

Valide du **21 juin 2021**

au **30 avril 2028**

Sur le procédé

Calinappe ST Calidrain TEC

Titulaire : Société Partenía
Internet : contact@partenia-plast.com

Descripteur :

CALINAPPE ST est une nappe de protection des murs enterrés.

CALIDRAIN TEC est une nappe de protection et de drainage des murs enterrés. Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

Ces nappes peuvent être associées à un revêtement d'étanchéité, sur les supports définis au paragraphe 2.9.1.

La profondeur de pose admise dépend du support et de la contrainte apportée sur le remblai comme décrit aux paragraphes 2.3.1.1 et 2.3.1.2.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Famille de produit/Procédé : Procédé de protection et de drainage de murs enterrés

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace le DTA 7/14-1579.	Anouk MINON	Phillipe DRIAT

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Données commerciales	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.2.	Description	7
2.3.	Domaine d'emploi	7
2.3.1.	Généralités.....	7
2.4.	Éléments et matériaux.....	8
2.4.1.	Nappe CALIDRAIN	8
2.4.2.	Accessoires.....	9
2.5.	Fabrication	9
2.6.	Contrôles de fabrication	9
2.7.	Identification du produit.....	10
2.8.	Fourniture et assistance technique	10
2.9.	Mise en œuvre.....	10
2.9.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.....	10
2.9.2.	Etat des supports	10
2.9.3.	Pose des nappes	10
2.9.4.	Traitement des points singuliers.....	11
2.9.5.	Remblaiement.....	12
2.10.	Réparation	12
2.11.	Résultats expérimentaux.....	12
2.12.	Références	12
2.12.1.	Données Environnementales (*)	12
2.12.2.	Références de chantiers	12
2.13.	Annexes du Dossier Technique.....	13
2.13.1.	Tableaux et figures du dossier Technique	13
2.13.2.	ANNEXE A : DTU 12 – Chapitre V « Travaux de Terrassement pour le bâtiment »	21

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 14 avril 2021, le procédé **Calinappe ST Calidrain TEC**, présenté par la Société Partenia. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les DROM.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

CALINAPPE ST est une nappe de protection des murs enterrés.

CALIDRAIN TEC est une nappe de protection et de drainage des murs enterrés. Ces nappes sont en polyéthylène haute densité

1.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit CALINAPPE fait l'objet de déclarations des performances établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13967 et le produit et CALIDRAIN TEC sur la base de la norme NF EN 13252.

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

1.1.3. Identification

Les rouleaux de CALINAPPE ST sont de largeurs 1.0, 1.5, 2.0, 2.4 ou 3.0 m.

Les rouleaux de CALIDRAIN TEC sont de largeur 1.0, 2.0 ou 2.5 m.

L'identification de la marchandise est faite par insertion d'une étiquette autocollante sur chaque rouleau avec la désignation du produit et les informations sur sa pose.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé dans le Dossier Technique.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé n'est pas revendiqué pour un emploi en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultrapériphériques (DROM)

Ce procédé peut être employé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008).

Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM, afin d'éviter la dégradation des nappes par les racines, une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur et les premiers végétaux « hautes tiges » (dépassant 2 mètres de hauteur). Cette zone doit être entretenue régulièrement.

Dans ce cas également, un coefficient de sécurité de 1,5 est appliqué sur le débit permettant de déterminer le diamètre du collecteur drain à utiliser. Le diamètre minimum intérieur du drain est de 150 mm.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité en cas d'incendie

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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne dispose pas 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).

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;

- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Acoustique

Les performances acoustiques n'ont pas été évaluées sur ce procédé.

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements et établissements de santé).

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Données environnementales

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

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 produits pouvant contenir des 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

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

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC est appréciée comme satisfaisante.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Les procédés d'autocontrôle mis en place par le fabricant, tant au niveau des matières premières que sur produit fini, permettent d'obtenir une constance de qualité satisfaisante du procédé.

1.2.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises d'étanchéité ou de maçonnerie qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté. Dans le cas de pose des nappes sur revêtement d'étanchéité, la mise en œuvre est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. La Société PARTENIA apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

1.2.3. Prescriptions Techniques

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 2.9.5 du Dossier Technique.
- Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC doivent être fixées en tête conformément au § 2.9.3 du Dossier Technique.
- Dans le cas de mise œuvre des nappes CALINAPPE ST ou CALIDRAIN TEC sur revêtement d'étanchéité, celui-ci doit être titulaire d'un Avis technique ou d'un Document Technique d'Application autorisant l'emploi de ce type de protection.
- Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM, un coefficient de sécurité de 1,5 est appliqué sur le débit permettant de déterminer le diamètre du collecteur drain à utiliser.
- Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM, une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur protégé et les premiers végétaux « hautes tiges ».

Nota : les végétaux « hautes tiges » sont des végétaux destinés à dépasser 2 mètres de hauteur.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

D'une façon générale, le respect de l'Annexe A (§ 2.13.2) pour le remblaiement est impératif pour éviter un risque d'arrachement des nappes.

Nota : les hauteurs maximales de pose revendiquées ne tiennent pas compte d'éventuelles charges permanentes et des charges d'exploitation existantes sur le remblai (dallage sur terre-plein ...). Pour déterminer cette hauteur maximale de pose, le calcul de contrainte maximale sur le support devra être effectué en fonction des capacités maximales admissibles par le support.

La capacité de débit dans le plan permet de caractériser le produit mais ne permet pas de dimensionner l'ouvrage de drainage comme c'est le cas pour tous les procédés de protection et drainage de murs enterrés sous Avis Technique ou Document Technique d'Application.

L'Annexe A est un extrait de l'ancien DTU 12, qui a été retiré de la liste des DTU et Normes-DTU en vigueur, par décision du 17 mai 2000 de la commission Générale de Normalisation du Bâtiment-DTU (CGNor-Bat-DTU), du fait de l'obsolescence du texte. Les prescriptions y figurant concernant les remblaiements restent cependant d'actualité

Une attention particulière est demandée au maître d'œuvre lors des opérations de remblaiement, qui restent délicates vis-à-vis de la pérennité du revêtement d'étanchéité.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire et distributeur : Société Partenia
 4 rue Joseph Marie Jacquard
 CP 80405
 FR-72026 Le Mans Cedex 2
 Tél. : 02 43 41 33 33
 Fax : 02 43 41 36 00
 Internet : contact@partenia-plast.com

Usine : Société PMI PLAST
 Gewerbegebiet Hülsdonk Nord
 Bullermannshof 10
 DE-47441 Moers Hülsdonk

2.2. Description

CALINAPPE ST est une nappe de protection des murs enterrés.
 CALIDRAIN TEC est une nappe de protection et de drainage des murs enterrés. Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

2.3. Domaine d'emploi

2.3.1. Généralités

La nappe à excroissances CALINAPPE ST assure uniquement la protection des murs de soubassement. Elle est mise en œuvre lorsque le drainage est assuré par le terrain naturel (terrain perméable) ou par une tranchée drainante, ou lorsqu'un drainage n'est pas nécessaire.

La nappe CALIDRAIN TEC assure la protection des murs de soubassement, ainsi que la filtration et le drainage des eaux du remblai.

Le procédé, comme tout procédé de protection de murs enterrés, n'est pas adapté pour la récupération des eaux de ruissellement de haut débit.

Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC peuvent être mises en œuvre dans les DROM. Dans ce cas, un coefficient de sécurité de 1,5 est appliqué sur le débit permettant de déterminer le diamètre du collecteur drain à utiliser.

Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM, afin d'éviter la dégradation des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC par les racines, une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur et les premiers végétaux « hautes tiges » (ne dépassant pas 2 mètres de hauteur). Cette zone doit être entretenue régulièrement.

2.3.1.1. Protection de soubassement : CALINAPPE ST

CALINAPPE ST protège le support (avec ou sans couche d'imperméabilisation, étanchéité ou panneaux en polystyrène extrudé) des endommagements mécaniques au moment du remblaiement de la fouille et crée un vide de décompression entre le support et le terrain naturel.

La pression maximale des terres contre CALINAPPE ST ne doit pas dépasser 100 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 10 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5) sur support en maçonnerie ou béton banché.

Cette profondeur de mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité est limitée :

- Soit par la contrainte maximale admissible par le revêtement d'étanchéité : contrainte maximale transmise par la nappe sur le support : contrainte liée à la poussée des terres / surface de contact de la nappe = $100 / 0,116 = 862$ kPa
- Soit par défaut : 6 m sur revêtement d'étanchéité.

Lors du calcul de la hauteur maximale de pose, il est également important de prendre en compte les charges permanentes et d'exploitation existantes sur le remblai.

2.3.1.2. Protection de soubassement et couche drainante : CALIDRAIN TEC

Posée contre des ouvrages enterrés ou remblayés, CALIDRAIN TEC est un système à 2 couches (membrane alvéolée + couche filtrante) qui protège le support (avec ou sans couche d'imperméabilisation, étanchéité ou panneaux en polystyrène extrudé) des endommagements mécaniques au moment du remblaiement de la fouille et qui assure la filtration et le drainage vertical des eaux d'infiltration qui sont évacuées vers un collecteur drain (cf. § 2.4.2.5).

La pression maximale des terres contre CALIDRAIN TEC ne doit pas dépasser 100 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 10 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5) sur support en maçonnerie ou béton banché.

Cette profondeur de mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité est limitée :

- Soit par la contrainte maximale admissible par le revêtement d'étanchéité : contrainte maximale transmise par la nappe sur le support : contrainte liée à la poussée des terres / surface de contact de la nappe = $100 / 0,515 = 194$ kPa
- Soit par défaut : 6 m sur revêtement d'étanchéité.
- A 3,1 m sur panneau en polystyrène extrudé.

Lors du calcul de la hauteur maximale de pose, il est également important de prendre en compte les charges permanentes et d'exploitation existantes sur le remblai.

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Nappe CALIDRAIN

2.4.1.1. Nappe CALINAPPE ST

CALINAPPE ST est une nappe à excroissances marron d'une hauteur globale de 8 mm environ. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité :

- Epaisseur PEHD : 0,5 mm ± 0,05 mm
- Hauteur des alvéoles : 8 mm ± 0,5 mm
- Nombre d'alvéoles au m² : 1 840
- Poids surfacique : 580 g/m² ± 5%
- Surface de contact : 11,6 %
- Masse surfacique : 67,3 g/m² ± 5%
- Longueur : 20 m ± 5 cm
- Largeur : 1,00 m – 1,50 m – 2,00 m – 2,40 m – 3,00 m
- Poids des rouleaux : 11,60 kg – 17,40 kg – 23,20 kg – 27,80 kg – 34,80 kg ± 2%

Les caractéristiques mécaniques et hydrauliques sont présentées au tableau 1 en fin de dossier.

2.4.1.2. Nappe CALIDRAIN TEC

CALIDRAIN TEC est une nappe à excroissances drainante d'une hauteur globale de 8 mm environ. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité sur laquelle est collée une couche filtrante en géotextile :

- Epaisseur PEHD : 0,5 mm ± 0,05 mm
- Hauteur des alvéoles : 8 mm ± 0,5 mm
- Nombre d'alvéoles au m² : 1 710
- Poids surfacique : 550 g/m² ± 5%
- Surface de contact : 51,5 %
- Masse surfacique : 59,40 g/m² ± 5%
- Longueur : 15 m ± 5 cm
- Largeur : 1,00 m – 2,00 m – 2,50 m ± 5 mm
- Poids des rouleaux : 26 kg ± 2%
- Constitution du filtre : polypropylène
- Grammage du filtre : approx. 100 g/m²

Les caractéristiques mécaniques et hydrauliques sont présentées au tableau 1 en fin de dossier.

Caractéristiques physiques et mécaniques

Cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique.

Caractéristiques de la couche filtrante

La couche filtrante de CALIDRAIN TEC est un géotextile composé de filaments continus thermoliés de polypropylène (100%). Les caractéristiques de ce géotextile sont indiquées au tableau 2 en fin de Dossier Technique.

Action des UV

Les nappes CALIDRAIN en rouleau ne doivent pas rester stockées sur chantier plus de 6 mois, à moins d'être à l'abri de la lumière.

Le délai maximum entre le début de pose et la fin du remblaiement ne doit pas excéder 2 semaines.

Résistance aux températures

La stabilité des propriétés physico-chimiques du matériau est maintenue dans la plage de température s'étendant de -30 °C à 80 °C

2.4.2. Accessoires

2.4.2.1. Profil de finition pour CALIDRAIN (cf. figure 1)

Il est utilisé pour fixer le bord supérieur du CALIDRAIN et empêche que les pierres et la terre tombent derrière la membrane alvéolée. Il existe 2 types de profil :

- Matière : PEHD ou métal (acier galvanisé à chaud – épaisseur 1.5 mm)
- Couleur : marron
- Largeur (mm) : 82 (pour le PEHD) ou 110 (pour le métal)
- Longueur (m) : 2
- Conditionnement : 40 m/paquet

Il convient d'utiliser le profil en métal galvanisé lorsque celui-ci est soumis à l'action des UV.

2.4.2.2. Boutons de montage avec clous pour CALIDRAIN (cf. figures 2 et 3)

Les clous en acier permettent de fixer CALIDRAIN contre le béton ou le mur en parpaings. Les boutons de montage empêchent la déchirure des membranes alvéolées :

- Matière : PEHD (boutons) / acier trempé galvanisé (clous)
- Couleur : marron
- Taille : appropriée aux alvéoles de 8 mm
- Conditionnement : boîte de 100 pièces (1 pièce = 1 bouton + 1 clou)

2.4.2.3. Vis de fixation CALI-FIX

Vis de fixation en polyamide permettant de fixer les nappes CALIDRAIN sur support béton ou blocs béton.

- Matière : polyamide
- Couleur : marron
- Diamètre (mm) : 5
- Longueur totale (mm) : 35
- Longueur utile (mm) : 25
- Conditionnement : boîte de 100 pièces

2.4.2.4. Bande adhésive (cf. figure 4)

La bande adhésive sur les 2 côtés est nécessaire pour empêcher le passage de l'humidité au niveau des recouvrements et pour fixer sûrement les lés dans les zones délicates (angles, découpes...).

- Matière : caoutchouc butyle pour l'adhésif / polyéthylène pour le support
- Couleur : noire
- Longueur (m) : 30
- Largeur (mm) : 19
- Épaisseur (mm) : 0,6
- Conditionnement : à l'unité

2.4.2.5. Collecteur drain

Les collecteurs drains usuels pour ce type d'application sur le marché conviennent (drain rigide perforé avec ou sans cunette). Le dimensionnement du collecteur drain reste de la responsabilité du maître d'œuvre puisqu'il dépend de la périphérie de l'ouvrage et des venues d'eaux maximales attendues.

En métropole, le diamètre minimum intérieur du drain est de 72 mm (cf. DTU 20.1).

Dans les DROM, un coefficient de 1,5 est appliqué sur le débit. Le diamètre minimum intérieur du drain est donc de l'ordre de 150 mm.

2.5. Fabrication

La couche alvéolaire en PEHD des nappes CALIDRAIN est fabriquée dans l'usine PMI PLAST à MOERS HULSDONK (Allemagne). La société PARTENIA basée à LE MANS (FR-72000) assure la distribution des produits CALIDRAIN en France.

La membrane est fabriquée par un procédé d'extrusion en continu (extrusion de feuilles) avec du polyéthylène haute densité.

2.6. Contrôles de fabrication

Les contrôles de réception des matières premières et auxiliaires et les contrôles en cours de fabrication et sur produits finis sont présentés aux tableaux 4 et 5 en fin de Dossier Technique.

2.7. Identification du produit

L'identification de la marchandise est faite par insertion d'une étiquette autocollante sur chaque rouleau avec la désignation du produit et les informations sur sa pose.

Une étiquette est également sur chaque palette avec la référence du produit, sa désignation et son conditionnement.

Référence	Rlx/palette	Surface/palette
Calinappe ST – 1,00 m	24	480 m ²
Calinappe ST – 1,50 m	12	360 m ²
Calinappe ST – 2,00 m	12	480 m ²
Calinappe ST – 2,40 m	12	576 m ²
Calinappe ST – 3,00 m	32	1 920 m ²
Calidrain TEC – 1,00 m	12	180 m ²
Calidrain TEC – 2,00 m	6	180 m ²
Calidrain TEC – 2,50 m	6	225 m ²

2.8. Fourniture et assistance technique

Elle est assurée directement par la société PARTENIA sur demande du maître d'ouvrage ou de l'entreprise.

2.9. Mise en œuvre

2.9.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC peuvent être mises en œuvre sur :

- Maçonnerie conforme au NF DTU 20.1 ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (cf. NF DTU 20.1 P3)
- Béton banché conforme au NF DTU 23.1 ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (cf. NF DTU 20.1 P3)
- ~~Panneaux en polystyrène extrudé titulaires d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toitures.~~ Panneaux en polystyrène extrudé (XPS) bénéficiant d'un certificat ACERMI mentionnant un niveau de résistance au gel-dégel FTCD1 selon EN 12091 ainsi qu'une absorption d'eau limitée à long terme WD(V) (5% selon EN 12088), d'une absorption d'eau à long terme par immersion totale (28 jours) WL(T)0,7 (selon EN 12087) et d'une résistance mécanique suffisante à minima 90 kPa (C(2/I,5/50)σc), correspondant à une réduction totale d'épaisseur de 2% après fluage en compression extrapolé à 50 ans, déterminé selon la norme NF EN 1606 ou 300 kPa (CS(10)Y) déterminée selon la norme NF EN 826, affectée d'un coefficient de sécurité 4. Le panneau en polystyrène extrudé est fixé au moyen de chevilles ou collage ponctuel. Dans le cas d'une mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité, seul le collage est admis, et la colle sera définie dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement.

Les imperméabilisations ou étanchéités admises par les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC sont :

- Enduits traditionnels selon le NF DTU 20.1
- Membranes bitumineuses ou synthétiques monocouches ou bicouches, dont l'Avis Technique précisera les conditions d'emploi de ce type de protection.

2.9.2. Etat des supports

Les supports sont de type parement courant conformément au NF DTU 20.1 dans le cas de supports en maçonnerie et conformément au NF DTU 23.1 dans le cas de supports en béton banché.

Dans le cas de support revêtu, les spécifications à suivre sont celles du DTA du revêtement.

2.9.3. Pose des nappes

a) Découpe des lés :

Les lés sont découpés à l'aide de couteaux, ciseaux ou cutters sur un support anti-contaminant.

b) Orientation des nappes :

Pour des hauteurs allant jusqu'à la largeur de la nappe, poser les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC horizontalement.

Pour des hauteurs supérieures à la largeur de la nappe, poser les lés des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC côte à côte verticalement.

c) Sens de pose :

Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC se posent à l'extérieur de murs enterrés :

- CALINAPPE ST : les excroissances se situent côté support (cf. figure 5)
- CALIDRAIN TEC : les excroissances et le géotextile se situent côté remblai (cf. figure 6)

d) Assemblage des lés, recouvrement :

Les lés se recouvrent par emboîtement des alvéoles des nappes CALIDRAIN sur 10 cm. Dans le cas de la nappe CALIDRAIN TEC, on peut facilement décoller une bande de géotextile de 10 cm qui sera rabattue et éventuellement fixée à l'aide de la bande adhésive (cf. figures 4 et 7).

Le recouvrement des lés peut être complété par la bande adhésive.

La bande adhésive n'est pas systématiquement utilisée mais aide la fixation des lés dans les zones délicates (angles ou bords, découpes...)

e) Méthodes de fixation haute et accessoires CALIDRAIN :

Pour des hauteurs inférieures ou égales à 6 m :

Les nappes sont fixées uniquement en partie haute. En présence d'une couche d'imperméabilisation, d'étanchéité ou de panneaux en polystyrène extrudé, les nappes doivent être fixées au moins 15 cm au-dessus de cette couche.

Pour des hauteurs comprises entre 6 et 10 m :

Les nappes sont fixées en partie haute et à mi-hauteur. Dans ce cas, la densité de fixation en tête et à mi-hauteur est la même.

Les nappes sont fixées par :

- cheville avec rondelle ou avec le bouton de montage CALIDRAIN
- cloutage avec rondelle ou avec le bouton de montage CALIDRAIN
- vis CALI-FIX
- clous spéciaux avec chevilles

Utiliser des clous au pistolet. Les pistolets de HILTI type DX A 40 / type DX A 41 (DX 36 M) ou SPIT P 60 (avec bouche affûtée) sont appropriés. Comme clous, utiliser par exemple les HILTI X-DNI 37 P8 ou SPIT CR 9/40.

Utiliser par exemple chez HILTI des clous à poser au pistolet déjà équipés d'une rondelle en plastique, type HILTI X SW ZF 37 30 mm.

Sur des supports en béton, utiliser des clous ou des chevilles à disque en matière synthétique.

Parmi les chevilles appropriées, on notera les produits suivants : HILTI type IDP 0/2, SPIT type DSH 40, FISCHER type DHK 40, UPAT type IMD 8/30-40.

Pour assurer une bonne application de la nappe contre le mur, celle-ci doit être maintenue sur toute sa hauteur par la bande adhésive CALIDRAIN le long des zones de recouvrement (cf. figure 4) : coller la bande sur une surface propre et sèche et poser le 2ème lé en respectant la largeur minimale de recouvrement de 10 cm.

f) Distance entre points de fixation :

La distance entre les points de fixation haute est d'environ 25 cm pour une profondeur de 3 m (cas le plus courant).

Pour des profondeurs supérieures à 3 m, la densité de fixation est indiquée ci-dessous :

Profondeur de pose maxi (Cf. § 2.3.1.1. et § 2.3.1.2.)	Distance entre points de fixation
3 m	25 cm
5 m	20 cm
10 m*	15 cm

* Prévoir une ligne de fixation à mi-hauteur entre 6 et 10 m (même densité)

2.9.4. Traitement des points singuliers

2.9.4.1. Angles

Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC sont posées dans les angles intérieurs et extérieurs en les pliant. En cas de saillie dans la fondation, il faut entailler la feuille alvéolaire.

2.9.4.2. Raccordement au collecteur drain

Les nappes CALINAPPE ST s'arrêtent au nu supérieur du drain (cf. figure 8).

Le géotextile de la nappe CALIDRAIN TEC vient enrouler le drain (cf. figure 9).

Lorsqu'un drainage circulaire en pied est nécessaire, le drain doit être de 100 mm de diamètre au minimum et doit être enrobé d'un lit de graviers de 20 cm de tous les côtés (graviers de granulométrie B32 par exemple). Prévoir une pente et raccorder le drain à un réseau d'évacuation

2.9.4.3. Arrêt supérieur – Protection de la partie supérieure contre la pénétration du sol (cf. figures 10, 11a et 11b)

La mise en œuvre du profilé de finition CALIDRAIN peut s'effectuer de 2 manières :

- Avant remblaiement : afin d'éviter le colmatage entre nappe et support au moment du remblaiement, il convient de mettre en place le profilé de finition CALIDRAIN en le fixant à l'aide des boutons de montage (entraxe de fixation de 60 cm maximum). Le profilé de finition est à mettre en œuvre après avoir fixé la nappe CALIDRAIN
- Après remblaiement : Cette solution consiste à replier le bord supérieur de la nappe drainante côté mur sur une hauteur d'au moins 8 cm. Le profilé est ensuite découpé au niveau du bord supérieur de la terre puis fixé à l'aide de chevilles.

Les dispositifs ne servent pas de procédé d'écartement des eaux de ruissellement en tête du revêtement d'étanchéité.

Dans le cas d'une pose sur revêtement d'étanchéité, l'arrêt supérieur est assuré par la mise en œuvre d'un solin métallique de type « Profil de rive Calinappe/Calidrain ».

2.9.4.4. Emergences - pénétrations

Entailler en forme de V aux traversées de câbles, de fourreaux ou de tubes puis y glisser et fixer un reste de nappe d'environ 30 x 30 cm par un morceau de bande adhésive.

2.9.4.5. Traitement au passage du droit du joint de dilatation (cf. figure 12)

Le dernier lé doit chevaucher le lé initial sur une largeur de 30 cm au moins.

2.9.5. Remblaiement

Le drain collecteur étant installé directement sous le filtre du procédé, la mise en œuvre de matériau drainant n'est pas nécessaire. Le remblaiement peut être effectué avec les matériaux du site débarrassés de tout élément agressif.

La nature des remblais et leur mise en œuvre sont conformes au chapitre 5 du DTU 12. Le chapitre est annexé au présent Document Technique d'Application.

Les remblais doivent être mis en œuvre par couches régulières successives, convenablement compactées.

Le remblai ne doit pas contenir de morceaux de pierres à arêtes vives ou de diamètre supérieur à 10 cm.

2.10. Réparation

Les réparations ponctuelles seront réalisées à l'aide de morceau de la nappe : il est important de garantir la continuité du géotextile lors de la réalisation des raccords. La bande adhésive servira à maintenir les morceaux.

- CALINAPPE ST : appliquer un morceau de CALINAPPE ST sur la zone abîmée et le fixer avec la bande adhésive.
- CALIDRAIN TEC : entailler en forme de V la nappe au-dessus de la zone abîmée et y insérer un morceau de nappe qui sera maintenu par la bande adhésive.

2.11. Résultats expérimentaux

- Caractéristiques des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC :
 - MPA Hannover / Rapport 847.0757-K-E-1 / 04.1998
 - MPA Hannover / Rapport 850.0198-1-K-E-1,2 / 03.2000
 - Fh Karlsruhe / Rapport D-0302-EZ / 12.2001
- Caractéristiques de la couche filtrante :
 - SKZ / Rapport EN 13252.2000 / 02.2003

2.12. Références

2.12.1. Données Environnementales (*)

Le système ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

2.12.2. Références de chantiers

Les premiers emplois de nappes à excroissances CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC remontent à 2003 en France et depuis cette date, de nombreux chantiers ont eu lieu en France, dont l'importance globale porte sur plusieurs centaines de milliers de mètres carrés.

Depuis 2003, environ 500 m² ont été mis en œuvre dans les DROM.

(*) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis

2.13. Annexes du Dossier Technique

2.13.1. Tableaux et figures du dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques physiques et mécaniques des nappes CALIDRAIN

Type de nappe		CALINAPPE ST	CALIDRAIN TEC
Matériau		Polyéthylène haute densité	Polyéthylène haute densité
Non-tissé		Non	Oui (marque Typar SF 27)
Masse surfacique		Env. 580 g/m ²	Env. 550 g/m ²
Hauteur des excroissances		8 mm	8 mm
Volume d'air entre les excroissances		5,4 l/m ²	5,4 l/m ²
Épaisseur de la nappe PEHD		Env. 0,5 mm	Env. 0,5 mm
Nombre d'alvéoles au m ²		1 840	1 710
Surface de contact		0,116 m ²	0,515 m ²
Résistance à la compression (courte durée)		280 kN/m ²	250 kN/m ²
Résistance à la traction	Long	≥ 332 N/50mm (EN 12311-2)	4,6 kN/m (EN ISO 10319)
	Trans	≥ 296 N/50mm (EN 12311-2)	5,2 kN/m (EN ISO 10319)
Allongement à la rupture (EN 12311-2)	Long	≥ 34,9 % (EN 12311-2)	32 %
	Trans	≥ 30,1 % (EN 12311-2)	34 %
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1)	Long	> 272 N	761 N
	Trans		665 N
Capacité de débit dans le plan (EN ISO 12958) 20 kPa		i=1	2,59 l/(m.s)

Tableau 2 – Caractéristiques de la couche filtrante

Masse surfacique (selon EN 965)	Env. 640 g/m ²
Épaisseur 2 kN/m ² (selon EN 964-1)	0,38 mm
Épaisseur 200 kN/m ² (selon EN 964-1)	0,31 mm
Résistance à la traction (selon EN ISO 10319, MD – CMD)	MD : 4,6 kN/m - CMD : 5,2 kN/m
Allongement à la rupture (EN ISO 10319, MD – CMD)	MD : 32% - CMD : 34%
Poinçonnement par piston CBR (selon EN 12236)	0,750 kN
Résistance à la perforation dynamique (EN ISO 13433)	45 mm
Ouverture de filtration O90,W (selon EN ISO 12956)	175 µm
Perméabilité à l'eau normalement au plan (EN ISO 11058) Capacité de débit dans le plan, gradient = 1 (EN ISO 12958) 20 kPa	110.10 ⁻³ m/s

Tableau 3 – Mesures du fluage sous 100 kPa

	CALINAPPE ST	CALIDRAIN TEC
Temps	Déformation (%)	Déformation (%)
1005 heures	19 (selon la norme EN 25619-1)	18 (selon EN 25619-1)

Tableau 4 – Contrôles de réception des matières premières et auxiliaires

Matériau	Essai	Norme	Fréquence
HDPE	Test visuel – norme standard	EN 10204	À chaque livraison
Géotextile	Test visuel – norme standard	EN 10204	À chaque livraison

Tableau 5 – Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Matériau	Essai	Fréquence
Calinappe ST	Largeur, longueur, poids, épaisseur	3 tests pendant une période de production (8 heures)
Calidrain TEC	Largeur, longueur, poids, épaisseur	3 tests pendant une période de production (8 heures)

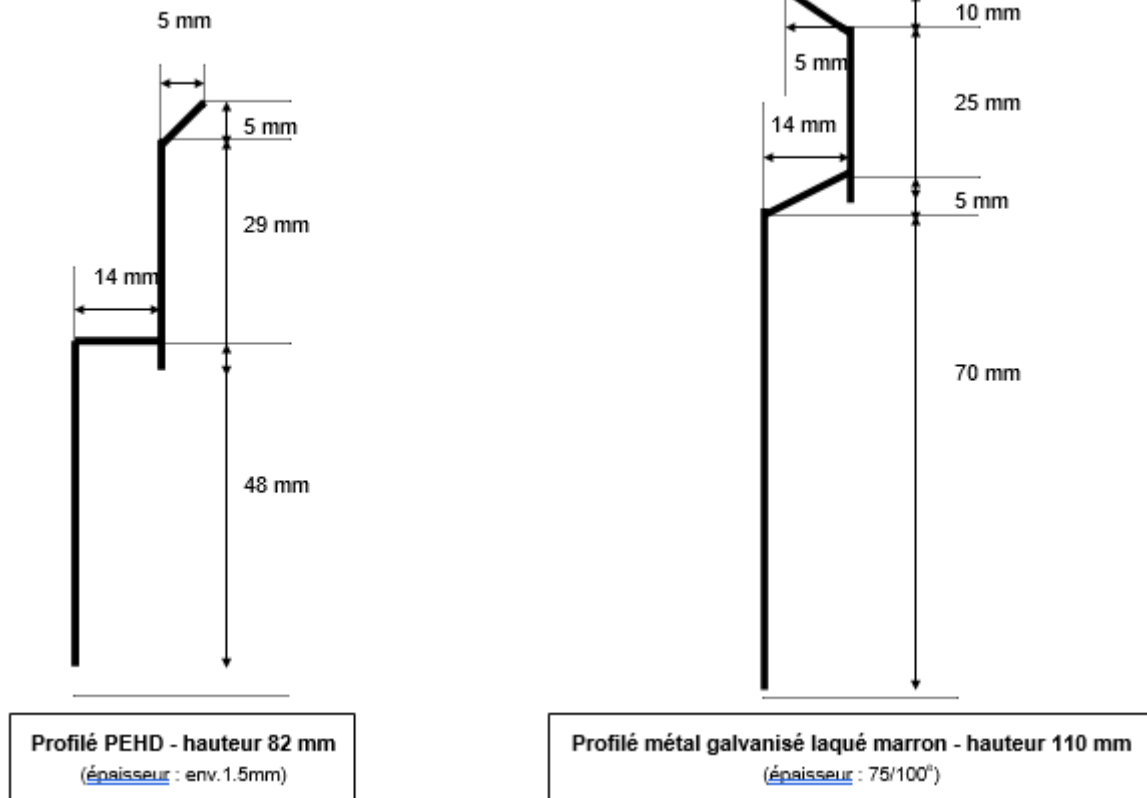


Figure 1 – Profils de finition pour CALIDRAIN (coupe verticale)

Les dispositifs ne servent pas de procédé d'écartement des eaux de ruissellement en tête du revêtement d'étanchéité

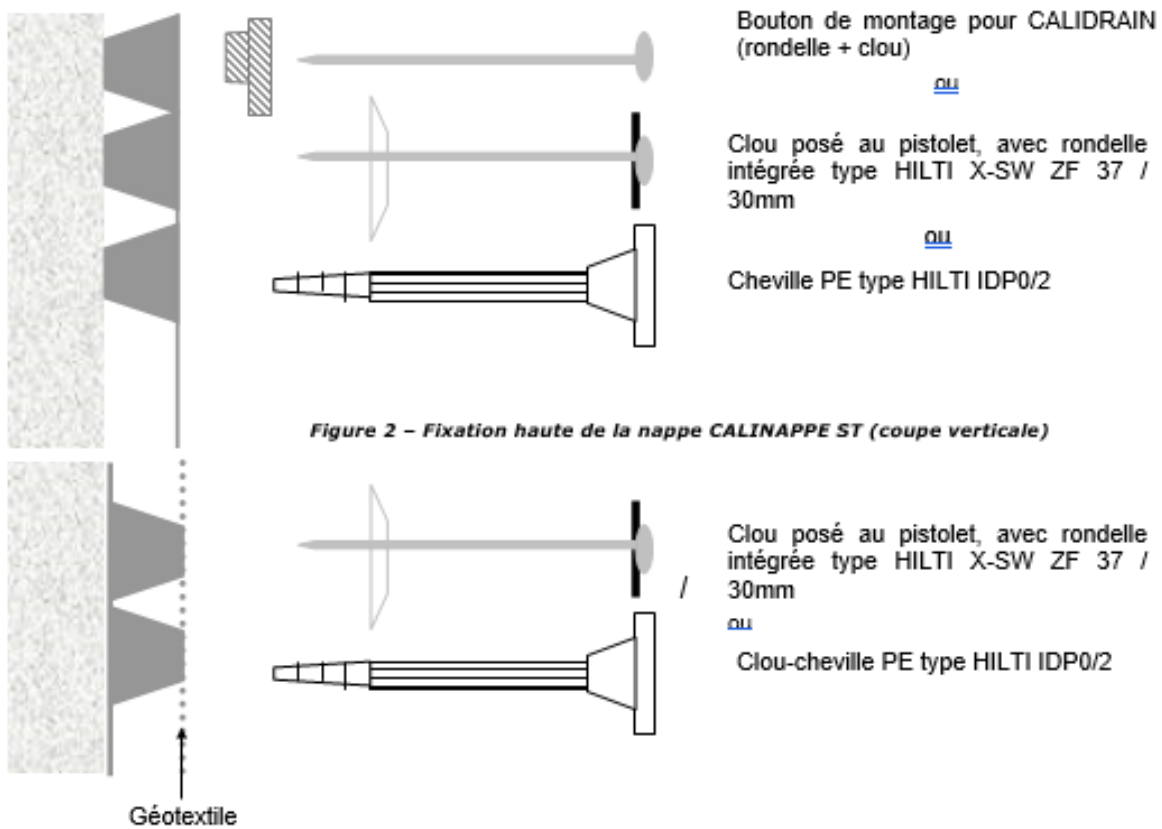


Figure 3 – Fixation haute de la nappe CALIDRAIN TEC (coupe verticale)

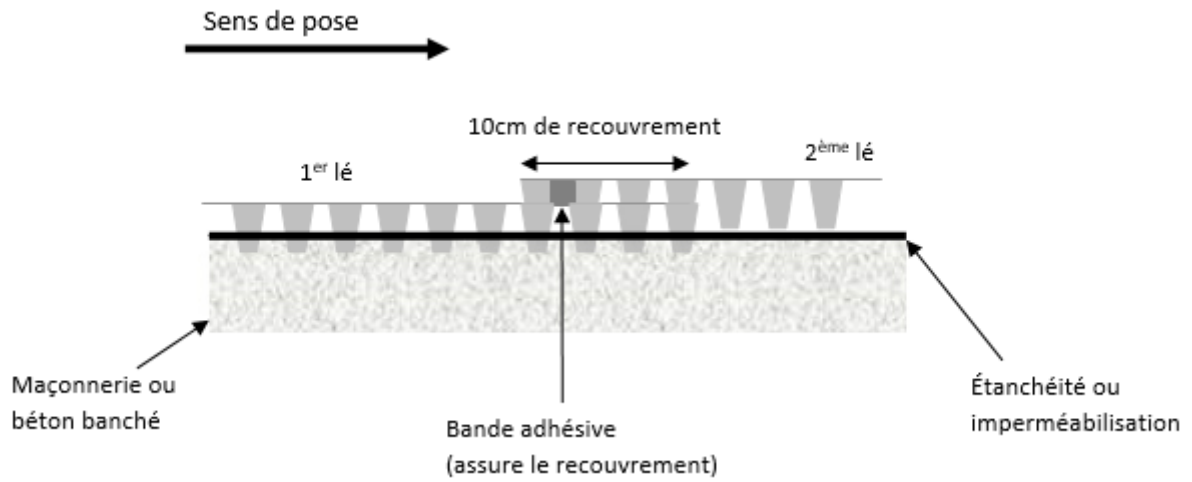


Figure 4 – Recouvrement des lés CALINAPPE ST (coupe horizontale)

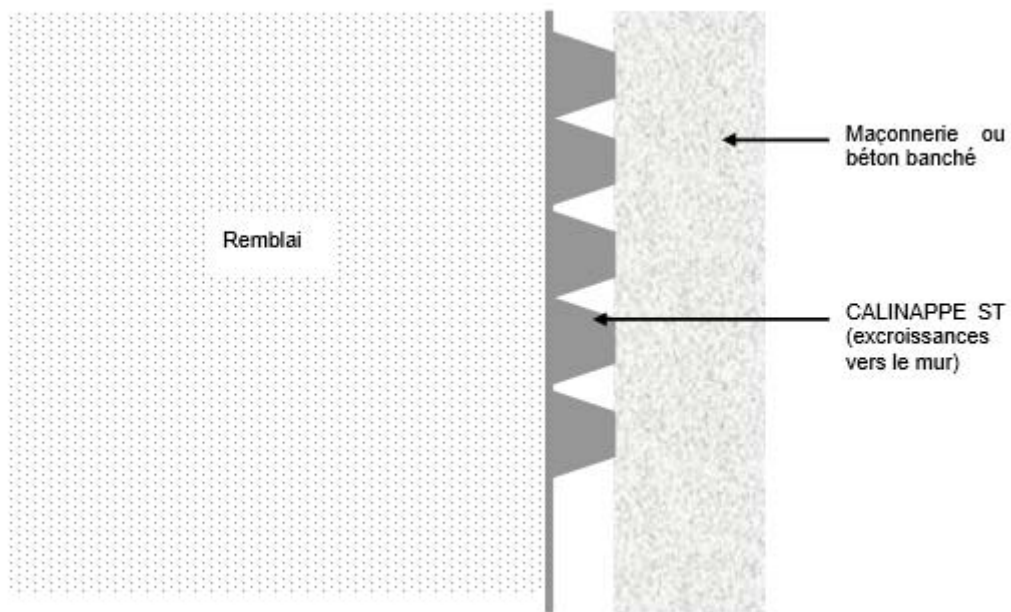


Figure 5 – Sens de pose de CALINAPPE ST

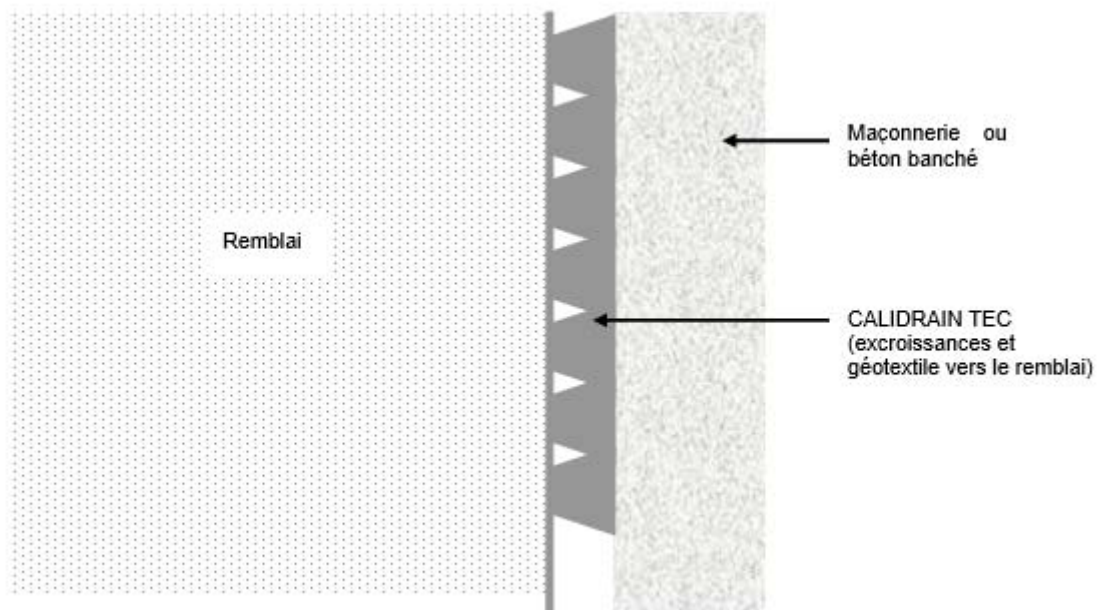


Figure 6 – Sens de pose de CALIDRAIN TEC

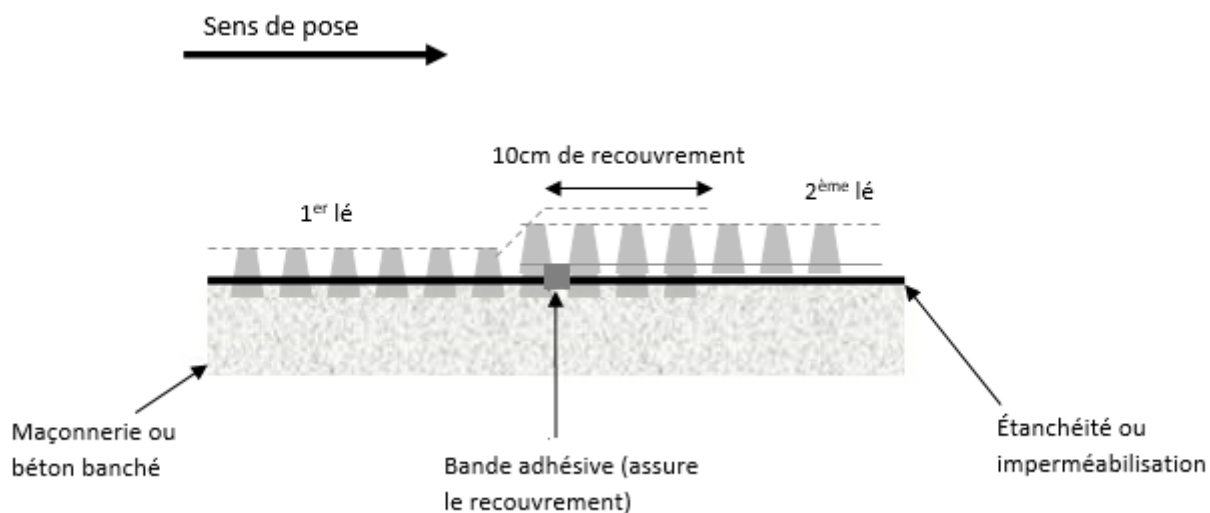


Figure 7 – Recouvrement des l es CALIDRAIN TEC (coupe horizontale)

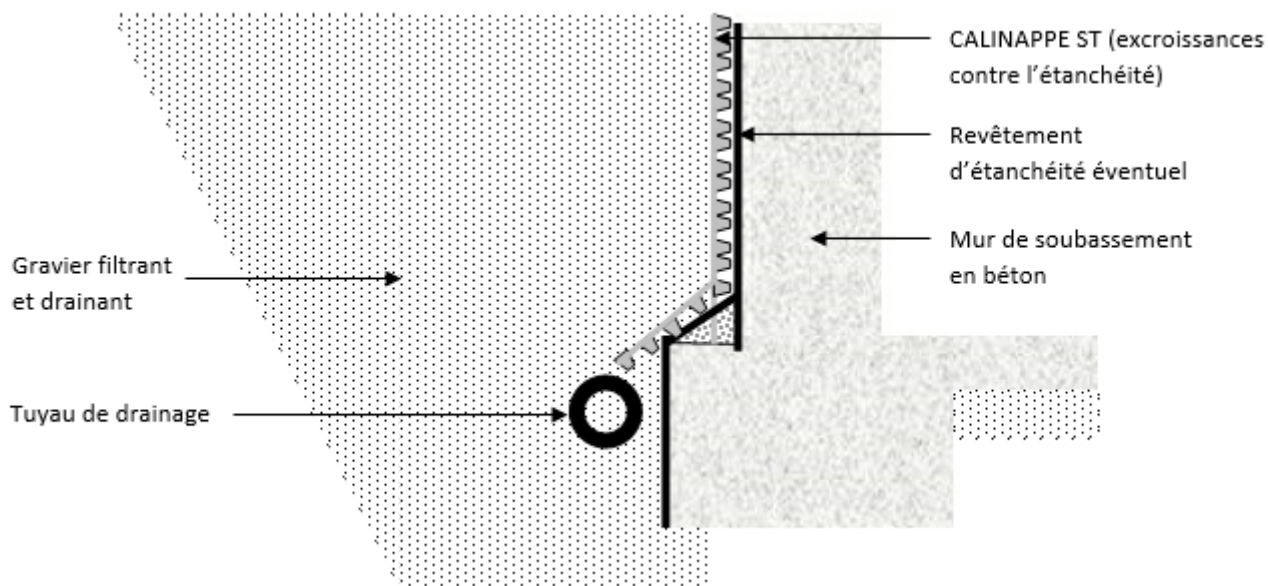


Figure 8 – Schéma de principe de la nappe CALINAPPE ST (coupe verticale)

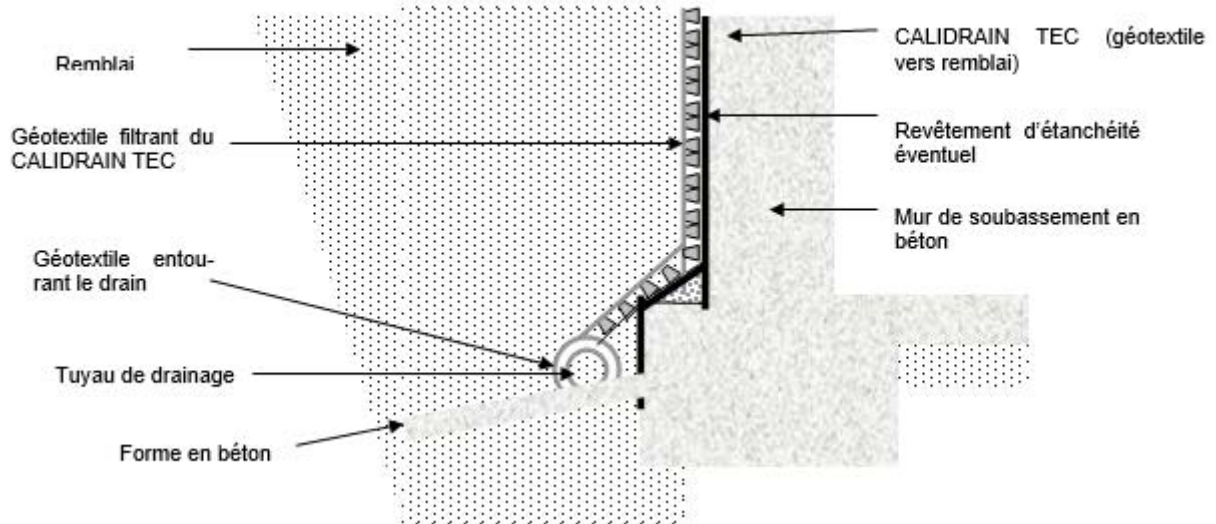


Figure 9 – Schéma de principe de la nappe CALIDRAIN TEC (coupe verticale)

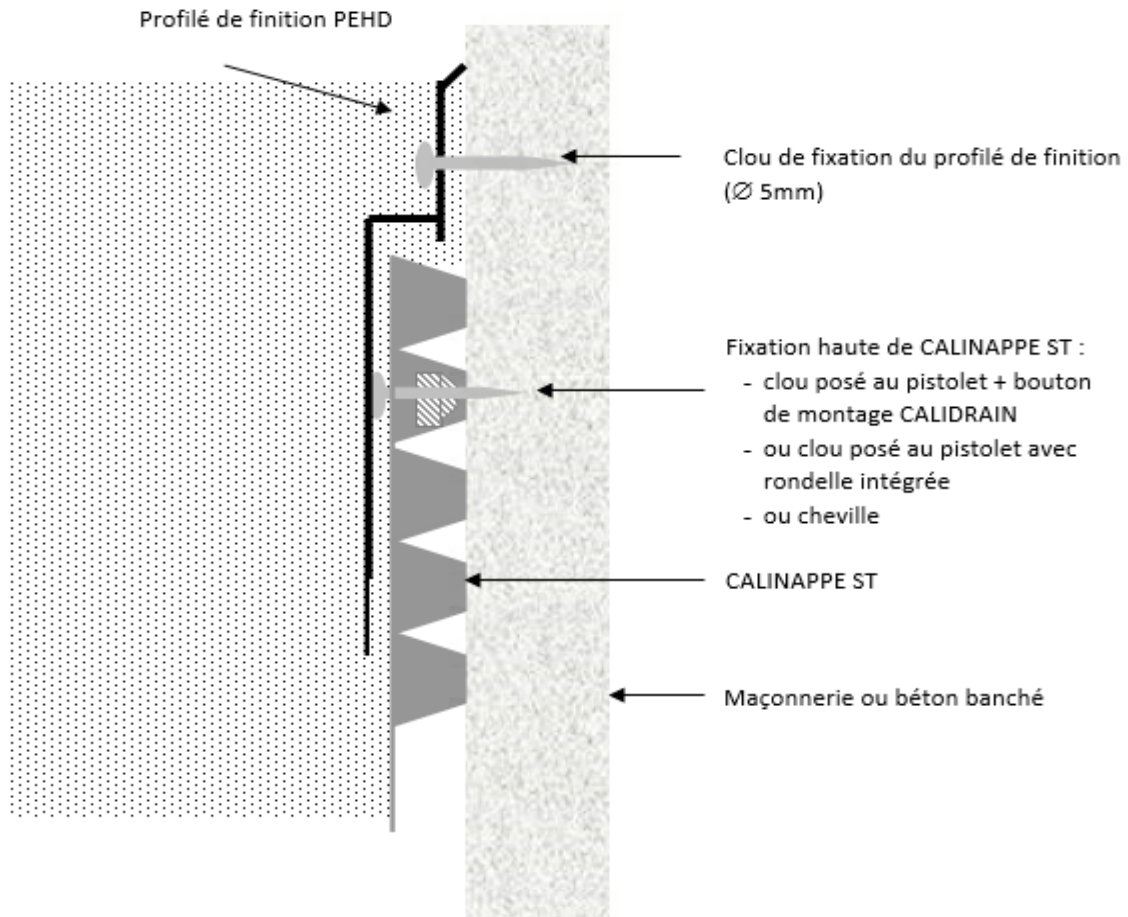


Figure 10 – Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + profilé de finition en PEHD (non soumis aux UV) sans revêtement d'étanchéité

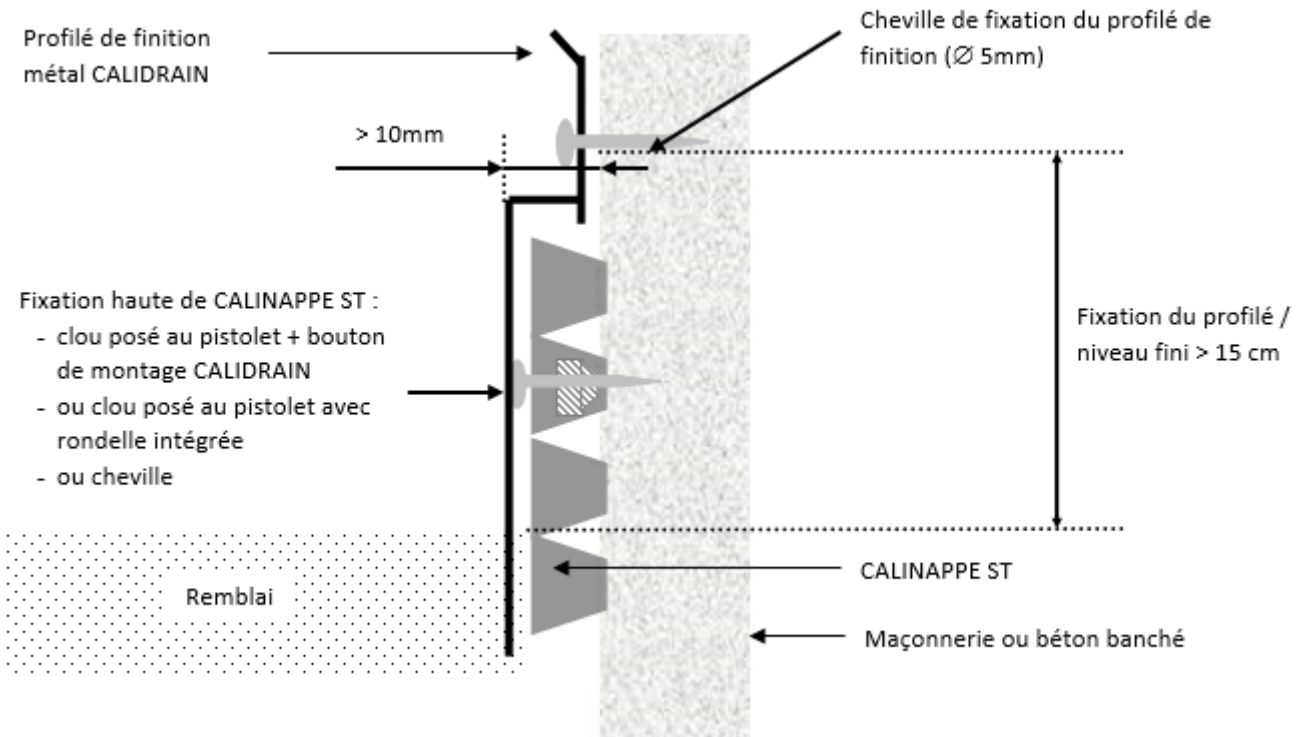


Figure 11a – Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + profilé de finition en métal galvanisé – application sans revêtement d'étanchéité

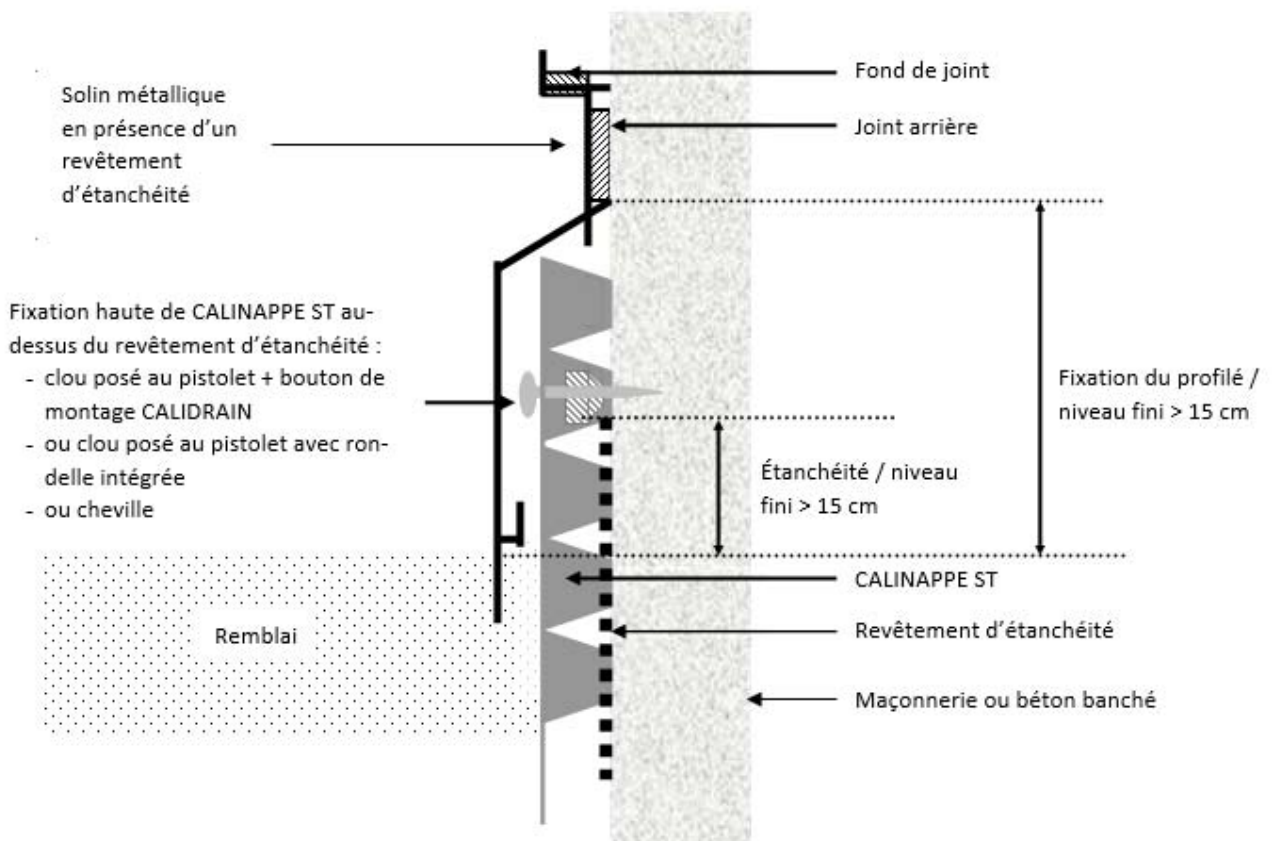


Figure 11b – Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + solin métallique – application sur revêtement d'étanchéité

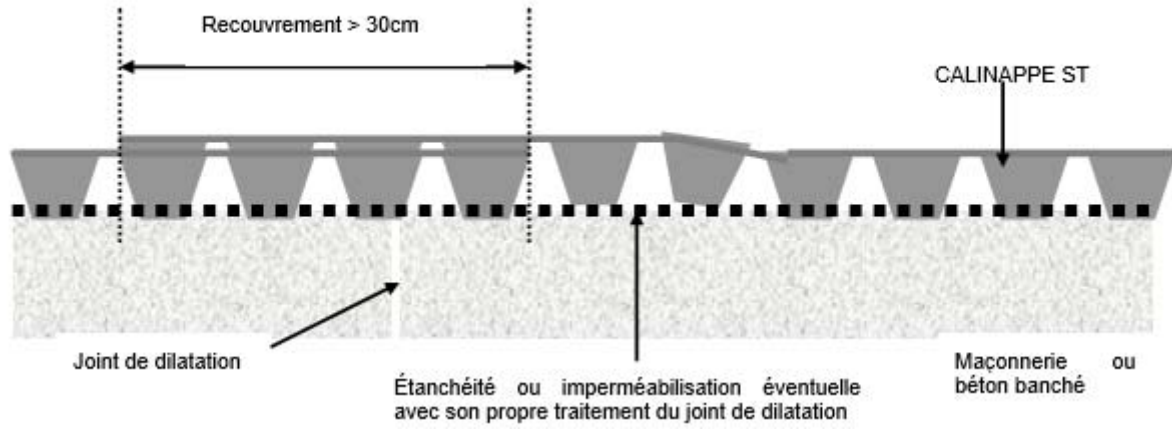


Figure 12 – Traitement au passage du droit du joint de dilatation – Recouvrement du dernier lé (coupe horizontale)

2.13.2. ANNEXE A : DTU 12 – Chapitre V « Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

5.11 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.

5.111 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.

5.12 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 gravais 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.

5.13 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.

5.131 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.

5.132 Remblais ne devant pas présenter de tassement appréciable.

Ces remblais sont exécutés conformément aux prescriptions du marché.

A 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.

5.21 Matériaux à utiliser. Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.12, 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.

5.22 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

5.41 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.

5.42 Buses de béton ou de grès, canalisations de toute nature

5.421 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, rochers, 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.

5.422 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.