

Sur le procédé

DELTA-NP-DRAIN

DELTA-TERRAXX

Famille de produit/Procédé : Drainage sous dallage

Titulaire : **Société DOERKEN**
Internet : www.doerken.fr

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° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace le Document Technique d'Application n° 16/15-720 Cette 3 ^{ème} révision intègre aucune modification autre qu'une reprise de l'ensemble du document selon le nouveau règlement 2021	Philippe LEBLOND	Prénom NOM

Descripteur :

Les procédés DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX sont des géocomposites constitués de bas en haut d'un géotextile en polypropylène soudé sur les excroissances de la structure alvéolaire en polyéthylène haute densité.

Le procédé est utilisé pour le drainage du fond de forme sous dallage béton, limitant les sous-pressions hydrostatiques à des valeurs résiduelles.

Les eaux collectées par ce système débouchent sur un dispositif de recueil d'évacuation des eaux, dimensionné sur la base du débit de sortie maximum indiqué dans la note de calcul fournie par le titulaire de l'Avis.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	4
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Mise sur le marché	6
2.1.3.	Identification	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.3.	Disposition de conception	7
2.3.1.	Choix de la nappe DELTA.....	7
2.3.2.	Le béton de remplissage	7
2.3.3.	Drain central.....	7
2.3.4.	Dimensionnement	7
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	9
2.4.1.	Supports	9
2.4.2.	Dispositions générales de pose.....	9
2.4.3.	Dispositions au niveau des points singuliers.....	10
2.4.4.	Dispositions particulières.....	10
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	10
2.6.	Traitement en fin de vie	11
2.7.	Assistance technique	11
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	11
2.8.1.	Fabrication et mise en œuvre.....	11
2.8.2.	Lieu de fabrication	11
2.8.3.	Procédé de fabrication.....	11
2.8.4.	Autocontrôle	11
2.8.5.	Conditionnement.....	11
2.9.	Mention des justificatifs	11
2.9.1.	Résultats Expérimentaux	11
2.9.2.	Références chantiers.....	12
2.10.	Annexe du Dossier Technique	13
2.10.1.	Annexe 1- Tableaux	13
2.10.2.	Annexe 2- Figures	17
2.10.3.	Annexe 3 -PAQ Fabrication	24

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé est utilisable en France métropolitaine et en toute zone de sismicité.

1.1.2. Ouvrages visés

Les nappes à excroissances drainantes DELTA-NP-DRAIN et DELTA TERRAXX sont destinées au drainage sous dallage désolidarisé en béton relevant du NF DTU 13.3, en remplacement des dispositifs classiques en matériaux granulaires drainants sous réserve de respect des charges permanentes maximales admissibles par les systèmes DELTA :

- Nappe DELTA-NP DRAIN ≤ 70 kN/m²
- Nappe DELTA-TERRAXX ≤ 100 kN/m²

Emploi sous dallage en béton de tous types de bâtiments (habitations, ERP, bureaux, industriels, ...) et de parkings.

Le système n'assure pas de fonction de cuvelage au sens du DTU 14.1 et ne permet pas d'éliminer les risques d'inondation. De ce fait, le niveau de la nappe phréatique peut se situer temporairement ou en permanence au-dessus du niveau de la nappe drainante.

Le présent Avis Technique ne vise ni le système de relevage des eaux auquel le procédé DELTA-NP DRAIN ou DELTA-TERRAXX devra être raccordé dans ce cas, ni l'ouvrage de dallage désolidarisé proprement dit dont les travaux relèvent du DTU 13.3.

La mise en œuvre du procédé sous dallage solidarisé est exclue.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Etanchéité des parois

Les fonctions conférées au procédé de drainage sous dallage DELTA-NP-DRAIN et DELTA-TERRAXX ne sont en aucun cas assimilables à celles des procédés d'étanchéité de parois enterrées relevant de la norme NF P 11-221-1 (NF DTU 14.1 P1-1).

1.2.1.2. 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'équipement de protection individuelles (EPI).

1.2.1.3. Stabilité en zones sismiques

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

1.2.1.4. Protection et drainage

Le procédé permet d'assurer un drainage sous dallage satisfaisant sous réserve du bon dimensionnement de ce dernier selon les prescriptions du paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

Les fonctions conférées au procédé de drainage sous dallage ne sont en aucun cas assimilables à celles des procédés d'étanchéité de parois enterrées relevant du NF DTU 14.1.

1.2.1.5. Mise en œuvre

La mise en œuvre réalisée conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4 du Dossier Technique par des entreprises d'étanchéité ou de maçonnerie ou de terrassement qualifiées, ne présente pas de difficulté particulière.

1.2.2. Durabilité

Les matériaux constitutifs du procédé en œuvre ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque, étant entendu que les nappes DELTA seront protégées des rayonnements ultra-violets dès le coulage du dallage. Il est d'ailleurs recommandé de ce point de vue de respecter un délai maximal d'attente de deux semaines entre le début de la pose et la réalisation du dallage.

En raison de la difficulté à réaliser des essais représentatifs d'une part de colmatage à long terme de la couche drainante, et d'autre part du tassement par fluage de cette dernière, il est difficile de quantifier avec précision la réduction éventuelle de l'efficacité du système de drainage à long terme. On estime toutefois que le coefficient de sécurité indiqué dans le Dossier Technique permet de couvrir cette incertitude de manière prudente.

Par ailleurs, un risque d'endommagement du système de drainage par le développement de racines au cours du temps n'est pas à exclure. Les dispositions indiquées au § 2.4.1 du Dossier Technique sur la préparation du sol support sont de nature à limiter ce risque.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les procédés DELTA-NP-DRAIN et DELTA TERRAXX 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il est précisé que seul l'emploi sous dallage est visé ici, à l'exclusion d'une utilisation sous radier, et que l'efficacité d'un tel système est fortement conditionnée par la perméabilité à l'eau du terrain sous-jacent, dont la valeur doit par conséquent faire l'objet d'une détermination expérimentale avant chaque application.

Les abaques donnant la capacité drainante du système en fonction des différents paramètres intervenant dans les calculs sont donnés dans le dossier technique à titre indicatif, et ne dispensent en aucune manière de la réalisation, au cas par cas, d'une étude approfondie par un bureau d'études spécialisé agréé par le titulaire et sous sa responsabilité, ou par le service technique du titulaire.

Il est également rappelé que le débit pouvant être évacué par le système de drainage doit dans tous les cas être compatible avec la capacité du réseau aval. Cette compatibilité doit être vérifiée au cas par cas par le maître d'œuvre sur la base du débit maximal rejeté fourni sous la responsabilité de la Société DÖERKEN.

Cette compatibilité doit être justifiée pour chaque chantier par une note de calcul établie par le service technique de la Société DÖERKEN.

En outre, le système de drainage et d'évacuation doit être en mesure de fonctionner en permanence, et il importe d'en vérifier le bon fonctionnement comme dans le cas d'un système de drainage traditionnel, par des contrôles visuels réguliers bi-annuels ainsi qu'après des périodes de forte pluie.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société DOERKEN
4 Rue de Chemnitz
BP 22107
FR 68059 Mulhouse Cedex 2
Tél : 03 89 56 90 09
Internet : www.doerken.fr

2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les nappes DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX font l'objet de Déclaration de Performances (DdP) établie par la société DOERKEN conformément à la norme EN 13252.

Ces produits conformes à ces DdP comportent le marquage CE.

2.1.3. Identification

Les nappes sont conditionnées en rouleaux de 20 x 2 m et 12,5 x 3 m pour DELTA-NP DRAIN et 12,5 x 2,4 m pour DELTA-TERRAXX :

- Cf. Figure 2 – Identification DELTA-NP DRAIN et DELTA – TERRAXX en annexe du Dossier Technique.

Les produits de drainage portent le marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme EN 13252.

Le nom du produit apparaît sur le géotextile. Une fiche est incorporée dans chaque rouleau, elle contient les informations suivantes :

- Désignation du produit,
- Dimensions du rouleau,
- Coordonnées du fabricant du produit (DÖERKEN GmbH & Co. KG) et de la filiale française (Doerken S.A.S.)

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé utilisé lors de la réalisation de dallages désolidarisés en béton de bâtiments ou de parkings soumis à des pressions hydrostatiques ou gazeuses en sous-face, engendrées par la nature du terrain et/ou par l'environnement topographique.

Les nappes à excroissances DELTA se substituent au système traditionnel granulaire, forment un réseau permanent de cavités de séparation, créent une lame d'air et limitent les pressions hydrostatiques ou gazeuses en sous-face de la dalle : la couche de découplage ainsi formée entre le sol humide et le dallage en béton va prévenir l'établissement de ces pressions en sous-face et drainer les eaux d'infiltrations vers un réseau de drainage.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Nappes DELTA

Les nappes à excroissances DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX sont des géocomposites de drainage associant une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité et un géotextile en polypropylène soudé sur les excroissances.

Elles sont destinées à limiter les pressions hydrostatiques pouvant apparaître sous le dallage et qui sont la conséquence d'une remontée de la nappe phréatique et à collecter et guider par gravité les infiltrations sur toute la surface du fond de forme vers des dispositifs collecteurs (tranchées drainantes, exutoire constitué de fosses de relevage, puits permettant le stockage d'un volume tampon d'eau, pompe, etc...).

Les nappes DELTA sont posées en orientant le géotextile vers le fond de forme réglé (éventuellement avec une couche de sable), de surface plane sans inégalité de niveau et compacté.

Le procédé DELTA-NP DRAIN ou DELTA-TERRAXX :

- Forme un réseau permanent de cavités permettant un écoulement libre et contrôlé des éventuelles infiltrations d'eau
- Filtre les particules fines du sol lors des remontées d'eau et limite ainsi le risque de colmatage de la structure à excroissances et des voies d'évacuation
- Limite les pressions hydrostatiques ou gazeuses en sous-face du dallage
- Draine les eaux d'infiltrations vers un réseau de drainage
- Est utilisé comme coffrage perdu lors du coulage du dallage

2.2.2.2. Caractéristiques des nappes DELTA

DELTA-NP DRAIN est une nappe à excroissances drainante d'une hauteur globale de 8 mm. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité de couleur brune sur laquelle est soudée une couche filtrante en géotextile. La structure alvéolaire comporte environ 1.800 excroissances / m². DELTA-NP DRAIN possède un bord lisse de largeur 10 cm.

DELTA-TERRAXX est une nappe à excroissances drainante d'une hauteur globale de 9 mm. Elle est constituée d'une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité de couleur argentée sur laquelle est soudée une couche filtrante en géotextile. La structure alvéolaire comporte environ 2.500 excroissances / m². Le bord lisse de la nappe DELTA-TERRAXX, de largeur 10 cm, dispose d'une bande autocollante de largeur 25 mm protégée par un film pelable.

Les contraintes maximales admissibles sur les nappes sont les suivantes :

- Nappe DELTA-NP DRAIN : 70 kN/m²
- Nappe DELTA-TERRAXX : 100 kN/m²

Les caractéristiques physiques et mécaniques, ainsi que les performances hydrauliques des nappes DELTA figurent dans les tableaux suivants en annexe du Dossier Technique :

- Tableau 1 - Caractéristiques physiques et mécaniques des nappes DELTA
- Tableau 2 - Capacité de débit dans le plan des nappes DELTA
- Tableau 3 - Performances hydrauliques des nappes DELTA

Les caractéristiques propres de chaque nappe DELTA (DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX) sont définies dans les tableaux suivants en annexe du Dossier Technique :

- Tableau 4 - Caractéristiques de la nappe de drainage DELTA-NP DRAIN
- Tableau 5 - Caractéristiques de la nappe de drainage DELTA-TERRAXX

2.2.2.3. Durée d'exposition aux intempéries

Les nappes DELTA ne doivent pas rester stockées sur chantier plus de 6 mois, à moins d'être à l'abri de la lumière (action des UV). Le délai maximum entre le début de pose et la réalisation de la dalle béton ne doit pas excéder 2 semaines.

2.2.2.4. 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.

2.2.2.5. Résistance aux agressions

Les différentes nappes à excroissances DELTA sont résistantes aux produits chimiques présents usuellement dans le sol, aux cryptogames et à la pourriture.

2.3. Disposition de conception

2.3.1. Choix de la nappe DELTA

Le choix doit être déterminé selon le type de dalle, les charges applicables sur la nappe DELTA et le débit d'exhaure à drainer :

- Cf. Tableau 8 - Guide de choix de la nappe DELTA

2.3.2. Le béton de remplissage

Le béton utilisé pour la réalisation du dallage sera un béton courant réalisé conformément au DTU 13.3 (NF P 11-213-1, NF P 11-213-2 ou NF P 11-213-3). Le béton devra systématiquement être vibré.

2.3.3. Drain central

Le système de drains associé à un géotextile de filtration et à un lit de gravier, est destiné à drainer linéairement l'eau issue du fond de forme et captée par la nappe à excroissances drainante DELTA vers les dispositifs collecteurs (fosses de relevage). Les systèmes de drains sont ceux utilisés pour le drainage périphérique de parois enterrées conformément au DTU 20.1. Les drains communément utilisés possèdent des perforations réparties uniformément sur la circonférence du tube et ont un diamètre compris entre 100 et 200 mm et pourront être du type OPTIDRAIN de la société Fraenkische ou équivalents.

- Cf. Tableau 7- Caractéristiques hydrauliques des drains du type OPTIDRAIN (Société Fraenkische)

2.3.4. Dimensionnement

La conception et le dimensionnement du dispositif de drainage sous dallage doit systématiquement faire l'objet d'une étude préalable par le Service Technique DÖERKEN.

Cette étude devra vérifier que les capacités drainantes du système, déterminées à l'aide de la méthode de calcul visé ci-après en fonction des divers paramètres intervenant dans le calcul (pente d'écoulement, longueur d'écoulement, la capacité de débit dans le plan en fonction de la pression appliquée, la distance entre tranchées drainantes) sont supérieures ou égales au débit d'eau susceptible de venir en sous-face avec les coefficients de sécurité applicables visés au paragraphe 2.3.4.1.8.

2.3.4.1. Paramètres d'entrée

2.3.4.1.1. Epaisseur du dallage

L'épaisseur du dallage, i.e. la charge engendrée par le dallage sur la nappe à excroissances DELTA, de l'ordre de 5 kPa, n'influe que très peu sur le comportement de la nappe : une fois la dalle béton coulée, la reprise de charge se fait au travers du béton remplissant les alvéoles et du dallage lui-même. La résistance à la compression de l'entité nappe à excroissances / dallage est limitée à 10 % de la résistance à la compression de la dalle béton seule.

L'épaisseur du dallage va déterminer la valeur de la pression hydrostatique acceptable sous le dallage (de manière à éviter le risque de fissuration du dallage), à savoir :

- Pression hydrostatique [m de colonne d'eau] $\leq 0,50 \cdot \text{épaisseur du dallage [m]} \cdot \text{densité du béton armé [2,5 t/m}^3\text{]}$

La vérification de la résistance du dallage vis-à-vis des actions combinées des charges permanentes et des charges d'exploitation relève du Bureau d'Etudes de Structures.

2.3.4.1.2. Contraintes totales maximales appliquées sur la nappe DELTA

Les contraintes maximales (poids dallage béton ou isolant+ contraintes éventuelles transmises à la dalle au niveau des zones porteuses + surcharges d'exploitation) acceptables par les nappes DELTA (Cf. Tableau 8 - Guide de choix de la nappe DELTA) sont les suivantes :

- Nappe DELTA-NP DRAIN : 70 kN/m²
- Nappe DELTA-TERRAXX : 100 kN/m²

2.3.4.1.3. Surface du dallage (ou surface à drainer)

Le débit à drainer sera considéré comme uniforme sur la surface.

2.3.4.1.4. Pente du fond de forme

Le fond de forme peut être horizontal ou incliné (en général de l'ordre de 1%).

2.3.4.1.5. Gradient hydraulique

Le gradient hydraulique est le rapport entre la différence de charge hydraulique entre deux points de la surface à drainer et la distance les séparant.

Dans la mesure où le principe de drainage sous dallage considère un écoulement sous pression, le gradient hydraulique est engendré par :

- la pente de la nappe du fond de forme i.e. de la nappe à excroissances
- la pression hydraulique apparaissant sous le dallage, limitée aux 50% de la pression engendrée par le poids du dallage.

2.3.4.1.5.1. Fond de forme incliné

Le gradient est donné en additionnant :

- le rapport entre la hauteur d'écoulement (différence entre le point haut et le point bas) et la longueur d'écoulement.
- la pression hydraulique sous le dallage rapportée à la longueur d'écoulement

2.3.4.1.5.2. Fond de forme plan

Le gradient est donné par la pression hydraulique sous le dallage rapportée à la longueur d'écoulement.

2.3.4.1.6. Distance maximale à une tranchée drainante de reprise ou à un collecteur

Cette distance correspond à la plus grande distance d'écoulement dans la nappe DELTA et à mi-distance entre deux tranchées drainantes parallèles.

- Cf. Figure 6 - Visualisation de la distance maximale d'écoulement

Le réseau de drainage destiné à recueillir les eaux provenant de la nappe drainante DELTA est à concevoir et à réaliser conformément aux dispositions de l'annexe de la partie 2 « règles de calcul et dispositions constructives minimales » du DTU 20.1. Ces dispositions permettent en outre d'éviter un affouillement du fond de forme par les eaux drainées.

Le débit pouvant être évacué par le système de drainage doit dans tous les cas être compatible avec la capacité du réseau aval. Cette compatibilité doit être vérifiée au cas par cas par le maître d'œuvre sur la base du débit maximal fourni sous la responsabilité de la société DÖERKEN.

Pour éviter les surpressions au niveau du drain collecteur central, des événements de décompression sont à prévoir afin de se prémunir des risques de soulèvement dû à une sous-pression hydrostatique accidentelle (Cf. § 2.4.4.2).

2.3.4.1.7. Débit d'exhaure

Le débit d'exhaure correspond à la quantité maximale d'eau à évacuer par le système drainant DELTA. Ce débit est généralement donné par un bureau d'étude des sols et est majoré par un coefficient de sécurité (voir paragraphe suivant), ce qui conduit à un débit extrême considéré pour le dimensionnement. Le débit est exprimé en m³/h ou en l/s.m².

Ce débit d'eau dépendant également de la perméabilité du sol sous-jacent, une reconnaissance géotechnique permettant de déterminer la nature et la géométrie des couches de sol ainsi que leurs régimes hydrauliques respectifs (perméabilités) est à prévoir systématiquement pour chaque opération.

2.3.4.1.8. Coefficients de sécurité

Les coefficients de sécurité applicables mentionnés dans le tableau suivant figurant en annexe du Dossier Technique intègrent le cas échéant le coefficient d'incertitude appliqué au débit d'exhaure par le bureau d'études spécialisé.

- Cf. Tableau 6 – Coefficient de sécurité

2.3.4.2. Méthodes de dimensionnement

	Données d'entrées de l'étude de dimensionnement transmises par le maître d'ouvrage	Dimensionnement réalisé par le service technique DOËRKEN
Cas 1	Débit maximal à évacuer Pente de mise en œuvre Épaisseur du dallage	Détermination de la longueur maximale d'écoulement admissible, implantation de ou des tranchées drainantes, détermination du diamètre des drains
Cas 2	Débit maximal à évacuer Longueur d'écoulement (i.e. implantation des drains déjà fixée) Pente de mise en œuvre Épaisseur du dallage	Vérification que la longueur maximale d'écoulement admissible par la nappe DELTA est supérieure à la longueur d'écoulement planifiée. Détermination du diamètre des drains
Cas 3	Longueur d'écoulement (i.e. implantation des drains déjà fixée) Pente de mise en œuvre Épaisseur du dallage	Détermination de la quantité d'eau maximale pouvant être évacuée par la nappe DELTA.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

La mise en œuvre requiert la préparation du fond de forme dont la planéité doit être conforme aux spécifications fixées par le NF DTU 13.3+A1, ainsi que le respect des indications données ci-après, notamment en ce qui concerne le traitement des points singuliers (cf. §2.4.4 du Dossier Technique).

2.4.1. Supports

Le fond de forme horizontal ou en pente peut être constitué en sol naturel ou réalisé en appliquant une couche de forme en sable. Ce fond de forme doit être compacté et réglé selon la pente prévue (cf. normes NF DTU 13.3 +A1).

La préparation des fonds de forme, la résistance de ce dernier doit être réceptionner dans les conditions définies dans les règles professionnelles relatives aux travaux de dallage.

Dans les zones boisées, tout défrichage ou abattage de végétation est à accompagner d'un décapage de toute terre végétale, suivi d'un remaniement et d'un compactage. Pour les plantations situées au voisinage du dallage, il paraît prudent de tenir compte de la zone d'action des racines.

2.4.2. Dispositions générales de pose

2.4.2.1. Tranchées drainantes

Avant de dérouler la nappe DELTA, les tranchées drainantes seront implantées selon la note de calcul (respecter l'entraxe maximum). Une fois la tranchée ménagée, un géotextile filtrant anti-contaminant sera placé en fond de tranchée, le collecteur central mis en place et la tranchée remplie de graves (granulométrie 8/16), constituant un massif granulaire drainant.

2.4.2.2. Mise en place du drain

L'assemblage des éléments du système se fait manuellement par emboîtement des parties mâle des drains dans les manchons).

Les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- L'ouverture des tranchées s'effectuera sur un sol suffisamment ressuyé.
- Les fondations ne devront pas être déstabilisées lors de la fouille.
- La pose s'effectue du point bas vers le point haut avec une pente supérieure ou égale à 0,5%.
- Réalisation d'un fond de fouille suffisamment large destiné à la pose de drains (au minimum 40 cm).
- Pose d'un géotextile de séparation/filtration dont les spécifications sont les suivantes :
 - de type non tissé de filament continu,
 - résistance en traction ≥ 12 kN/m,
 - allongement à l'effort $\geq 30\%$,
 - perméabilité normale au plan $\geq 0,05$ m/s,
 - ouverture de filtration de 80 à 100 μm .

Le géotextile sera mis en œuvre sur le sol de la fouille prêt à recevoir les drains (la largeur des bandes de non tissé doit suffire pour entourer l'ensemble de la masse de gravier. Réalisation du lit de pose avec une couche de gravier de 10 cm au moins (granulométrie : gravier 8/16).

- Prévoir une pente de drain d'au minimum 0,5% réalisé sur le lit de pose,
- Pose et assemblage des composants du système.
- Remplissage homogène de la fouille avec une couche de recouvrement de gravier de 10 cm minimum).

- Recouvrement de la masse de gravier avec un géotextile adapté, chevauchement des lés sur 10 cm au minimum.

Le recouvrement sera réalisé avec un matériau conforme aux préconisations du NF DTU 20.1.

Les conditions de remblaiement du système sont les suivantes :

- Le remblai sera exempt de corps étrangers.
- L'état de ressuyage sera suffisant et le remblai exempt de boues.

2.4.2.3. Pose de la nappe à excroissances DELTA en surface courante

La nappe DELTA est déroulée de préférence perpendiculairement à la tranchée drainante, excroissances et géotextile orientés vers le sol. Dans le cas d'une pose parallèle à la tranchée drainante, s'assurer d'un recouvrement entre abouts de lés par tuilage dans le sens d'écoulement.

Pour éviter les surpressions au niveau du drain collecteur central, l'utilisation d'évents de décompression permettant une liaison entre le drain et l'ambiance extérieure est indiquée.

2.4.2.4. Assemblage des lés – recouvrements longitudinaux

DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX possèdent une bande longitudinale lisse de 10 cm où le géotextile n'est pas soudé. Pour réaliser le recouvrement, glisser le lé à poser sous la bordure lisse du lé en place.

Cas particulier de DELTA-TERRAXX : une bande autocollante longitudinale intégrée permet une liaison stable entre lés et améliore l'étanchéité des recouvrements.

- Cf. Figure 10 - Recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA-NP DRAIN
- Cf. Figure 11 - Recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA-TERRAXX

2.4.2.5. Raccords transversaux

Découper environ 10 cm de l'extrémité du lé en place (uniquement la nappe à excroissances), de manière à pouvoir réaliser un recouvrement entre les géotextiles. Les lés de nappes à excroissances sont ensuite emboîtés, les géotextiles se recouvrant sur environ 10 cm.

- Cf. Figure 12 - Recouvrements transversaux (abouts de lés)

2.4.3. Dispositions au niveau des points singuliers

2.4.3.1. Raccord au niveau de poteaux

Dans le cas d'obstacles de faible largeur (poteaux par exemple), la nappe DELTA sera interrompue et découpée à la largeur nécessaire de manière à assurer la continuité de l'écoulement de part et d'autre de l'obstacle.

2.4.3.2. Raccord au droit des murs de refend

La continuité de l'écoulement doit être assurée : pour cela, préparer les zones amont et aval du mur de refend de la même manière que les tranchées drainantes principales en créant deux massifs granulaires (géotextile en fond de tranchée remplie ensuite de graves 8/16) recouverts par la nappe DELTA. Celle-ci sera coupée au ras du mur. Les deux massifs granulaires seront reliés entre eux au moyen de barbacanes de diamètre minimal 30 mm et espacés de 1 m au maximum.

2.4.4. Dispositions particulières

2.4.4.1. Réalisation de la dalle béton

DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX permettent une circulation piétonne pendant la phase de mise en œuvre. Pour l'approvisionnement du béton, l'utilisation d'engins roulants (à chenille par exemple) est à exclure.

Des précautions particulières sont en outre à prendre pour éviter toute perforation accidentelle du film polyéthylène situé en face supérieure par la chute d'objets lourds ou lors de la mise en place des treillis soudés.

Avant de couler le dallage en béton, le treillis sera posé sur des cales de manière à assurer l'enrobage des fers et non pas directement sur la nappe DELTA.

2.4.4.2. Events de décompression

Le système DELTA n'assure pas de fonction de cuvelage au sens du DTU 14.1 et ne permet pas d'éliminer les risques d'inondation. De ce fait, le niveau de la nappe phréatique peut se situer temporairement ou en permanence au-dessus du niveau de la nappe drainante. L'utilisation d'évents de décompression va permettre d'éviter des surpressions hydrauliques sous le dallage dues à un dysfonctionnement temporaire des pompes de relevage, à la diminution du pouvoir drainant du drain (bouchage) ou à l'apparition d'un débit plus important que celui prévu dans l'étude de sol (niveau de la nappe plus élevé que le niveau fixé par le bureau d'études spécialisé).

Leur mise en place sera réalisée de la manière suivante :

- Définir un endroit à l'écart des voies de circulation
- Découper une réservation circulaire dans la nappe drainante (\emptyset de l'ouverture dans la nappe : prendre le diamètre du tube de décompression et le réduire de 40 mm. Exemple : pour un tube de décompression de 100 mm, découper la nappe DELTA à un diamètre de 60 mm)
- Mettre en place le tube de décompression directement sur la nappe drainante DELTA avant le coulage du dallage.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Moyennant le respect des dispositions de mise en œuvre décrites au § 2.4, le procédé ne requiert aucune intervention en service.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'informations apportées au dossier.

2.7. Assistance technique

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 DÖERKEN à Herdecke, Allemagne.

DOERKEN S.A.S.

4 rue de Chemnitz, BP 22107

68059 Mulhouse Cedex 2

Téléphone : 03 89 56 90 09

Télécopie : 03 89 56 40 25

e-mail : doerken@doerken.fr

Site : www.doerken.fr

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Le laboratoire notifié Kiwa MPA Bautest GmbH, succursale du TBU Greven (NB 0799) assure la supervision et l'évaluation du contrôle continu de production pour le marquage CE des produits DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX.

2.8.1. Fabrication et mise en œuvre

Le processus de fabrication des nappes drainantes et filtrantes ne présente pas de difficulté particulière et est de plus suivi par un autocontrôle régulier.

2.8.2. Lieu de fabrication

La couche alvéolaire en PEHD des nappes DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX est fabriquée dans l'usine DÖERKEN à HERDECKE (Allemagne), de même que l'assemblage par soudage du géotextile sur la structure alvéolaire. La Société Doerken S.A.S. basée à Mulhouse (FR-68059) assure la distribution des produits DELTA en France.

2.8.3. Procédé de fabrication

Le processus de fabrication s'effectue par machine à extrusion à filière plate. L'assemblage de cette couche de protection alvéolaire et du non-tissé est réalisé dans l'usine DÖERKEN de Herdecke (Allemagne).

2.8.4. Autocontrôle

DÖERKEN 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 dans les tableaux suivants :

2.8.5. Conditionnement

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

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 comporte 6 rouleaux et est recouverte d'une housse thermorétractée.

- Cf. Figure 2 – Identification DELTA-NP DRAIN et DELTA – TERRAXX

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats Expérimentaux

- Essais de type initiaux (Caractéristiques CE selon la norme EN 13252) - Certificats CE DELTA-TERRAXX de l'Institut pour les Techniques Textiles du Bâtiment et de l'Environnement - tBU
 - sur GEO DRAIN TP = ancienne dénomination du TERRAXX et DELTA-NP DRAIN
 - Capacité de débit dans le plan
 - Résistance en compression
 - Fluage
 - Résistance en traction, capacité de drainage et vieillissement
 - Résistance en traction
- Rapport d'essai du 18.02.1988 : « Résistance des alvéoles en association avec du béton » (Prof. Knublauch de l'Université technique de Hagen)
- Essais de caractérisations (2011) en condition rigide/mousse selon la norme NF EN ISO 12958
 - DELTA NP-DRAIN_Drainage_TBU 2011
 - DELTA TERRAXX_Drainage_TBU 2011-05
- Rapport d'étude ANTEA : Etude d'impact de mise en compression des alvéoles des nappes et de capacité drainante sous faible gradient

- DELTA NP DRAIN_Étude hydraulique MS_FH Karlsruhe (1992)
- DELTA TERRAXX_Étude hydraulique GEO DRAIN_FH Karlsruhe 1992
- Essais de fluage avec vieillissement :
 - DELTA NP DRAIN_Fluage_0191.0.1-2018e (2018)
 - DELTA TERRAXX_Fluage_1048.0.1-2016^e (2016)

2.9.2. Références chantiers

Les nappes à excroissances DELTA sont fabriquées depuis bientôt 40 ans, une partie non négligeable correspondant aux nappes drainantes à géotextile intégré, thermo-soudé sur les alvéoles du type DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX.

Les premières réalisations en drainage horizontal sous dallage en France datent de 2003 et depuis cette date, plusieurs centaines de milliers de m² ont été posés dont quelques réalisations sont cités ci-dessous :

Produit	nom du chantier	débit d'exhaure du sol connu	pente fond de forme	date	surface (m ²)
ND DRAIN	parc st Roch,31 TOULOUSE	oui	0%	mars-18	490
TERRAXX	ZAC des Rammassiers, 31 COLOMIERS	non	1%	oct-19	1557
ND DRAIN	open, 35 RENNES	non	0%	oct-17	2000
NP DRAIN	marilya marly, 57 MARLY	oui	0%	sept-18	695
TERRAXX	cartahe, 83 SAINT RAPHAEL	oui	0%	sept-19	320
NP DRAIN	plaisance, 35 RENNES	non	0%	janv-21	4732
NP DRAIN	nuance carmi, 66 PERPIGNAN	non	1%	avr-21	3444

2.10. Annexe du Dossier Technique

2.10.1. Annexe 1- Tableaux

Tableau 1 - Caractéristiques physiques et mécaniques des nappes DELTA

Type de nappe DELTA	DELTA-NP-DRAIN	DELTA-TERRAXX
Masse surfacique :	560 g/m ² ±5%	690 g/m ² ±5%
Hauteur des excroissances :	8 mm ±1 mm	9 mm ±1 mm
Résistance à la compression (charges de courte durée)	≤150 kN/m ²	≤400 kN/m ²
Résistance en compression nappe seule (charges de longue durée)	≤70 kN/m ²	≤ 100 kN/m ²

Tableau 2 - Capacité de débit dans le plan des nappes DELTA selon la norme NF EN ISO 12958

(1)	DELTA-NP-DRAIN		DELTA-TERRAXX	
Pression	i=0,1	i=1	i=0,1	i=1
[kN/m ²]	[l/s.m]			
20	0,44	1,57	0,89	3,1
50	0,32	1,18	0,82	2,8
70	0,23	0,90	/	/
100	/	/	0,68	2,4

(1) La capacité de débit dans le plan est déterminée sur la base des essais en condition rigide/mousse sous gradient hydraulique de i= 0,1 et 1 selon la norme NF EN ISO 12958 : 2010.

Tableau 3 - Performances hydrauliques des nappes DELTA

	DELTA-NP-DRAIN			DELTA-TERRAXX		
	Extrapolation par étude paramétrique de compression des alvéoles					
Gradient hydraulique i	i=0,01	i=0,02	i=0,03	i=0,01	i=0,02	i=0,03
Pression [kN/m ²]	≤ 70			≤ 100		
Mise en œuvre sous dallage béton (1) - Cas alvéoles remplies de béton						
Pouvoir drainant dans le plan Q [l/s.m] à 0% d'écrasement des alvéoles	0,12	0,21	0,28	0,24	0,37	0,48
Mise en œuvre sous dallage sur isolant (2) - Cas alvéoles non remplies de béton						
Pouvoir drainant dans le plan Q [l/s.m] * écrasement maximal des alvéoles :17%	0,09	0,15	0,21	0,18	0,27	0,36

Remarque (1) :

Pour l'application des nappes à excroissances DELTA-NP DRAIN et DELTA-TERRAXX dans le cadre d'un drainage horizontal sous dallage, les pressions et charges s'appliquant sur la nappe sont à long terme très faibles dans la mesure où la reprise de charges est assurée par la dalle béton (remplissant les alvéoles de la nappe).

Les capacités de drainage spécifiées ci-dessus pour des gradients hydraulique de $i < 0,1$ (0,01 ; 0,02 ; 0,03) ont été déterminées en considérant que la structure alvéolaire n'est soumise à aucune compression, la hauteur des alvéoles étant maximale lorsque rempli de béton (Cf. Etude effet de compression maximale des alvéoles).

Ces caractéristiques sont applicables pour les conditions de mise en œuvre visées dans la Figure 3 – Principe de mise en œuvre sous dallage béton et Figure 4 – Principe de mise en œuvre sous dalle béton sur isolant.

Remarque (2) :

Les capacités de drainage spécifiées ci-dessus pour des gradients hydraulique de $i < 0,1$ (0,01 ; 0,02 ; 0,03) ont été déterminées (Cf. Etude effet de compression maximale des alvéoles) pour la structure alvéolaire soumise à une compression maximale des alvéoles non remplies de béton. Un coefficient réducteur de 25% s'applique dans ce cas.

Tableau 4 - Caractéristiques de la nappe de drainage DELTA-NP DRAIN

Nappe de drainage 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 (± 5%) 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	-	-
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)
Caractéristiques physiques des composants de la nappe de drainage DELTA-NP DRAIN			
Caractéristique	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 604)	150 kPa (-20%/+10%)	-	-
Résistance à la déchirure au clou (L&T) (EN 12310-1)	-	-	> 300 / 300 N
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (déformation en %)	≤ 10 % (70 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)
Souplesse à basse température (EN 1109)	-	-	-
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	-
Température d'utilisation	-	-	-30°C à +80°C
Contraintes admissibles de la nappe de drainage DELTA-NP DRAIN			
Résistances à la compression à court terme			≤150 kN/m ²
Sous charges permanentes			≤70 kN/m ²

Tableau 5 - Caractéristiques de la nappe de drainage DELTA-TERRAXX

Nappe de drainage 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 (± 5%) 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	-	-
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)
Caractéristiques physiques des composants de la nappe de drainage 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
Fluage en compression 1000 heures (EN 25619-1) (déformation en %)	≤ 15 (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)
Souplesse à basse température (EN 1109)	-	-	-
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	-
Température d'utilisation	-	-	-30°C à +80°C
Contraintes admissibles de la nappe de drainage DELTA- DELTA-TERRAXX			
Résistances à la compression à court terme			≤400 kN/m ²
Sous charges permanentes			≤100 kN/m ²

Tableau 6 – Coefficient de sécurité

Le débit d'exhaure est connu et est fourni par un bureau d'études spécialisé (étude géotechnique)	Le débit a été mesuré par un essai de pompage	5
	Le débit a été calculé à partir d'un essai de perméabilité	7
Le débit d'exhaure n'est pas connu au moment de la réalisation de l'étude DOERKEN. L'étude est réalisée en considérant une longueur maximale d'écoulement.		10

Tableau 7- Caractéristiques hydrauliques des drains du type OPTIDRAIN (Société Fraenkische)

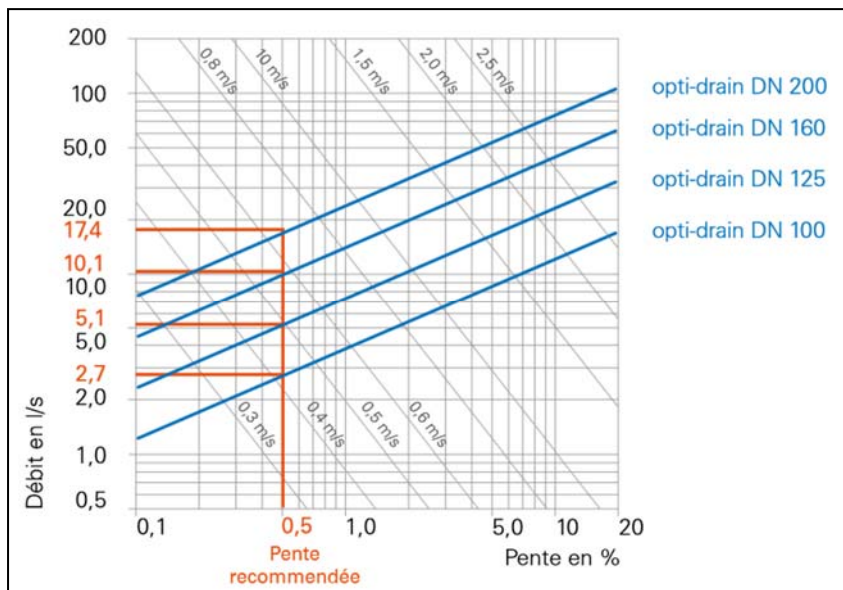


Tableau 8 - Guide de choix de la nappe DELTA

types de mise en œuvre		charges maximales appliqués sur la nappe drainante DELTA
Nappe drainante sous dalle béton		<p>70 kN/m² pour le DELTA NP DRAIN</p> <p>100 kN/m² pour le DELTA TERRAXX</p>
Nappe drainante sous dalle béton isolée en sous face		

2.10.2. Annexe 2- Figures

Figure 1 - Schéma de principe

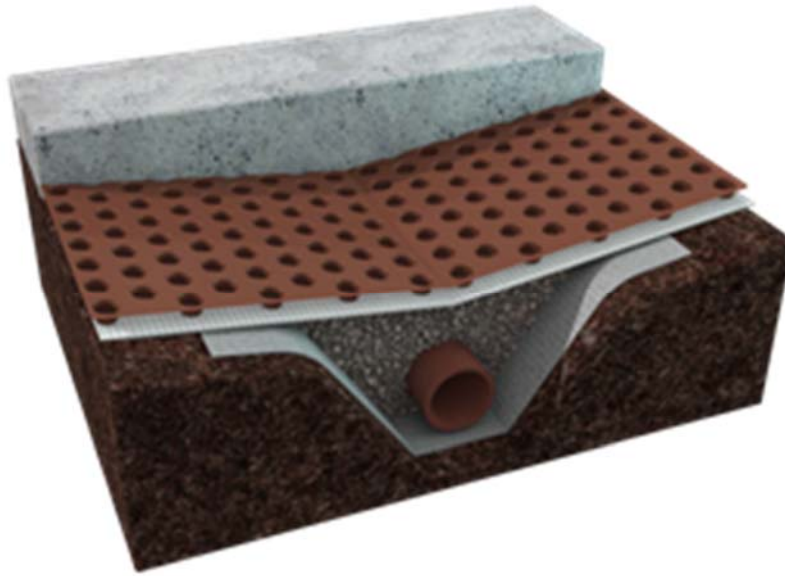


Figure 2 – Identification DELTA-NP DRAIN et DELTA – TERRAXX

Conditionnement		
		
Dimensions des rouleaux	<p>20 m x 2,0 m (40m²) 12,5 m x 3,0 m (37,5m²)</p>	<p>12,5 x 2,40 m (30m²)</p>

Figure 3 – Principe de mise en œuvre sous dallage béton

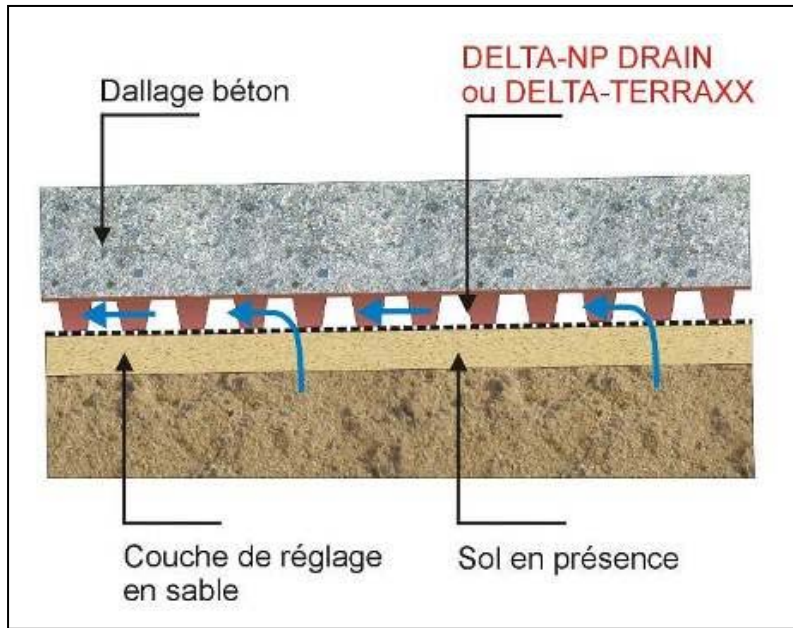


Figure 4 – Principe de mise en œuvre sous dalle béton sur isolant

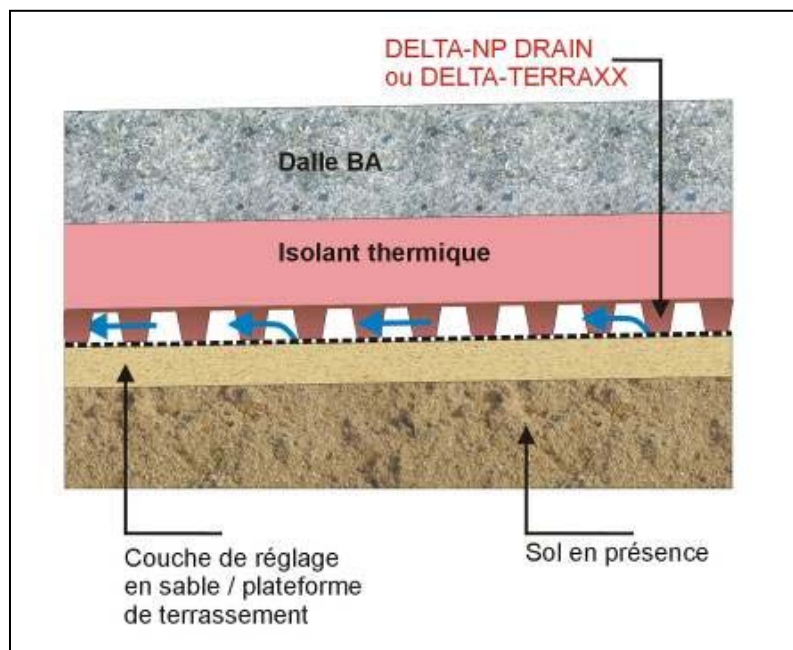


Figure 5 - Comparaison du système traditionnel dits des « hérissons drainants » et du système DELTA

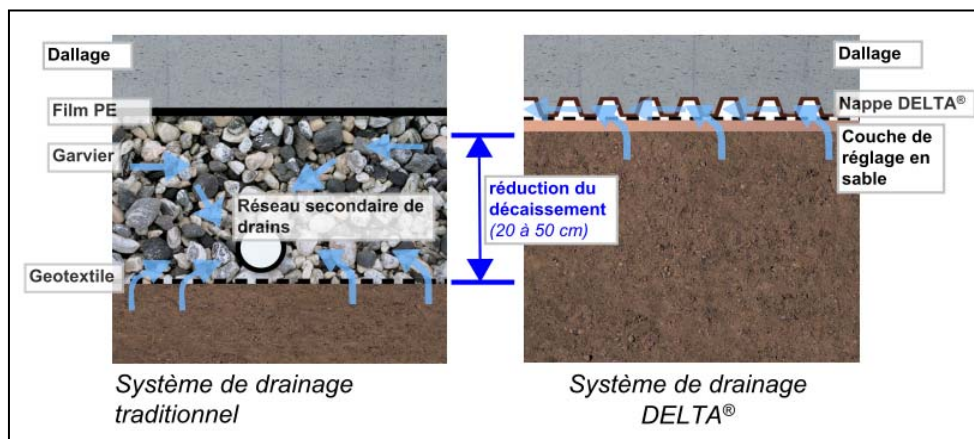


Figure 6 - Visualisation de la distance maximale d'écoulement

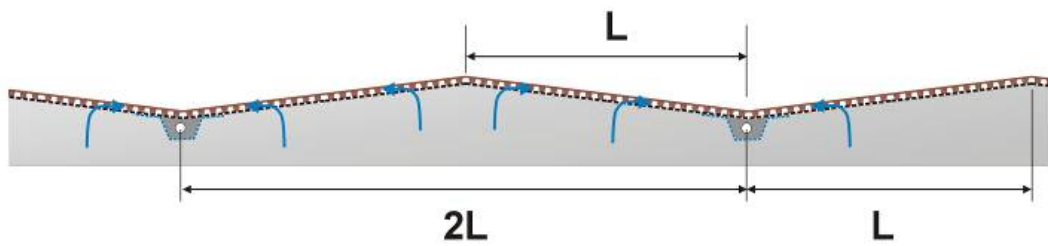
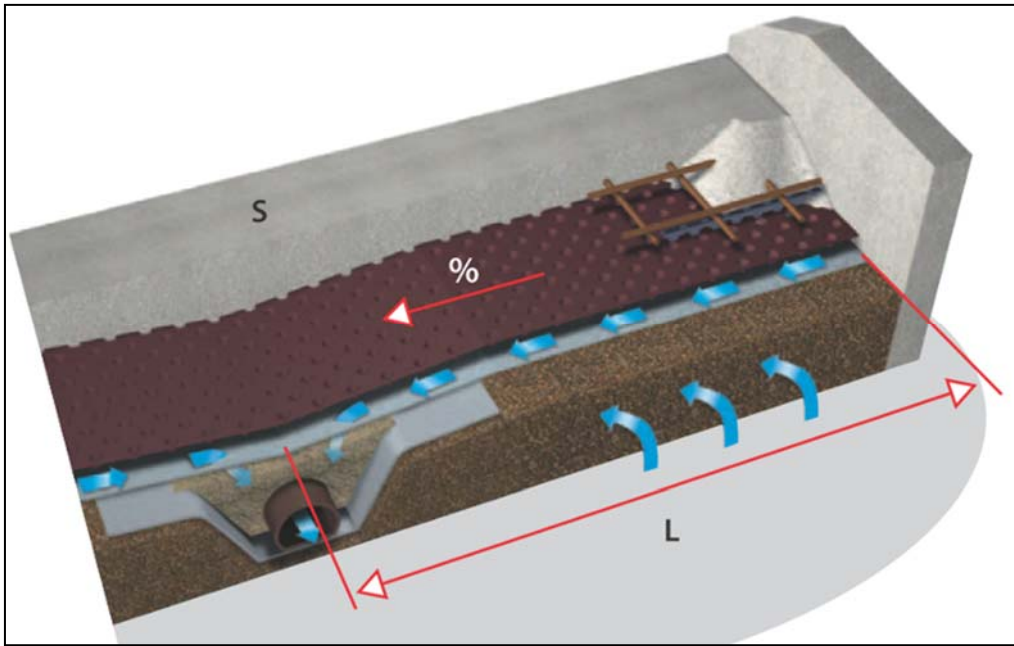


Figure 7 - Exemple de vue en plan d'un réseau drainant

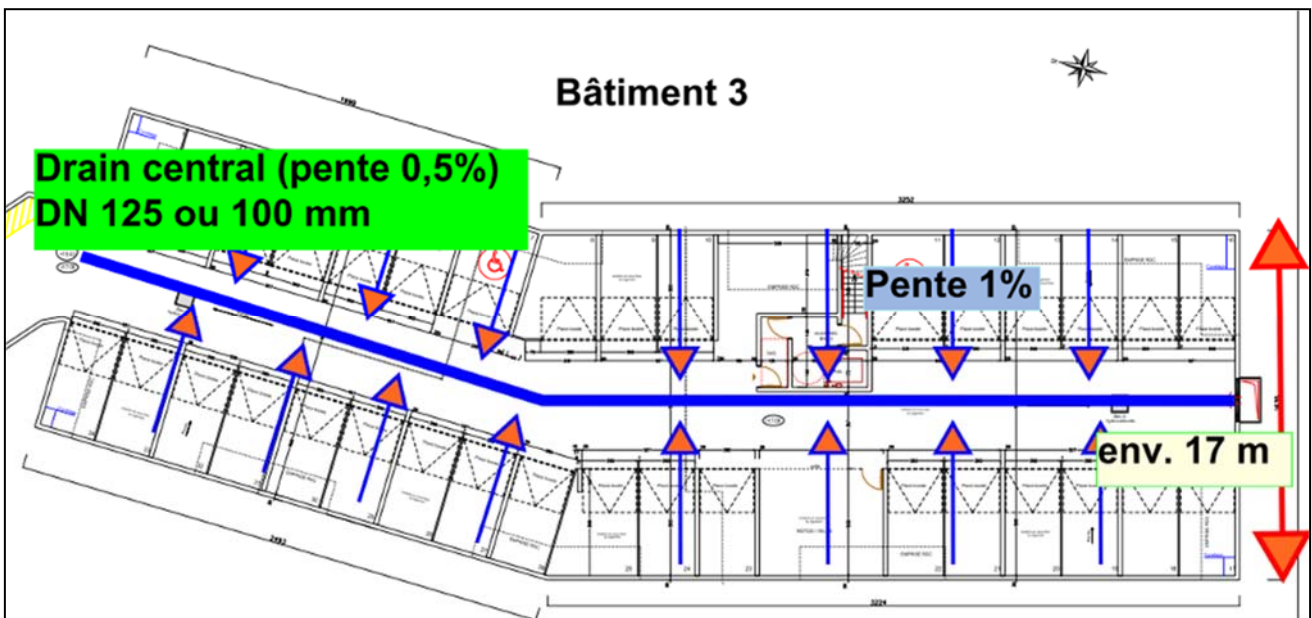


Figure 8 - Vue en coupe de la nappe DELTA-NP DRAIN

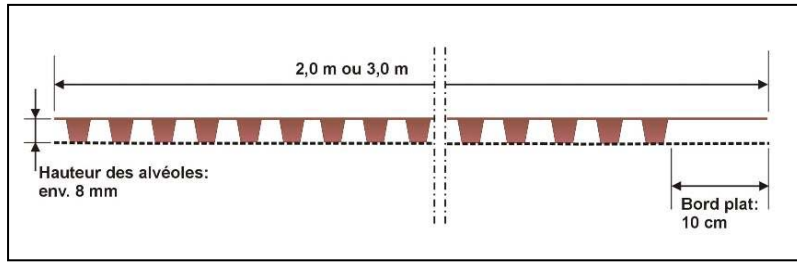


Figure 9 - Vue en coupe de la nappe DELTA-TERRAXX

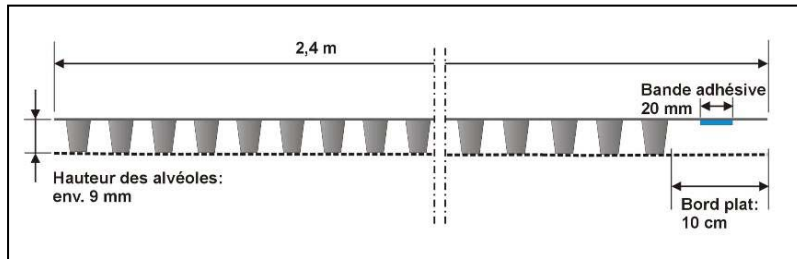


Figure 10 - Recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA-NP DRAIN

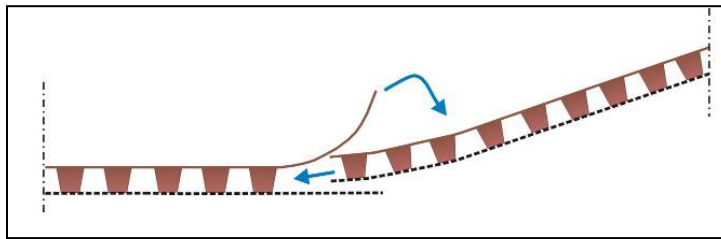


Figure 11 - Recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA-TERRAXX

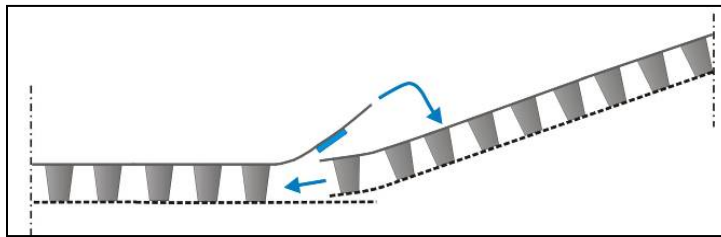


Figure 12 - Recouvrements transversaux (abouts de lés)

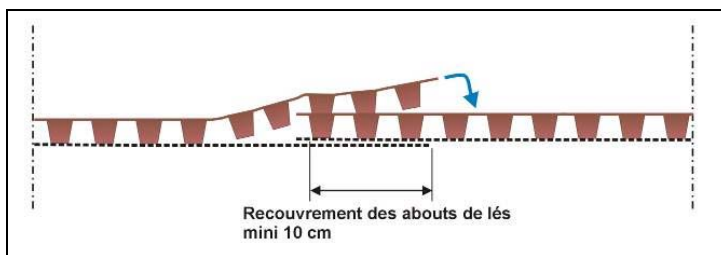
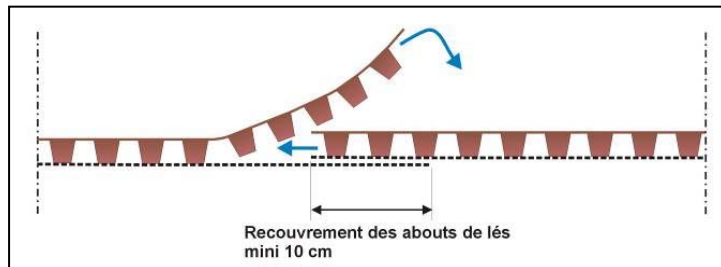


Figure 13 - Raccord au niveau de poteaux

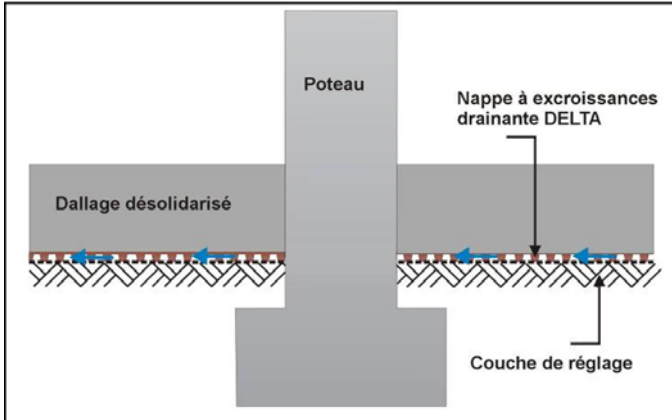


Figure 14 - Raccord au niveau de murs de refend / dallage désolidarisé

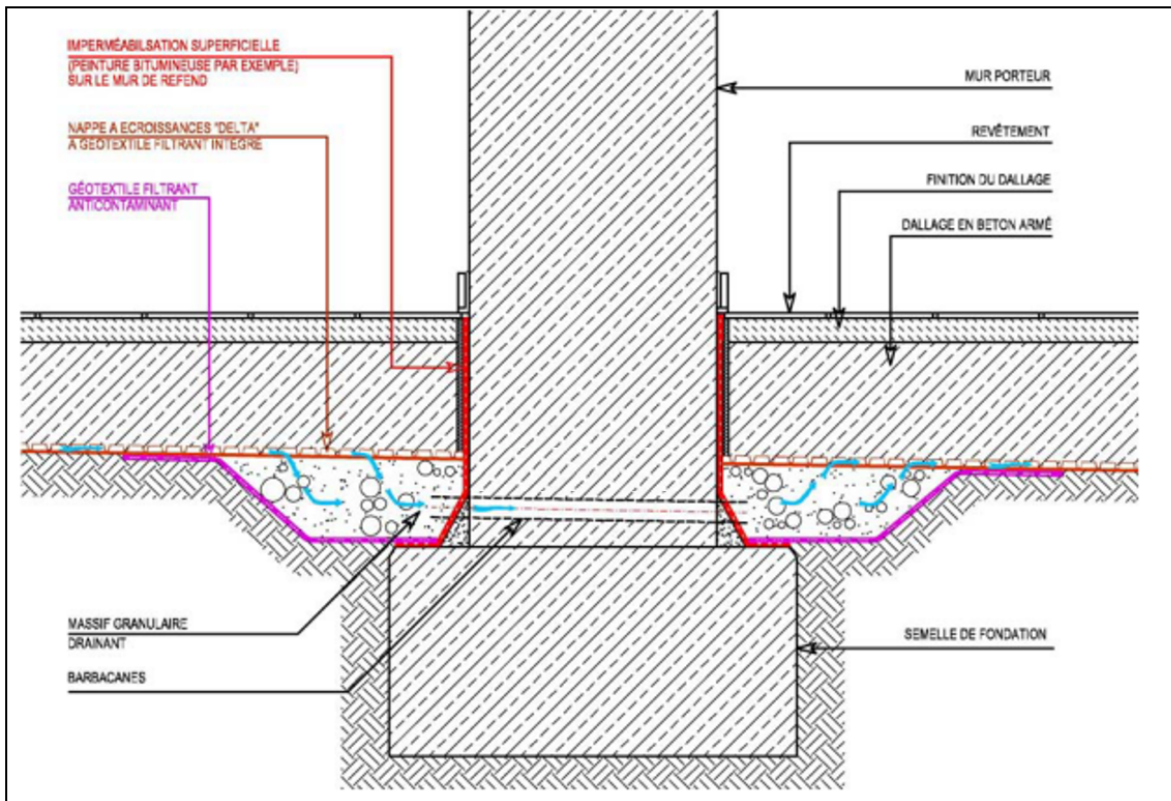


Figure 15 - raccord du dallage à une paroi extérieure

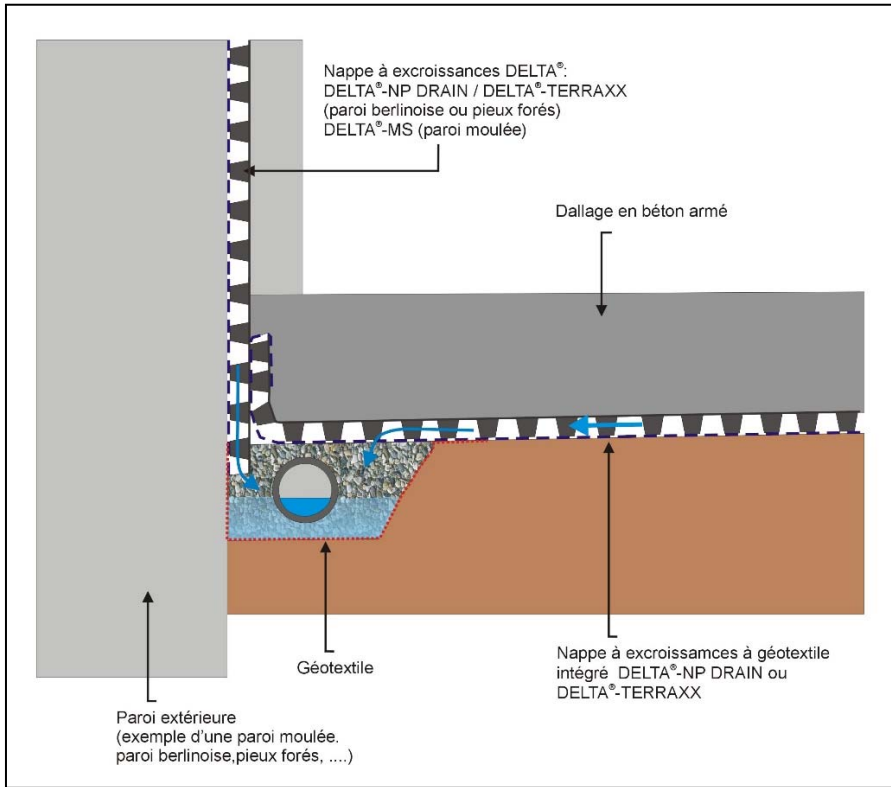


Figure 16 - tranchée drainante

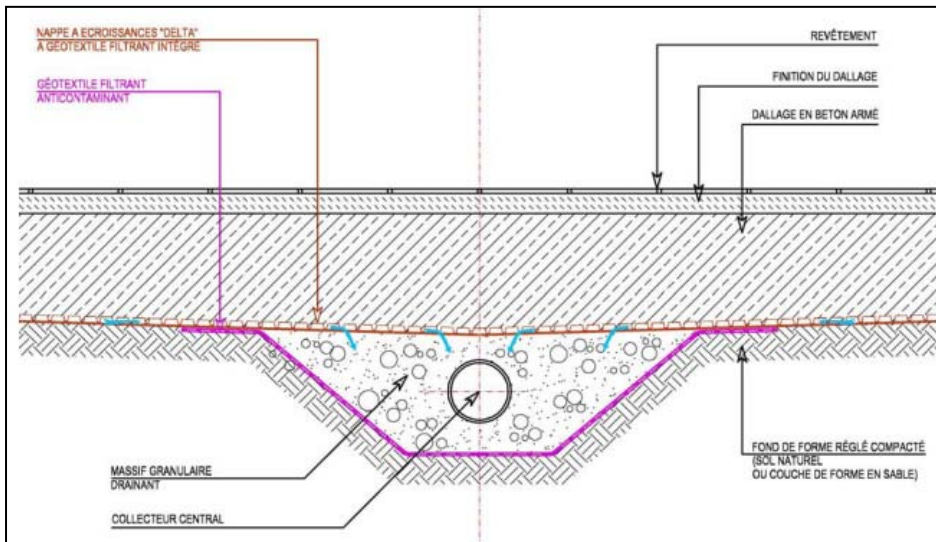


Figure 17 - Event de décompression

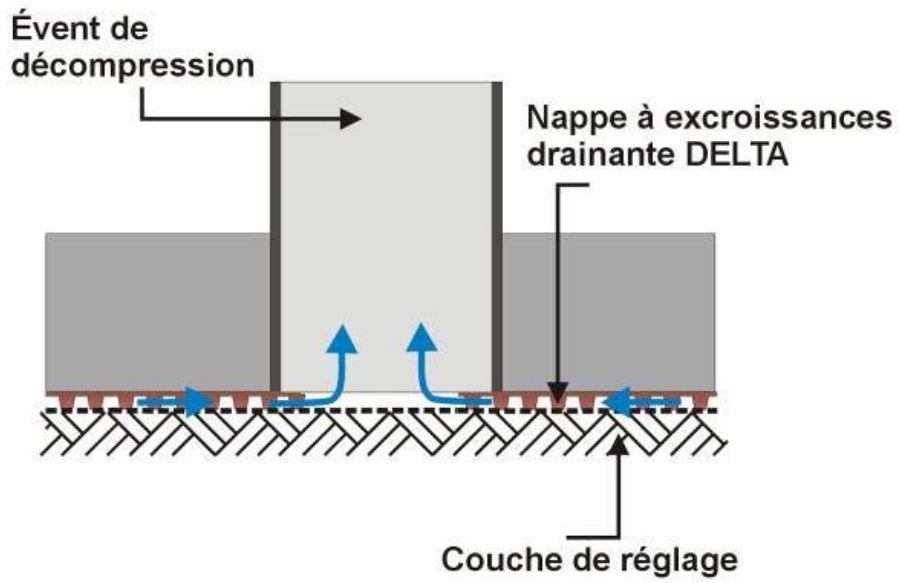
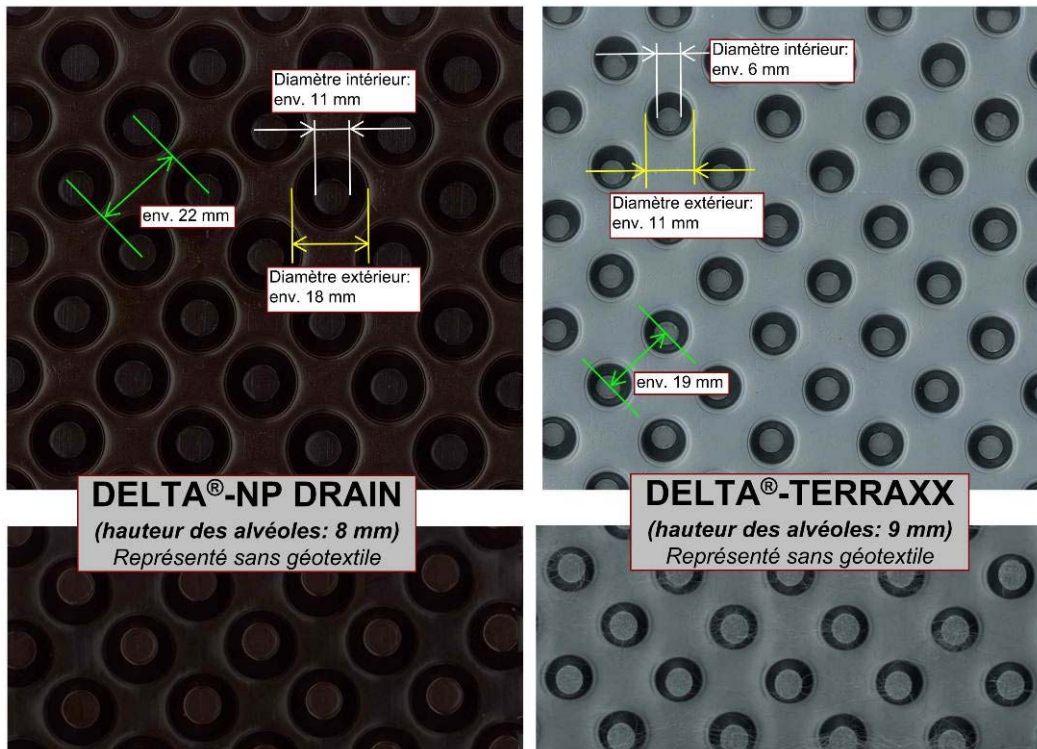


Figure 18 – détail des alvéoles des nappes DELTA



2.10.3. Annexe 3 -PAQ Fabrication**Contrôle 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	Poids surfacique	EN 2286	1x par 10 rouleaux
Géotextile	Résistance à la traction	EN 12311-1	1x par 10 rouleaux
Géotextile	Résistance à la déchirure	EN 12311-1	1x par 10 rouleaux

Contrôle en cours de fabrication et sur produits finis

Matériau	Essai	Norme	Fréquence
DELTA-NP-DRAIN et DELTA-TERRAXX	Masse surfacique	EN 2286	1 x par poste de fabrication
DELTA-NP-DRAIN et DELTA-TERRAXX	Résistance à la compression	EN 604 / EN 25619-2	1 x par poste de fabrication
DELTA-NP-DRAIN et DELTA-TERRAXX	Hauteur des excroissances	DIN 53454	1 x par poste de fabrication