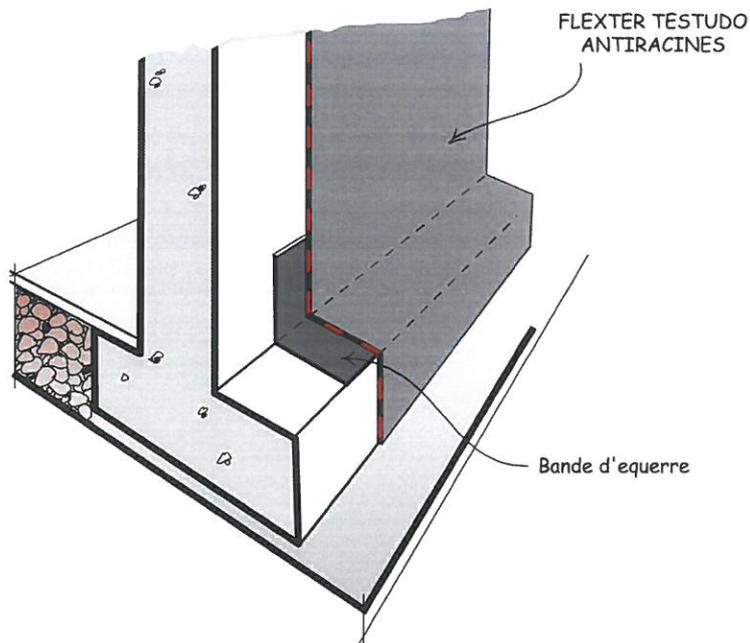


Note : Drainage en pied non représenté

Figure 2a - Cas d'un plancher non isolé

Figure 2b - Cas d'un plancher isolé

Figures 2 - Traitement de la semelle de fondation



Note : Drainage en pied non représenté

Figure 3 - Traitement de la semelle de fondation, en cas d'arrêt verticale (cf. § 6.3)

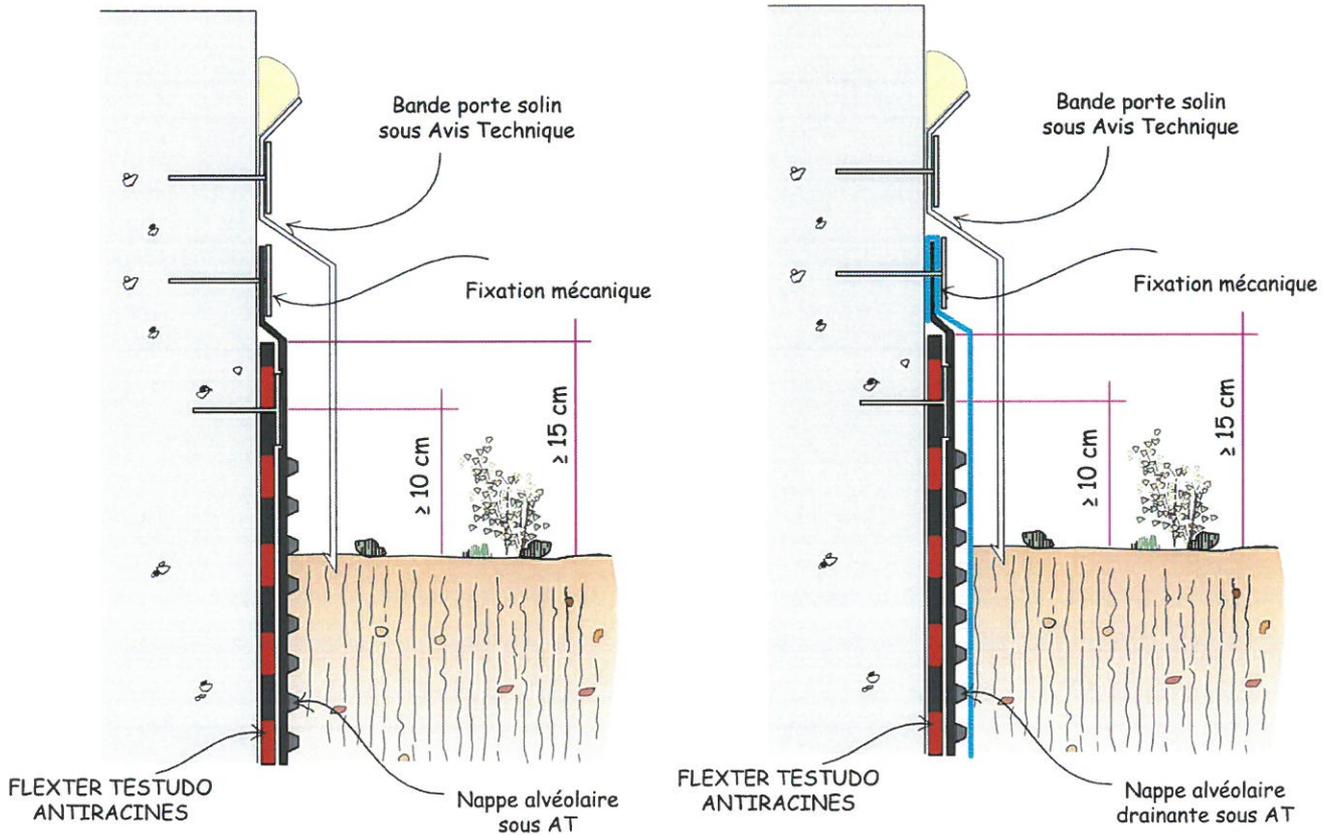
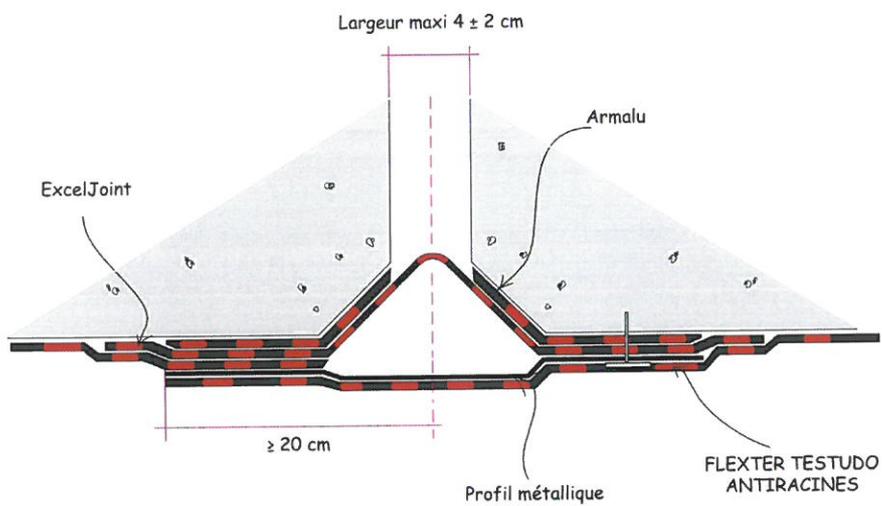


Figure 4a  
Cas d'une bande soline  
redescendant au nu fini des terres

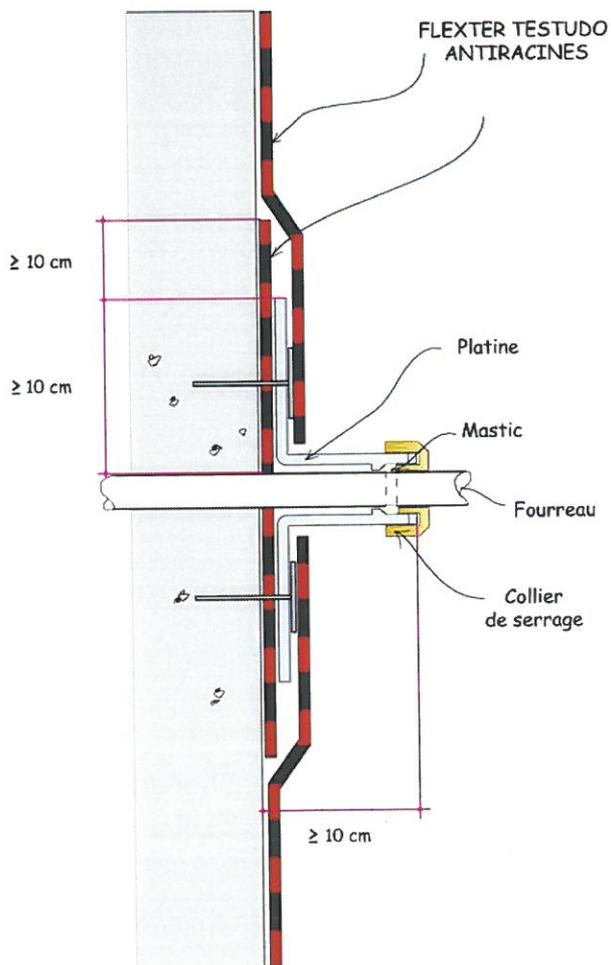
Figure 4b  
Cas d'une bande soline  
s'arrêtant au-dessus du niveau fini des terres

Figures 4 - Arrêt en partie haute



Note : Cote du chanfrein : cf. Avis Technique Exceljoint

**Figure 5 - Traitement des joints de dilatation pour des hauteurs de terre de moins de 3 m**



**Figure 6 - Traitement des pénétrations**

# Annexe 1 - DTU 12 – Chapitre V

## « Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

### 5. Remblaiements

#### 5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

##### 5.1.1 Préparation de l'emprise

Le sol de l'emprise doit être débarrassé de tout ce qui pourrait nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais : racines, souches d'arbres, haies, débris de toute nature, ainsi que de la terre végétale sur une épaisseur au moins égale à 0,10 m.

##### 5.1.1.1 Cas du terrain d'assiette en pente ou de remblais accolés à des talus d'anciens remblais

Lorsque la pente de l'assiette est supérieure à 15 cm par mètre, les remblais ne sont exécutés qu'après l'établissement, sur toute la surface d'appui de ces derniers, de redans ou de sillons horizontaux ayant au minimum 20 cm de profondeur et espacés conformément aux prescriptions du marché.

##### 5.1.2 Matériaux pour remblais. Interdictions et modalités d'emplois

Les remblais sont constitués par une ou plusieurs couches de sols homogènes, superposées et éventuellement accolées. Ils ne doivent contenir ni mottes, ni gazons, ni souches, ni débris d'autres végétaux. Les plâtras et les gravois hétérogènes (ferrailles, matières organiques) sont interdits.

Les vases, les terres fluentes et les tourbes sont toujours exclues des remblais.

L'emploi d'argile à forte teneur en eau ou de matériaux de mauvaise tenue à l'air (comme certains schistes ou certaines marnes) peut être admis dans le corps du remblai ; mais, dans ce cas, il est toujours interdit sur une largeur suffisante, de l'ordre de 2 m, à partir des faces latérales des talus et dans la zone de couverture. Ces deux parties doivent être constituées en matériaux de bonne qualité, encoffrant le noyau et remplissant les vides ; l'épandage et la compression des matériaux de couverture sont conduits de manière à obtenir ce résultat.

Les terres légères, graveleuses ou tuffeuses extraites des fouilles, ou d'une autre provenance, sont réservées dans la plus grande mesure possible, pour les couches supérieures et les talus du remblai.

Les déblais de carrière et les blocs rocheux peuvent être utilisés pour la constitution des remblais, sous réserve que les vides soient remplis par un remblai de bonne nature.

Lorsque l'effet du gel est à craindre, on ne doit pas utiliser dans les remblais des matériaux gelés ni, à une profondeur inférieure à la profondeur maximale du gel dans la région intéressée, des matériaux susceptibles d'être altérés par la gelée.

##### 5.1.3 Mise en place des remblais

En principe, les remblais sont commencés par les points les plus bas. Ils sont exécutés par couches horizontales, ou présentant une légère inclinaison vers l'extérieur, dont l'épaisseur est, sauf dispositions contraires du marché, de 20 cm avant compression.

##### 5.1.3.1 Tassement des remblais et des talus

Dans le cas de remblais exécutés avec des matériaux pouvant donner lieu à des tassements, l'entrepreneur réalise, lors de la mise en place des terres, le profil provisoire (surhaussé et surélargi) prescrit, avec les tolérances fixées par le marché.

Le dressement définitif des surfaces suivant les formes indiquées par les dessins d'exécution n'est exécuté qu'après tassement et sur ordre du Maître de l'ouvrage.

##### 5.1.3.2 Remblais ne devant pas présenter de tassement appréciable

Ces remblais sont exécutés conformément aux prescriptions du marché.

À défaut de telles prescriptions, ils sont traités comme des remblais méthodiquement compactés, dans les conditions fixées par le fascicule 2 « Travaux de terrassement » du Cahier des prescriptions communes applicable aux marchés de travaux publics.

#### 5.2 Remblaiement au contact des bâtiments et sous ceux-ci

##### 5.2.1 Matériaux à utiliser. Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.1.2, il est interdit de remblayer au contact et au voisinage des futurs bâtiments et des bâtiments existants avec des terres infectées ou infestées.

Les remblais au voisinage des fondations et les massifs rapportés contre celles-ci sont constitués, soit avec les déblais ordinaires provenant des fouilles, soit partiellement ou en totalité avec des matériaux assurant le drainage du sol au voisinage des fondations.

##### 5.2.2 Mise en place des remblais

Le compactage des remblais au voisinage des bâtiments doit être conduit de manière à ne provoquer aucun dommage ni aucune dégradation à ces bâtiments.

#### 5.3 Remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol

Le remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol n'est effectué que lorsque les maçonneries ont fait prise et après mise en place des moyens de drainage.

#### 5.4 Remblaiement des tranchées pour galeries enterrées, égouts et canalisations

##### 5.4.1 Galeries enterrées et égouts

Les galeries enterrées et les égouts exécutés en tranchée à ciel ouvert devant être enrobés de remblais sur les faces latérales et à l'extrados sont chargés simultanément de chaque côté, afin d'éviter des poussées unilatérales pouvant provoquer leur basculement ; sauf stipulations contraires du marché, ces remblais sont exécutés avec les déblais les plus légers et les plus perméables, par couches horizontales de 20 cm d'épaisseur moyenne, puis pilonnés énergiquement et arrosés.

##### 5.4.2 Buses de béton ou de grès, canalisations de toute nature

##### 5.4.2.1 Première partie du remblaiement

Le fond de la tranchée devant recevoir les buses est dressé.

Lorsque ce fond est constitué par des parties dures, telles que pierres, rocher, anciennes maçonneries, un lit de sable de 5 cm au moins d'épaisseur est établi sur le fond de fouille, préalablement à la pose des canalisations.

Autour des buses et sur une hauteur de 0,20 m à 0,30 m au-dessus de celles-ci, le remblaiement est exécuté en terre bien purgée de pierres, ou en sable, ou encore en gravier fin.

Le lit de sable sous les buses est toujours mouillé avant damage ou pilonnage. Il en est de même du remblai autour des buses et au-dessus, lorsqu'il est exécuté en sable ou en gravier.

##### 5.4.2.2 Deuxième partie du remblaiement

Au-delà des limites ci-dessus et sur une épaisseur de 0,80 à 1 m, la dame de 10 à 12 kg peut être utilisée.

Enfin, au-delà de cette nouvelle limite, la dame lourde de 15 à 20 kg, le rouleau léger ou tout autre moyen de compaction donnant des résultats équivalents peuvent être employés.