

Sur le procédé

FONDALINE

Famille de produit/Procédé : Drainage de murs verticaux enterrés

Titulaire : **Société ONDULINE**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

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 20 novembre 2017, le procédé « FONDALINE » présenté par la Société Onduline. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne et en DROM (Départements et Régions d'Outre-Mer).

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé de protection et drainage de murs verticaux enterrés FONDALINE est composé des nappes suivantes :

- FONDALINE 4SB ;
- FONDALINE 5SB ;
- FONDALINE SB DRAIN.

FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB sont des nappes de protection des murs enterrés.

FONDALINE SB DRAIN est une nappe de protection et de drainage des murs enterrés.

Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

1.2 Identification

Les nappes FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB sont marquées CE, conformément à la norme EN 13967.

La nappe FONDALINE SB DRAIN est marquée CE conformément à la norme NF EN 13252.

1.3 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, les produits FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB font l'objet de Déclarations des Performances (DdP) établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13967 et le produit FONDALINE SB DRAIN sur la base de la norme NF EN 13252.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les nappes à excroissances FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB assurent uniquement la protection des murs de soubassement. Elles sont mises 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 FONDALINE SB DRAIN 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 d'eaux de ruissellement de haut débit.

La pression maximale des terres contre FONDALINE 4SB ne doit pas dépasser 40 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 4 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5).

La pression maximale des terres contre FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN ne doit pas dépasser 50 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 5 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5).

Les contraintes apportées par les nappes sur le support sont précisées au § 5.1 du Dossier Technique.

Les hauteurs d'enfouissement maximales admises, en fonction du support et de la nature de la nappe sont celles indiquées au *tableau 1*.

Les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN peuvent être mises en œuvre en climat de plaine et de montagne, ainsi que dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) : Martinique, Guadeloupe, Guyane, Mayotte et la Réunion.

Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM cités ci-dessus, afin d'éviter la dégradation des nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN 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.

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 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.

La structure du bâtiment devra être conçue en s'assurant que la largeur des joints de dilatation reste inférieure ou égale à 6 cm, avec une amplitude de mouvement de ± 2 cm (cf. *figures 8 et 8 bis* du Dossier Technique). Si la largeur est supérieure à 2 cm, la catégorie IV n'est pas visée par le présent Avis.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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).

Protection et drainage

Lorsque la mise en œuvre est faite conformément aux prescriptions du Dossier Technique, la protection (FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB) ou la protection et le drainage (FONDALINE SB DRAIN) sont assurés.

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 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.

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.

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN est appréciée comme satisfaisante.

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.

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).

2.24 Assistance technique

L'assistance technique est assurée par la Société Onduline en étroite collaboration avec le service technique et le laboratoire de l'usine TeMA Iberica S.I (Barcelona).

2.3 Prescriptions Techniques

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 6.26 du Dossier Technique ;
 - Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM (Martinique, Guadeloupe, Guyane, la Réunion ou Mayotte), 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 (Martinique, Guadeloupe, Guyane, la Réunion ou Mayotte), une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur protégé et les premiers végétaux « hautes tiges ».
- Note : les végétaux « hautes tiges » sont des végétaux destinés à dépasser 2 mètres de hauteur ;
- Les contraintes admissibles des revêtements d'étanchéité dans le Dossier Technique sont spécifiées dans leur Document Technique d'Application propre.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. § 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 mars 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

D'une façon générale, le respect de l'Annexe 1 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.

Il n'est pas prévu de ligne de fixation intermédiaire à mi-hauteur lors de la pose du procédé sur revêtement d'étanchéité de murs enterrés.

La précédente révision ne comporte pas de nouvelles revendications par rapport à la version précédente.

Cette version proroge l'Avis Technique 5.2/17-2582_V1 d'un an.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé de protection et drainage de murs verticaux enterrés FONDALINE est composé des nappes suivantes :

- FONDALINE 4SB ;
- FONDALINE 5SB ;
- FONDALINE SB DRAIN.

FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB sont des nappes de protection des murs enterrés.

FONDALINE SB DRAIN est une nappe de protection et de drainage des murs enterrés.

Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

2. Domaine d'emploi

Les nappes à excroissances FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB assurent uniquement la protection des murs de soubassement. Elles sont mises 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 FONDALINE SB DRAIN 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 d'eaux de ruissellement de haut débit.

La pression maximale des terres contre FONDALINE 4SB ne doit pas dépasser 40 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 4 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5).

La pression maximale des terres contre FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN ne doit pas dépasser 50 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 5 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5).

Les contraintes apportées par les nappes sur le support sont précisées au § 5.1 du Dossier Technique.

Les hauteurs d'enfouissement maximales admises, en fonction du support et de la nature de la nappe sont celles indiquées au *tableau 1*.

Les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN peuvent être mises en œuvre en climat de plaine et de montagne, ainsi que dans les DROM : Martinique, Guadeloupe, Guyane, Mayotte et la Réunion.

Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM cités ci-dessus, afin d'éviter la dégradation des nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN 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.

3. Matériaux

3.1 Nappes

3.11 Description

3.111 Nappe FONDALINE 4SB ET FONDALINE 5SB

FONDALINE 4SB ET FONDALINE 5SB sont des nappes à excroissances brune d'une hauteur globale de 8 mm environ. Elles sont constituées d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité.

3.112 Nappe FONDALINE SB DRAIN

FONDALINE SB DRAIN 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 vierge sur laquelle est collée une couche filtrante en géotextile.

3.12 Caractéristiques physiques et mécaniques

cf. *tableau 2*.

5.2/17-2582_V2

3.13 Performances hydrauliques

cf. *tableau 3*.

3.14 Caractéristiques de la couche filtrante

La couche filtrante de FONDALINE SB DRAIN est un géotextile composé de filaments continus thermoliés de polypropylène (100 %). Les caractéristiques de ce géotextile sont indiquées au *tableau 4*.

3.15 Action des UV

Les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN 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.

3.16 Résistance aux températures

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

3.2 Accessoires

3.21 Profilés

Il existe deux types de profilés de finition haute, compatibles avec toutes les nappes FONDALINES, afin d'éviter toute rentrée de terre en tête.

3.211 Profilé FONDALINE ALU

Profilé en aluminium 0,80 mm (ALU 1050 H24 selon NF EN 485), à utiliser lorsque le profil est soumis à l'action des UV :

- Longueur (m) : 2 ml ;
- Masse linéique (g/m) : 100 g/ml ;
- Section de la moulure : cf. *figure 3*.

3.212 Profilé FONDALINE PEHD

Profilé en polyéthylène haute densité 2,5 mm (cf. caractéristiques en *tableau 7*), à utiliser lorsque le profil est enterré :

- Longueur (m) : 1 ou 2 ml ;
- Section de la moulure : cf. *figure 3 bis*.

3.22 Rondelles et clous

- Fixation pour parois en maçonnerie de petits éléments (parpaing) ;
- Boîte de 200 clous en acier zingué avec boutons caoutchouc ;
- Clous :
 - dimensions Ø 3,5 x 30 mm,
 - revêtement électrozingué : 3 µm,
 - dureté de la pointe : 4,5 HRC.

3.23 Bande adhésive bitumineuse Onduline

La bande adhésive bitumineuse Onduline est une bande bitumineuse auto-adhésive composée de bitume SBS additionné d'élastomère contrecollée sur un film PEbd (cf. § 6.24 et § 7).

Bande de 200 mm de large et 10 m de long.

3.24 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 de la quantité d'eaux maximales attendues. En métropole, le diamètre minimum intérieur du drain est de l'ordre de 100 mm (cf. norme NF DTU 20.1 P4 - Annexes A « Conception des ouvrages » - Annexes associées aux maçonneries enterrées : regards d'eaux pluviales et réseaux de drainage » - § A.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 125 mm.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Lieu de fabrication

La couche alvéolaire en PEHD des nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN est fabriquée dans l'usine TeMa Iberica s.l. (Barcelona) en Espagne. La Société Onduline basée à Yainville (FR-76480) assure la distribution des produits FONDALINE en France.

4.2 Procédé de fabrication

Le processus de fabrication s'effectue par machine à extrusion à filière plate. L'assemblage de cette couche alvéolaire et du non-tissé est réalisé dans l'usine de TeMa Iberica s.l. (Barcelona) en Espagne.

4.3 Autocontrôle

Les contrôles de qualité sont effectués à la réception des matières premières ainsi qu'en cours de fabrication et sur les produits finis.

Les contrôles de réception des matières premières et auxiliaires et les contrôles en cours de fabrication et sur produits finis sont présentés aux tableaux 5 et 6.

4.4 Conditionnement

Les rouleaux confectionnés prêts à la vente sont d'une longueur de 20 m (cf. tableaux 2a à 2c).

L'identification de la marchandise est effectuée par insertion d'une banderole de papier avec la désignation du produit et les informations sur sa pose.

Le conditionnement pour le transport est effectué à l'aide d'europalettes. Chaque palette est recouverte d'une housse thermorétractée.

5. Prescriptions relatives aux supports

5.1 Généralités

Les supports doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbures, etc.).

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, pour la nappe :

- FONDALINE 4SB à 4 m de profondeur :
contrainte apportée = $40 / 0,100 = 400$ kPa ;
- FONDALINE 5SB à 5 m de profondeur :
contrainte apportée = $50 / 0,100 = 500$ kPa ;
- FONDALINE SB DRAIN à 5 m de profondeur :
contrainte apportée = $50 / 0,600 = 84$ kPa.

La contrainte apportée doit rester inférieure à la contrainte maximale admise par le support et par le revêtement d'étanchéité éventuel (cf. valeur dans le DTA de revêtement d'étanchéité de murs enterrés).

5.2 Supports en maçonnerie

Les règles relatives aux parois en maçonnerie utilisées en soubassement sont celles décrites au paragraphe 7.4 au NF DTU 20.1 P1-1 (réf. P10-202-1-1). État de surface du mur en maçonnerie (cf. § 9 de la norme NF DTU 20.1 P1-1 (réf. P10-202-1-1) :

- Affleurer les balèbres ;
- Ragrèer les trous ;
- Rectifier et dresser les arrêtes et les angles ;
- Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m : 15 mm ;
- Désaffleurement et planéité locale rapportée à un réglé de 0,20 m : 10 mm ;
- Chanfreiner au mortier le raccordement des murs avec la partie débordant de la fondation. Si, le jointoiement est réalisé au nu des éléments, la mise en œuvre de Fondaline peut se faire sans enduit de dressage en éliminant toutes les traces de terre et autres matériaux accrochés à la surface du mur et susceptibles de colmater le vide de décompression.

5.3 Supports en béton

Les règles du § 5.2 « Supports en maçonnerie » s'appliquent aux supports en béton banché conformes au NF DTU 23.1 (P 18-201). Les tolérances d'aspect sont celles du parement courant en béton défini à l'article 7.2.1 du NF DTU 21 (P 18-201).

5.4 Supports avec revêtement d'imperméabilisation

Les enduits d'imperméabilisation seront conformes au NF DTU 20.1 - P1-1 (réf. P 10-202-1-1).

5.5 Supports avec revêtement d'étanchéité

Les étanchéités admises sont les membranes bitumineuses ou synthétiques monocouches ou bicouches d'étanchéité de parois enterrées, dont l'Avis Technique précisera les conditions d'emploi de ce type de protection.

6. Mise en œuvre

6.1 Prescriptions générales de mise en œuvre

Les nappes sont découpées sur chantier à l'aide de ciseaux ou d'un cutter sur un support propre (à l'exclusion d'un revêtement d'étanchéité éventuel).

6.11 Orientation des nappes

6.111 Orientation des nappes sur revêtement d'étanchéité

- Pour des hauteurs allant jusqu'à la largeur de la nappe, poser les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN horizontalement (cf. figure 6a) ;
- Pour des hauteurs supérieures à la largeur de la nappe, poser les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN verticalement (cf. figure 6b).

6.112 Orientation des nappes sans revêtement d'étanchéité

L'orientation des nappes sans revêtement d'étanchéité peut se faire indifféremment verticalement ou horizontalement.

6.12 Sens de pose

La pose s'effectue de bas en haut pour respecter le sens des recouvrements.

Les nappes se posent à l'extérieur des murs enterrés :

- FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB : les excroissances se situent côté support (cf. figure 1) ;
- FONDALINE SB DRAIN : les excroissances et le géotextile se situent côté remblai (cf. figure 2).

6.13 Largeur des recouvrements

6.131 Recouvrement des nappes sur revêtement d'étanchéité

Les recouvrements verticaux se font par emboîtement des alvéoles des nappes sur au moins 12 cm, sans percement de la membrane (cf. figure 6b).

6.132 Recouvrement des nappes sans revêtement d'étanchéité

- Recouvrements verticaux : par emboîtement des alvéoles des nappes sur au moins 12 cm ;
- Recouvrements horizontaux : par emboîtement des alvéoles des nappes sur au moins 12 cm. La nappe haute recouvre la nappe située plus bas et déjà posée (cf. figure 5).

6.14 Mise en œuvre des fixations

Fixer mécaniquement en tête la nappe FONDALINE 4SB (à au moins 2 cm de l'arête supérieure) au fur et à mesure du déroulage en prenant soin de plaquer la nappe contre le mur. La distance entre les points de fixation est de 30 cm maximum pour la nappe FONDALINE 4SB pour les profondeurs de terre < 4 m.

La distance entre les points de fixation est de 30 cm maximum pour la nappe FONDALINE 5SB et pour la nappe FONDALINE SB DRAIN pour les profondeurs de terre < 5 m.

Niveau des fixations en tête de paroi :

- Dans le cas où FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN sont placées directement sur la paroi, les fixations de la nappe en partie haute doivent être placées de manière à ce que celles qui fixent le profilé de la moule en tête soient au moins à 15 cm du niveau fini des terres (cf. figure 5) ;
- Dans le cas où les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN sont placées sur revêtement d'étanchéité de la paroi, les fixations de la nappe en partie haute doivent être placées au-dessus des fixations en tête du revêtement d'étanchéité conformément à son Avis Technique particulier (cf. figure 6c).

Si après la pose des nappes, dans le cas d'une protection sur support sans revêtement d'étanchéité, aucun remblaiement n'a commencé au bout des 10 jours, un complément de fixation (environ 1/m²) est réalisé, en partie courante, pour maintenir les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN et prévenir l'action du vent.

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

6.15 Clous et boutons agglos

Clous en acier zingué de 3,5 x 30 mm avec bouton. C'est la fixation utilisée pour les blocs de béton, elle est placée à l'aide d'une massette de 1 kg, dans les alvéoles (cf. figure 4).

On peut également utiliser des clous posés au pistolet entre les alvéoles. Il faut dans ce cas utiliser des clous à poser munis d'une rondelle plastique comme par exemple le type HILTI X -ZF 37 30 mm.

Les clous et boutons ne sont pas prévus pour percer l'éventuel revêtement d'étanchéité en partie courante.

6.2 Traitement des points singuliers

6.21 Arrêt supérieur

6.211 Arrêt supérieur sans revêtement d'étanchéité

Elle est fermée à l'aide du profilé :

- FONDALINE ALU, aluminium 0,8 mm mis en œuvre au-dessus de FONDALINE (cf. *figure 3*). Le profilé FONDALINE ALU est fixé tous les 25 cm maximum avec les clous et boutons agglos pour les blocs de béton agglomérés et avec les rondelles béton et clous pour le béton. Elle sert de finition en tête pour éviter la pénétration des terres ;
- FONDALINE PEHD, en polyéthylène de 2,5 mm mis en œuvre au-dessus de FONDALINE (cf. *figure 3bis*). Le profilé FONDALINE PEHD est fixé tous les 25 cm maximum avec les clous et boutons agglos pour les blocs de béton agglomérés et avec les rondelles béton et clous pour le béton. Il sert de finition en tête pour éviter la pénétration des terres et doit être entièrement enterré.

6.212 Arrêt supérieur sur revêtement d'étanchéité

L'arrêt supérieur doit être assuré par un dispositif écartant les eaux de ruissellement (solin métallique) titulaire d'un Avis Technique en cours de validité (cf. *Figure 6 bis*).

6.22 Angles

Les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN sont posées dans les angles intérieurs et extérieurs en les pliant. En cas de saillie dans la fondation, il faut entailler la feuille alvéolaire.

6.23 Raccordement au collecteur drain

Il s'effectue conformément à la *figure 7*.

Les nappes FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB s'arrêtent au nu supérieur du drain.

Le filtre de la nappe FONDALINE SB DRAIN vient enrouler le drain (cf. *figure 7*). Lorsqu'un drainage circulaire en pied est nécessaire, le drain doit être de diamètre 100 mm au moins et doit être enrobé d'un lit de gravier de 20 cm de tous les côtés (graviers de granulométrie B 32 par exemple). Prévoir une pente et raccorder le drain à un réseau d'évacuation.

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.

6.24 Émergences – 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 bande adhésive bitumineuse.

6.25 Joint de dilatation

Le dernier lé doit chevaucher le lé initial sur une largeur de 30 cm au moins (cf. *figures 8 et 8 bis*).

6.26 Remblaiement

La nature des matériaux 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.

Le remblaiement est effectué par couches successives d'épaisseur 50 cm maximum avant compactage.

Le compactage doit être effectué pour un matériel léger et des précautions sont à prendre pour éviter les chocs des engins.

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

7. Réparation

Les réparations ponctuelles seront réalisées à l'aide de morceaux de la nappe considérée : il est important de garantir la continuité lors de la réalisation des raccords.

La bande adhésive bitumineuse servira à maintenir les morceaux de FONDALINE raccordés entre eux par recouvrement de 20 cm minimum et fixer les pièces ensemble avec la bande adhésive :

- FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB : appliquer un morceau de FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB sur la zone abîmée.
Celui-ci sera fixé à l'aide de la bande adhésive bitumineuse ;
- FONDALINE SB DRAIN : 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 bitumineuse.

8. Assistance technique

L'assistance technique est assurée par la Société Onduline en étroite collaboration avec le service technique et le laboratoire de l'usine TeMa Iberica s.l. (Barcelona) en Espagne.

B. Résultats expérimentaux

- Test Report weathering - TeMa LAB – 07 février 2016.
- Fluage en compression - TeMa LAB – 22 juin 2016.
- Force à la rupture en tension - TeMa LAB – 14 juin 2017.
- Résistance à la déchirure au clou - TeMa LAB – 13 juin 2017.
- Mesure de la capacité de débit dans le plan - TeMa LAB – 12 octobre 2016.

C. Références

C1. Données Environnementales⁽¹⁾

Le procédé ne fait pas l'objet d'une Fiche de 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

La mise en œuvre du produit, sous différentes marques, a été réalisée depuis 2014 en France sur plus de 1 million de m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1- Hauteurs d'enfouissement maximales admises

	Profondeur maximale
FONDALINE 4SB	4 m
FONDALINE 5SB	5 m
FONDALINE SB DRAIN	5 m

Tableau 2 - Caractéristiques physiques et mécaniques des nappes FONDALINE

	Methode d'essai	FONDALINE 4SB	FONDALINE 5SB	FONDALINE SB DRAIN		
		Nappe	Nappe	Nappe	Filtre	Nappe + Filtre
Hauteur des excroissances (mm)	EN 1849-2	8	8	8	-	8
Perméabilité à l'eau	EN 1928	Réussi	Réussi	-	-	-
Surface de contact sur le support	-	0,100	0,100	-	-	0,600
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (N)	EN 12310-1	> 150/> 150	> 200/> 200	> 200/> 200	-	> 300/> 300
Résistance à l'impact (mm)	EN 12691-2 Méth. A	< 300	< 500	-	-	-
Résistance à la traction (L&T) (N/50 mm)	EN 12311-2	> 200/> 200	> 250/> 250	> 250/> 250	-	-
Résistance à la traction (L&T) (kN/m)	EN 10319	-	-	-	6/6	10/10
Allongement à la rupture (L&T) (%)	EN 12311-2	> 20/> 20	> 20/> 20	> 20/> 20	-	-
Allongement à la rupture (L&T) (%)	EN 10319	-	-	-	45/45	50/55
Résistance à la compression (kPa)	EN 25619-2	> 150	> 200	> 200	-	> 200
Fluage en compression (%)	EN 25619-1	< 10 (40 kPa)	< 10 (60 kPa)	< 10 (60 kPa)	-	< 10 (60 kPa)
Réaction au feu	EN ISO 11925-2, classification EN 13501-1	NPD	NPD	-	-	-
Resistance au vieillissement	-	Réussi	Réussi	-	-	Réussi
Poiçonnement CBR (N)	EN 12236	-	-	-	100 0	-
Perforation dynamique (mm)	EN 13433	-	-	-	38	-
Ouverture de filtration (µm)	EN 12956	-	-	-	90	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (mm/s)	EN 11058	-	-	-	100	-

Tableau 2a - FONDALINE 4SB Tableau 2a - FONDALINE 4SB

Caractéristiques dimensionnelles et conditionnement de la nappe	Unités	Valeur et tolérances				
		Valeurs				Tolérances
Poids	g/m ²	400	400	400	400	+ 15 /- 5 %
Longueur - Emballage A	mm	20 000	20 000	20 000	20 000	+/- 100
Largeur	mm	1 000	1 500	2 000	2 500	+/- 10
Surface - Emballage A	m ²	20	30	40	50	-
Poids rouleau - Emballage A	kg	8	12	16	20	+/- 5 %
Diamètre des rouleaux - Emballage A	cm	26	26	26	26	+/- 5 %
Nb de rouleaux par palette - Emballage A	u.	30	15	15	15	0
Poids palette complète - Emballage A	kg	250	190	250	310	+/- 5 %

Tableau 2b - FONDALINE 5SB

Caractéristiques dimensionnelles et conditionnement de la nappe	Unités	Valeur et tolérances				
		Valeurs				Tolérances
Poids	g/m ²	500	500	500	500	+ 15 /- 5 %
Longueur	mm	20 000	20 000	20 000	20 000	+/- 100
Largeur	mm	1 000	1 500	2 000	2 500	+/- 10
Surface	m ²	30	45	60	75	-
Poids rouleau	kg	15	22,5	30	37,5	+/- 5 %
Diamètre des rouleaux	cm	30	30	30	30	-
Nb de rouleaux par palette	u.	24	12	12	12	0
Poids palette complète	kg	370	280	370	460	+/- 5 %

Tableau 2c - FONDALINE SB DRAIN

Caractéristiques dimensionnelles et conditionnement de la nappe	Unités	Valeur et tolérances		
		Valeurs		Tolérances
Poids	g/m ²	600		+ 15 /- 5 %
Longueur	mm	20 000		+/- 100
Largeur	mm	2 000		+/- 10
Surface	m ²	40		-
Poids rouleau	kg	24		+/- 5 %
Diamètre des rouleaux	cm	40		-
Nb de rouleaux par palette	u.	6		0
Poids palette complète	kg	154		+/- 5 %

Tableau 3 – Mesure de la capacité d'écoulement d'eau dans le plan FONDALINE SB DRAIN (EN 12958)

Capacité de débit dans le plan (EN 12958): (l/ms) - contact s/r - i=1	Pression 20 kPa	1,65	±0,3
	Pression 50 kPa	1,35	±0,3

Tableau 4 – Caractéristiques du géotextile en polypropylène (FONDALINE SB DRAIN)

Caractéristiques mécaniques du filtre	Unité	Valeur	Tolérance
Composition		Polypropylène	
Poids (EN 9864)	g/m ²	100	±15
Épaisseur (EN 9863-1)	mm	0,6	±0,2
Force à la rupture en traction (EN 10319) LxT	kN/m	6,5/6,5	-1,5
Allongement à la rupture (EN 10319) LxT	%	55/60	±30
Poinçonnement CBR (EN 12236)	N	1 000	-115
Perforation dynamique (EN 13433)	mm	35	+9
Ouverture de filtration (EN 12956)	µm	95	±35
Perméabilité à l'eau (EN 11058)	mm/s	100	-40

Tableau 5 – Contrôles de réception des matières premières et auxiliaires

Contrôle qualité	Essai	Norme	Fréquence
Sur matière PEHD	MFI	ISO 1133	Par lot livré

Tableau 6 -Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

Contrôle qualité	Essai	Norme	Fréquence
Sur matière PEHD	MFI	ISO 1133	Par lot livré
Les nappes FONDALINE 4SB, FONDALINE 5SB et FONDALINE SB DRAIN	Poids/m ²	EN 9864	1/ jour de production
	Épaisseur	EN 1879-2	1/ jour de production
	Traction x allongement	EN 12311-2/ EN 10319	1/ jour de production
	Résistance compression	Essai interne	1 / an
	Perméabilité	EN 1928	1 / an

Tableau 7 – Caractéristique du profilé FONDALINE PEHD

Nature	Polyéthylène Haute Densité	
Épaisseur	2,5 mm +/- 0,5	
Longueur	1 000 mm à 2 000 mm +/- 2%	
Largeur	12 mm	
Hauteur	65 mm	
Densité de la matière	900 kg/m ³	
Résistance à la traction N/50 mm	2 100 +/- 300	EN ISO 12311-2
Élongation %	20 +/- 10	EN ISO 12311-2
Résistance à la traction après vieillissement	1 900 +/- 300	EN ISO 12311-2 + EN 1296
Conditionnement	À l'unité ou paquet de 20 unités	

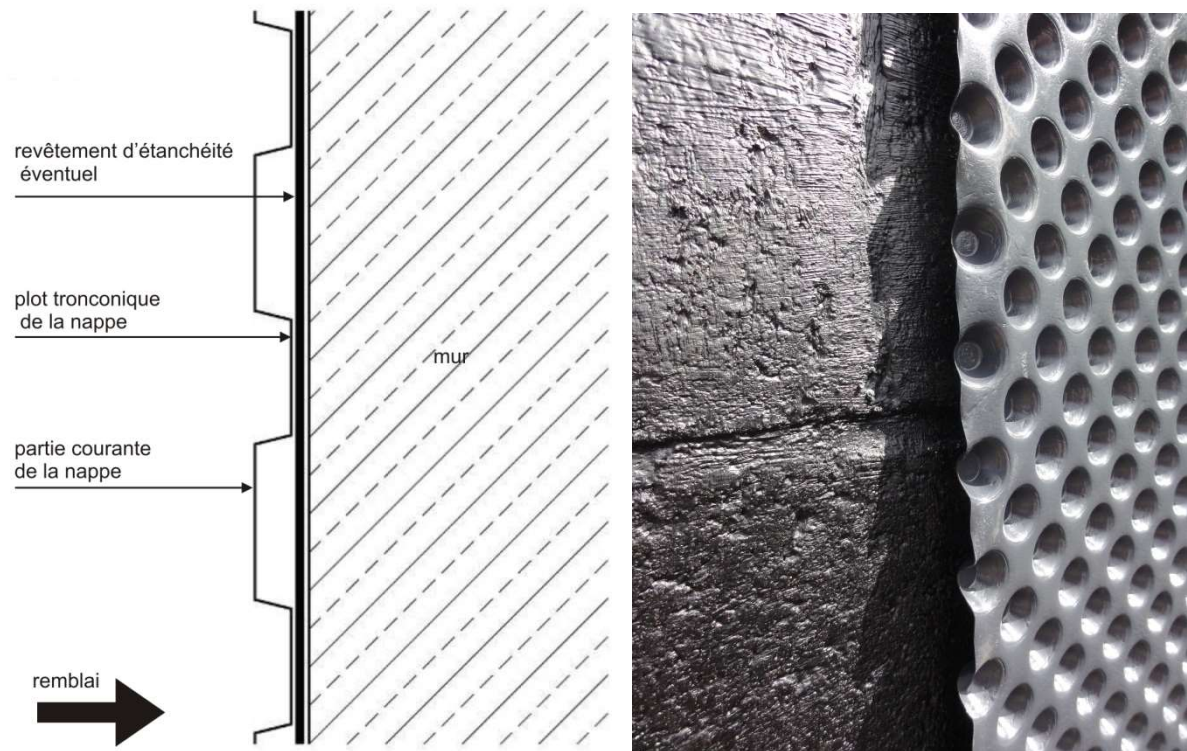


Figure 1 - Sens de pose des nappes FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB

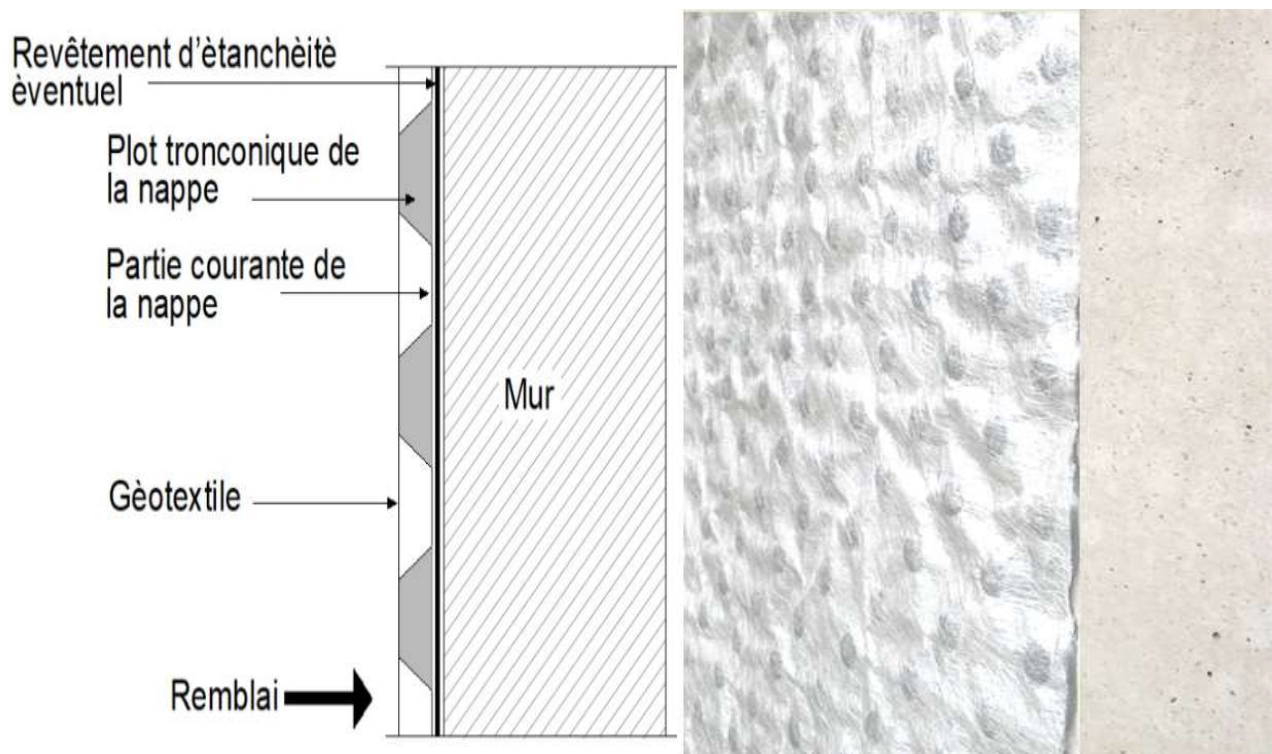


Figure 2 - Sens de pose de la nappe FONDALINE SB DRAIN

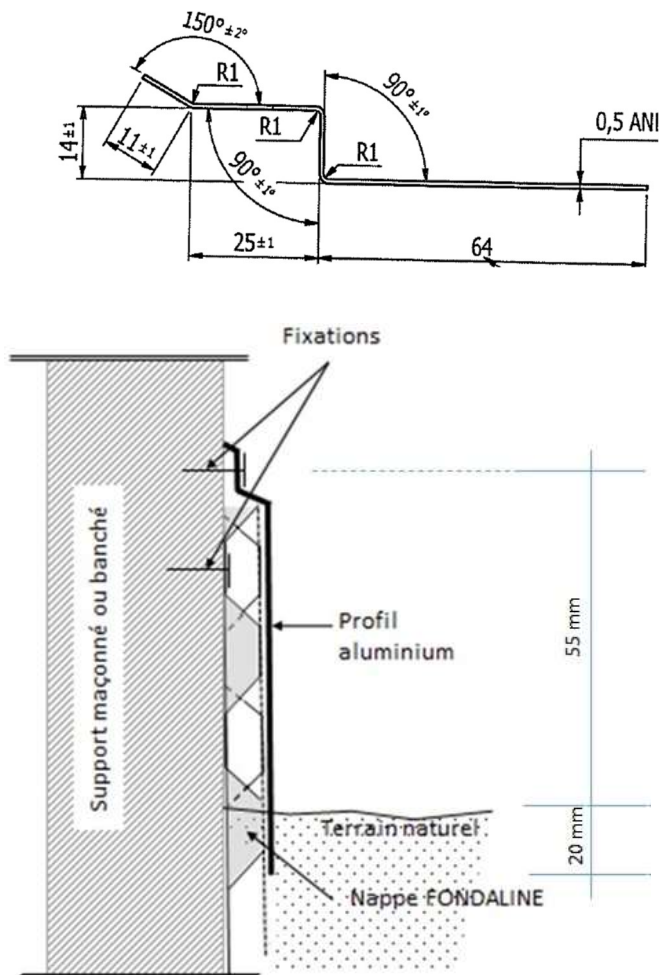


Figure 3 - Profilé FONDALINE ALU en aluminium 0,8 mm

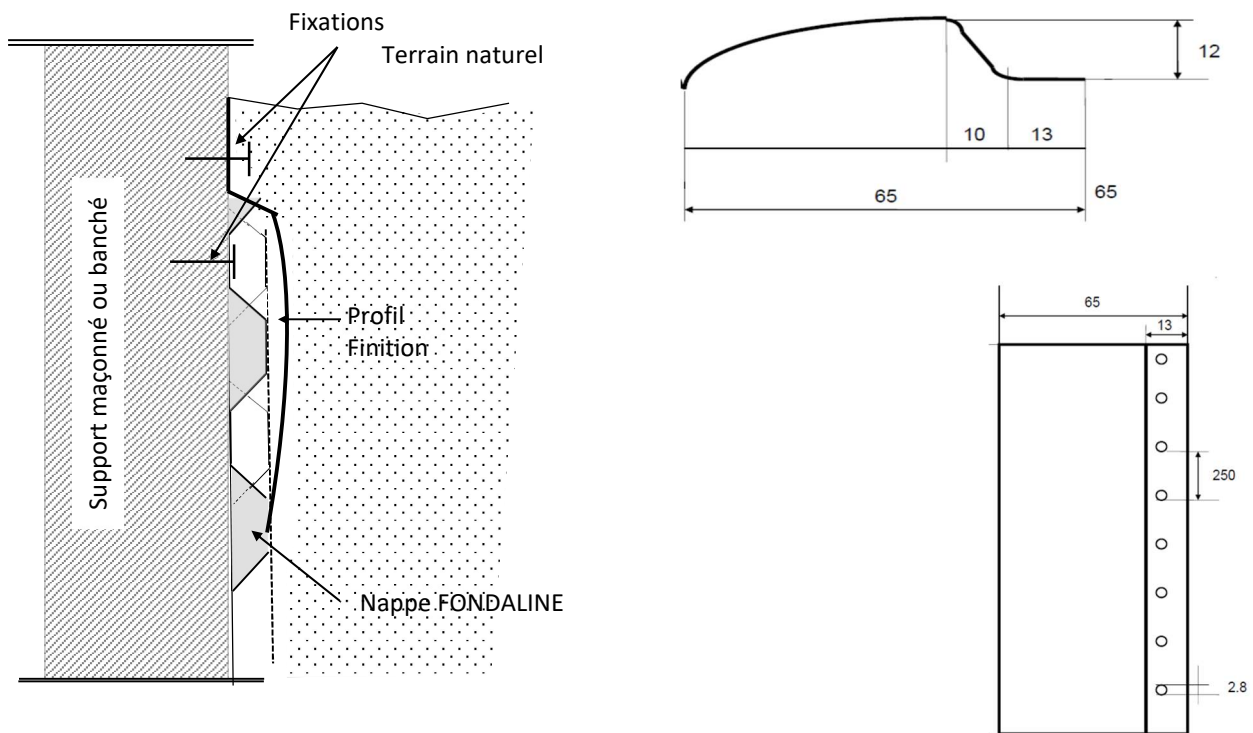


Figure 3 bis - Profilé FONDALINE PEHD 2,5 mm

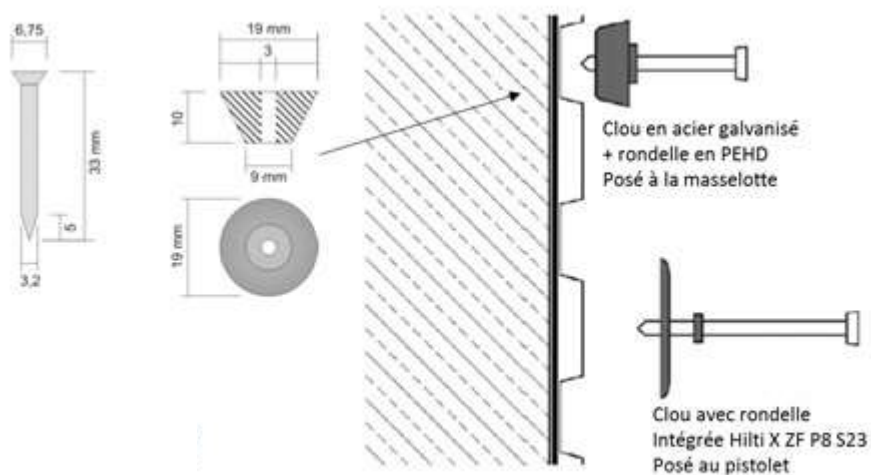
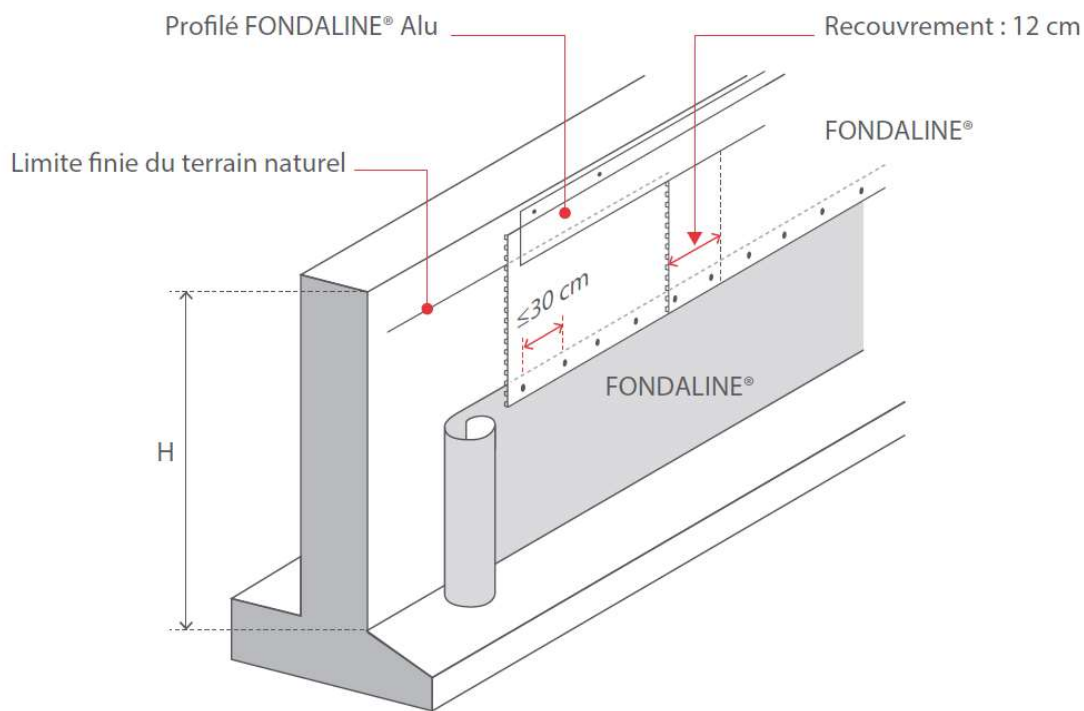


Figure 4 - Fixation haute des nappes FONDALINE 4SB et FONDALINE 5SB sur support en maçonnerie



H = HAUTEUR MAXIMALE	
4 SB	4 m
5 SB	5 m
SB DRAIN	5 m

Nota : le profilé FONDALINE ALU retombe jusqu'au niveau fini des terres (cf. figure 3)

Figure 5 - Traitement en tête en cas de pose sur support brut

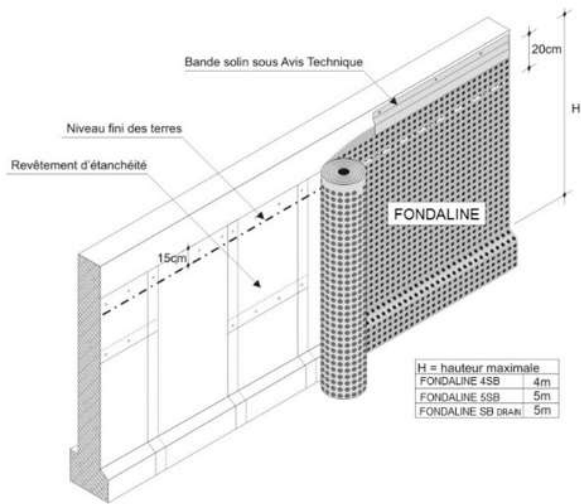


Figure 6a
Pose sur étanchéité si la hauteur à traiter
est inférieure à la largeur des lés

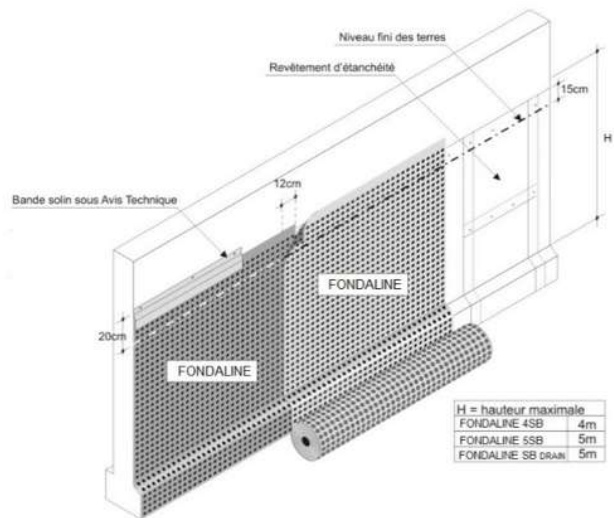


Figure 6b
Pose sur étanchéité si la hauteur à traiter
est supérieure à la largeur des lés

Nota : le dispositif écartant les eaux de ruissellement (bande solin) sous Avis Technique redescend jusqu'au niveau fini des terres (cf. figure 6 bis)

Figure 6 - Pose sur étanchéité

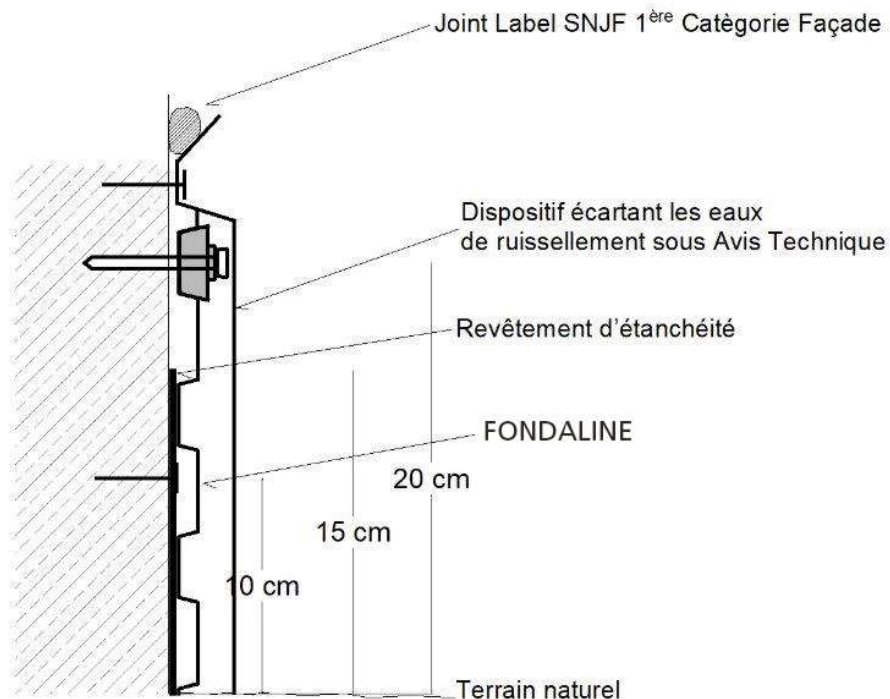


Figure 6 bis - Traitement en tête - Cas de la pose sur étanchéité

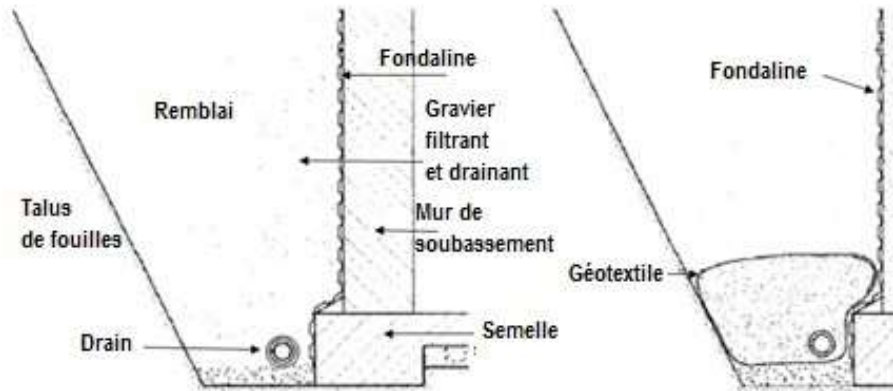


Figure 7 - Drainage

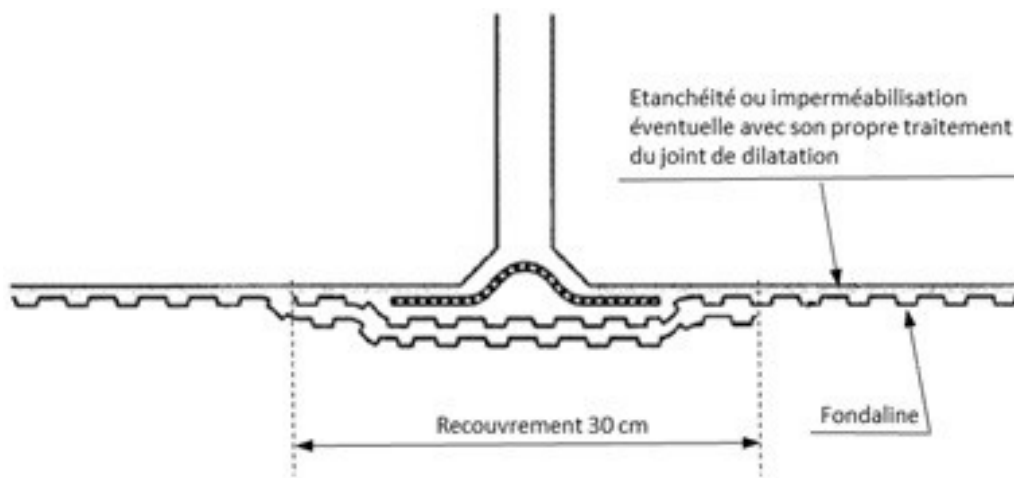


Figure 8 - Traitement des joints de dilatation - Zones de sismicité (arrêté du 22 octobre 2010 modifié) conduisant à des ouvertures de joint inférieures ou égales à 2 cm

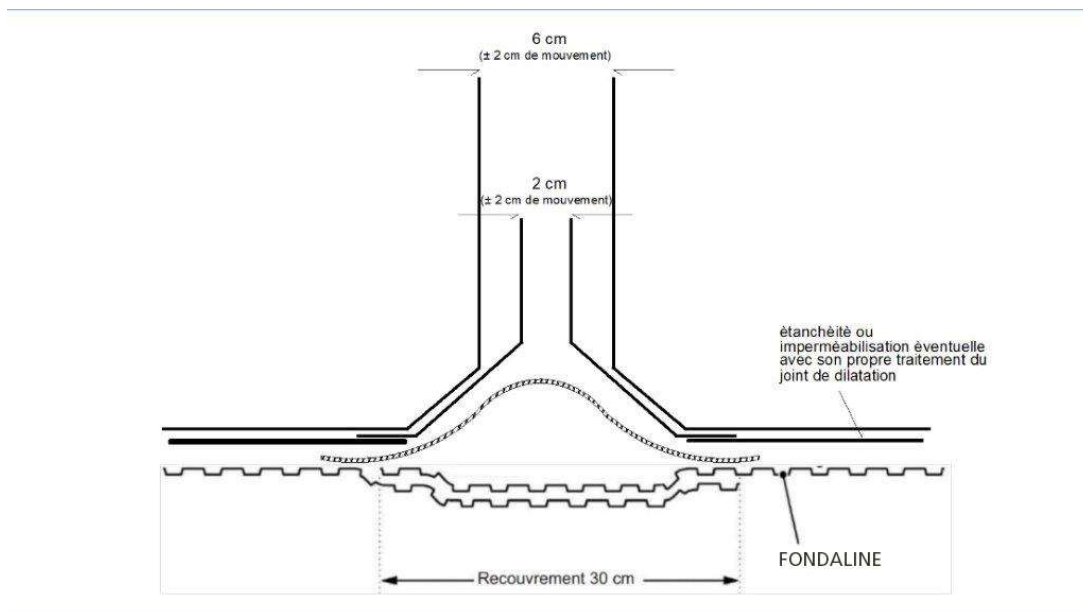


Figure 8 bis - Traitement des joints de dilatation - Zones de sismicité (arrêté du 22 octobre 2010 modifié) conduisant à des ouvertures de joint de 2 à 6 cm (hors bâtiments de catégorie IV)

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 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, en coffrant 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.