

Sur le procédé

Systemes DELTA[®] de protection et drainage de soubassement

Titulaire : **Société Doerken S.A.S**
Internet : www.doerken.com

Société Dörken GmbH & Co. KG
Internet : www.doerken.com

Distributeur : **Société Doerken S.A.S**
Internet : www.doerken.com

Descripteur :

DELTA[®]-MS est une nappe de protection des murs enterrés.

DELTA[®]-MS DRAIN, DELTA[®]-NP DRAIN et DELTA[®]-TERRAXX (anciennement dénommée DELTA[®]-GEO-DRAIN TP) sont des nappes de protection et de drainage des murs enterrés.

Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

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

Famille de produit/Procédé : Protection et drainage de murs verticaux 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 révision intègre la modification suivante : - un tableau d'aide aux choix des fixations	Sarah ZEHAR	Henri DESGUILLES

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Définition succincte	5
1.1.1.	Description succincte	5
1.1.2.	Mise sur le marché	5
1.1.3.	Identification	5
1.2.	AVIS.....	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.2.2.	Emploi en climat de montagne	5
1.2.3.	Emploi dans les régions ultrapériphériques (DROM)	5
1.2.4.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.5.	Sécurité en cas d'incendie	5
1.2.6.	Prévention des accidents lors de la mise en œuvre	6
1.2.7.	Pose en zones sismiques	6
1.2.8.	Acoustique	6
1.2.9.	Isolation thermique	6
1.2.10.	Données environnementales	6
1.2.11.	Aspects sanitaires.....	6
1.2.12.	Durabilité - Entretien	6
1.2.13.	Fabrication et contrôle	6
1.2.14.	Mise en œuvre	6
1.2.15.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Données commerciales	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.2.	Description	9
2.3.	Domaine d'emploi	9
2.3.1.	Protection de soubassement : DELTA®-MS.....	10
2.3.2.	Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-MS DRAIN.....	10
2.3.3.	Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-NP DRAIN (hauteur des alvéoles 8 mm).....	10
2.3.4.	Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-TERRAXX (hauteur des alvéoles 9 mm).....	10
2.4.	Eléments et matériaux.....	11
2.4.1.	Nappes	11
2.4.2.	Accessoires.....	12
2.4.3.	Accessoires de fixation des nappes en tête de paroi	12
2.4.4.	Finition en tête des nappes	12
2.4.5.	Assemblage des raccords entre lés	12
2.4.6.	Accessoire de mise en œuvre des nappes sur panneau en polystyrène extrudé	12
2.5.	Fabrication	12
2.5.1.	Lieu de fabrication	12
2.5.2.	Procédé de fabrication.....	12
2.6.	Contrôles de fabrication	13

2.7.	Identification du produit.....	13
2.8.	Fourniture et assistance technique	13
2.9.	Mise en œuvre.....	13
2.9.1.	Supports admis.....	13
2.9.2.	État des supports	13
2.9.3.	Pose des nappes	13
2.9.4.	Maintien complémentaire des nappes à excroissances pendant la phase chantier	14
2.9.5.	Traitement des points singuliers.....	15
2.9.6.	Remblaiement.....	15
2.10.	Entretien et réparation.....	16
2.11.	Résultats expérimentaux.....	16
2.12.	Références	16
2.12.1.	Données Environnementales	16
2.12.2.	Autres références	16
2.13.	Annexes du Dossier Technique.....	17
5.	Remblaiements.....	35

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 septembre 2020, le procédé **de protection et de drainage de murs enterrés « DELTA® »**, présenté par la Société Doerken. 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

DELTA®-MS est une nappe de protection des murs enterrés.

DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX (anciennement dénommée DELTA®-GEO-DRAIN TP) sont des nappes de protection et de drainage des murs enterrés.

Ces nappes sont en polyéthylène haute densité.

1.1.2. Mise sur le marché

Les nappes DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sont marquées CE, conformément à la norme EN 13252.

DELTA®-MS et DELTA®-MS DRAIN marquées CE, conformément à la norme EN 13967.

1.1.3. Identification

Les nappes DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sont marquées CE, conformément à la norme EN 13252.

DELTA®-MS et DELTA®-MS DRAIN marquées CE, conformément à la norme EN 13967.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

La nappe à excroissances DELTA®-MS 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.

Les nappes DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX assurent la protection des murs de soubassement, ainsi que la filtration et le drainage des eaux du remblai. Le choix de la nappe à excroissances drainante est lié aux quantités d'eau à évacuer le long de la paroi enterrée : celles-ci dépendent de l'importance de l'aire de collecte (notamment si celle-ci est imperméable), de sa déclivité, de la situation du bâtiment (pluviométrie moyenne de la région), de la nature des différentes couches de sol et de leur perméabilité.

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

1.2.2. Emploi en climat de montagne

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

1.2.3. 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 DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX 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.

1.2.4. Appréciation sur le procédé

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

1.2.5. 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.

1.2.6. 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).

1.2.7. 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.

1.2.8. 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).

1.2.9. 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.

1.2.10. Données environnementales

Le procédé DELTA® 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

1.2.11. 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.

1.2.12. Durabilité - Entretien

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

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX est appréciée comme satisfaisante.

1.2.13. Fabrication et contrôle

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

1.2.14. Mise en œuvre

L'assistance technique est assurée par la société DOERKEN S.A.S. en étroite collaboration avec le service technique et le laboratoire de l'usine DÖRKEN à Herdecke, en Allemagne.

1.2.15. Prescriptions Techniques

1.2.15.1. Conditions de conception

- Les remblais doivent être mis en œuvre conformément au § 2.9.6 du Dossier Technique.
- Les contraintes admissibles des revêtements d'étanchéité et du polystyrène extrudé dans le Dossier Technique sont spécifiées dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité et selon les certificats ACERMI pour les isolants.

1.2.15.2. Conditions de mise en œuvre

- Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM Martinique, Guadeloupe, Guyane, 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, Réunion ou Mayotte, une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur protégé et les premières végétaux « hautes tiges ».

Note : 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. § 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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 de 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'actualités.

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 sur l'isolant

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.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

Légende tableau

Tableau 1: Hauteurs d'enfouissement maximales admises	17
Tableau 2: Fixations mécanique des alvéoles – guide de choix	17
Tableau 3: Distance entre points de fixation	18
Tableau 4: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-MS	19
Tableau 5: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-MS DRAIN	20
Tableau 6: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-NP DRAIN	21
Tableau 7 : Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-TERRAXX	22
Tableau 8: Contrôles de réception des matières premières et auxiliaires.....	23
Tableau 9: Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis	23

Légende figure

Figure 1: Sens de pose de la nappe de protection DELTA®-MS	24
Figure 2: Sens de pose des nappes de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX ..	24
Figure 3: Détail en pied de construction (nappe de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – pas de nécessité de drainage)	24
Figure 4: Détail en pied de construction (nappe de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – drainage nécessaire et assuré par le remblai)	25
Figure 5: Détail en pied de construction (nappes à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX posée sur un revêtement d'étanchéité).....	25
Figure 6: Nappe à excroissances drainante sur étanchéité	26
Figure 7: Détails en pied de construction (nappes à excroissances de protection DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX posées sur panneau en polystyrène extrudé rigide.....	26
Figure 8: Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation)	27
Figure 9: Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – solution 1).....	27
Figure 10 : Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – solution 2)	28
Figure 11 : Finition en tête et pied de paroi	28
Figure 12 : Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX sur revêtement d'étanchéité – solution 2)	29
Figure 13 : Nappe à excroissances drainante sur panneau en polystyrène extrudé sous DTA + imperméabilisation ou étanchéité	29
Figure 14 : Procédé de fixation de la nappe à excroissances de protection DELTA®-MS sans revêtement d'étanchéité	30
Figure 15 : Procédés de fixation de la nappe de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN sans revêtement d'étanchéité.....	30
Figure 16 : Procédés de fixation haute des nappes à excroissances de protection et drainage DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sans revêtement d'étanchéité	31
Figure 17 : Coupe horizontale des abouts de lés.....	31
Figure 18 : Coupes horizontale de recouvrements	32
Figure 19 : Coupe horizontale sur joints de dilatation.....	33
Figure 20 : Système de fixation en tête de paroi DELTA®-MULTI FIX	33
Figure 21: DELTA®-MS CLIP avec revêtement d'étanchéité	34
Figure 22 : PROFILE DELTA®-TERRAXX pour isolant jusqu'à 100 mm	34
Figure 23: Profilé DELTA® de finition en tête de paroi sans revêtement d'étanchéité	34

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :

Société Doerken S.A.S
4 rue de Chemnitz
FR-68200 Mulhouse
Tél. : 03 89 56 90 09
Fax : 03 89 56 40 25
E-mail : doerken@doerken.fr
Internet : www.doerken.fr
Dörken GmbH & Co. KG
Wetterstrasse 58
DE-58313 Herdecke

Distributeur :

Société Doerken S.A.S
49 rue de Chemnitz
FR-68200 Mulhouse

2.2. Description

Les procédés DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sont des nappes à excroissances pour parois enterrées destinées à assurer :

- la protection du support (avec ou sans revêtements d'imperméabilisation, d'étanchéité ou panneau en polystyrène extrudé) des endommagements mécaniques lors de l'opération de remblaiement et en cas de tassements différentiels une fois le terrain naturel remblayé,
- et pour les nappes à excroissances avec géotextile intégré (DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX), le drainage vertical des eaux de ruissellement et d'infiltration le long des murs enterrés.

2.3. Domaine d'emploi

La nappe à excroissances DELTA®-MS 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.

Les nappes DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP-DRAIN et DELTA®-TERRAXX assurent la protection des murs de soubassement, ainsi que la filtration et le drainage des eaux du remblai. Le choix de la nappe à excroissances drainante est lié aux quantités d'eau à évacuer le long de la paroi enterrée : celles-ci dépendent de l'importance de l'aire de collecte (notamment si celle-ci est imperméable), de sa déclivité, de la situation du bâtiment (pluviométrie moyenne de la région), de la nature des différentes couches de sol et de leur perméabilité, et de la présence d'un exutoire.

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

Les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX peuvent être mises en œuvre dans les DROM : Martinique, Guadeloupe, Guyane, Réunion et Mayotte.

Dans le cas d'une mise en œuvre dans les DROM cités ci-dessus, afin d'éviter la dégradation des nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX 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.

2.3.1. Protection de soubassement : DELTA®-MS

DELTA®-MS protège le support (avec ou sans couche d'imperméabilisation, étanchéité ou panneau en polystyrène extrudé) des endommagements mécaniques au moment du remblaiement de la fouille et en cas de tassements différentiels une fois le remblai mis en place.

Elle est mise en œuvre lorsqu'aucun drainage vertical de la paroi enterrée n'est nécessaire ou lorsque le drainage est assuré par le terrain naturel ou par une tranchée drainante conforme au DTU 20.1.

La pression maximale des terres contre DELTA®-MS ne doit pas dépasser 90 kN/m²; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 9 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée latérale de 0,5).

La profondeur de mise en œuvre de DELTA®-MS sur revêtement d'étanchéité est limitée dans la limite de 6 m ou 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 = $90 \text{ kN/m}^2 / 0,145 = 620 \text{ kN/m}^2$,

2.3.2. Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-MS DRAIN

Posée contre des ouvrages enterrés ou remblayés, la nappe à excroissances drainante DELTA®-MS-DRAIN est destinée à remplir deux fonctions : protéger le support (avec ou sans couche d'imperméabilisation, étanchéité ou panneau en polystyrène extrudé) des endommagements mécaniques au moment du remblaiement de la fouille puis, assurer la filtration et le drainage vertical des eaux d'infiltration qui sont évacuées vers un collecteur drain (cf. § 2.9.5.2).

La pression maximale des terres contre DELTA®-MS DRAIN 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).

La profondeur de mise en œuvre de DELTA®-MS DRAIN 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 = $100 \text{ kN/m}^2 / 0,555 = 182 \text{ kN/m}^2$.
- Soit par défaut : 6 m sur revêtement d'étanchéité et 3,5 m sur panneau en polystyrène extrudé bénéficiant d'un certificat ACERMI. Les panneaux isolants doivent justifier d'une absorption d'eau limitée à long terme (5% selon EN 12088) et d'une résistance mécanique suffisante (à minima 90 kPa selon EN 1606 ou 300 kPa selon EN 826). Ces panneaux sont maintenus en place par des plots de colle définie par le fabricant du panneau isolant après vérification de la compatibilité avec le revêtement d'étanchéité.

Dans ce cas, la poussée des terres et des surcharges ne devra pas dépasser la valeur déterminée à partir de la résistance limite de compression de l'isolant prise égale à :

- soit, la valeur déclarée CE par le fabricant de la résistance en compression CS(10)Y déterminée selon la norme NF EN 826, affectée d'un coefficient de sécurité 4.
- soit, de la valeur déclarée CE par le fabricant de la contrainte maximale CC(2/1,5/50) σ correspondant à une réduction totale d'épaisseur de 2% après fluage en compression extrapolé à 50 ans, déterminé selon la norme NF EN 1606.

2.3.3. Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-NP DRAIN (hauteur des alvéoles 8 mm)

La nappe à excroissances drainante DELTA®-NP DRAIN propose des fonctions identiques à celles du DELTA®-MS DRAIN (protection, filtrage, drainage) et peut être choisie lorsque les quantités d'eau à drainer sont plus élevées.

La pression maximale des terres contre DELTA®-NP DRAIN ne doit pas dépasser 70 kN/m² ; cela correspond à une profondeur de pose verticale maximale d'environ 7 m (profondeur d'installation pour une masse volumique moyenne du remblai de 2 tonnes/m³ et un coefficient de poussée de 0,5).

La profondeur de mise en œuvre de DELTA®-NP DRAIN 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 = $70 \text{ kN/m}^2 / 0,55 = 127 \text{ kN/m}^2$.
- Soit par défaut : 6 m sur revêtement d'étanchéité et 3,5 m sur panneau en polystyrène extrudé bénéficiant d'un certificat ACERMI. Les panneaux doivent justifier d'une absorption d'eau limitée à long terme (5% selon EN 12088) et d'une résistance mécanique suffisante (à minima 90 kPa selon EN 1606 ou 300 kPa selon EN 826). Ces panneaux sont maintenus en place par des plots de colle définie par le fabricant du panneau isolant après vérification de la compatibilité avec le revêtement d'étanchéité.

Dans ce cas, la poussée des terres et des surcharges ne devra pas dépasser la valeur déterminée à partir de la résistance li-mite de compression de l'isolant prise égale à :

- soit, la valeur déclarée CE par le fabricant de la résistance en compression CS(10)Y déterminée selon la norme NF EN 826, affectée d'un coefficient de sécurité 4.
- soit, de la valeur déclarée CE par le fabricant de la contrainte maximale CC(2/1,5/50) σ correspondant à une réduction to-tale d'épaisseur de 2% après fluage en compression extrapolé à 50 ans, déterminé selon la norme NF EN 1606.

2.3.4. Protection de soubassement et couche drainante : DELTA®-TERRAXX (hauteur des alvéoles 9 mm)

La fonction de cette nappe à excroissances drainante est la même que ci-dessus (protection, filtrage, drainage), mais à des profondeurs de pose plus importantes et/ou lorsque les quantités d'eau à drainer sont plus élevées.

La pression maximale des terres contre DELTA®-TERRAXX 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).

La profondeur de mise en œuvre de DELTA®-TERRAXX 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 = $100 \text{ kN/m}^2 / 0,80 = 125 \text{ kN/m}^2$.

Soit par défaut : 6 m sur revêtement d'étanchéité et 5 m sur panneau en polystyrène extrudé bénéficiant d'un certificat ACERMI. Les panneaux doivent justifier d'une absorption d'eau limitée à long terme (5% selon EN 12088) et d'une résistance mécanique suffisante (à minima 90 kPa selon EN 1606 ou 300 kPa selon EN 826). Ces panneaux sont maintenus en place par des plots de colle définie par le fabricant du panneau isolant après vérification de la compatibilité avec le revêtement d'étanchéité.

Dans ce cas, la poussée des terres et des surcharges ne devra pas dépasser la valeur déterminée à partir de la résistance limite de compression de l'isolant prise égale à :

- soit, la valeur déclarée CE par le fabricant de la résistance en compression CS(10)Y déterminée selon la norme NF EN 826, affectée d'un coefficient de sécurité 4.
- soit, de la valeur déclarée CE par le fabricant de la contrainte maximale CC(2/1,5/50) σ correspondant à une réduction totale d'épaisseur de 2% après fluage en compression extrapolé à 50 ans, déterminé selon la norme NF EN 1606.

Cf tableau 1.

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Nappes

2.4.1.1. Description

2.4.1.1.1. Nappe de protection DELTA®-MS

DELTA®-MS est une nappe à excroissances brune d'une hauteur globale de 8 mm environ. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité comportant environ 1800 alvéoles/m².

2.4.1.1.2. Nappe de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN

DELTA®-MS DRAIN est une nappe à excroissances drainante d'une hauteur globale de 4 mm environ. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité de couleur brune sur laquelle est soudée une couche filtrante en géotextile. Elle se distingue des autres nappes drainantes par le nombre élevé d'alvéoles au m² (8 900), augmentant la surface de contact et réduisant ainsi la pression transmise au support.

2.4.1.1.3. Nappe de protection et drainage DELTA®-NP DRAIN

DELTA®-NP 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 sur laquelle est collée une couche filtrante en géotextile. La structure alvéolaire comporte environ 1 800 alvéoles /m².

2.4.1.1.4. Nappe de protection et drainage DELTA®-TERRAXX

DELTA®-TERRAXX est une nappe à excroissances drainante d'une hauteur globale de 9 mm environ. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité sur laquelle est collée une couche filtrante en géotextile, et qui se distingue de la nappe DELTA®-NP DRAIN par la forme, la hauteur de ses alvéoles et la quantité d'alvéoles au m² (plus de 2 500). Par ailleurs, le bord lisse de la nappe dispose d'une bande autocollante (25 mm) protégée par un film.

2.4.1.2. Caractéristiques physiques et mécaniques

Cf. tableaux 5, 6,7 et 8 en fin de Dossier Technique

2.4.1.3. Performances hydrauliques

Cf. Annexe en fin de Dossier Technique.

2.4.1.4. Caractéristiques de la couche filtrante

La couche filtrante de DELTA®-TERRAXX, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-MS DRAIN est un géotextile composé de filaments continus thermoliés de polypropylène (100%). Les caractéristiques de ce géotextile sont indiquées dans les tableaux 5 à 6 en fin de dossier technique.

2.4.1.5. Action des UV

Les nappes DELTA® 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 maximal entre le début de pose et la fin du remblaiement ne doit pas excéder 2 semaines.

2.4.1.6. 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.

2.4.2. Accessoires

2.4.3. Accessoires de fixation des nappes en tête de paroi

2.4.3.1. Croix de fixation DELTA®-MULTI FIXX

Système de fixation universel en polyéthylène haute densité (PEHD) permettant le maintien mécanique en tête de paroi enterrée des nappes à excroissances de protection et de drainage DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX.

Dimensions : environ 40 mm x 40 mm, épaisseur 8 mm, diamètre de la perforation 5 mm.

2.4.3.2. Clip de fixation DELTA® MS CLIP (figure 20)

Clip de montage en polyamide (PA6) pour la fixation haute de la nappe à excroissance DELTA-MS.

- Hauteur (mm) : 117
- Largeur (mm) : 55

2.4.3.3. Boutons de montage DELTA®

(figures 12, 13 et 14)

Réalisé en polyamide (PA6), il permet d'éviter la perforation de la nappe DELTA®-MS par les clous posés au pistolet.

2.4.3.4. Boutons Pointe DELTA® (figures 14, 15 et 16)

Clous acier + Bouton de montage DELTA®.

2.4.3.5. Chevilles DELTA® (figures 14, 15 et 16)

Cheville en PEHD pour la fixation des nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX dans du béton banché (longueur de la pointe : 65 mm, diamètre de perçage : 8 mm) – voir figures 5 et 6.

2.4.4. Finition en tête des nappes

2 types de profilés DELTA® sont disponibles :

2.4.4.1. Profilé synthétique DELTA®

Profilé de finition haute en polyéthylène haute densité compatible avec toutes les nappes, à utiliser lorsque le profilé n'est pas soumis à l'action des UV – voir figure 21.

2.4.4.2. Solin alu DELTA®

Profilé de finition en aluminium 0,75 mm compatible avec les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX, à utiliser lorsque le profilé est soumis à l'action des UV et en l'absence de revêtement d'étanchéité (cf. figure 21).

2.4.5. Assemblage des raccords entre lés

Clous adhésifs DELTA®

Clous synthétiques, en polyéthylène (et butyle pour la masse collante d'ép. env. 1 mm) utilisés pour l'assemblage des raccords entre lés (longueur de la pointe : 40 mm, surface de collage : 40 x 40 mm) –

voir figure 17-18. Ce clou synthétique est collé sur le revêtement d'étanchéité et évite ainsi son percement.

2.4.6. Accessoire de mise en œuvre des nappes sur panneau en polystyrène extrudé

2.4.6.1. Profilé DELTA®-TERRAXX (figure 23)

Profilé synthétique rainuré en PVC pour la réalisation de la finition en tête de parois enterrées dans le cas d'une nappe à excroissances DELTA® (MS, MS DRAIN, NP DRAIN, TERRAXX) posée sur panneau en polystyrène extrudé.

Largeur : 180 mm / longueur : 2 m / Épaisseur du panneau en polystyrène extrudé : 60 à 100 mm.

2.5. Fabrication

2.5.1. Lieu de fabrication

La couche alvéolaire en PEHD des nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX est fabriquée dans l'usine Dörken à HERDECKE (Allemagne). La Société Doerken S.A.S. basée à Mulhouse (FR-68200) assure la distribution des produits DELTA® en France.

2.5.2. 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 Dörken de Herdecke (Allemagne).

2.6. Contrôles de fabrication

DÖRKEN est certifié EN ISO 9001. Cela signifie que des 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 9 et 10 en fin de Dossier Technique.

2.7. Identification du produit

Conditionnement

Les rouleaux confectionnés prêts à la vente sont d'une longueur de 12,5 m, 20 m ou de 30 m selon le type de nappe et sa largeur.

Dimension des rouleaux	DELTA®-MS	DELTA®-MS DRAIN	DELTA®-NP DRAIN	DELTA®-TERRAXX
Longueur (m) x largeur (m)	20 x 1,00	30 x 1,00		12,5 x 0,75
	20 x 1,50			
	20 x 2,00	30 x 2,00	20,0 x 2,00	
	20 x 2,40			12,5 x 2,40
	20 x 3,00		12,5 x 3,00	

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 thermo-rétractée.

2.8. Fourniture et assistance technique

L'assistance technique est assurée par la Société DOERKEN FRANCE SA en étroite collaboration avec le Service Technique et le laboratoire de l'usine DÖRKEN à Herdecke (Allemagne).

2.9. Mise en œuvre

2.9.1. Supports admis

Les nappes peuvent être mises en œuvre sur :

- Maçonnerie conforme à la norme NF DTU 20.1 ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (norme NF DTU 20.1 P1-1).
- Béton banché conforme au DTU 23.1 ayant préalablement reçu ou non une imperméabilisation ou étanchéité (norme NF DTU 20.1 P1-1).
- Isolations par l'extérieur en polystyrène extrudé marquées CE et titulaires d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toitures. Le panneau en polystyrène extrudé est fixé par collage ponctuel. Dans le cas d'un revêtement d'étanchéité, seul le collage est admis et la colle sera définie dans l'Avis Technique du revêtement.

Les imperméabilisations ou étanchéités admises avec les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sont :

- Enduits traditionnels selon la NF DTU 20.1.
- Membranes bitumineuses ou synthétiques monocouches ou bicouches, dont l'Avis Technique précisera les conditions d'emploi des nappes décrites dans cet Avis Technique.

2.9.2. État des supports

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

2.9.3. Pose des nappes

2.9.3.1. Cas général

a) Découpe des lés

Elle s'effectue sur un support anti-contaminant en utilisant des couteaux, ciseaux, cutters.

b) Orientation des nappes

- Support courant (béton, maçonnerie, revêtement d'imperméabilisation, panneau en polystyrène extrudé) :

Les nappes peuvent être posées horizontalement ou verticalement, quelle que soit la hauteur d'enfouissement.

- Pose sur revêtement d'étanchéité :
 - Pour des hauteurs allant jusqu'à la largeur de la nappe, poser les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX horizontalement.
 - Pour des hauteurs supérieures à la largeur de la nappe, poser les lés verticalement les uns à côtés des autres.

c) Sens de pose

Les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX se posent à l'extérieur des murs enterrés.

- DELTA®-MS : les excroissances se situent côté support (cf. figure 1). La bande orange avec le logo DELTA®-MS doit être visible.
- DELTA®-MS DRAIN : les excroissances et le géotextile se situent côté remblai (cf. figure 2).
- DELTA®-NP-DRAIN : les excroissances et le géotextile se situent côté remblai (cf. figure 2).
- DELTA®-TERRAXX : les excroissances et le géotextile se situent côté remblai (cf. figure 2).

d) Assemblage des lés, recouvrement

Les lés se recouvrent par emboîtement des alvéoles des feuilles alvéolaires sur 10 cm. Dans le cas des nappes DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX, il existe une bande longitudinale de 10 cm où le géotextile n'est pas soudé. La bande de géotextile non soudée est ensuite rabattue et fixée sur les clous adhésifs déjà en place.

Cas particuliers du DELTA®-TERRAXX: une bande autocollante est intégrée afin de faciliter la liaison entre nappes successives.

2.9.3.2. Fixation des nappes

Pour des hauteurs d'enfouissement $H \leq 6$ m, les nappes à excroissances sont fixées uniquement en partie haute à l'aide des accessoires de fixation mentionnés dans le tableau 2 (DELTA®-MS : fixation dans le 2ème rang d'excroissances ; DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX : fixation entre le 2ème et le 3ème rang d'excroissances).

Dans le cas de profondeurs d'enfouissement $H > 6$ m ; il convient de doubler les fixations à mi-hauteur :

- Support en béton, maçonnerie ou revêtements d'imperméabilisation : cf. les accessoires 2, 3, 4, 5, et 6 du tableau 2,
- Support revêtement d'étanchéité : CLOU ADHÉSIF DELTA (cf. accessoire 6 du tableau 2).

Cas particulier : fixation en tête de la nappe DELTA®-MS à l'aide du DELTA®-MS CLIP :

La fixation de la nappe DELTA®-MS peut être réalisée au moyen de l'accessoire DELTA® MS CLIP.

- Glisser la nappe DELTA®-MS dans le DELTA®-MS CLIP,
- Fixer l'ensemble au moyen d'une cheville de diamètre 5 mm ou de clous avec rondelle à travers la perforation basse ménagée dans le clip. La distance entre points de fixation s'élève à 25 cm.
- Pour la réalisation de la finition haute, utiliser le profilé DELTA® compatible avec DELTA®-MS CLIP : insérer le profilé dans la rainure prévue à cet effet.

2.9.3.2.1. Pose sur maçonnerie, béton ou revêtement d'imperméabilisation

Lorsque la profondeur de pose est supérieure à 6 m, la nappe à excroissances est fixée en partie haute et à mi-hauteur (même densité de fixation). Les fixations en tête des nappes à excroissances peuvent se situer au niveau fini du sol.

2.9.3.2.2. Pose sur revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité devant se situer à 15 cm au-dessus du niveau du sol, la fixation mécanique en tête des nappes est réalisée à environ 17 cm au-dessus du niveau fini.

2.9.3.2.3. Pose sur panneau en polystyrène extrudé

La fixation des nappes à excroissances DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX est réalisée au moins 10 cm au-dessus de la couche en panneau en polystyrène extrudé.

2.9.3.2.4. Cas particulier du risque termites

Si la construction présente un risque d'exposition aux termites et/ou si elle se trouve sur un département où un Arrêté préfectoral obligeant au traitement du risque termites, il conviendra de réaliser la fixation mécanique en tête des nappes à au moins 15 cm au-dessus du niveau fini.

2.9.3.3. Accessoires de fixations des nappes à excroissances

Le guide de choix des accessoires de fixation adaptés à la nappe et à la paroi est présenté au tableau 2 en annexe du Dossier Technique.

2.9.3.4. Distance entre points de fixation

La distance à respecter entre les points de fixation en fonction du type de nappe et de profondeur de pose est présentée au tableau 3.

2.9.4. Maintien complémentaire des nappes à excroissances pendant la phase chantier

Pour assurer une bonne application de la nappe contre le mur, celle-ci peut être maintenue sur toute sa hauteur par des CLOUS ADHÉSIFS DELTA® le long des zones de recouvrement (cf. figure 15) : ces clous adhésifs sont disposés à raison de 1

clou tous les mètres de profondeur environ. Embrocher le premier lé directement sur la pointe puis procéder de la même manière avec le lé suivant en respectant la largeur de recouvrement minimale de 10 cm.

2.9.5. Traitement des points singuliers

2.9.5.1. Angles

Les nappes DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sont posées dans les angles intérieurs et extérieurs en les pliant. En cas de saillie dans la fondation, il faut entailler la feuille alvéolaire.

2.9.5.2. Raccordement au collecteur drain

2.9.5.2.1. Cas 1 - procédé de drainage traditionnel constitué d'un drain, d'un enrobage gravier et d'une géo synthétique de filtration

Il s'effectue conformément aux figures 4, 5 et 6 en fin de Dossier Technique.

L'évacuation des eaux à la base du mur doit être prévue par un collecteur drain périphérique raccordé au réseau d'évacuation. Lorsqu'un drainage circulaire en pied est nécessaire, le drain doit être de diamètre 100 mm au moins (cf. NF DTU 20.1 annexe « conception des ouvrages annexes associés aux maçonneries enterrées : regards d'eaux pluviales et réseaux de drainage », § 3.31). Il peut être du type drain rigide perforé avec ou sans cunette. Il est nécessaire d'assurer une bonne liaison entre les nappes à excroissances DELTA® et le drain périphérique pour un bon écoulement des eaux. Cette liaison peut être réalisée avec des agrégats pour béton de granulométrie 10/20 mm ou 20/40 mm enrobant le drain et protégés par un filtre en géotextile rabattu sur la nappe.

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.

Le procédé OPTI-DRAIN sous Avis Technique en cours de validité peut être utilisé comme drain dans la limite de son domaine d'emploi.

2.9.5.3. Arrêt supérieur (cf. figures 8 à 12)

2.9.5.3.1. Cas d'une pose sans revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre du profilé de finition DELTA®-MS 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 PROFILE DELTA®-MS ou le SOLIN ALU DELTA® en les fixant à l'aide de chevilles (entraxe de fixation tous les 50 cm environ). Ces profilés sont compatibles avec le DELTA®-MS CLIP. Les profilés de finition sont à mettre en œuvre après avoir fixé la nappe DELTA®-MS, DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX.
- Après remblaiement : cette solution consiste à replier le bord supérieur de la nappe drainante côté mur sur une hauteur d'au moins 8 cm. Les profilés de finition (PROFILE DELTA®-MS ou le SOLIN ALU DELTA®) sont fixés à l'aide de chevilles, après la découpe au niveau du bord supérieur de la terre.

2.9.5.3.2. Cas d'une pose sur revêtement d'étanchéité

Dans le cas de pose sur revêtement d'étanchéité, l'arrêt supérieur est assuré par la mise en œuvre d'un dispositif écartant les eaux de ruissellement métallique titulaire d'un Avis Technique (cf. figure 12).

2.9.5.3.3. Cas spécifique de la pose sur panneau en polystyrène extrudé (figure 13) :

La finition haute est réalisée à l'aide du PROFILÉ DELTA®-TERRAXX qui peut être utilisé pour des panneaux en polystyrène extrudés faisant l'objet d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en isolation inversée de toiture-terrasse d'épaisseur 60 à 100 mm. Le profilé est plié en fonction de l'épaisseur du panneau en polystyrène extrudé et est fixé en tête en respectant les exigences suivantes :

- Fixation mécanique acceptée au niveau fini du sol dans le cas de supports en béton, maçonnerie ou revêtement d'imperméabilisation,
- Maintien du profilé par collage sur revêtement d'étanchéité au-dessus du panneau en polystyrène extrudé à l'aide de ruban adhésif bitume double-face DELTA®-C50.

2.9.5.4. 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 2 clous adhésifs DELTA®.

2.9.5.5. Joint de dilatation (figure 19)

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

2.9.6. 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 DTA.

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

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

L'utilisation d'une nappe à excroissances drainante DELTA® (MS DRAIN, NP DRAIN ou TERRAXX) permet d'utiliser le remblai provenant du site, en respectant les recommandations énoncées ci-dessus.

2.10. Entretien et réparation

Les réparations ponctuelles seront réalisées à l'aide de morceaux de la nappe considérée : il est important de garantir la continuité du géotextile lors de la réalisation des raccords. Les clous adhésifs DELTA® serviront à maintenir les morceaux.

- DELTA®-MS : Appliquer un morceau de DELTA®-MS sur la zone abîmée. Celui-ci sera fixé à l'aide de 2 clous adhésifs DELTA®.
- DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX : Entailler en forme de « V » la nappe au-dessus de la zone abîmée et y insérer un morceau de nappe qui sera maintenu par 2 clous adhésifs DELTA®.

2.11. Résultats expérimentaux

- Rapports d'essais n° 96.038/02, 96.046/01 et 96.038/01 : essais hydrauliques effectués au CEMAGREF.
- Rapports d'essais n° B 23657, B 25546, B 24117, B 26074, B 25546 : essais de résistance en compression effectués à l'Ecole Supérieure Technique de Karlsruhe.
- Rapports d'essais n° 1.1/13525/405-2002e, 1.1/13525/352.4-2002, 1.1/13525/352.1-2002 et 1.1/13525/404-2002e : essais hydrauliques et de compression effectués au tBU.
- Rapports d'essais No.1.1/13525/0047.0.1-2016, No. 1.1/13525/0046.0.1-2016 et No. 1.1/13525/0837.0.1-2015e : essais hydrauliques et mécaniques effectués au Kiwa.

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. Autres références

Les premiers emplois de nappes à excroissances (DELTA®-MS) remontent à 1980 (1982 pour les nappes drainantes) et depuis cette date, de nombreux chantiers ont eu lieu en FRANCE et en EUROPE, dont l'importance globale porte sur plusieurs dizaines de millions de mètres carrés.

DELTA®-MS DRAIN est le dernier produit lancé (2011) et près d'un million de m² ont été mis en œuvre en France.

2.13. Annexes du Dossier Technique

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1: Hauteurs d'enfouissement maximales admises

Support Type de nappe	Maçonnerie	Béton banché	Revêtement d'imperméabilisation	Revêtement d'étanchéité	Panneau en polystyrène extrudé
DELTA®-MS	9 m *	9 m *	9 m *	6 m ***	-
DELTA®-MS DRAIN	10 m *	10 m *	10 m *	6 m **, ***	3,5 m
DELTA®-NP DRAIN	7 m *	7 m *	7 m *	6 m **, ***	3,5 m
DELTA®- TERRAXX	10 m *	10 m *	10 m *	6 m **, ***	5 m

* Pour des profondeurs de mise en œuvre > à 6 m, doubler à mi-hauteur la densité de fixation.

** La profondeur maximale d'enfouissement des nappes est déterminée en fonction de la contrainte maximale admissible par le revêtement d'étanchéité (182 kN/m² pour le DELTA®-MS DRAIN, 127 kN/m² pour le DELTA®-NP DRAIN et 125 kN/m² pour le DELTA®-TERRAXX). A défaut de disposer d'une information précise sur la contrainte maximale admissible du support, leurs hauteurs d'enfouissement seront limitées à 6 m pour les revêtements d'étanchéité.

*** Si la contrainte maximale admissible du revêtement d'étanchéité le permet, les nappes DELTA pourront être mises en œuvre à des profondeurs > 6 m, à condition de doubler à mi-hauteur la fixation à l'aide du CLOU ADHESIF DELTA et de poser les nappes verticalement en utilisant un seul lé sur toute la hauteur. Dans ce cas, il conviendra de respecter les hauteurs maximales admissibles des nappes (DELTA®-MS : 9m, DELTA®-MS DRAIN : 10 m, DELTA®-NP DRAIN : 7 m et DELTA®-TERRAXX : 9 m)

Tableau 2: Fixations mécanique des alvéoles – guide de choix

Supports		Maçonnerie de petits éléments		Béton	
			Avec revêtement d'étanchéité		Avec revêtement d'étanchéité
Accessoires de fixation					
1	DELTA®-MULTI FIXX (2)	X		X	
2	Bouton pointe DELTA® (2)	X		X	
3	Cheville DELTA® (2) (3)	X		X	
4	DELTA®-MS CLIP (1)	X	X	X	X
5	Clou posé au pistolet et muni d'une rondelle plastique (2)	X		X	
6	Clou Adhésifs DELTA® (3)	X	X	X	X

Les cases grisées correspondent à une exclusion du domaine d'emploi

(1) Uniquement pour la fixation en tête de paroi du DELTA®-MS

(2) Fixation en tête des nappes

(3) Fixation intermédiaire des nappes à excroissances dans le cas de hauteurs d'enfouissement H > 6 m (tous supports)

Tableau 3: Distance entre points de fixation

Nappes DELTA®	Profondeur de pose	Distance entre points de fixation
MS, MS DRAIN, NP Drain, Terraxx	≤ 3 m	50 cm
MS, MS DRAIN, NP Drain, Terraxx	≤ 6 m	25 cm
MS, MS DRAIN, Terraxx	≤ 10 m*	15 cm

* Prévoir une ligne de fixations à mi-hauteur de même distance que les fixations en tête pour des hauteurs d'enfouissement > 6 m. Dans le cas d'un revêtement d'étanchéité, ces fixations sont réalisées avec les CLOUS ADHÉSIFS DELTA®.

Tableau 4: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-MS**4a : Identification de la nappe à excroissances DELTA®-MS**

Composition	Nappe en polyéthylène haute densité
Masse surfacique	540 (± 10%) g/m ²
Épaisseur	0,6 mm
Hauteur des excroissances	8 (±1) mm
Volume d'air entre les excroissances	5,3 l/m ²
Nombre d'alvéoles / m ²	1.800
Surface de contact	1.450 cm ² /m ²
Poids des rouleaux (dimensions)	11 kg (20 m x 1,00 m) 16 kg (20 m x 1,50 m) 22 kg (20 m x 2,00 m) 26 kg (20 m x 2,40 m) 32,5 kg (20 m x 3,00 m)

4b : Performances de la nappe à excroissances DELTA®-MS

Caractéristique	Nappe
Résistance à la compression (EN 604)	250 kPa (-20%/+10%)
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (EN 12310-1)	> 300 / 300 N
Résistance à la déchirure au clou, fixation avec le système DELTA®-MULTI FIXX (L&T) (EN 12310-1)	> 400 / 400 N
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (Déformation en %)	≤ 10 (90 kPa)
Résistance à la traction (L&T) (EN 12311-2)	> 300 / 300 N/5 cm (EN 12311-2)
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	30 / 30 (±15) % (EN 12311-2)
Résistance à l'oxydation méthode B1 (EN 13438) : résistance à la traction après vieillissement (% de la valeur initiale)	> 80
Température d'utilisation	-30°C à +80°C

Tableau 5: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-MS DRAIN**5a : Identification de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-MS DRAIN**

	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Composition	Polyéthylène haute densité	Géotextile en polypropylène	-
Masse surfacique	350 (± 5%) g/m ²	70 (± 5%) g/m ²	420 (-5%/+10%) g/m ²
Epaisseur (EN 964-1)	0,6 mm	0,3 mm	-
Hauteur des excroissances	4 (±1) mm	-	5 (±1) mm
Volume d'air entre les excroissances	2,6 l/m ²	-	-
Nombre d'alvéoles / m ²	8.900	-	-
Surface de contact	5.550 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	25 kg (30 m x 2,00 m) 12,5 kg (30 m x 1,00 m)

5b : Performances de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-MS DRAIN

Caractéristique	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 25619-2)	600 kPa (500/750 kPa)	-	-
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 200 / 200 N
Résistance à la déchirure au clou, fixation avec le système DELTA®-MULTI FIXX (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 250 / 250 N
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (déformation en %)	≤ 10 (100 kPa)	-	≤ 10 (100 kPa)
Résistance à la traction (L&T)	-	6,1 / 5,1 kN/m (EN 10319) > 200 N/5 cm (EN 12311-2)	-
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	-	45 % (EN 10319)	30 / 30 (±15) % (EN 12311-2)
Poinçonnement CBR (EN 12236)	-	650 N	-
Perforation dynamique (EN 13433)	-	26 mm	-
Ouverture de filtration (EN 12956)	-	55 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	-	5,5.10 ⁻² m/s	-
Résistance à l'oxydation méthode B1 (EN 13438) : résistance à la traction après vieillissement (% de la valeur initiale)	-	> 80	-
Capacité de débit dans le plan (EN 12958) (i = 1) [l/(s.m)]	-	-	2 kPa : 0,55 ±0.07 20 kPa : 0,50 ± 0.07 50 kPa : 0,45±0.07 100 kPa : 0,40±0.07 200 kPa : 0,30±0.07
Température d'utilisation	-	-	-30°C à +80°C

Tableau 6: Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-NP DRAIN**6a : Identification de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-NP DRAIN**

	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Composition	Polyéthylène haute densité	Géotextile en polypropylène	-
Masse surfacique	460 (± 5%) g/m ²	100 (± 5%) g/m ²	560 (± 10%) g/m ²
Epaisseur (EN 964-1)	0,6 mm	0,38 mm (sous 2 kN/m ²) 0,32 mm (sous 200 kN/m ²)	-
Hauteur des excroissances	8 (±1) mm	-	9 (±1) mm
Volume d'air entre les excroissances	5,3 l/m ²	-	-
Nombre d'alvéoles / m ²	1.800	-	-
Surface de contact	5.500 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	22,5 kg (20 m x 2 m) 21 kg (12,5 m x 3 m)

6b : Performances de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-NP DRAIN

Caractéristique	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 604)	150 kPa (120/180 kPa)	-	-
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 300 / 300 N
Résistance à la déchirure au clou, fixation avec le système DELTA®-MULTI FIXX (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 400 / 400 N
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (déformation en %)	≤ 10 (100 kPa)	-	≤ 10 (100 kPa)
Résistance à la traction (L&T)	-	6 kN/m (EN 10319)	> 300 / 300 N/ 5 cm (EN 12311-2)
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	-	45 % (EN 10319)	30 / 30 (±15) % (EN 12311-2)
Poinçonnement CBR (EN 12236)	-	940 N	-
Perforation dynamique (EN 13433)	-	40 mm	-
Ouverture de filtration (EN 12956)	-	150 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	-	8,0.10 ⁻² m/s	-
Résistance à l'oxydation méthode B1 (EN 13438) : résistance à la traction après vieillissement (% de la valeur initiale)	-	> 80	-
Capacité de débit dans le plan (EN 12958) (i = 1) [l/(s.m)]	-	-	2 kPa : 2,1 20 kPa : 1,9 50 kPa : 1,6 70 kPa : 1,4
Température d'utilisation	-	-	-30°C à +80°C

Tableau 7 : Caractéristiques d'identification des nappes DELTA®-TERRAXX**7a : Identification de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-TERRAXX**

	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Composition	polyéthylène haute densité	Géotextile en polypropylène	-
Masse surfacique	590 (± 5%) g/m ²	100 (± 5%) g/m ²	690 (± 10%) g/m ²
Epaisseur (EN 964-1)	0,6 mm	0,38 mm (sous 2 kN/m ²) 0,32 mm (sous 200 kN/m ²)	-
Hauteur des excroissances	9 (±1) mm	-	10 (±1) mm
Volume d'air entre les excroissances	7,7 l/m ²	-	-
Nombre d'alvéoles / m ²	1.800	-	-
Surface de contact	8.000 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	21 kg (12,5 m x 2,4 m) 7 kg (12,5 m x 0,75 m)

7b : Performances de la nappe à excroissances à géotextile intégré DELTA®-TERRAXX

Caractéristique	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 604)	400 kPa (-20%/+10%)	-	-
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 400 / 400 N
Résistance à la déchirure au clou, fixation avec le système DELTA®-MULTI FIXX (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 500 / 500 N
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (déformation en %)	≤ 10 (100 kPa)	-	≤ 10 (100 kPa)
Résistance à la traction (L&T)	-	6 kN/m (EN 10319)	> 400 / 400 N/ 5 cm (EN 12311-2)
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	-	45 % (EN 10319)	30 / 30 (±15) % (EN 12311-2)
Poinçonnement CBR (EN 12236)	-	940 N	-
Perforation dynamique (EN 13433)	-	40 mm	-
Ouverture de filtration (EN 12956)	-	150 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	-	8,0.10 ⁻² m/s	-
Résistance à l'oxydation méthode B1 (EN 13438) : résistance à la traction après vieillissement (% de la valeur initiale)	-	> 80	-
Capacité de débit dans le plan (EN 12958) (i = 1) [l/(s.m)]	-	-	2 kPa : 3,1 20 kPa : 2,9 50 kPa : 2,6 100 kPa : 2,4 200 kPa : 1,8

Température d'utilisation	-	-	-30°C à +80°C
---------------------------	---	---	---------------

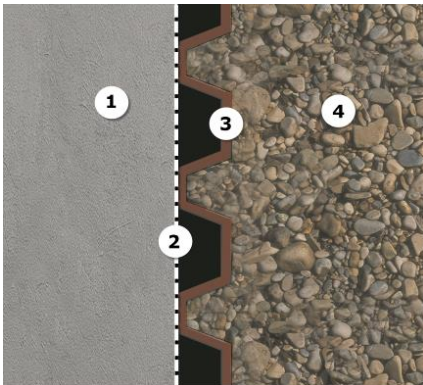
Tableau 8: Contrôles de réception des matières premières et auxiliaires

Matériau	Essai	Norme	Fréquence
HDPE	Détermination de l'indice de fusion MFI	ISO 1133	1 x par livraison
Géotextile	Masse surfacique	EN 2286	1x par 10 rouleaux
Géotextile	Résistance en traction	EN 12311-2	1x par 10 rouleaux
Géotextile	Résistance à la déchirure	EN 29073/3	1x par 10 rouleaux

Tableau 9: Contrôles en cours de fabrication et sur produits finis

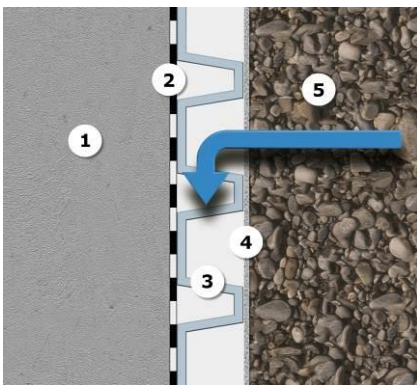
Matériau	Essai	Norme	Fréquence
DELTA [®] -MS, DELTA [®] -MS DRAIN, DELTA [®] -NP DRAIN et DELTA [®] -TERRAXX	Masse surfacique	EN 2286	1 x par poste de fabrication
DELTA [®] -MS, DELTA [®] -MS DRAIN, DELTA [®] -NP DRAIN et DELTA [®] -TERRAXX	Résistance à la compression	EN 604	1 x par poste de fabrication
DELTA [®] -MS, DELTA [®] -MS DRAIN, DELTA [®] -NP DRAIN et DELTA [®] -TERRAXX	Hauteur des excroissances	EN 1849-2	1 x par poste de fabrication

Figures



1. Maçonnerie ou béton banché
2. Revêtement d'imperméabilisation
3. Nappe à excroissances DELTA®-MS
4. Remblai du site

Figure 1: Sens de pose de la nappe de protection DELTA®-MS



1. Maçonnerie ou béton banché
2. Revêtement d'imperméabilisation ou d'étanchéité
3. Structure alvéolaire des nappes à excroissances drainantes DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX
4. Géotextile filtrant intégré aux nappes DELTA
5. Remblai du site

Figure 2: Sens de pose des nappes de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX

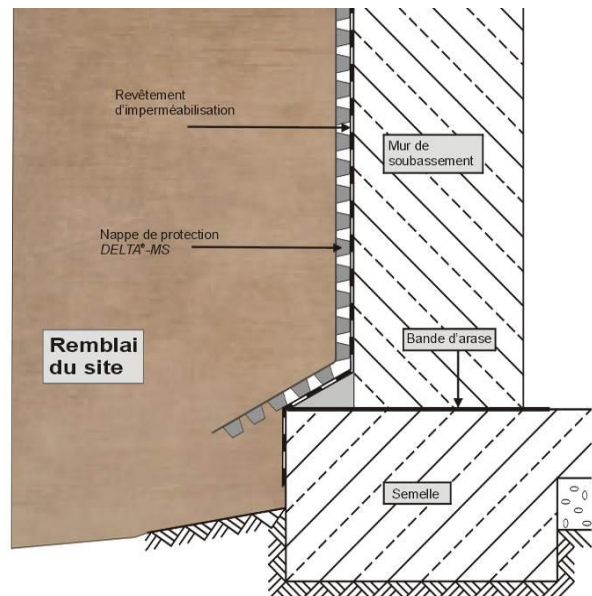
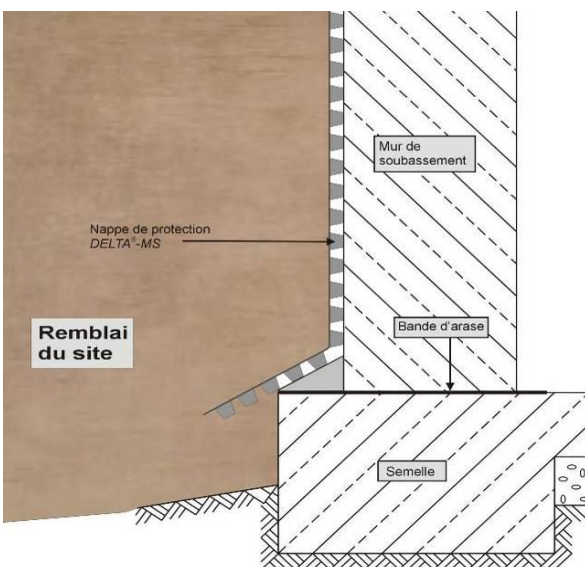


Figure 3: Détail en pied de construction (nappe de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – pas de nécessité de drainage)

Figure 3a : pied de construction sur béton

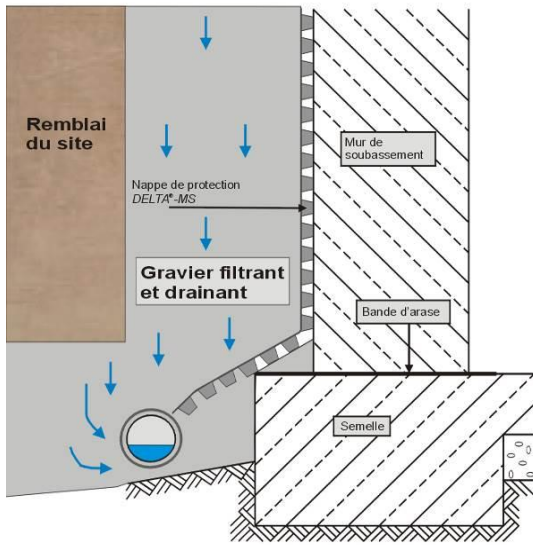


Figure 3b : pied de construction sur imperméabilisation

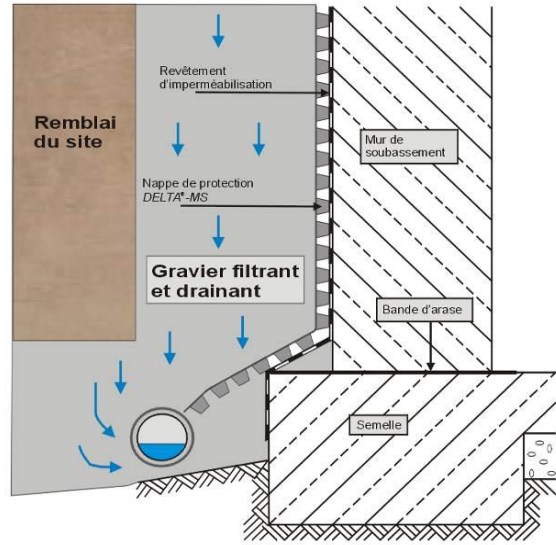


Figure 4a : pied de construction sur béton – remblai drainant

Figure 4b : pied de construction sur imperméabilisation – remblai drainant

Figure 4: Détail en pied de construction (nappe de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – drainage nécessaire et assuré par le remblai)

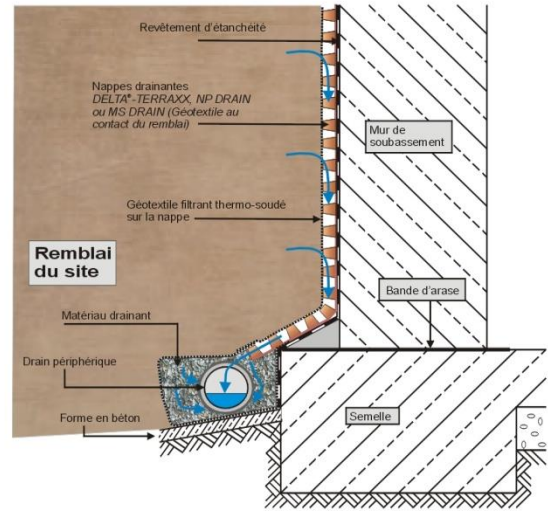
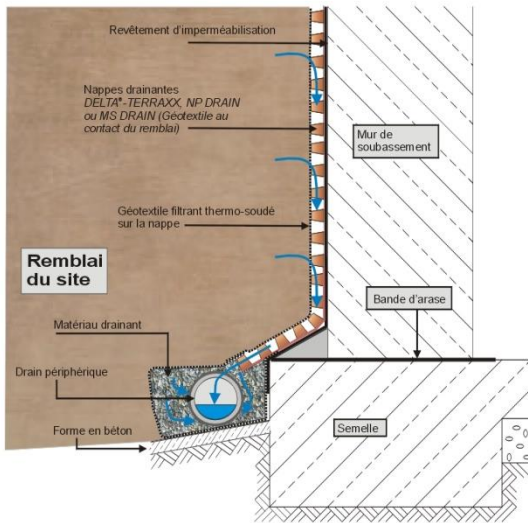


Figure 5a : nappe à excroissances drainante – pied de construction imperméabilisation

Figure 5b : nappe à excroissances drainante – pied de sur construction sur étanchéité

Figure 5: Détail en pied de construction (nappes à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX posée sur un revêtement d'étanchéité)

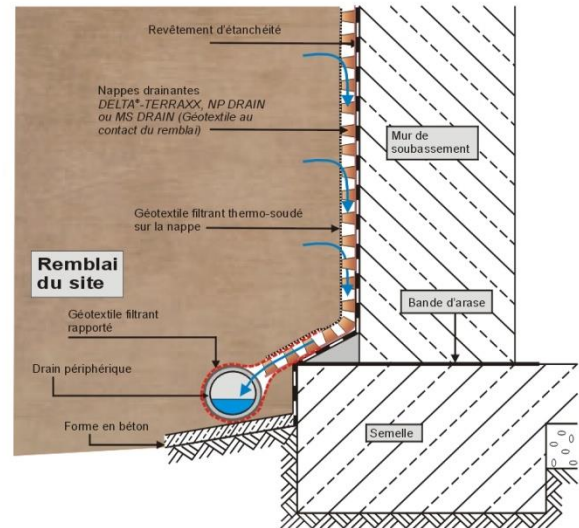
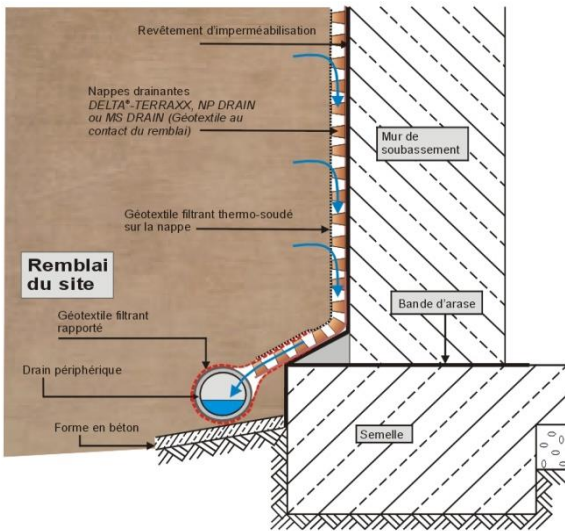


Figure 6: Nappe à excroissances drainante sur étanchéité

Figure 6a : nappe à excroissances drainante sur imperméabilisation – géotextile en pied entourant le drain

Figure 6b : nappe à excroissances drainante – pied de construction sur étanchéité – géotextile en pied entourant le drain

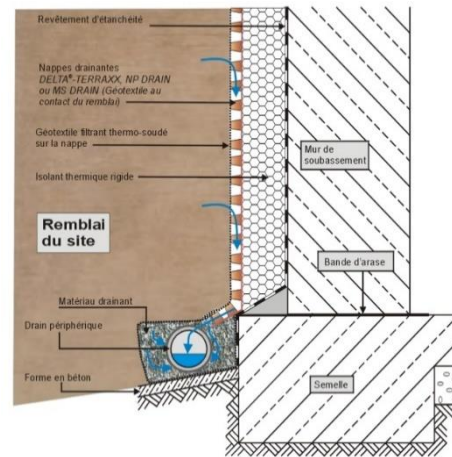
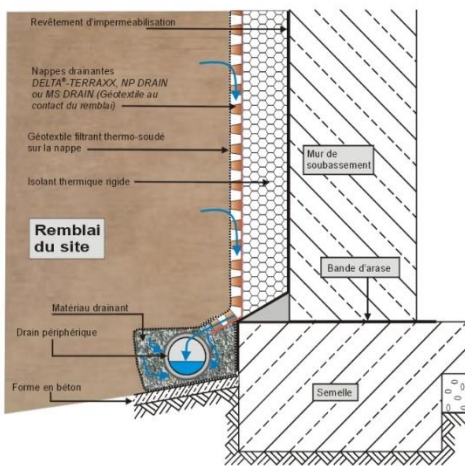


Figure 7a : nappe à excroissances drainante sur panneau en polystyrène extrudé sous DTA + imperméabilisation

Figure 7b : nappe à excroissances drainante sur panneau en polystyrène extrudé sous DTA + étanchéité

Figure 7: Détails en pied de construction (nappes à excroissances de protection DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX posées sur panneau en polystyrène extrudé rigide)

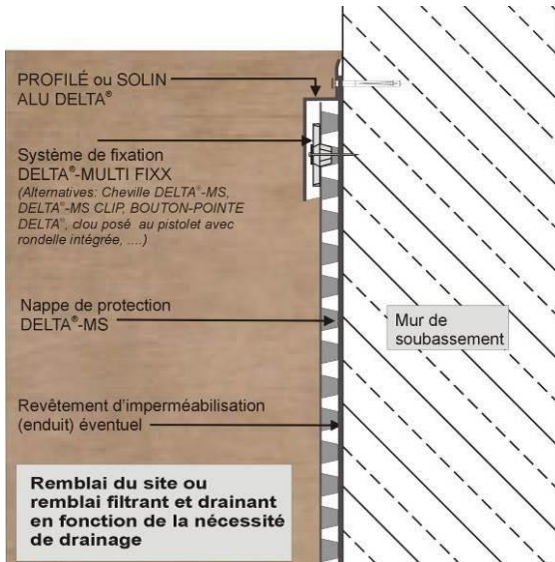


Figure 8: Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection DELTA®-MS avec ou sans revêtement d'imperméabilisation)

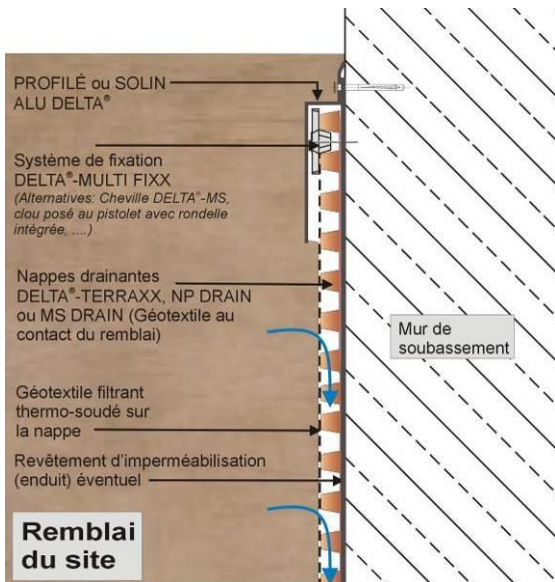


Figure 9: Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – solution 1)

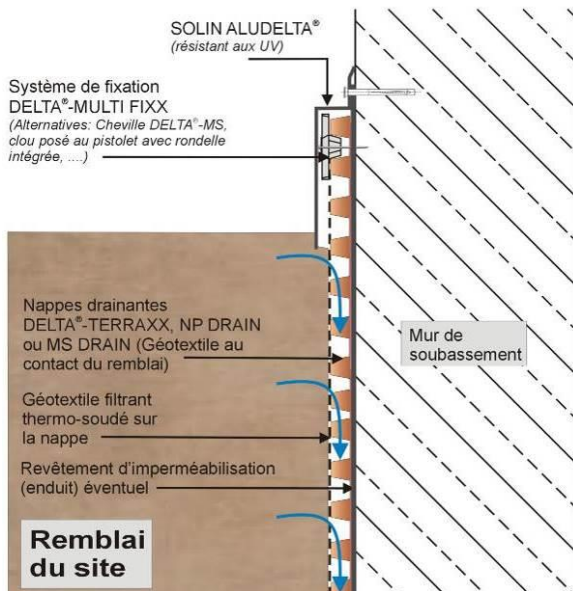


Figure 10 : Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTÀ®-MS DRAIN, DELTÀ®-NP DRAIN ou DELTÀ®-TERRAXX avec ou sans revêtement d'imperméabilisation – solution 2)

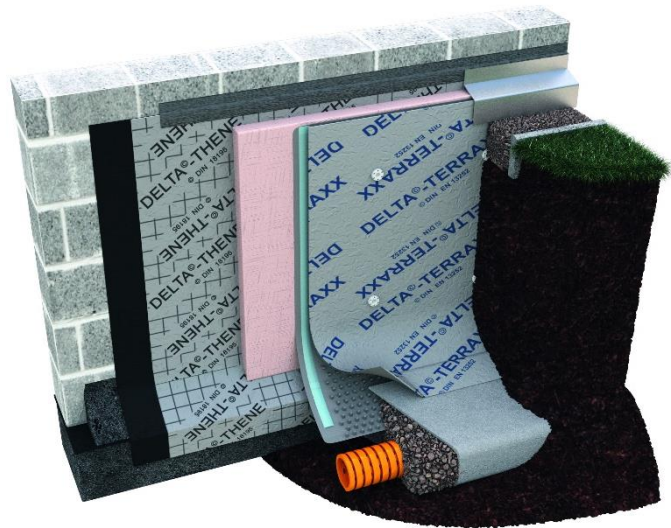
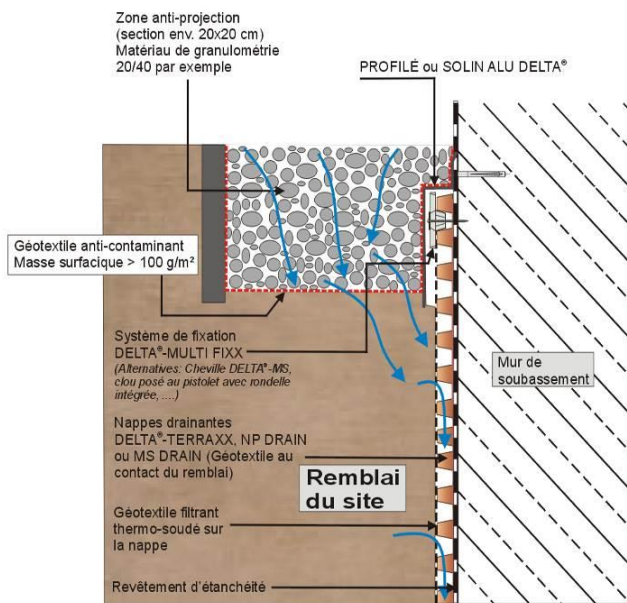


Figure 11 : Finition en tête et pied de paroi

Figure 11a : finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTÀ®-MS DRAIN, DELTÀ®-NP DRAIN ou DELTÀ®-TERRAXX sur revêtement d'étanchéité – solution 1 avec zone anti-projection et Profilé DELTÀ® noyé dans le massif granulaire)

Figure 11b : finition en tête et pied de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTÀ®-MS DRAIN, DELTÀ®-NP DRAIN ou DELTÀ®-TERRAXX sur panneau en polystyrène extrudé – solution 1bis avec zone anti-projection et Solin Alu DELTÀ® visible)

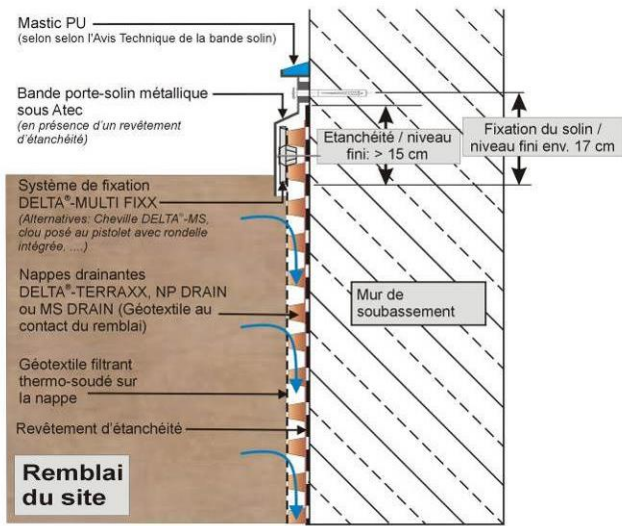


Figure 12 : Finition en tête de paroi (nappe à excroissances de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX sur revêtement d'étanchéité – solution 2)

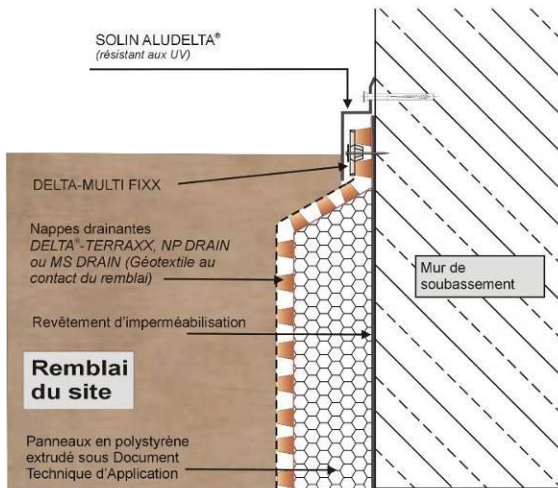


Figure 13 : Nappe à excroissances drainante sur panneau en polystyrène extrudé sous DTA + imperméabilisation ou étanchéité

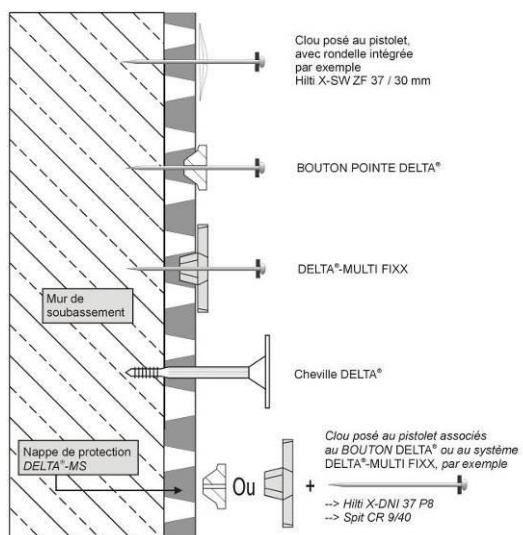


Figure 14 : Procédé de fixation de la nappe à excroissances de protection DELTA®-MS sans revêtement d'étanchéité

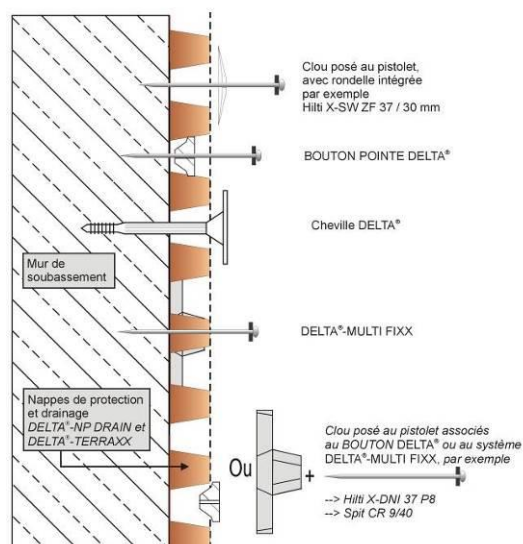


Figure 15 : Procédés de fixation de la nappe de protection et drainage DELTA®-MS DRAIN sans revêtement d'étanchéité

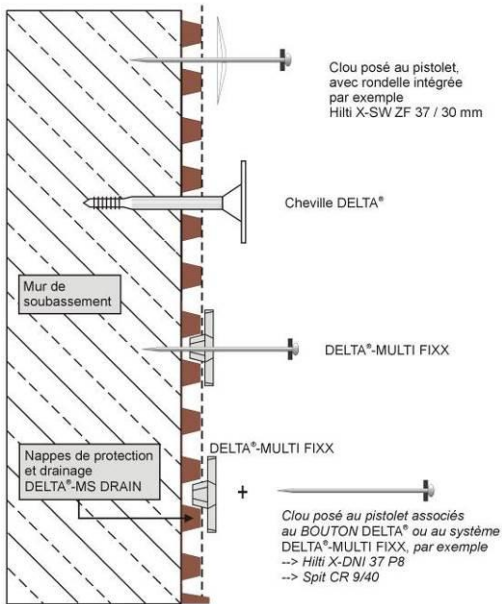


Figure 16 : Procédés de fixation haute des nappes à excroissances de protection et drainage DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX sans revêtement d'étanchéité

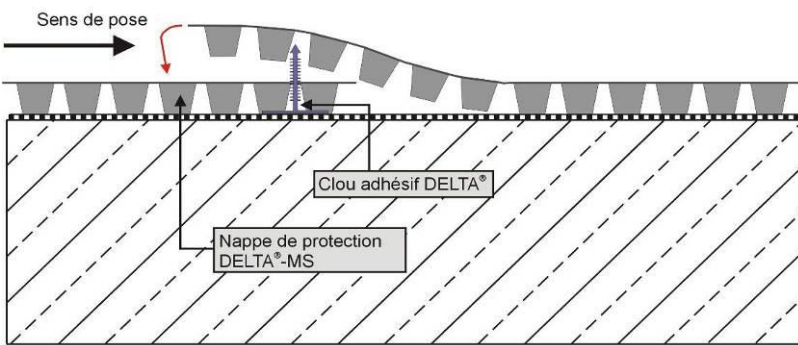


Figure 17a : DELTA®-MS – coupe horizontale d'un about de lés (pose horizontale de la nappe à excroissances)

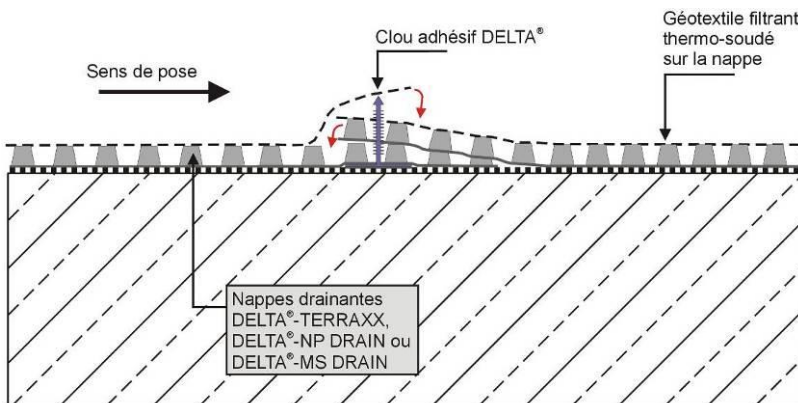


Figure 17b : DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX – coupe horizontale d'un about de lés (pose horizontale de la nappe à excroissances drainante)

Figure 17 : Coupe horizontale des abouts de lés

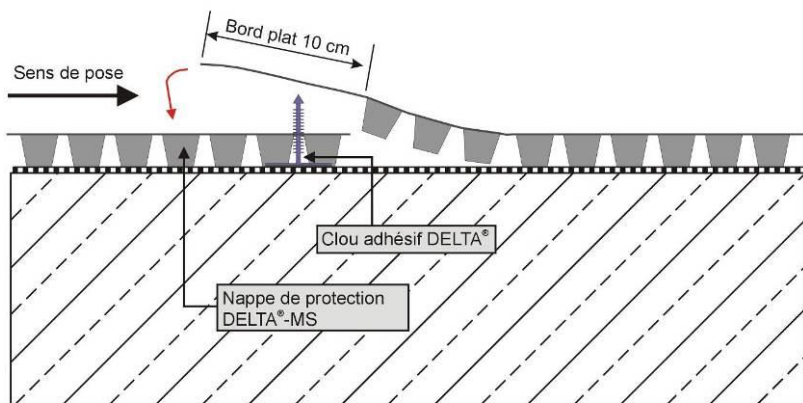


Figure 18a : DELTA®-MS – coupe horizontale d'un recouvrement (pose verticale de la nappe à excroissances)

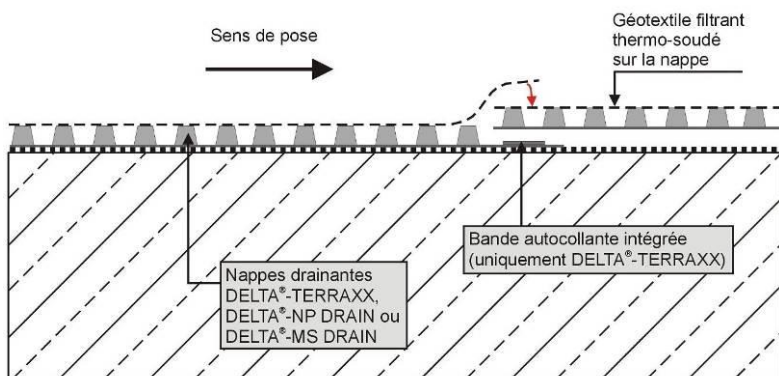


Figure 18b : DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX – coupe horizontale d'un recouvrement (pose verticale de la nappe à excroissances drainante)

Figure 18 : Coupes horizontale de recouvrements

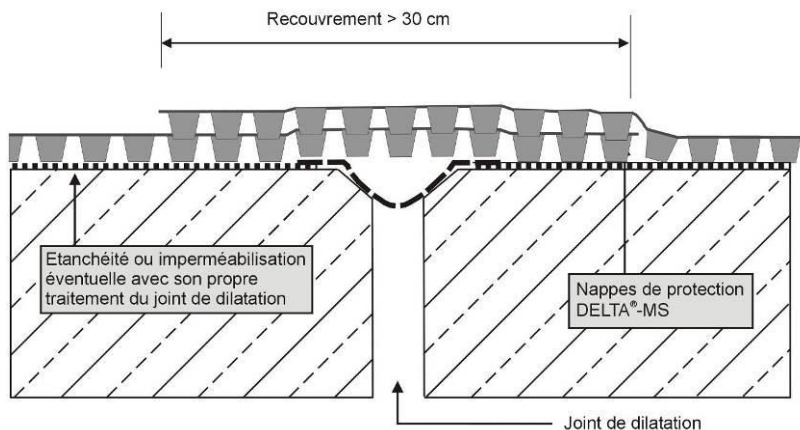


Figure 19a : DELTA®-MS – coupe horizontale d'un joint de dilatation

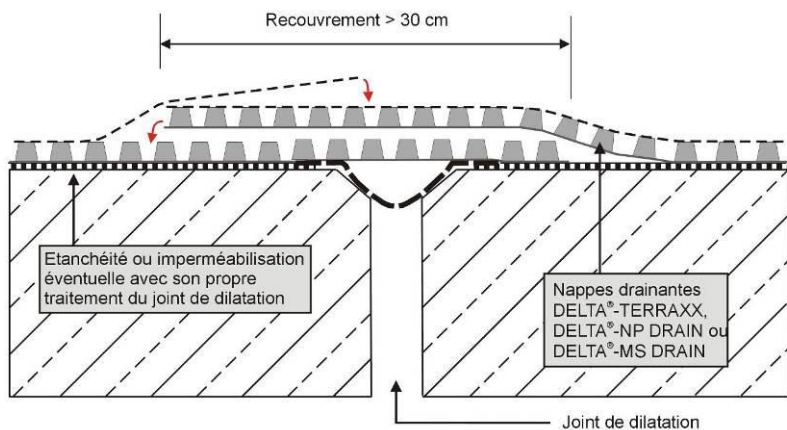
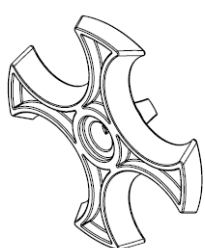


Figure 19b : DELTA®-MS DRAIN, DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX –coupe horizontale d'un joint de dilatation

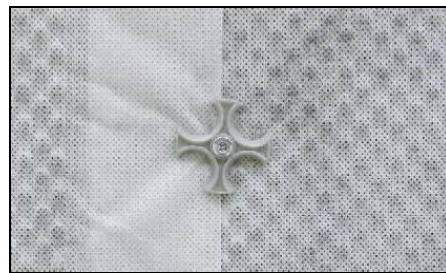
Figure 19 : Coupe horizontale sur joints de dilatation



Fixation de la nappe DELTA®-MS



Fixation des nappes à excroissances drainantes à géotextile intégré DELTA®-NP



Fixation de la nappe à excroissances drainante DRAIN et DELTA®-TERRAXX à géotextile intégré DELTA®-MS DRAIN

Figure 20 : Système de fixation en tête de paroi DELTA®-MULTI FIX



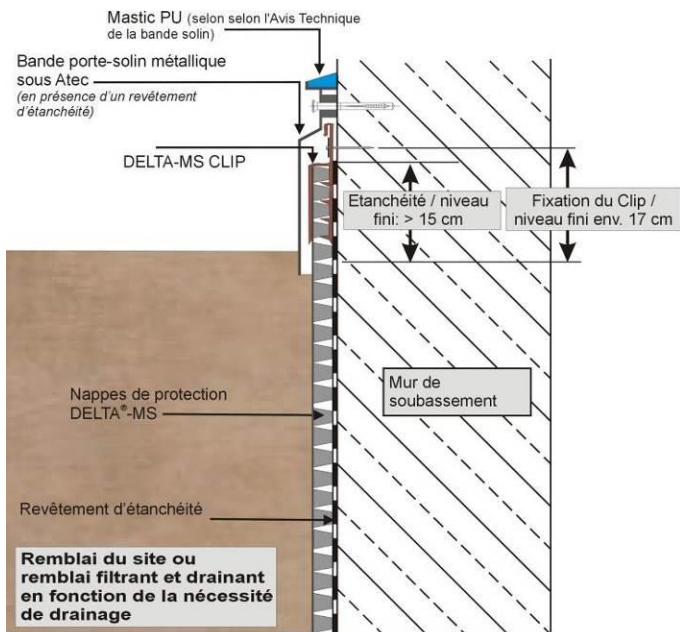


Figure 21: DELTA®-MS CLIP avec revêtement d'étanchéité

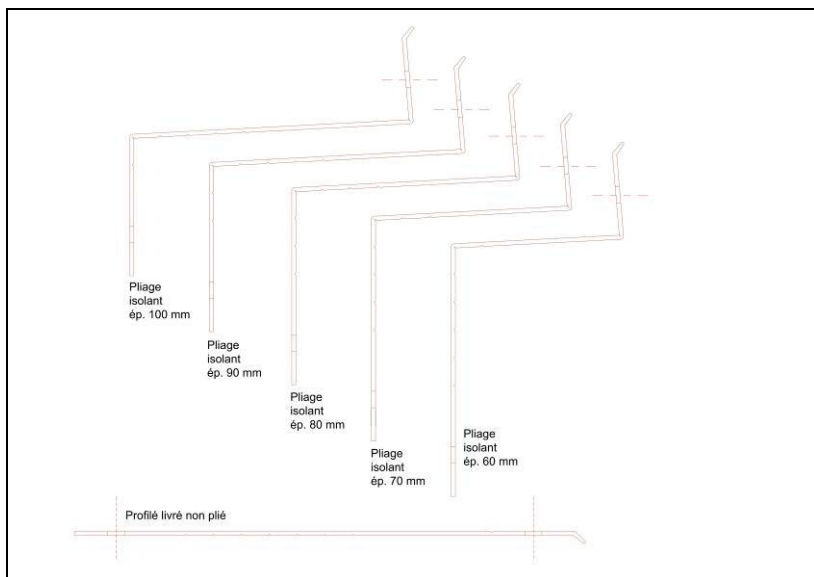


Figure 22 : PROFILE DELTA®-TERRAXX pour isolant jusqu'à 100 mm

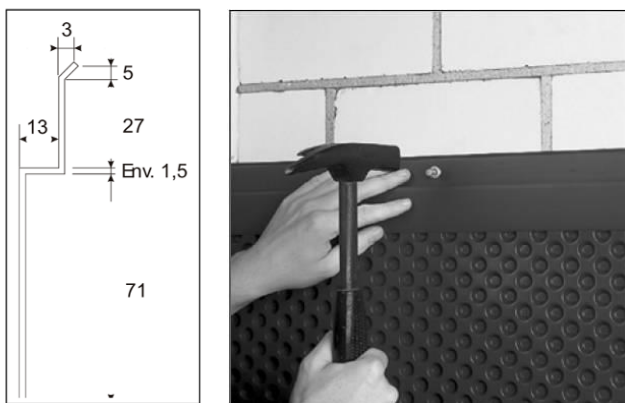


Figure 23: Profilé DELTA® de finition en tête de paroi sans revêtement d'étanchéité

Annexe 3 - DTU 12 – Chapitre V

« Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

2.13.1.1. 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.

2.13.1.2. 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 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.

2.13.1.3. 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 sur élargi) 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.

2.13.1.4. 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.

2.13.1.5. 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

2.13.1.6. 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.

2.13.1.7. 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.