

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/14-1579**

Annule et remplace l'Avis Technique 7/09-1419

Procédé de protection et de drainage de murs enterrés

*Protection des ouvrages
enterrés*

Protection of buried works

Schutz begrabener Werke

Calinappe ST Calidrain TEC

Relevant des normes

NF EN 13967
NF EN 13252

Titulaire : 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
E-mail : contact@partenia-plast.com

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

Vu pour enregistrement le :

03 JUIN 2014

Charles BALOCHE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 7

Produits et systèmes d'étanchéité
et d'isolation complémentaire de parois verticales

Vu pour enregistrement le



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaire de parois verticales » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 26 mars 2014, le procédé de protection de murs enterrés CALINAPPE ST – CALIDRAIN TEC présenté par la Société PARTENIA. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 7/09-1419. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne et dans les DROM.

1. Définition succincte

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.

1.2 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.

1.3 Mise sur le marché

Selon le règlement (UE) n° 305/2011, le produit CALINAPPE ST fait l'objet de déclarations des performances établie par la société PARTENIA sur la base de la norme NF EN 13967 et le produit CALIDRAIN TEC sur la base de la norme NF EN 13252.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

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

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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

Le procédé fait l'objet 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'équipement de protection individuelles (EPI).

2.2.2 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.

Protection et drainage

Lorsque la mise en œuvre est faite conformément aux prescriptions du Dossier Technique, la protection (CALINAPPE ST) ou la protection et le drainage (CALIDRAIN TEC) sont assurés.

Prévention des accidents du personnel lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Stabilité en zone sismique

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

2.2.3 Durabilité

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.

2.2.4 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.

2.2.5 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.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 5.5 du Dossier Technique.
 - Les nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC doivent être fixées en tête conformément au § 5.3 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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

6 ans, jusqu'au 31 mars 2020.

Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président
Eric DURAND
Le Président de séance
François MICHEL



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

D'une façon générale, le respect de l'Annexe A 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 existantes sur le remblai (dallage sur terre-plein ...).

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.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7
Christine GILLIOT*



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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.

Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC est assurée par des entreprises de maçonnerie ou d'étanchéité qualifiées.

2. Domaine d'emploi

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.

2.1 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 pose est ramenée à :

- 6 m sur revêtement d'étanchéité,
- 0,7 m sur panneau en polystyrène extrudé.

2.2 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. §5.42).

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 pose est ramenée à :

- 6 m sur revêtement d'étanchéité,
- 3,1 m sur panneau en polystyrène extrudé.

3. Matériaux

3.1 Nappes CALIDRAIN

3.1.1 Description

3.1.1.1 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.

3.1.1.2 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.

3.1.2 Caractéristiques physiques et mécaniques

Cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique.

3.1.3 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.

3.1.4 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.

3.1.5 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.

3.2 Accessoires

3.2.1 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.

3.2.2 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)

3.2.3 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

3.2.4 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

3.2.5 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 l'ordre de 100 mm (cf. DTU 20.1 P4 annexe « Conception des ouvrages annexes associés aux maçonneries enterrées : regards d'eaux pluviales et réseaux de drainage » § 4.3.1).

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.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Lieu de 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.

4.2 Procédé de fabrication

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

4.3 Autocontrôle

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.

4.4 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

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.

5. Mise en œuvre

5.1 Supports admis

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

- maçonnerie conforme au NF DTU 20.1 (réf. P 10-202) ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (cf. § 7.4 au NF DTU 20.1 P1-1 (réf. P 10-202-1-1)).
- béton banché conforme au NF DTU 23.1 ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (cf. § 7.4 au NF DTU 20.1 P1-1 (réf. P 10-202-1-1)).
- Panneaux en polystyrène extrudé titulaires d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toitures. 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 bi-couches, dont l'Avis Technique précisera les conditions d'emploi de ce type de protection.

Calcul de la contrainte apportée sur le support

Contrainte apportée = contrainte liée à la poussée des terres / surface de contact de la nappe sur le support

Soit :

- à 6 m de profondeur, pour la nappe CALINAPPE ST : Contrainte apportée = $60 / 0,116 = 517$ kPa,
- à 6 m de profondeur, pour la nappe CALIDRAIN TEC : Contrainte apportée = $60 / 0,515 = 116$ kPa.

Nota : la contrainte apportée doit rester inférieure à la contrainte maximale admise par le support.

5.2 État des supports

Les supports sont de type parement courant conformément au NF DTU 20.1 (réf. P 10-202) dans le cas de supports en maçonnerie et conformément au NF DTU 23.1 (réf. P 18-210) dans le cas de supports en béton banché.

5.3 Pose des nappes

- Découpe des lés :
Les lés sont découpés à l'aide de couteaux, ciseaux ou cutters sur un support anti-contaminant.
- 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 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 3m, la densité de fixation est indiquée ci-dessous :

Profondeur de pose maxi	Distance entre point 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)

5.4 Traitement des points singuliers

5.4.1 Angles

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

5.4.2 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 gravier de 20 cm de tous les côtés (gravier de granulométrie B32 par exemple). Prévoir une pente et raccorder le drain à un réseau d'évacuation

5.4.3 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 de finition est fixé à l'aide de chevilles, après la découpe au niveau du bord supérieur de la terre.

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 titulaire d'un Avis Technique.

5.4.4 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.

5.4.5 Joint de dilatation (cf. figure 12)

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

5.5 Remblaiement

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

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 de diamètre supérieur à 10 cm.

6. 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.

7. Assistance technique

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

B. Résultats expérimentaux

- Caractéristiques des nappes CALINAPPE ST et CALIDRAIN TEC :
 - MPA Hannovre / Rapport 847.0757-K-E-1 / 04.1998
 - MPA Hannovre / 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

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

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.

C2. Autres références

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.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

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)
Poids 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	> 300 N (EN 12311-2)	4,6 kN/m (EN ISO 10319)
	Trans		5,2 kN/m (EN ISO 10319)
Allongement à la rupture (EN 12311-2)	Long	> 25 % (EN 12311-2)	33 %
	Trans		28 %
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1)	Long	> 300 N	761 N
	Trans		665 N
Capacité de débit dans le plan (EN ISO 12958) 20 kPa	i=1		2,9 l/(mxs)

Tableau 2 – Caractéristiques de la couche filtrante

Masse surfacique (selon EN 965)	Env. 670 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 = 5,1kN/m – CMD = 6,1 kN/m
Allongement à la rupture (EN ISO 10319, MD – CMD)	MD = 34,7 % – CMD = 32,2 %
Poinçonnement par piston CBR (selon EN 12236)	0,800 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)	110.10 ⁻³ m/s
Capacité de débit dans le plan, gradient = 1 (EN ISO 12958) 20 kPa	

Calcul de la contrainte apportée sur l'éventuel revêtement d'étanchéité

Contrainte apportée = contrainte liée à la poussée des terres / surface de contact de la nappe sur le support

Soit à 6 m de profondeur, pour la nappe CALINAPPE ST : Contrainte apportée = 60 / 0,116 = 517 kPa

Et à 6 m de profondeur, pour la nappe CALIDRAIN TEC : Contrainte apportée = 60 / 0,515 = 116 kPa

Tableau 3 – Mesures du fluage sous 100 kPa

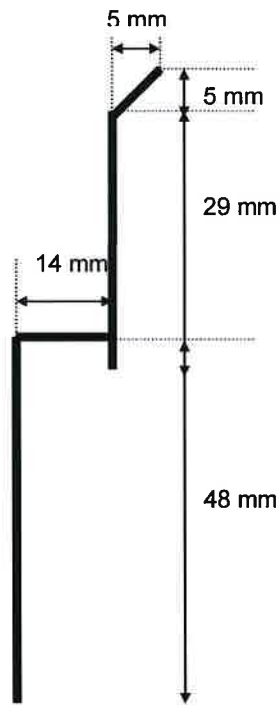
	CALINAPPE ST	CALIDRAIN TEC
Temps	Déformation (%)	Déformation (%)
1005 heures	19 (selon la norme EN 25619-1)	18 (selon EN 25619-1)

Tableau 4 – Contrôles de réception des matières premières et auxiliaires

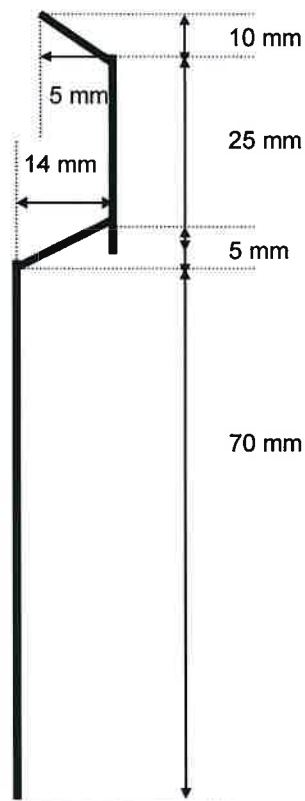
Matériau	Essai	Norme	Fréquence
HDPE	Test visuel – norme standard	EN 10204	À chaque livraison
Géotextile	Test visuel – norme standard	EN 10204	À chaque livraison

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)



Profilé PEHD - hauteur 82 mm
(épaisseur : env. 1.5mm)



Profilé métal galvanisé laqué marron - hauteur 110 mm
(épaisseur : 75/100°)

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



Bouton de montage pour CALIDRAIN
(rondelle + clou)

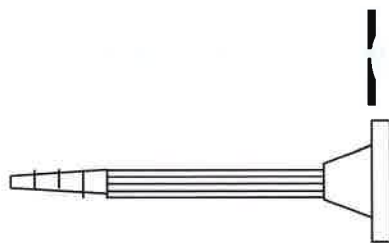
ou

Clou posé au pistolet, avec rondelle
intégrée type HILTI X-SW ZF 37 /
30mm

ou

Cheville PE type HILTI IDP0/2

Figure 2 - Fixation haute de la nappe CALINAPPE ST (coupe verticale)



Clou posé au pistolet, avec rondelle
intégrée type HILTI X-SW ZF 37 /
30mm

ou

Clou-cheville PE type HILTI IDP0/2

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

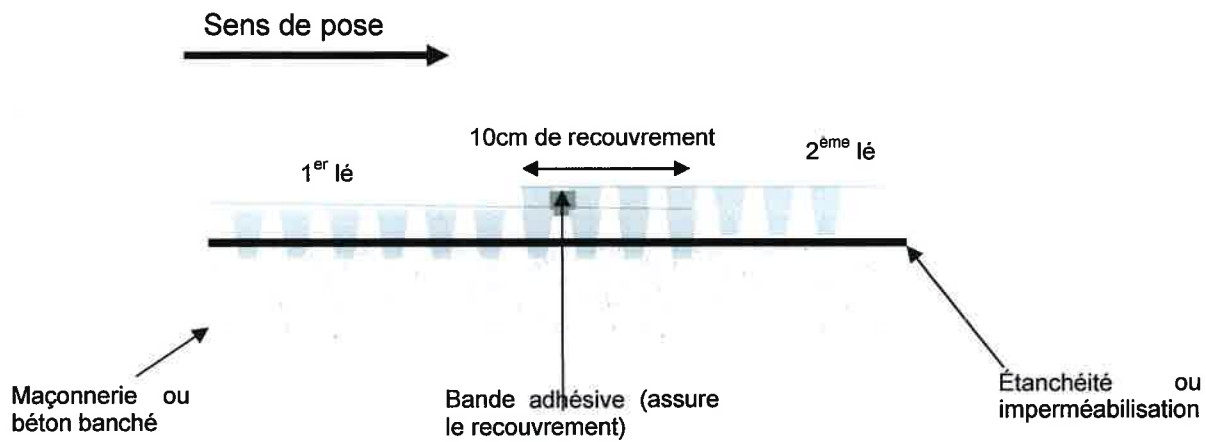


Figure 4 – Recouvrement des lés CALINAPPE ST (coupe horizontale)

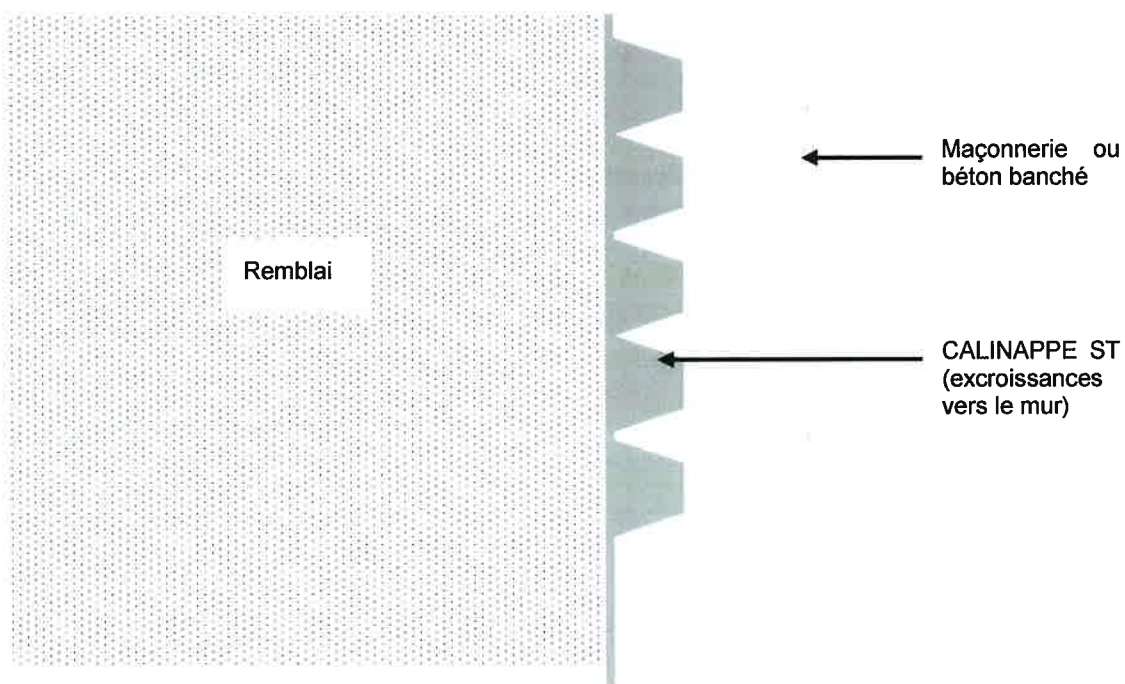


Figure 5 – Sens de pose de CALINAPPE ST

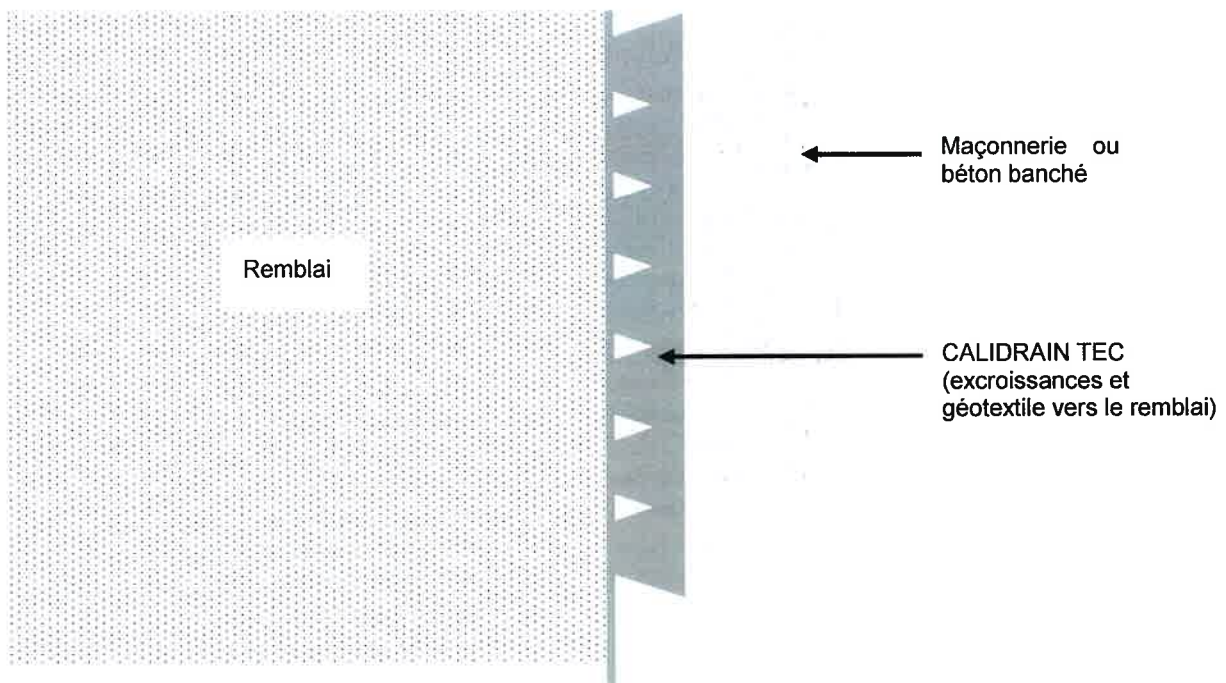


Figure 6 – Sens de pose de CALIDRAIN TEC

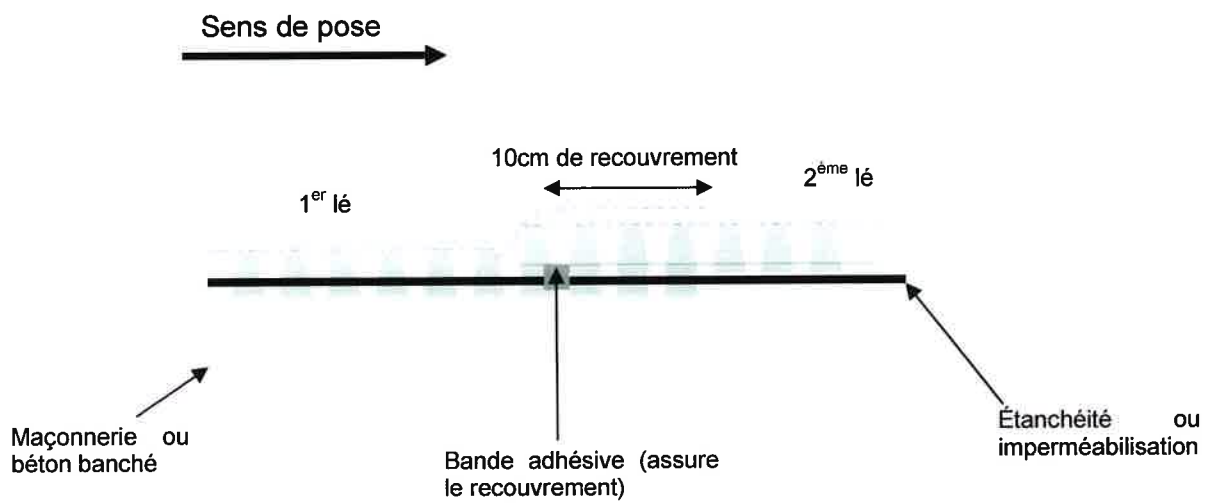


Figure 7 – Recouvrement des lés CALIDRAIN TEC (coupe horizontale)

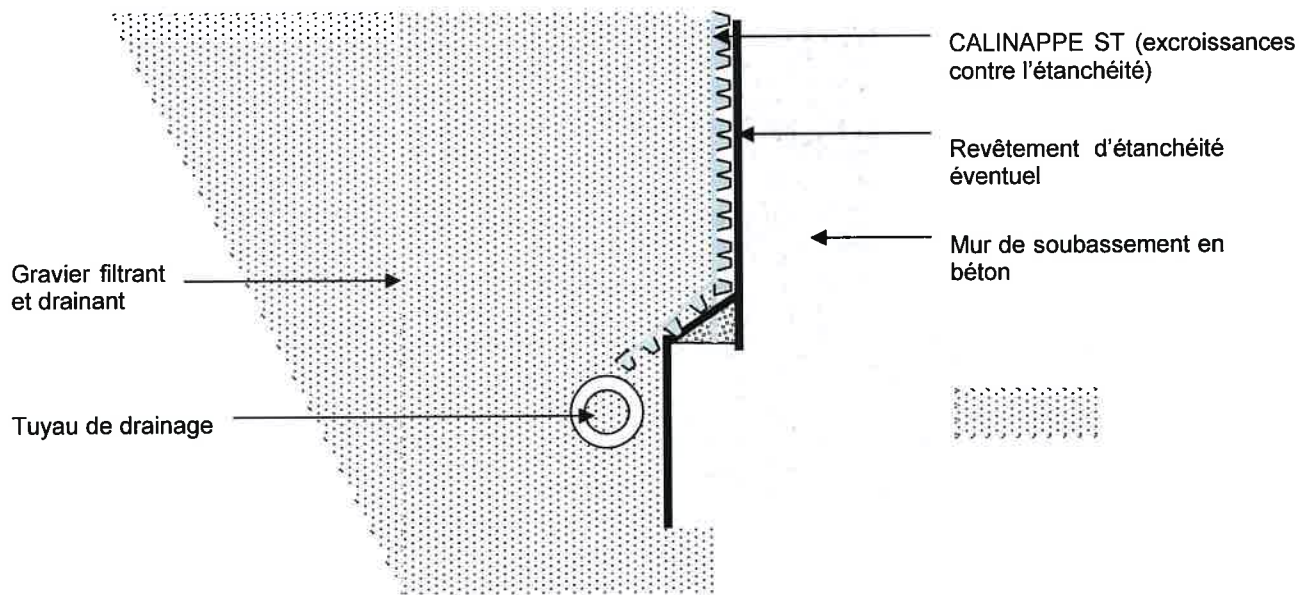


Figure 8 - Schéma de principe de la nappe CALINAPPE ST (coupe verticale)

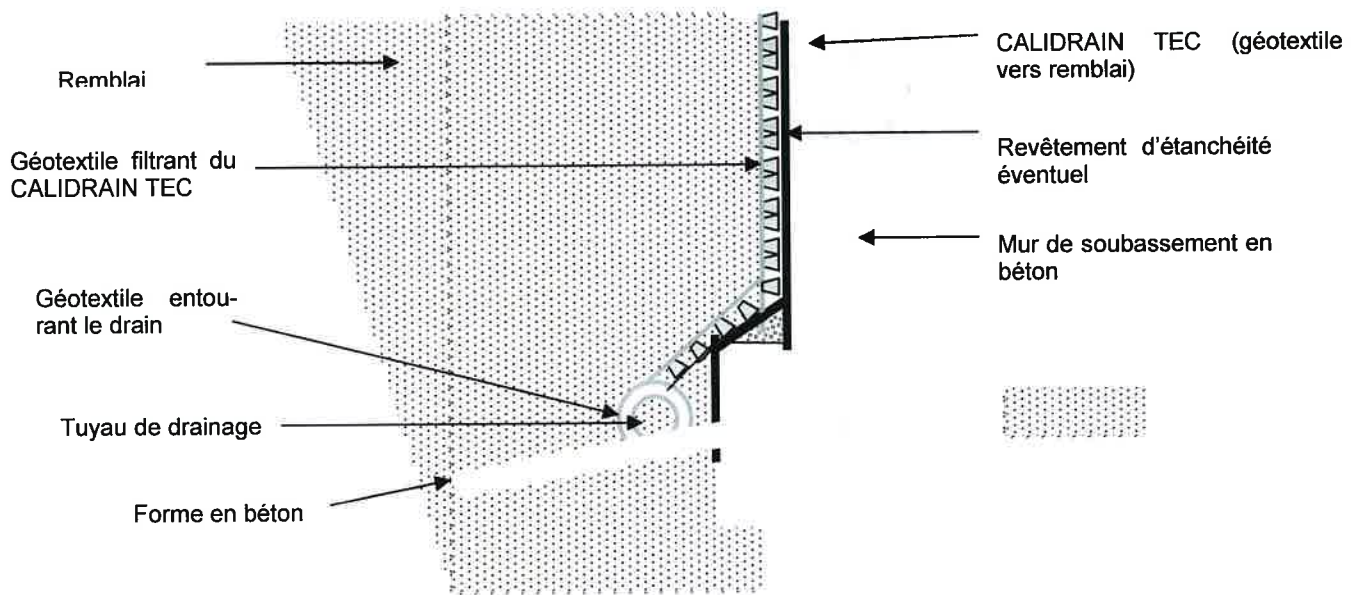


Figure 9 - Schéma de principe de la nappe CALIDRAIN TEC (coupe verticale)

Profilé de finition PEHD

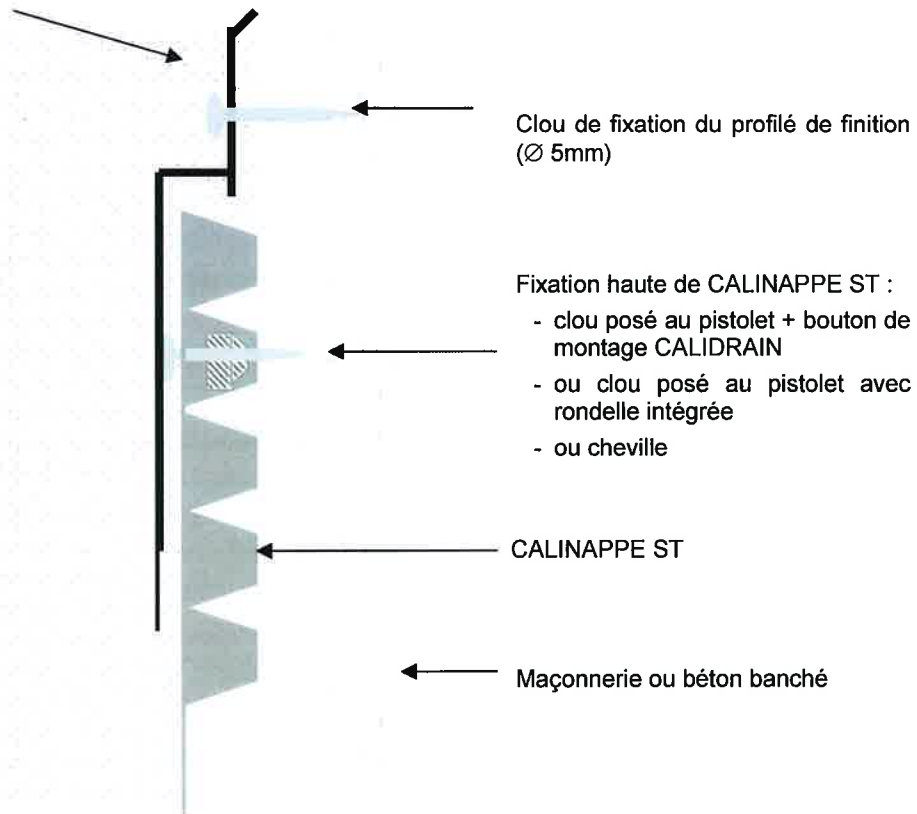


Figure 10 – Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + profilé de finition en PEHD (non soumis aux UV) sans revêtement d'étanchéité

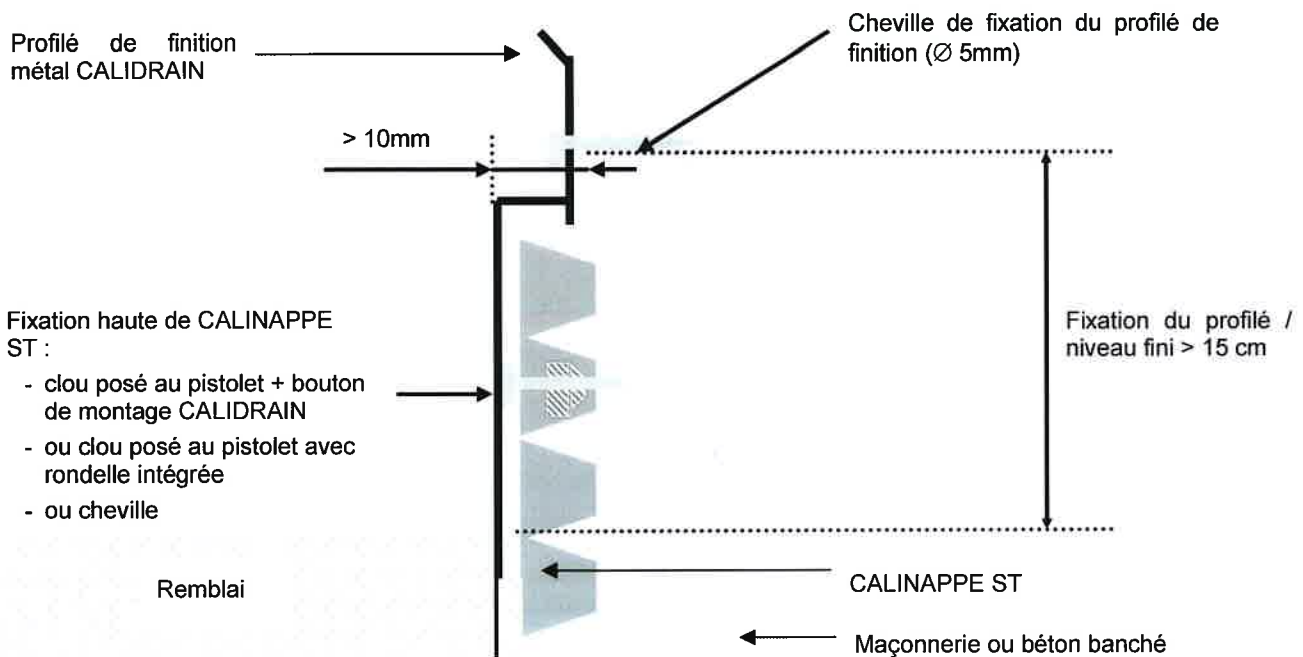


Figure 11a – Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + profilé de finition en métal galvanisé – application sans revêtement d'étanchéité

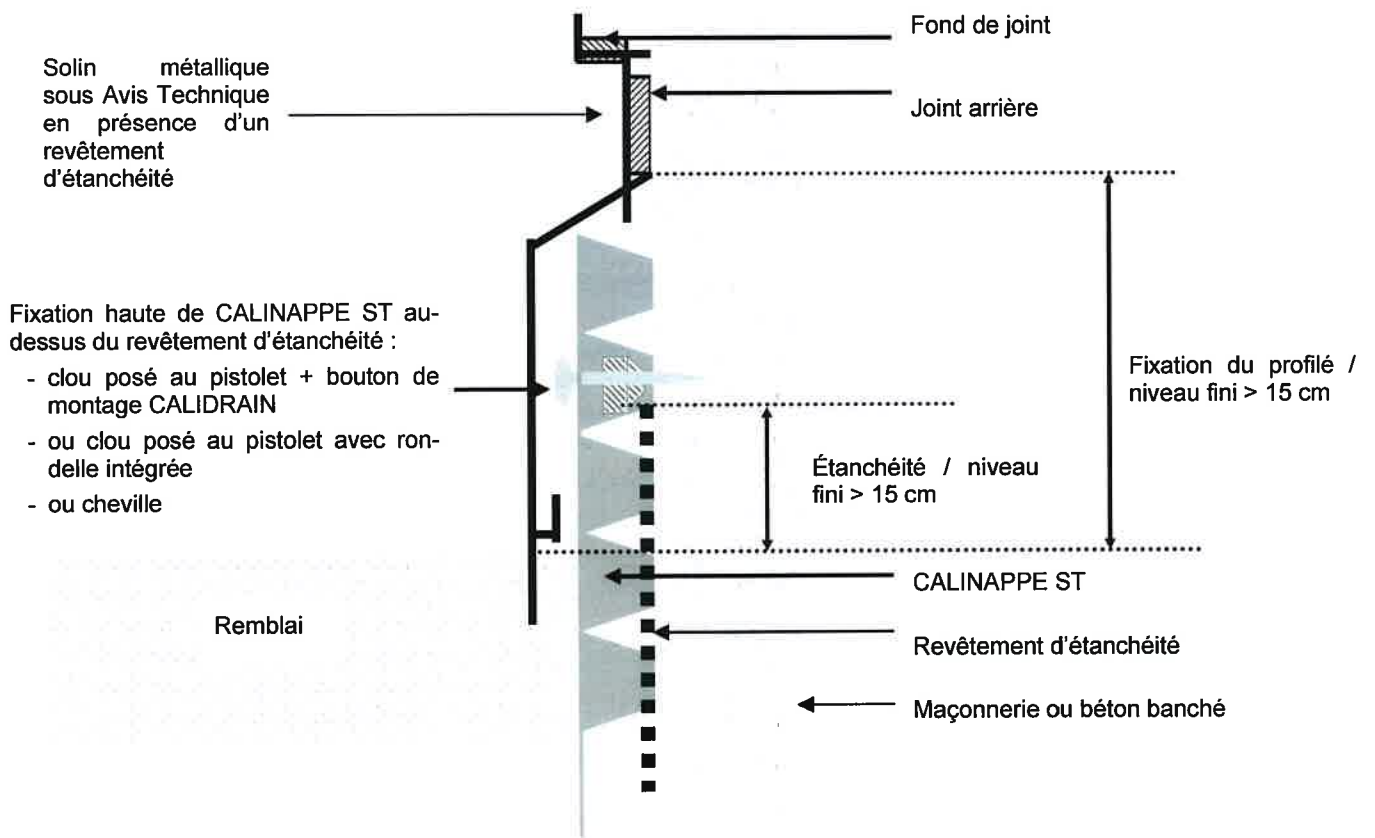


Figure 11b - Exemple de mise en œuvre CALINAPPE ST + solin métallique - application sur revêtement d'étanchéité

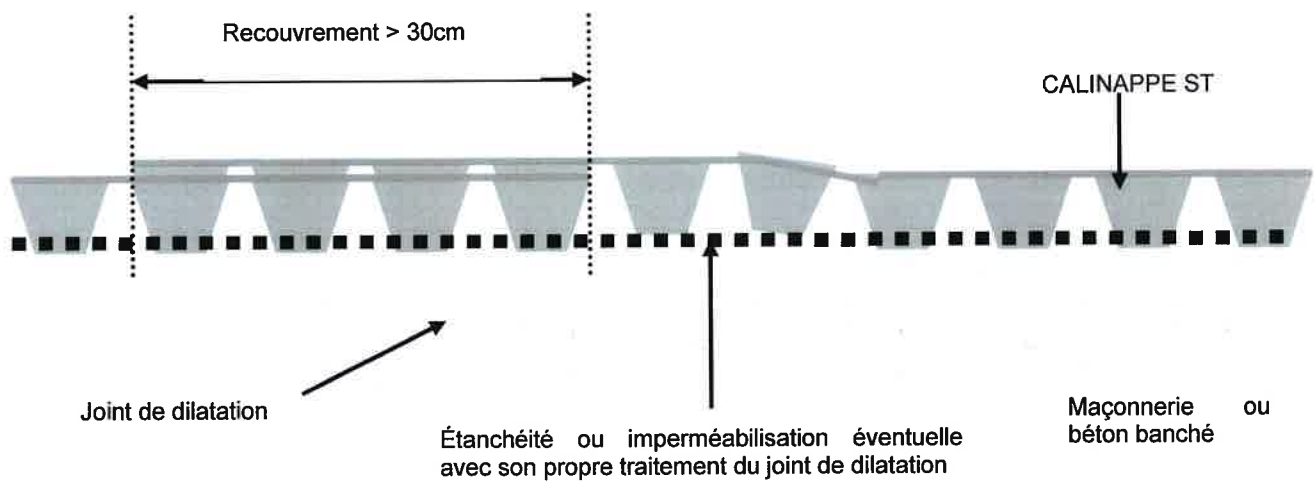


Figure 12 - Joint de dilatation - Recouvrement du dernier lé (coupe horizontale)

Annexe 3 - 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'emploi

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.

5.13 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, 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.

5.422 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.