

Systemes DELTA® de drainage de toitures-terrasses

DELTA®-NP DRAIN

DELTA®-TERRAXX

DELTA®-TERRAXX TP

DELTA®-FLORAXX TOP

Toitures-terrasses végétalisées

Toitures-terrasses jardins

Toitures-terrasses inaccessibles

Toitures-terrasses techniques

Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour

Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers

Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds ou de lutte contre l'incendie



A. Description

1. Principe

1.1 Description des procédés

Les systèmes drainants DELTA® sont des nappes à excroissances à géotextile intégré et destinés à assurer une fonction de protection, de désolidarisation et de drainage des eaux pluviales. Ils vont permettre de protéger le support contre tout endommagement mécanique, de maîtriser et drainer les eaux d'infiltration issues des couches supérieures (végétalisation, protections lourdes) vers un réseau de drainage et de prévenir l'établissement d'une pression hydraulique sur le revêtement d'étanchéité.

Les nappes drainantes sont intercalées entre un revêtement d'étanchéité de et une protection rapportée, dans le cadre de travaux neufs ou de rénovation, sur des toitures plates situées en climat de plaine ou de montagne.

- Avec éléments porteurs maçonnés conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.1) et NF P 84-201-1 (réf. DTU 43.1).
- Destination des toitures* :
 - Terrasses inaccessibles, chemin de circulation compris,
 - Terrasses techniques ou à zones techniques, y compris avec chemins de roulement d'équipement d'entretien de façades,
 - Terrasses accessibles aux piétons et au séjour,
 - Terrasses et rampes accessibles aux véhicules légers,
 - Terrasses et rampes accessibles aux véhicules lourds (véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement),
 - Toitures-terrasses jardins,
 - Toitures-terrasses végétalisées.
- Les applications suivantes ne sont pas visées dans le domaine d'emploi des systèmes drainants DELTA® :
 - Supports non étanchés sous carrelage scellé (NF P DTU 52.1), balcons, loggia sur partie non close, terrasse sur terre-plein, planchers intermédiaires, terrasses accessibles avec dalles sur plots, drainage sous dallage en béton, drainage de parois verticales selon les DTU 20.1 et 23.1

* voir le guide de choix au § 3.1. (chaque nappe présente des caractéristiques spécifiques induisant un domaine d'emploi particulier)

Les complexes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP ont une fonction de protection et drainage.

Le système DELTA®-FLORAXX TOP propose en outre une fonction de rétention d'eau.

Les procédés DELTA® forment un réseau permanent de cavités permettant un écoulement libre et contrôlé des éventuelles infiltrations d'eau, filtrent les particules fines de la terre végétale et limitent ainsi le risque de colmatage de la structure à excroissances et des voies d'évacuation.

L'efficacité des systèmes drainants DELTA® dépend de différents paramètres tels que la pluviométrie maximale du site, la nature et l'épaisseur de la terre mise en œuvre, la pente du support ou le coefficient de ruissellement : une vérification de la compatibilité des performances des nappes DELTA® avec les paramètres du chantier doit être réalisée par le Service Technique Doerken.

1.2 Description des nappes DELTA®

Les nappes à excroissances DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP et DELTA®-FLORAXX TOP sont des géocomposites de drainage associant une structure alvéolaire en polyéthylène haute densité et un géotextile en polypropylène :

- DELTA®-NP DRAIN: le géotextile est soudé sur les excroissances

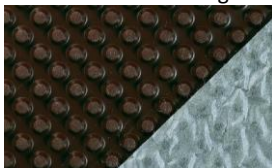


Figure 1a – DELTA®-NP DRAIN

- DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP: le géotextile est soudé sur les excroissances



Figure 1b – DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP

- DELTA®-FLORAXX TOP : le géotextile est collé sous la structure alvéolaire



Figure 1c – DELTA®-FLORAXX TOP

1.3 Identification

Les rouleaux confectionnés prêts à la vente sont de dimensions 20 m x 2,0 m et 12,5 m x 3,0 m pour DELTA®-NP DRAIN, 12,5 x 2,4 m pour DELTA®-TERRAXX et 10 m x 2,0 m pour DELTA®-FLORAXX TOP. Les nappes DELTA® disposent d'une Déclaration de Performances (DoP) conformément à la norme EN 13252.

Le nom du produit apparaît sur le géotextile. L'identification de la marchandise est également effectuée par insertion d'une banderole de papier avec la désignation du produit, les dimensions du rouleau et les coordonnées de la maison-mère fabricant le produit (Dörken GmbH & Co. KG) et de la filiale française (Doerken S.A.S.).



Figure 3 - Rivets destinés au maintien des abouts de lés de DELTA®-FLORAXX TOP (1 set / palette)

Figures 2 - DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX (TP) et DELTA®-FLORAXX TOP

2. Domaine d'emploi

Voir les tableaux x à xx en fin de dossier technique.

Les nappes à excroissances drainantes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP et DELTA®-FLORAXX TOP sont mises en œuvre dans le cadre de toitures-terrasses végétalisées isolées ou non, de pente comprise entre 2% et 13% et dans les limites de pente de l'élément porteur, du revêtement ou de l'isolation. Les nappes DELTA® ne constituent pas une barrière aux racines. Elles sont destinées à des applications en France européenne et en climat de plaine ou de montagne.

Les nappes drainantes DELTA® sont également compatibles avec des surfaces accessibles aux piétons ou aux véhicules et peuvent être utilisées dans le cadre de toitures-terrasses techniques : ces applications requièrent une étude préalable par le Service Technique Doerken.

3. Constitution des différentes couches sous-jacentes

3.1 Éléments porteurs

Éléments porteurs en maçonnerie réalisés conformément aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1).

Destination de la toiture-terrasse	Pente de mise en œuvre
Inaccessible	≥ 1%
Technique à zones techniques	1,5% ≤ p ≤ 5%
Accessible aux piétons	1,5% ≤ p ≤ 5%
Accessibles aux véhicules	2% ≤ p ≤ 5%
Rampes d'accès véhicules	5% ≤ p ≤ 18%
Végétalisée	2% ≤ p ≤ 5%
Jardin	2% ≤ p ≤ 5%

3.2 Supports des nappes drainantes DELTA®

3.21. Revêtements d'étanchéité

- revêtements d'étanchéité en asphalte traditionnel conformes à la norme NF P 84-204-1-2 (DTU 43.1),
- revêtements d'étanchéité en asphalte non traditionnel conformes aux prescriptions de leur Avis Technique,
- revêtements d'étanchéité en feuilles bitumineuses ou en membrane synthétique sous Document Technique d'Application,
- revêtements d'étanchéité liquide sous Document Technique d'Application,

3.22. Supports isolants thermiques non porteurs + revêtement d'étanchéité

Les panneaux isolants admis sont de Classe C (compressibilité selon le Guide UEAtc) et sont visés, sur l'élément porteur considéré, pour un emploi en support de revêtement d'étanchéité pour terrasses et toitures végétalisées selon leur Document Technique d'Application.

3.23. Isolation thermique inversée (DELTA®-FLORAXX TOP uniquement)

Cette technique de pose avec revêtement d'étanchéité situé sous l'isolant requiert un élément porteur en maçonnerie, la pente étant $\leq 5\%$. Les panneaux isolants de polystyrène extrudé utilisés en isolation inversée de toiture devront bénéficier d'un Document Technique d'Application particulier visant leur emploi en terrasses et toitures végétalisées.

4. Nappes drainantes DELTA®

4.1. Fonctions

Les nappes DELTA® associent une couche drainante (structure alvéolaire) et une couche filtrante (géotextile intégré) et sont intercalées entre la membrane d'étanchéité (ou l'isolant inversé) et la couche de substrat. Elles permettent de protéger le support et de filtrer puis drainer les eaux vers les systèmes d'évacuation d'eaux pluviales.

La nappe DELTA®-FLORAXX TOP permet une rétention en eau supplémentaire d'env. 7 l/m^2 , ce qui entraîne une optimisation des ressources en eau et un espacement des arrosages.

4.2. Principe

4.2.1. Fonctions des nappes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP

- Protection : surface de contact entre la nappe et le revêtement d'étanchéité de 55% (DELTA®-NP DRAIN) et 80% (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)
- Filtration : le géotextile thermo-soudé empêche le colmatage de la lame d'air par les particules fines du sol
- Drainage : les eaux d'infiltration sont recueillies et guidées dans la structure alvéolaire jusqu'aux exutoires.

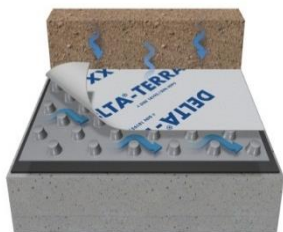


Figure 4a – principe de fonctionnement des nappes DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX

4.2.2. Fonctions de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP

- Protection : surface de contact entre la nappe et le revêtement d'étanchéité de 14% (pression engendrée par le poids du substrat et transmise au revêtement d'étanchéité par la nappe DELTA® : $20 \text{ kN/m}^3 * 1 \text{ m} / 14\% = 143 \text{ kPa}$)
- Filtration : le géotextile collé sur la nappe alvéolaire empêche le colmatage par les particules fines du sol de la lame d'air
- Rétention d'eau : l'eau filtrée par le géotextile est dans un premier temps stockée dans les alvéoles (jusqu'à 7 l/m^2), le surplus s'écoulant au travers des perforations de la nappe dans le réseau de canaux sous-jacents formés par la structure alvéolaire
- Drainage : les eaux d'infiltration sont ensuite recueillies et guidées dans la structure alvéolaire jusqu'aux exutoires.

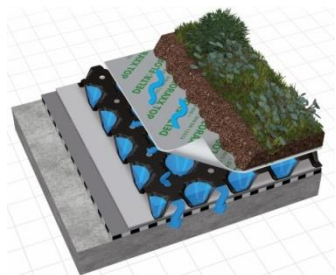


Figure 4b – principe de fonctionnement de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP

4.3. Description

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. Résistance en compression : 150 kPa.

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, et qui se distingue des autres nappes DELTA par la forme, la hauteur et la quantité d'alvéoles au m² (plus de 2.500). Par ailleurs, le bord lisse de la nappe, de largeur 10 cm, dispose d'une bande autocollante de largeur 25 mm protégée par un film pelable. Résistance en compression : 400 kPa.

DELTA-TERRAXX TP 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, et qui se distingue des autres nappes DELTA par la forme, la hauteur et la quantité d'alvéoles au m² (plus de 2.500). Par ailleurs, le bord lisse de la nappe, de largeur 10 cm, dispose d'une bande autocollante de largeur 25 mm protégée par un film pelable. Résistance en compression : 650 kPa.

DELTA-FLORAXX TOP est une nappe à excroissances drainante perforée d'une hauteur globale de 20 mm. Elle est constituée d'une structure alvéolaire perforée en polyéthylène haute densité de couleur brune sous laquelle est collée une couche filtrante en géotextile, et qui se distingue des autres nappes DELTA par la forme octogonale de ses alvéoles et sa fonction complémentaire de rétention d'eau (jusqu'à 7 l/m²). Résistance en compression : 200 kPa.

4.4. Caractéristiques et performances des nappes DELTA®

4.4.1. Caractéristiques physiques et mécaniques

Type de nappe DELTA	DELTA®-NP-DRAIN	DELTA®-TERRAXX	DELTA®-TERRAXX TP	DELTA®-FLORAXX TOP
Masse surfacique :	560 g/m ² ±5%	690 g/m ² ±5%	950 g/m ² ±5%	1.100 g/m ² ±5%
Hauteur des excroissances :	8 mm ±1 mm	9 mm ±1 mm	9 mm ±1 mm	20 mm ±1 mm
Résistance à la compression (charges de courte durée)	150 kN/m ² ±20%	400 kN/m ² ±20%	650 kN/m ² ±20%	200 kN/m ² ±20%
Résistance en compression nappe seule (charges de longue durée)	70 kN/m ² ±20%	100 kN/m ² ±20%	200 kN/m ² ±20%	50 kN/m ² ±20%

4.4.2. Performances hydrauliques

Charge	Gradient	DELTA-NP DRAIN	DELTA-TERRAXX	DELTA-TERRAXX TP	DELTA-FLORAXX TOP
■ 2 kPa	i = 0,01	0,13 l/(s.m)	0,25 l/(s.m)	0,25 l/(s.m)	1,02 l/(s.m)
	i = 0,015	0,18 l/(s.m)	0,33 l/(s.m)	0,33 l/(s.m)	1,25 l/(s.m)
	i = 0,02	0,21 l/(s.m)	0,40 l/(s.m)	0,40 l/(s.m)	1,45 l/(s.m)
	i = 0,03	0,28 l/(s.m)	0,51 l/(s.m)	0,51 l/(s.m)	1,75 l/(s.m)
	i = 1,00	2,10 l/(s.m)	3,50 l/(s.m)	3,50 l/(s.m)	-
■ 20 kPa	i = 0,01	0,11 l/(s.m)	0,20 l/(s.m)	0,20 l/(s.m)	0,82 l/(s.m)
	i = 0,015	0,16 l/(s.m)	0,26 l/(s.m)	0,26 l/(s.m)	1,01 l/(s.m)
	i = 0,02	0,20 l/(s.m)	0,32 l/(s.m)	0,32 l/(s.m)	1,17 l/(s.m)
	i = 0,03	0,26 l/(s.m)	0,42 l/(s.m)	0,42 l/(s.m)	1,43 l/(s.m)
	i = 1,00	1,90 l/(s.m)	3,10 l/(s.m)	3,10 l/(s.m)	-
■ 50 kPa	i = 0,01	0,10 l/(s.m)	0,18 l/(s.m)	0,19 l/(s.m)	0,63 l/(s.m)
	i = 0,015	0,14 l/(s.m)	0,24 l/(s.m)	0,25 l/(s.m)	0,78 l/(s.m)
	i = 0,02	0,18 l/(s.m)	0,29 l/(s.m)	0,30 l/(s.m)	0,90 l/(s.m)
	i = 0,03	0,24 l/(s.m)	0,38 l/(s.m)	0,39 l/(s.m)	1,11 l/(s.m)
	i = 1,00	1,60 l/(s.m)	2,70 l/(s.m)	2,80 l/(s.m)	-
■ 100 kPa	i = 0,01	-	0,14 l/(s.m)	0,15 l/(s.m)	-
	i = 0,015	-	0,19 l/(s.m)	0,20 l/(s.m)	-
	i = 0,02	-	0,24 l/(s.m)	0,25 l/(s.m)	-
	i = 0,03	-	0,32 l/(s.m)	0,33 l/(s.m)	-
	i = 1,00	-	2,30 l/(s.m)	2,50 l/(s.m)	-
■ 200 kPa	i = 0,01	-	-	0,13 l/(s.m)	-
	i = 0,015	-	-	0,17 l/(s.m)	-
	i = 0,02	-	-	0,22 l/(s.m)	-
	i = 0,03	-	-	0,27 l/(s.m)	-
	i = 1,00	-	-	2,00 l/(s.m)	-

4.4.3. Action des UV

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

4.4.4. 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. Le délai maximum entre le début de pose et la réalisation de la dalle béton ne doit pas excéder 2 semaines.

4.4.5. 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.

4.4.6. 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. De plus elles sont non-polluantes pour l'eau potable.

5. Fabrication - Contrôles

5.1. Lieu de fabrication

La couche alvéolaire en PEHD des nappes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-FLORAXX TOP est fabriquée dans l'usine Dörken 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.

5.2. 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 Dörken de Herdecke (Allemagne).

5.3. Autocontrôle

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 dans les tableaux suivants :

Contrôle de réception des matières premières et auxiliaires

<i>Matériau</i>	<i>Essai</i>	<i>Norme</i>	<i>Fréquence</i>
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 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

<i>Matériau</i>	<i>Essai</i>	<i>Norme</i>	<i>Fréquence</i>
DELTA®-NP-DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP, DELTA®-FLORAXX TOP	Masse surfacique	EN 2286	1 x par poste de fabrication
	Résistance à la compression	EN 604 / EN 25619-2	1 x par poste de fabrication
	Hauteur des excroissances	DIN 53454	1 x par poste de fabrication

5.4. Conditionnement

Les rouleaux confectionnés prêts à la vente sont d'une longueur de 10 m, 12,5 m ou 20 m selon le type de nappe et sa largeur.

	<i>DELTA®-NP-DRAIN</i>	<i>DELTA®-TERRAXX</i>	<i>DELTA®-TERRAXX TP</i>	<i>DELTA®-FLORAXX TOP</i>
<i>Dimensions des rouleaux</i>	2,0 m x 20 m (40 m ²) 5 rlx / palette (200 m ²)	-	-	10 m x 2,0 m (20 m ²) 12 rlx / palette (240 m ²)
	-	12,5 x 2,40 m (30 m ²) 17 rlx / palette (510 m ²)	12,5 x 2,40 m (30 m ²) 15 rlx / palette (450 m ²)	-
	12,5 m x 3,0 m (37,5 m ²) 20 rlx / palette (750 m ²)	-	-	-
	-	-	-	-

L'identification de la marchandise est effectuée par insertion d'une banderole de papier avec la désignation du produit et les informations sur sa pose. Le conditionnement pour le transport est effectué à l'aide d'europalettes. Chaque palette est recouverte d'une housse thermorétractée.

6. Mise en œuvre

6.1. Recommandations générales

6.1.1. Supports

Les supports des nappes drainantes DELTA® sont ceux précisés au § 3.2. : revêtement d'étanchéité appliqué directement sur un élément porteur en maçonnerie ou isolant (DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX ou DELTA®-FLORAXX TOP) ou sur panneaux isolants i.e. sur isolation inversée (DELTA®-FLORAXX TOP). Les pentes à respecter sont celles précisées au § 3.1. Le support avec revêtement d'étanchéité doit être nettoyé avec la pose de la nappe drainante.

6.1.2. Pose des nappes DELTA®

Les nappes DELTA® sont posées en orientant le géotextile vers le haut, géotextile au contact du substrat (cf fig. 18c). Elles sont mises en œuvre directement au contact du revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾. Dans le cas d'une toiture à isolation inversée, la nappe DELTA®-FLORAXX TOP est posée directement au contact de les panneaux rigides isolants ⁽¹⁾. La circulation d'engins directement sur les nappes DELTA® est interdite.

⁽¹⁾ Les charges maximales transmises par la protection lourde sur la nappe drainante ne doivent pas dépasser 50 kPa pour DELTA®-FLORAXX TOP, 70 kPa pour DELTA®-NP DRAIN, 100 kPa pour DELTA®-TERRAXX et 200 kPa pour DELTA®-TERRAXX TP.

Il conviendra de s'assurer que la contrainte maximale admissible du support (revêtement d'étanchéité dans le cas général et panneau isolant dans le cas d'une toiture à isolation inversée) soit supérieure à la contrainte maximale transmise par la nappe DELTA® au support, soit :

	Contrainte maximale admissible par la nappe DELTA®	Surface de contact nappe DELTA® / support	Contrainte maximale transmise par la nappe DELTA® au support
DELTA®-FLORAXX TOP	50 kPa	14%	357 kPa
DELTA®-NP DRAIN	70 kPa	55%	127 kPa
DELTA®-TERRAXX	100 kPa	80%	125 kPa
DELTA®-TERRAXX TP	200 kPa	80%	250 kPa

Si la contrainte maximale admissible par le support est inférieure à la charge transmise par la nappe DELTA®, il conviendra d'intercaler un géotextile de 170 g/m² minimum en polyester ou polypropylène.

Exemple: toiture végétalisée constituée d'une membrane d'étanchéité, de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP et de 50 cm de terre végétale. La contrainte maximale admissible du revêtement d'étanchéité devra être supérieure à :

$$\frac{\rho_{\text{terre végétale}} * e_{\text{terre végétale}}}{S_{\text{surface de contact de la nappe DELTA}}} = \frac{1.800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,5 \text{ m}}{14\%} = \text{env. } 64 \text{ kPa}$$

6.1.3. Assemblage des lés – recouvrements longitudinaux

DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP possèdent une bande longitudinale lisse sans alvéoles, de largeur 10 cm, sur laquelle le géotextile n'est pas soudé. Pour réaliser le recouvrement, glisser le lé à poser sur la bordure lisse du lé en place puis rabattre le géotextile. Les nappes DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP possèdent une bande autocollante longitudinale intégrée qui permet une liaison stable entre lés et améliore l'étanchéité des recouvrements (cf fig. 13a).

La réalisation des recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP est réalisée par emboîtement des lés sur une rangée d'alvéoles (cf fig. 13b).

Pour améliorer la stabilité des recouvrements avant l'application du substrat, il est possible de les charger au moyen de plots en béton par exemple.

6.1.4. Raccords transversaux (abouts de lés)

Les abouts de lés seront traités en séparant le géotextile de la structure alvéolaire sur une largeur d'environ 10 cm ; les alvéoles du lé en recouvrement seront ensuite emboîtées dans la structure alvéolaire en place et le géotextile rabattu (cf fig. 14a et 14b).

6.1.5. Aménagement en bas de pente

Les nappes drainantes DELTA® peuvent être mises en œuvre jusqu'à des pentes de 13% sans risque de glissement. Pour des pentes ≥ 5%, il conviendra néanmoins de mettre en place l'un des dispositifs de retenue suivants :

- Acrotère (cf fig. 16a et 17a).
- Bande équerre ajourée en aluminium ou en acier inoxydable sur laquelle est soudée le revêtement d'étanchéité. La nappe drainante DELTA® viendra buter contre la bande métallique.
- Butée rigide réalisée avec un chevron en bois de classe 3b : le chevron est posé directement sur la nappe drainante DELTA® (cf fig. 17a).

6.1.6. Traitement des relevés en acrotère

Une zone stérile de largeur ≥ 400 mm sera mise en place entre l'acrotère et la surface végétalisée. Un dispositif de séparation placé entre la zone stérile et la zone végétalisée va permettre d'assurer la continuité du drainage et empêcher la migration de fines particules issues du substrat dans la zone stérile et éviter le colmatage des dispositifs d'évacuation d'eau pluviale. Ce dispositif de séparation peut être constitué soit :

- d'une bande garde-grève
- ou d'un géotextile de séparation reposant sur le gravier de la zone stérile i.e. sur la nappe drainante DELTA® (cf fig. 16a). Le géotextile doit être protégé des UV.

Les nappes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP seront relevées sur l'acrotère de manière à assurer la protection mécanique du revêtement d'étanchéité (fig. 17a, 18d, 18e et 18f). La nappe DELTA®-FLORAXX TOP sera arrêtée au pied de l'acrotère, la protection du revêtement d'étanchéité au niveau de la remontée d'acrotère étant assurée par un géotextile de protection (fig. 16a)

6.1.7. Evacuation des eaux pluviales

L'eau est évacuée à différents niveaux :

- De la nappe à excroissances drainante DELTA® (NP DRAIN, TERRAXX, TERRAXX TP) située au-dessus du revêtement d'étanchéité
- Au niveau du revêtement d'étanchéité ou de la surface des panneaux isolants (DELTA®-FLORAXX TOP)
- Au niveau de la surface de la protection lourde (dalles, pavés, dallage béton)

Elles sont implantées et dimensionnées en fonction de la surface collectée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 60.11 et de la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1). L'évacuation des eaux pluviales au niveau du revêtement d'étanchéité est assurée conformément à la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1). L'évacuation des eaux pluviales au niveau de la surface de l'isolant inversé s'effectue à travers un garde-grève posé sur le panneau isolant.

6.1.8. Réalisation des raccords au niveau de systèmes de recueil des eaux pluviales

Une zone stérile de largeur ≥ 400 mm sera mise en place sur le pourtour des dispositifs d'eau pluviale. Les dispositifs de maintien sont similaires à ceux précisés au niveau des acrotères, à savoir de systèmes garde-grève crapaudine (regards de visite), de butées rigide (chevrons en bois de classe 3b) ou d'un géotextile de séparation. Les nappes drainantes DELTA® sont arrêtées à ras de l'évacuation (fig. 16c, 17e, 18g et 18h)

6.1.9. Réalisation des raccords au niveau d'une façade ou d'un seuil de porte

Mêmes recommandations que celles du § 6.7. (cf fig. 16b, 17b, 17c et 17d)

6.2. Protections rapportées

Une protection rapportée est obligatoire et est appliquée directement sur la nappe d'interposition drainante DELTA®.

6.2.1. Toiture-terrasse inaccessible

La protection rapportée meuble est utilisée en toiture-terrasse inaccessible et dans les zones non circulées de terrasses techniques ou à zone technique. La nappe drainante DELTA® sera intercalée entre le revêtement d'étanchéité et la protection meuble supérieure composée de granulats de granulométrie comprise entre 5 mm et 2/3 de l'épaisseur de protection meuble (par exemple granulométrie 10/18 à 15/30). L'épaisseur minimale de la couche meuble s'élèvera à 0,04 m conformément à la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1).

Dans le cas où le bâtiment est :

- Soit de hauteur supérieure à 28 m en zone 1 tous sites ou zone 2 site normal,
- Soit de hauteur supérieure à 20 m en zone 2 site exposé ou zone 4 tous sites,
- Soit, quelle que soit sa hauteur, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites,

la protection meuble est mise en œuvre conformément au § 6.6.3.1.2.1 de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1-P1).

La protection meuble est utilisable jusqu'à une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 et est complétée, sur 2 m de largeur au pourtour de la toiture-terrasse et des édicules, par des dalles de béton posées à sec directement sur les granulats.

6.2.2. Protection rapportée sur chemins de circulation, terrasses techniques ou à zones techniques, chemins de nacelles

6.2.2.1. Chemins de circulation / Terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemin de nacelle)

La protection lourde est assurée par des dalles préfabriquées ou en pierres naturelles posées à sec sur un lit de granulats (celui de la partie courante) lui-même appliqué sur la nappe d'interposition DELTA®. Les dalles sont conformes à la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1) et de classe S4 minimum. Un espace de 10 cm, comblé par des gravillons, sera laissé libre entre les dalles et les relevés. La protection lourde est utilisable jusqu'à une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009

6.2.2.2. Terrasses techniques ou à zones techniques (avec chemin de nacelle)

La protection lourde est réalisée avec un dallage en béton armé directement coulé sur la nappe d'interposition DELTA®. Le dallage en béton armé est conforme au § 6.6.3.2 de la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1).

6.2.3. Protection lourde dure rapportée de toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour

6.2.3.1. Dalles préfabriquées posées à sec

Conformément à la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1), les dalles sont posées à sec de manière jointive sur un lit de granulats 3/15 d'épaisseur minimum 0,03 m, avec interposition d'une nappe à excroissances drainante DELTA® préalablement posée sur le revêtement d'étanchéité.

La protection dure est réalisée conformément à la norme NF P 98-335 « Mise en œuvre des pavés et dalles en béton, des pavés en terre cuite, des pavés et dalles en pierre naturelle ». La couche d'assise (d'un lit de sable ou en granulats de 0,03 m d'épaisseur minimale est réalisée conformément à la norme NF P 98-115 avec une pente comprise entre 1,5% et 5%. L'épaisseur des dalles doit être $\geq 0,04$ m. Les dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum.

6.2.3.2. Pavés en béton

Conformément à la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1), les pavés sont posés sur un lit de sable d'épaisseur minimale 60 mm, avec interposition de la nappe à excroissances drainante DELTA® entre le revêtement d'étanchéité et le sable.

La protection dure est réalisée conformément à la norme NF P 98-335 « Mise en œuvre des pavés et dalles en béton, des pavés en terre cuite, des pavés et dalles en pierre naturelle ». La couche d'assise (lit de pose en sable d'épaisseur moyenne 0,06 m) est réalisée conformément à la norme NF P 98-115 avec une pente comprise entre 1,5% et 5%. L'épaisseur des pavés doit être $\geq 0,06$ m. Les dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum.

6.2.3.3. Pavés drainants

La mise en œuvre de la protection lourde constituée de pavés drainants appliqués sur leur lit de pose s'effectue directement sur la nappe d'interposition drainante DELTA®. La pente de mise en œuvre est comprise entre 1,5% et 5%. La perméabilité de la protection lourde doit être supérieure à 10^{-5} m/s soit $k > 0,01$ l/(s.m²). Des dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum.

6.2.3.4. Dallage en béton armé

Le dallage en béton armé (non protégé par des dalles sur plots) sera conforme au § 6.6.3.3 de la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1) et directement coulé sur la nappe d'interposition DELTA®. Son épaisseur sera dans tous les cas supérieure à 0,05 m et sa pente de mise en œuvre comprise entre 1,5% et 5%. Des dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum. En fonction des surcharges d'exploitation, il conviendra de limiter la contrainte admissible sous charges normales à 100 kPa pour DELTA®-TERRAXX et 200 kPa pour DELTA®-TERRAXX TP.

6.2.4. Protection lourde dure rapportée de toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers

6.2.4.1. Dalles préfabriquées posées à sec

La protection lourde (dalles préfabriquées posées à sec associées à un lit de pose et à une couche de fondation) est directement appliquée sur la nappe d'interposition DELTA®. La pente de mise en œuvre est comprise entre 2% et 5%.

Les dalles en béton ou en pierre naturelle ont une épaisseur $\geq 0,06$ m. Le lit de pose est constitué de granulats 3/15 d'épaisseur $\geq 0,03$ m. La couche de fondation, intercalée entre la nappe drainante DELTA® et le lit de pose, est réalisée en concassé 0/32 d'épaisseur $\geq 0,05$ m.

6.2.4.2. Pavés en béton

La protection lourde (pavés en béton posés à sec associées à un lit de pose et à une couche de fondation) est directement appliquée sur la nappe d'interposition DELTA®. La pente de mise en œuvre est comprise entre 2% et 5%.

Les pavés en béton ont une épaisseur $\geq 0,06$ m. Le lit de pose est constitué d'un mélange de gravillons et de sable de concassage de granulométrie 0/5 d'épaisseur $\geq 0,03$ m. La couche de fondation, intercalée entre la nappe drainante DELTA® et le lit de pose, est réalisée en concassé 0/32 d'épaisseur $\geq 0,05$ m.

6.2.4.3. Dallage en béton armé

Le dallage en béton armé sera conforme au § 6.6.3.4 de la norme NF P 84-204-1-1, (réf. DTU 43.1) et directement coulé sur la nappe d'interposition DELTA®. La pente de mise en œuvre est comprise entre 2% et 5%. Des dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum.

Cas général :

Le cas général traite des terrasses sans isolation thermique, avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique inférieure à 2 m².K/W ou avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique supérieure ou égale à 2 m².K/W et où la terrasse a une surface inférieure à 500 m². Le béton est dosé à 350 kg de ciment par mètre cube de béton. L'armature est au minimum un treillis soudé 150 × 150, Ø 4 mm ou de section équivalente.

Fractionnement : le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m : en partie courante tous les 4 m à 5 m dans les deux sens et en bordure des reliefs et des émergences. Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage ; les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont garnis d'un produit ou dispositif imputrescible ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées. L'épaisseur minimale du dallage béton s'élève à 0,06 m.

Cas particulier de terrasses de surface supérieure à 500 m² avec isolant support d'étanchéité de résistance thermique supérieure ou égale à 2 m².K/W : dans ce cas, le dimensionnement (épaisseur qui devra dans tous les cas être ≥ 0,06 m, ferrailage, fractionnement dans l'épaisseur du dallage, etc.) n'est plus forfaitaire, mais déterminé conformément à la norme NF P 11-213-2 (DTU 13.3 partie 2), en prenant en compte les valeurs «Rcs - ds» indiquées dans le Document Technique d'Application de l'isolant thermique support d'étanchéité et de considérer les contraintes admissibles sous charges normales de 100 kPa sur DELTA®-TERRAXX et 200 kPa sur DELTA®-TERRAXX TP.

Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m en partie courante tous les 10 m dans les deux sens et en bordure des reliefs et des émergences. Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage ; les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont conjugués. Ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés.

6.2.5. Protection lourde dure rapportée de toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds jusqu'à 13 tonnes par essieu

Il s'agit de terrasses accessibles aux véhicules lourds de 13 tonnes par essieu maximum (cf. § 6.6.3.5 de la norme NF P 84-204-1-1, réf. DTU 43.1) avec revêtement d'étanchéité sous Document Technique d'Application visant l'emploi « véhicules lourds ». Le dallage en béton armé sera conforme au § 6.6.3.5 de la norme NF P 84-204-1-1, (réf. DTU 43.1) et directement coulé sur la nappe d'interposition DELTA®. La pente de mise en œuvre est comprise entre 2% et 5%. Des dispositifs d'évacuation sont constitués d'avaloirs implantés tous les 5 m maximum ou d'exutoires filants disposés en fond de noues tous les 10 m maximum.

On se réfère à la norme NF P 11-213-1 (référence DTU 13.3 partie 1) Annexe C concernant le calcul.

Le dallage en béton armé est dosé à au moins 350 kg de ciment par mètre cube de béton et comporte l'incorporation d'un adjuvant plastifiant / réducteur d'eau ou superplastifiants / hauts réducteurs d'eau(NF EN 934-2).

Le cas général traite des terrasses sans isolation thermique, avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique inférieure à 2 m².K/W ou avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique supérieure ou égale à 2 m².K/W et où la terrasse a une surface inférieure à 500 m². Dans tous les cas, un joint de dilatation du dallage de 20 mm de largeur minimale, doit régner sur toute l'épaisseur du dallage en bordure des reliefs et des émergences. De plus, pour les chemins de roulement des appareils d'entretien de façades, la longueur maximale entre joints de dilatation de 20 mm de largeur est de 5 m. L'épaisseur minimale du dallage béton s'élève à 0,15 m.

Cas particulier de terrasse de surface supérieure à 500 m² avec isolant support d'étanchéité de résistance thermique supérieure ou égale à 2 m².K/W : dans ce cas, le dimensionnement (épaisseur qui devra dans tous les cas être ≥ 0,15 m, ferrailage, fractionnement dans l'épaisseur du dallage, etc.) n'est plus forfaitaire, mais déterminé conformément à la norme NF P 11-213-2 (DTU 13.3 partie 2), en prenant en compte les valeurs «Rcs - ds» indiquées dans le Document Technique d'Application de l'isolant thermique support d'étanchéité et de considérer les caractéristiques suivantes des nappes DELTA® :

	DELTA®-TERRAXX	DELTA®-TERRAXX TP
Contrainte admissible sous charges normales	100 kPa	200 kPa
R _{CS} (Résistance de service à la compression)	xx MPa	xx Mpa
ds-mini / ds-maxi (Déformation conventionnelle de service correspondant à R _{CS})	xx %	xx %
E _s (module d'élasticité)	xx MPa	xx MPa

6.2.6. Cas particulier des rampes d'accès aux véhicules légers et lourds

La protection lourde est réalisée avec un dallage en béton armé, son dimensionnement (épaisseur, dosage en ciment, ferrailage, fractionnement, ...) tenant compte des sollicitations auxquelles elle est soumise. Les dispositions de la norme NF P 10-203-1 (Référence DTU 20.12) doivent être respectées. Les rampes sont accessibles aux véhicules légers et lourds de pente et présentent une pente comprise entre 5 et 18 % (cf. § 6.6.3.6 de la norme NF P 84-204-1-1, réf. DTU 43.1). Le dallage en béton armé est coulé en place. Les efforts tangentiels de la dalle de protection sont repris par des plots, conformément à la norme NF P 10-203-1 (réf. DTU 20.12).

6.2.7. Toitures-terrasses jardins

La couche de terre végétale est mise en œuvre conformément à l'annexe B de la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1) directement sur la nappe drainante DELTA®. Le complexe de culture a une épaisseur comprise entre 30 et 100 cm. La nappe drainante DELTA® est déroulée sur le revêtement d'étanchéité ou directement sur les panneaux isolants dans le cas d'une toiture à isolation inversée (DELTA®-FLORAXX TOP) uniquement. La pente de mise en œuvre sera comprise entre 2% et 5%.

Hauteur de terre végétale	Pose de la nappe drainante DELTA® sur revêtement d'étanchéité	Pose de la nappe drainante DELTA® sur panneau isolant (toiture à isolation inversée)
≤ 50 cm	DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP, DELTA®-FLORAXX TOP	DELTA®-FLORAXX TOP
> 50 cm *	DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP, DELTA®-FLORAXX TOP	DELTA®-FLORAXX TOP

* Les contraintes admissibles sous charges normales ne devront pas dépasser 50 kPa sur DELTA®-FLORAXX TOP, 100 kPa sur DELTA®-TERRAXX et 200 kPa sur DELTA®-TERRAXX TP (pour mémoire, une hauteur de terre de 100 cm correspond à une contrainte d'environ 20 kPa).

La terre végétale est approvisionnée à l'avancement. La circulation de petits engins de chantier n'est autorisée que sur des planches de répartition des charges. Les détails de toiture sont réalisés en conformité avec les prescriptions de la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1), paragraphe 9.3 et annexe B « Aménagement des toitures-terrasses jardins » et des Documents Techniques d'Application spécifiques du complexe de végétalisation.

6.2.8. Toitures-terrasses végétalisées

Il s'agit de procédés de végétalisation extensive avec complexe de culture d'épaisseur comprise entre 4 et 15 cm ou semi-intensive d'épaisseur comprise entre 12 et 30 cm.

La couche de substrat du système de végétalisation est celle décrite dans le Document Technique de Référence du procédé de végétalisation. Elle est mise en œuvre directement sur la nappe drainante DELTA®. Des allées de circulation bordant ou traversant les zones plantées peuvent être réalisées à l'aide de protections adaptées à la destination. Dans ce cas des dispositifs doivent être prévus pour éviter que les eaux de ruissellement provenant de la zone plantée ne se déversent dans les zones de circulation (murets de séparations, etc.). Les zones stériles de 40 cm de large sont réalisées conformément aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (édition n°2 – novembre 2007) de l'Adivet – CSFE – SNPPA et UNEP et selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Pose de la nappe drainante DELTA® sur revêtement d'étanchéité	Pose de la nappe drainante DELTA® sur panneau isolant (toiture à isolation inversée)
DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP, DELTA®-FLORAXX TOP	DELTA®-FLORAXX TOP
DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP, DELTA®-FLORAXX TOP	DELTA®-FLORAXX TOP

7. Dimensionnement

7.1. Performances hydrauliques

Les performances hydrauliques des nappes drainantes DELTA® leur permettent d'évacuer rapidement et durablement vers les exutoires les eaux infiltrées au travers de la couche végétalisées. En fonction du type de nappe et les caractéristiques de la couche végétalisée, il conviendra de respecter une longueur maximale d'écoulement qui correspond à la distance entre le point haut de la nappe jusqu'à l'exutoire. Les abaques ci-dessous permettent de déterminer la longueur maximale d'écoulement et prend en compte les paramètres suivants :

- Pente de mise en œuvre
- Capacité de drainage de la nappe en fonction de la pente
- A chaque type de protection lourde (végétalisation, dalles, Pavés, dallage béton) est appliqué un coefficient de ruissellement de surface C : nous considérons que l'eau qui ne ruisselle pas en surface de la végétalisation atteindra la nappe drainante.
- Pluviométrie : 0,05 l/(s.m²) soit 180 mm/h

7.2. Surcharges admissibles

	DELTA®-NP DRAIN	DELTA®-TERRAXX	DELTA®-TERRAXX TP	DELTA®-FLORAXX TOP
Résistance à la compression (charges de courte durée)	150 kPa	400 kPa	650 kPa	200 kPa
Contrainte maximale de fluage	70 kPa	100 kPa	200 kPa	50 kPa

7.3. Exemples de dimensionnement

7.3.1. Exemple 1 : toiture-terrasse jardin, DELTA®-FLORAXX TOP

Données :

- Pente de mise en œuvre de la nappe de protection, drainage et rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP : 2%
- Epaisseur de terre végétale : 60 cm
- Masse volumique de la terre végétale : 1,8 t/m³
- Masse surfacique des 60 cm de terre végétale : 1,08 t/m² soit 10,8 kPa
- Pouvoir drainant de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP posée avec 2% de pente et une surcharge de 20 kPa : 1,17 l/(s.m)
- Longueur d'écoulement (distance maximale de la nappe jusqu'à l'exutoire) : 14 m
- Pluviométrie maximale selon la norme NF DTU 60.11 – P3 : 180 mm/h soit 180 l/(h.m²) = 0,05 l/(s.m²)

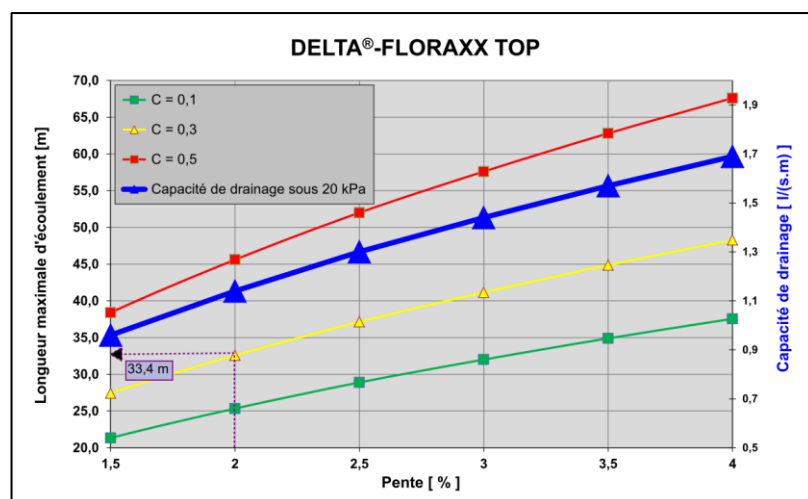
Vérification des performances hydrauliques de la nappe DELTA® :

- Taux de ruissellement considéré (en général précisé dans les pièces du marché) : 30% (C = 0,3). Cela signifie que 70% de la pluviométrie est susceptible d'atteindre la nappe drainante
- Débit à drainer : 70% * 0,05 = 0,035 l/(s.m²)
- Le débit maximal pouvant être évacué par la nappe DELTA®-FLORAXX TOP s'élève à :

$$\frac{\text{Pouvoir drainant de la nappe DELTA}}{\text{Longueur d'écoulement}} = \frac{1,17 \text{ l/(s.m)}}{14 \text{ m}} = 0,083 \text{ l/(s.m}^2\text{)}$$

- La longueur d'écoulement maximale admissible par la nappe DELTA®-FLORAXX TOP s'élève à :

$$\frac{\text{Pouvoir drainant de la nappe DELTA}}{\text{Débit à drainer}} = \frac{1,17 \text{ l/(s.m)}}{0,035 \text{ l/(s.m}^2\text{)}} = 33,4 \text{ m}$$



Conclusion :

Le débit maximal de 0,083 l/(s.m²) pouvant être évacué par la nappe DELTA®-FLORAXX TOP est supérieur au débit à drainer (0,035 l/(s.m²)).

7.3.2. Exemple 2 : toiture-terrasse accessible aux véhicules légers, DELTA®-TERRAXX TP

Données :

- Pente de mise en œuvre de la nappe de protection et drainage DELTA®-TERRAXX : 2%
- Dalles préfabriquées 6 cm + lit de granulats 3 cm + couche de fondation en concassé 5 cm
- Charges totales appliquées sur la nappe DELTA® (poids des différentes couches + charge d'exploitation) : charge forfaitaire de 100 kPa (10 t/m²)
- Pouvoir drainant de la nappe DELTA®-TERRAXX posée avec 2% de pente et une surcharge de 100 kPa : 0,24 l/(s.m)
- Longueur d'écoulement (distance maximale de la nappe jusqu'à l'exutoire) : 12 m
- Pluviométrie maximale selon la norme NF DTU 60.11 – P3 : 180 mm/h soit 180 l/(h.m²) = 0,05 l/(s.m²)

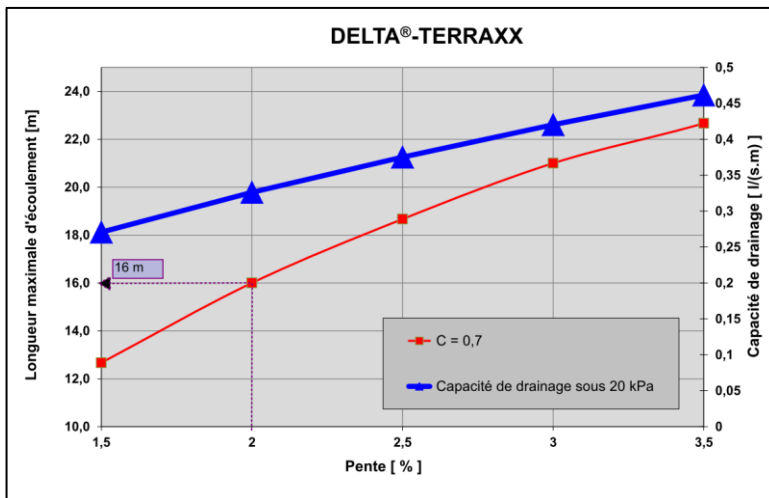
Vérification des performances hydrauliques de la nappe DELTA® :

- Taux de ruissellement considéré (en général précisé dans les pièces du marché) : 70%. Cela signifie que 30% de la pluviométrie est susceptible d'atteindre la nappe drainante
- Débit à drainer : 30% * 0,05 = 0,015 l/(s.m²)
- Le débit maximal pouvant être évacué par la nappe DELTA®-FLORAXX TOP s'élève à :

$$\frac{\text{Pouvoir drainant de la nappe DELTA}}{\text{Longueur d'écoulement}} = \frac{0,24 \text{ l/(s.m)}}{12 \text{ m}} = 0,02 \text{ l/(s.m}^2\text{)}$$

- La longueur d'écoulement maximale admissible par la nappe DELTA®-FLORAXX TOP s'élève à :

$$\frac{\text{Pouvoir drainant de la nappe DELTA}}{\text{Débit à drainer}} = \frac{0,24 \text{ l/(s.m)}}{0,015 \text{ l/(s.m}^2\text{)}} = 16 \text{ m}$$



Conclusion :

Le débit maximal de 0,02 l/(s.m²) pouvant être évacué par la nappe DELTA®-TERRAXX est supérieur au débit à drainer (0,015 l/(s.m²)).

8. 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 Dörken à Herdecke, Allemagne.

DOERKEN S.A.S. - 4 rue de Chemnitz - 68100 Mulhouse / Téléphone : 03 89 56 90 09 - Télécopie : 03 89 56 40 25

doerken@doerken.fr - www.doerken.fr

B. Résultats expérimentaux

- Déclaration de performances DoP DELTA-NP DRAIN
- Déclaration de performances DoP DELTA-TERRAXX
- Certificat de conformité 0799-CPD-13 de l'organisme de contrôle.
- Certification ISO 9001 – Dörken GmbH & Co. KG
- Certification ISO 14001 – Dörken GmbH & Co. KG
- Certificat EMAS
- Avis Technique du CSTB « protection et parois enterrées selon le DTU 20.1 » 7/13-1559
- Agrément SNCF
- Certificats DELTA-TERRAXX
 - Caractéristiques CE selon la norme EN 13252
 - Capacité de débit dans le plan
 - Résistance en compression
 - Fluage (GEO DRAIN TP = ancienne dénomination du TERRAXX)
 - Résistance en traction, capacité de drainage et vieillissement
 - Résistance en traction
- Certificats DELTA-NP DRAIN
 - Résistance en compression
 - Capacité de débit dans le plan (sous 20, 50 et 200 kPa)
 - Fluage
- Certificats DELTA-FLORAXX TOP
 - Résistance en compression
 - Capacité de débit dans le plan (sous 20 kPa)
 - Résistance à l'oxydation et au vieillissement au contact d'agents microbiologiques
 - Drainage (sous 20, 50 et 70 kPa)
 - Fluage (disponible fin mai 2016)

C. Références

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, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-FLORAXX TOP.

Les nappes DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP et DELTA®-FLORAXX TOP sont régulièrement mises en œuvre dans des applications horizontales dans le cadre de toitures-plates conformément au DTU 43.1 (végétalisées, terrasses jardins, toitures plates accessibles piétons ou véhicules), en drainage horizontal sous dallage mais également verticales (protection et drainage de soubassements selon le DTU 20.1, drainage d'ouvrages SNCF ou d'ingénierie tels que parois berlinoises, pieux sécants, tranchées couvertes etc...).

Les premières réalisations en drainage horizontal de toitures-terrasses en France datent de 2003 et depuis cette date, plusieurs centaines de milliers de m² ont été posés.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Guide de choix DELTA

Destination	Protection	Description de la protection appliquée sur la nappe d'interposition drainante DELTA®	§ du dossier technique	Nappe d'interposition drainante	Pose sur panneaux isolants (toiture à isolation inversée)
Toiture-terrasse inaccessible	Protection meuble	Gravillons		■ DELTA®-NP DRAIN	non
	Végétalisation extensive	Le complexe de culture a une épaisseur comprise entre 4 et 15 cm.		■ DELTA®-NP DRAIN ■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-FLORAXX TOP	■ non ■ non ■ oui
	Végétalisation semi-intensive	Le complexe de culture a une épaisseur comprise entre 12 et 30 cm.		■ DELTA®-NP DRAIN ■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-FLORAXX TOP	■ non ■ non ■ oui
Chemins de circulation Terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemin de nacelle) Terrasses techniques ou à zones techniques (avec chemin de nacelle)	Dalles préfabriquées posées à sec	Lit de granulats 3/15 d'épaisseur minimum 3 cm + dalles en béton préfabriquées posées à sec		DELTA®-TERRAXX	non
	Dalles préfabriquées posées à sec	Lit de granulats 3/15 d'épaisseur minimum 3 cm + dalles en béton préfabriquées posées à sec		DELTA®-TERRAXX	non
Toiture-terrasse accessible jardin	Dallage en béton armé	e ≥ xxx m		■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-TERRAXX TP	non
	Végétalisation intensive	Le complexe de culture a une épaisseur comprise entre 30 et 100 cm.		■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-FLORAXX TOP	■ non ■ oui
Toiture-terrasse accessible aux piétons et au séjour	Dalles préfabriquées posées à sec	Lit de granulats 3/15 d'épaisseur minimum 3 cm (ou lit de sable e ≥ 0,03 m, de granulométrie d ≥ 2 mm et D ≤ 5 mm) + dalles en béton ou en pierre naturelle (e ≥ 0,04 m)		DELTA®-TERRAXX	non
	Pavés en béton	Lit de sable e ≥ 0,06 m et de granulométrie d ≥ 2 mm et D ≤ 5 mm + pavés jointifs en béton (e ≥ 0,06 m)		DELTA®-TERRAXX	non
	Pavés drainants	Lit de sable e ≥ 0,06 m + pavés drainants (e ≥ 0,06 m)		DELTA®-TERRAXX	non
	Dallage en béton armé	e ≥ xxx m		DELTA®-TERRAXX	non
Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers	Dalles préfabriquées posées à sec	Couche de fondation en concassé 0/32 d'épaisseur ≥ 0,05 m + Lit de granulats 3/15 d'épaisseur minimum 3 cm (ou lit de sable e ≥ 0,03 m, de granulométrie d ≥ 2 mm et D ≤ 5 mm) + dalles en béton ou en pierre naturelle (e ≥ 0,04 m)		DELTA®-TERRAXX	non
	Pavés en béton	Couche de fondation en concassé 0/32 d'épaisseur ≥ 0,05 m + lit de sable e ≥ 0,06 m et de granulométrie d ≥ 2 mm et D ≤ 5 mm + pavés jointifs en béton		DELTA®-TERRAXX	non
	Dallage en béton armé	e ≥ xxx m		■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-TERRAXX TP	non
	Dallage en béton armé	■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX) ■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX TP) ■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX) ■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX TP)		■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-TERRAXX TP	non
Rampes d'accès aux véhicules légers et lourds	Dallage en béton armé	■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX) ■ e ≥ xxx m (DELTA®-TERRAXX TP)		■ DELTA®-TERRAXX ■ DELTA®-TERRAXX TP	non

Tableau 2a - Identification de la nappe de drainage DELTA®-NP DRAIN

Caractéristiques	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)

Tableau 2b - Performances de la nappe de drainage DELTA®-NP DRAIN

Caractéristiques	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) (EN 10319)	5,2 / 5,2 kN/m	11,9 / 12,3 kN/m
Allongement à la rupture (L&T) (EN 10319)	50 / 60 %	52 / 66 %
Poinçonnement CBR (EN 12236)	650 N	-
Perforation dynamique (EN 13433)	40 mm	-
Ouverture de filtration (EN 12956)	95 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	0,120 m/s	-
Résistance aux intempéries [EN 12224]	-2,5 / -1,4 %	-
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), gradient 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 3a - Identification de la 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
Épaisseur (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	2.500	-	-
Surface de contact	8.000 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	21 kg (12,5 m x 2,4 m)

Tableau 3b - Performances de la nappe de drainage DELTA®-TERRAXX

Caractéristique	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)	6,0 / 6,0 kN/m (EN 10319)	> 400 / 400 N/ 5 cm (EN 12311-2)
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	41 / 47 % (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)	170 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	0,08 m/s	-
Résistance aux intempéries [EN 12224]	-2,5 / -1,4 %	
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), gradient i =1 [l/(s.m)]	-	2 kPa : 3,1 20 kPa : 2,9 50 kPa : 2,6 100 kPa : 2,4
Température d'utilisation	-	-30°C à +80°C

Tableau 4a - Identification de la nappe de drainage DELTA®-TERRAXX TP

	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Composition	polyéthylène haute densité	Géotextile en polypropylène	-
Masse surfacique	850 (± 5%) g/m ²	100 (± 5%) g/m ²	950 (± 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	2.500	-	-
Surface de contact	8.000 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	28,5 kg (12,5 m x 2,4 m)

Tableau 4b - Performances de la nappe de drainage DELTA®-TERRAXX TP

Caractéristique	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 604)	-	650 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)	6,0 / 6,0 kN/m (EN 10319)	> 400 / 400 N / 5 cm (EN 12311-2)
Allongement à la rupture (L&T) (EN 12311-2)	41 / 47 % (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)	170 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	0,08 m/s	-
Résistance aux intempéries [EN 12224]	-2,5 / -1,4 %	-
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), gradient i =1 [l/(s.m)]	-	2 kPa : 3,1 20 kPa : 2,9 50 kPa : 2,6 100 kPa : 2,4 200 kPa : 2,0
Température d'utilisation	-	-30°C à +80°C

Tableau 5a - Identification de la nappe de drainage et de rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP

	Nappe	Filtre	Nappe + filtre
Composition	polyéthylène haute densité	Géotextile en polypropylène	-
Masse surfacique	1.000 (± 5%) g/m ²	100 (± 5%) g/m ²	1.100 (± 5%) g/m ²
Epaisseur (EN 964-1)	1 mm	0,38 mm (sous 2 kN/m ²) 0,32 mm (sous 200 kN/m ²)	-
Hauteur des excroissances	20 (±1) mm	-	-
Volume d'air entre les excroissances	14 l/m ²	-	-
Nombre d'alvéoles / m ²	400	-	-
Surface de contact	1300 cm ² /m ²	-	-
Poids des rouleaux (dimension)	-	-	22 kg (10 m x 2,0 m)

Tableau 5b - Performances de la nappe de drainage et de rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP

Caractéristique	Filtre	Nappe + filtre
Résistance à la compression (EN 604)	-	200 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 (50 kPa)
Résistance à la traction (L&T) (EN 10319)	6,0 / 6,5 kN/m	9,8 / 8,9 kN/m
Allongement à la rupture (L&T) (EN 10319)	41 / 47 %	35 / 46 %
Poinçonnement CBR (EN 12236)	940 N	-
Perforation dynamique (EN 13433)	40 mm	-
Ouverture de filtration (EN 12956)	170 µm	-
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (EN 11058)	0,08 m/s	-
Résistance aux intempéries [EN 12224]	-2,5 / -1,4 %	
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), gradient i =1 [l/(s.m)]	-	2 kPa : 10,00 20 kPa : 8,28 50 kPa : 6,46
Température d'utilisation	-	-30°C à +80°C



Figure 5 - Schéma de principe nappe drainante et de rétention d'eau (DELTA®-FLORAXX TOP)



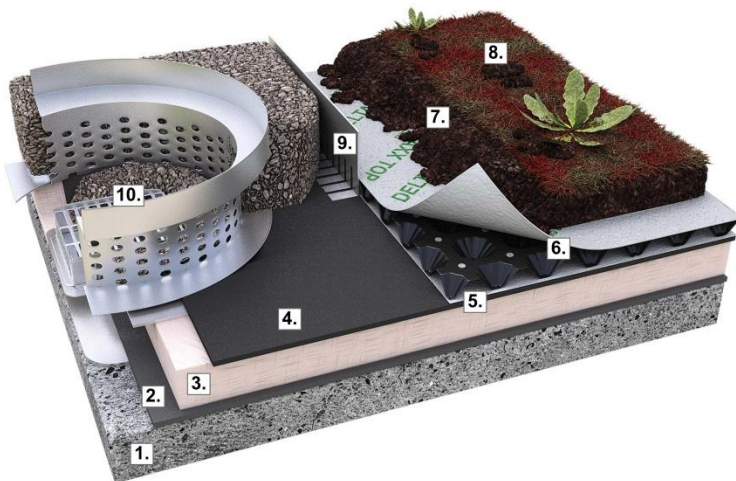
Toiture-terrasse végétalisée + nappe drainante

1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Pare-vapeur conforme NF DTU 43.1 ou défini dans le DTA du revêtement d'étanchéité
3. Isolant thermique
4. Complexe d'étanchéité avec traitement anti-racine
5. Couche de protection et drainage DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX
6. Couche de culture
7. Couche végétale
8. Dispositif d'évacuation des eaux

Figure 6 - Schéma de principe nappe drainante (DELTA®-NP DRAIN ou DELTA®-TERRAXX)



Figure 7 - Schéma de principe nappe drainante et de rétention d'eau (DELTA®-FLORAXX TOP)



Toiture-terrace végétalisée + nappe drainante avec fonction de rétention d'eau

1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Pare-vapeur conforme NF DTU 43.1 ou défini dans le DTA du revêtement d'étanchéité
3. Isolant thermique
4. Complexe d'étanchéité avec traitement anti-racine
5. Protection mécanique éventuelle requise par le DTA particulier du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant inversé
6. Couche de protection, drainage et rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP
7. Couche de culture
8. Couche végétale
9. Dispositif d'évacuation des eaux
10. Dispositif de séparation

Figure 8 - Schéma de principe nappe drainante et de rétention d'eau (DELTA®-FLORAXX TOP)

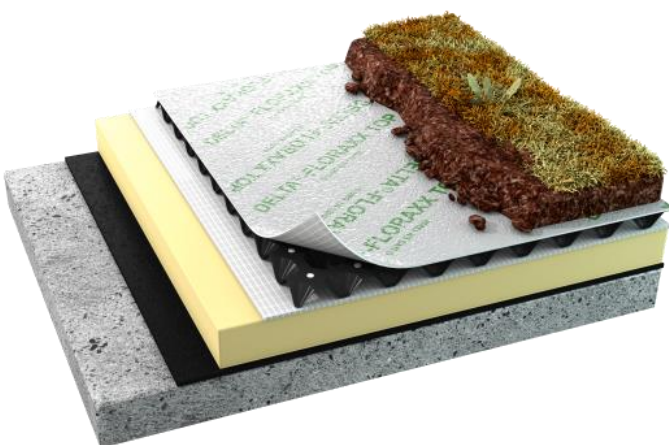
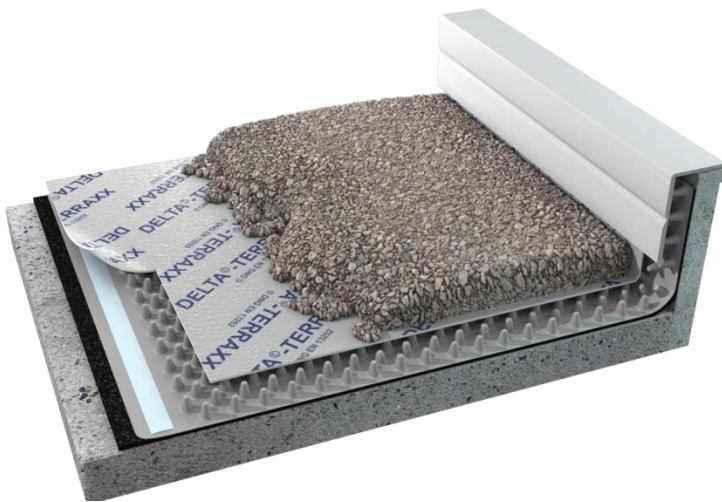


Figure 9 - Schéma de principe nappe drainante et de rétention d'eau (DELTA®-FLORAXX TOP)



Toiture-terrasse inaccessible + nappe drainante

1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Membrane d'étanchéité
3. Couche de protection et drainage DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX
4. Protection rapportée meuble

Figure 10 - Schéma de principe nappe DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP sous protection meuble



Toiture-terrasse accessible piétons ou véhicules + nappe drainante

1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Membrane d'étanchéité
3. Couche de protection et drainage DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP
4. Couche de fondation éventuelle (matériaux granulaires concassés)
4. Lit de pose en sable ou granulats
5. Protection lourde (pavés jointifs en béton, dalles en béton ou en pierre naturelle, ...)

Figure 11 - Schéma de principe nappe de protection et drainage (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)

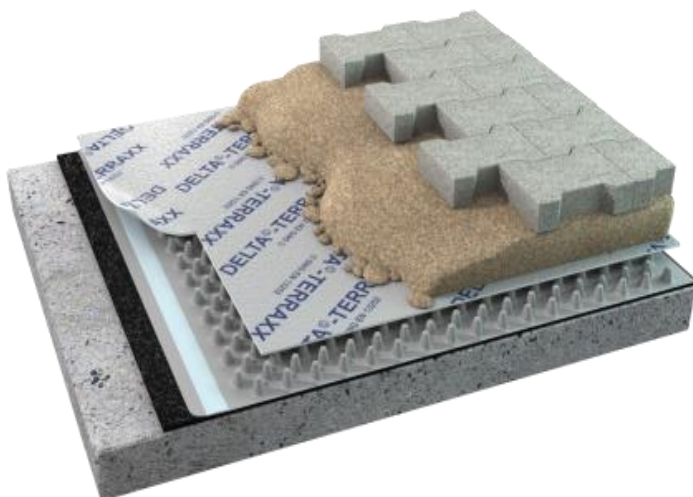


Figure 12 - Schéma de principe nappe de protection et drainage (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)

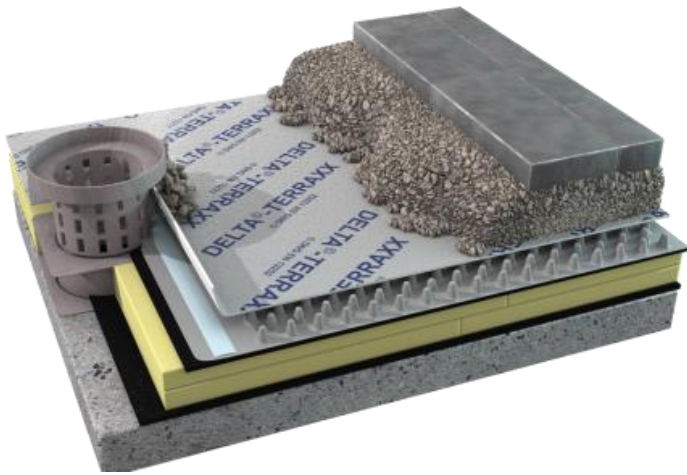


Figure 13 - Schéma de principe nappe de protection et drainage (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)

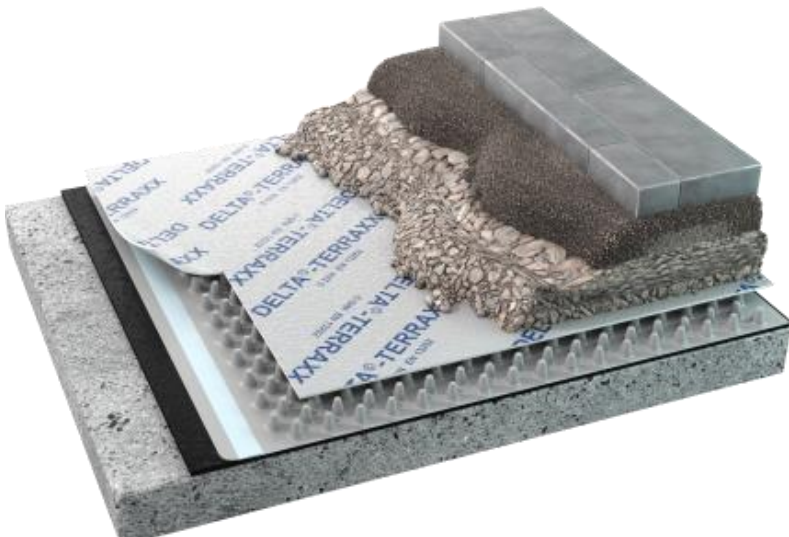
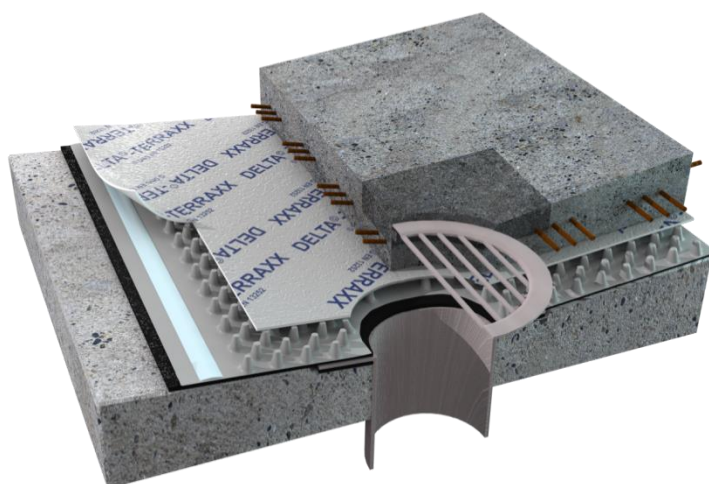


Figure 14 - Schéma de principe nappe de protection et drainage (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)



Toiture-terrasse accessible piétons ou véhicules + nappe drainante

1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Membrane d'étanchéité
3. Couche de protection et drainage DELTA®-TERRAXX, DELTA®-TERRAXX TP
4. Couche de fondation éventuelle (matériaux granulaires concassés)
4. Lit de pose en sable ou granulats
5. Protection lourde (dallage en béton armé)

Figure 15 - Schéma de principe nappe de protection et drainage (DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP)

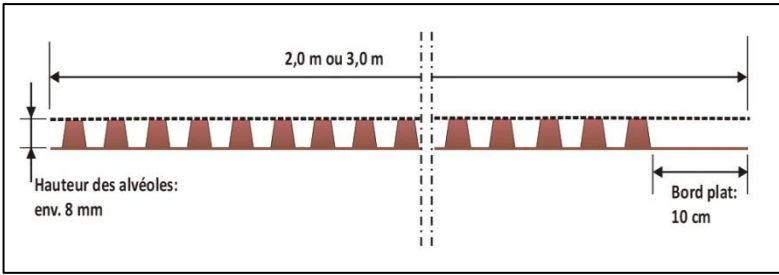


Figure 16a – vue en coupe de la nappe DELTA®-NP DRAIN

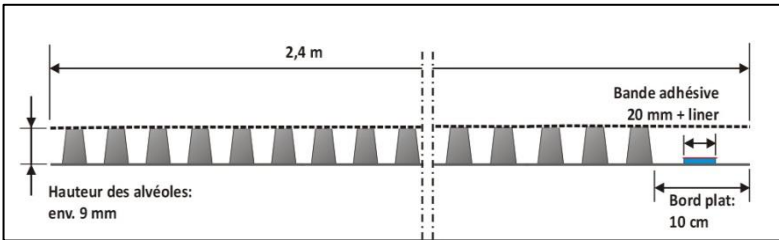


Figure 16b – vue en coupe de la nappe DELTA®-TERRAXX

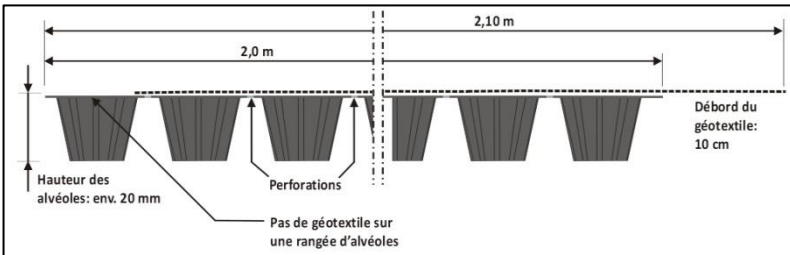


Figure 16c – vue en coupe de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP



Figure 17a – recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA®-NP DRAIN - DELTA®-TERRAXX

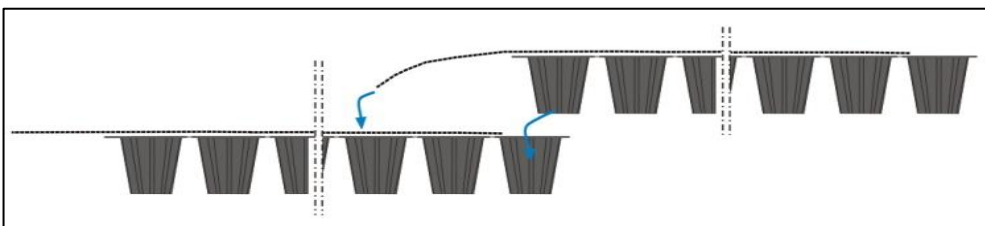


Figure 17b – recouvrements longitudinaux de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP

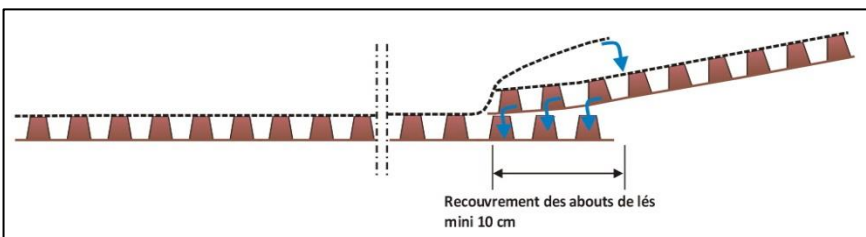


Figure 18a – recouvrements transversaux (abouts de lés) des nappes DELTA®-NP DRAIN et DELTA®-TERRAXX

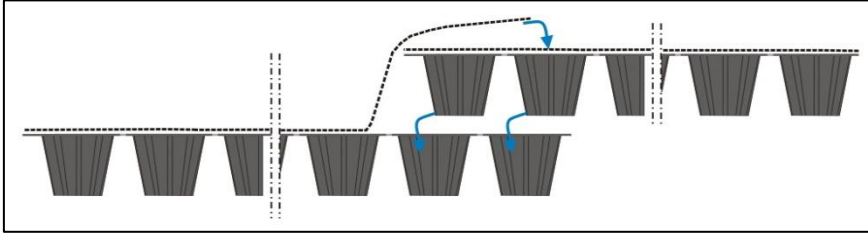


Figure 18b – recouvrements transversaux (abuts de lés) de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP

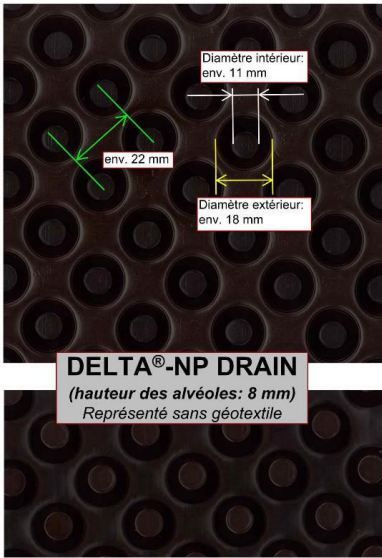


Figure 19a – vue de dessous et de dessus de la structure alvéolaire de la nappe DELTA®-NP DRAIN

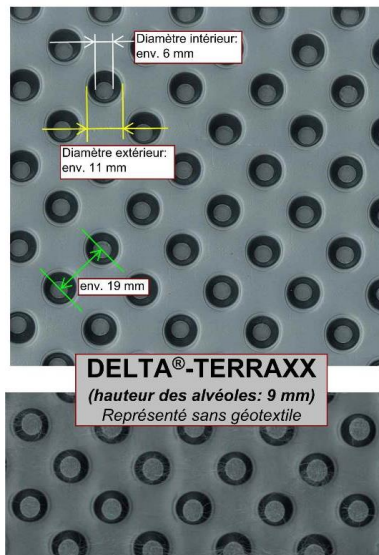


Figure 19b – vue de dessous et de dessus de la structure alvéolaire de la nappe DELTA®-TERRAXX

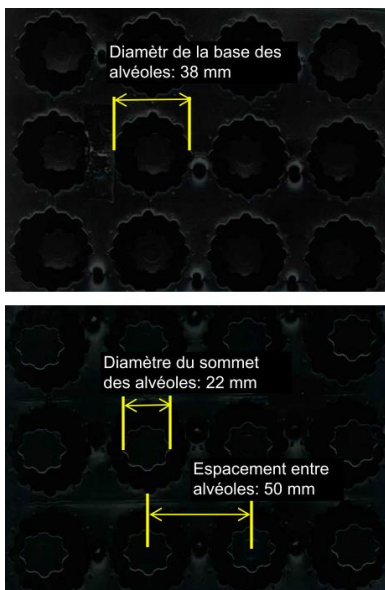


Figure 19c – vue de dessous et de dessus de la structure alvéolaire de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP

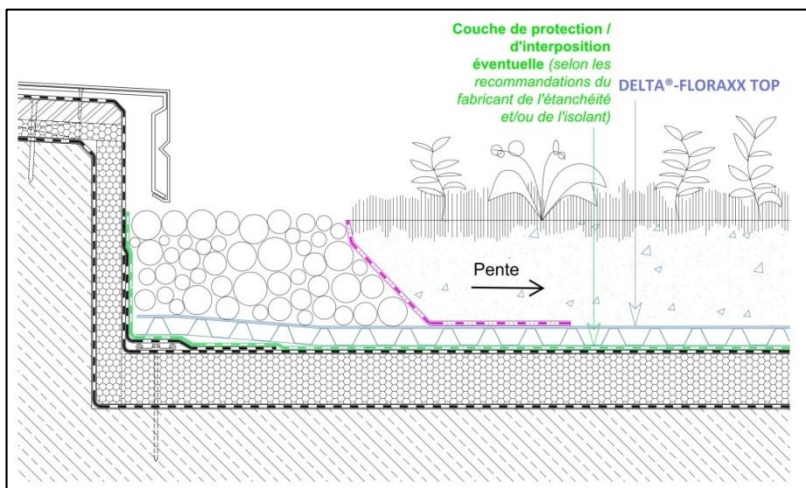


Figure 20a – traitement des relevés en acrotère avec membrane d'étanchéité synthétique + DELTA®-FLORAXX TOP (TTV ou terrasse jardin)

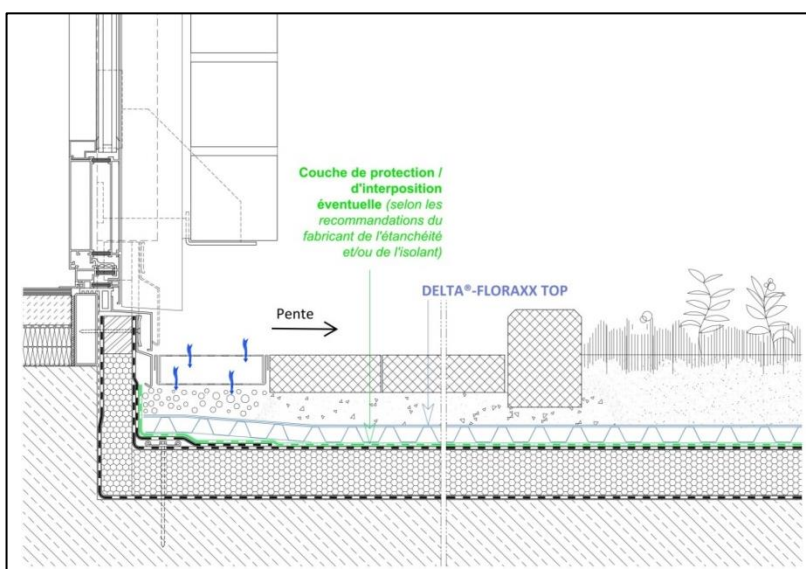


Figure 20b – détail de seuil de porte avec membrane d'étanchéité synthétique + DELTA®-FLORAXX TOP (TTV ou terrasse jardin)

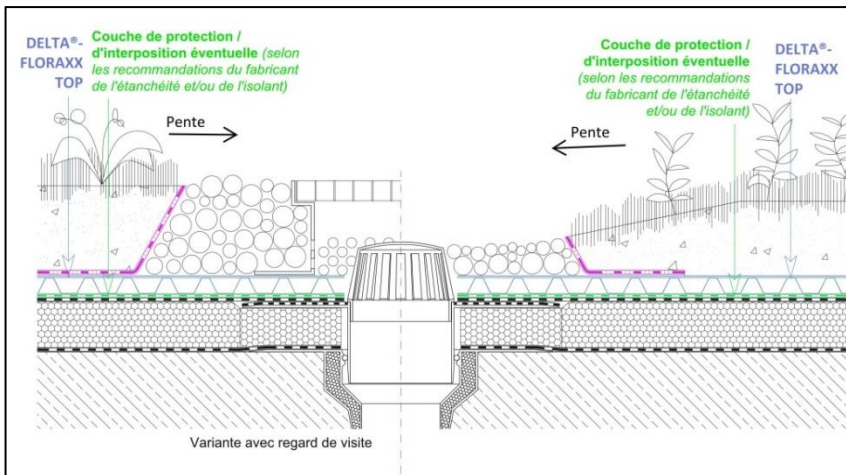


Figure 20c – systèmes de recueil des eaux pluviales avec membrane d'étanchéité synthétique + DELTA®-FLORAXX TOP (TTV ou terrasse jardin)

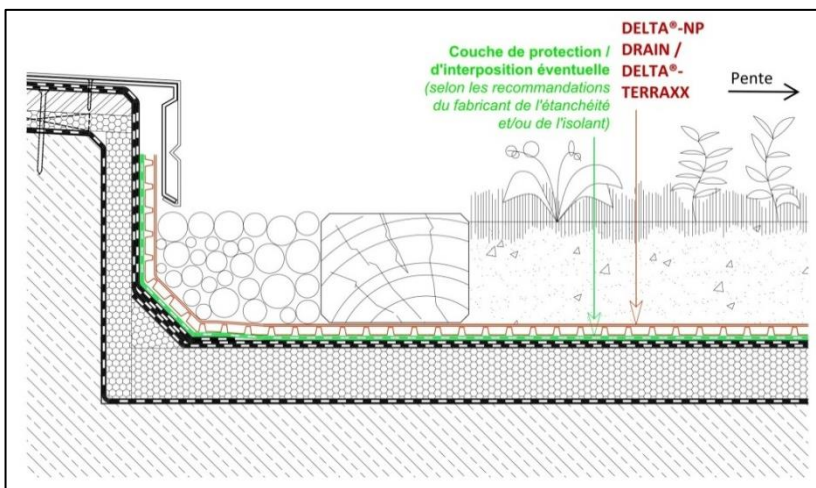


Figure 21a – traitement des relevés en acrotère avec membrane d'étanchéité bitumeuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-NP DRAIN (TTV ou terrasse jardin)

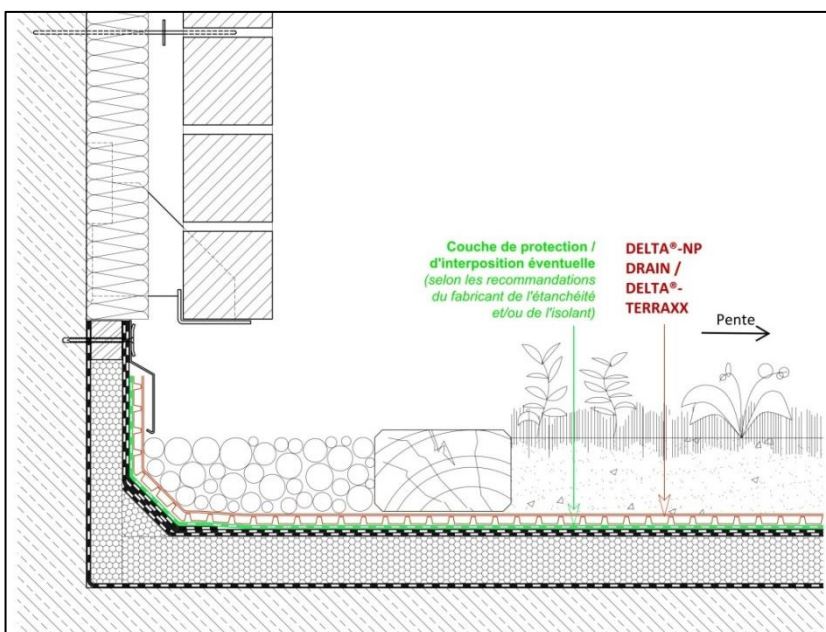


Figure 21b – traitement des relevés en façade avec membrane d'étanchéité bitumeuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-NP DRAIN (TTV ou terrasse jardin)

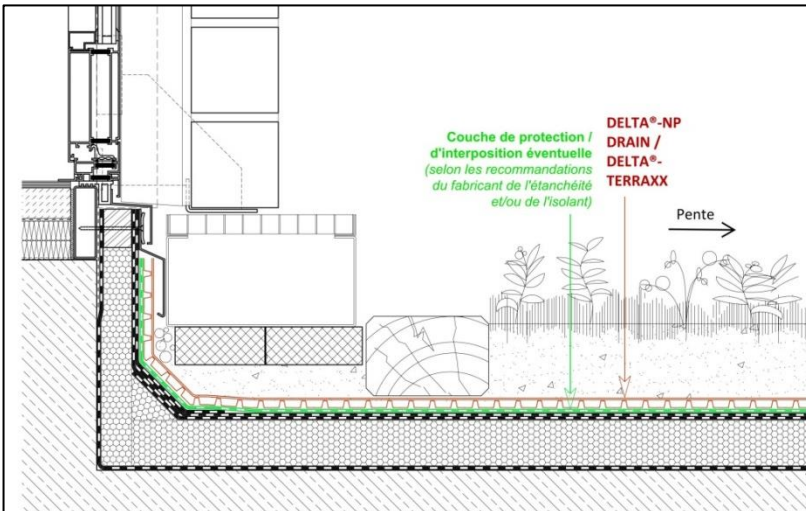


Figure 21c – détail de seuil de porte avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-NP DRAIN (TTV ou terrasse jardin)

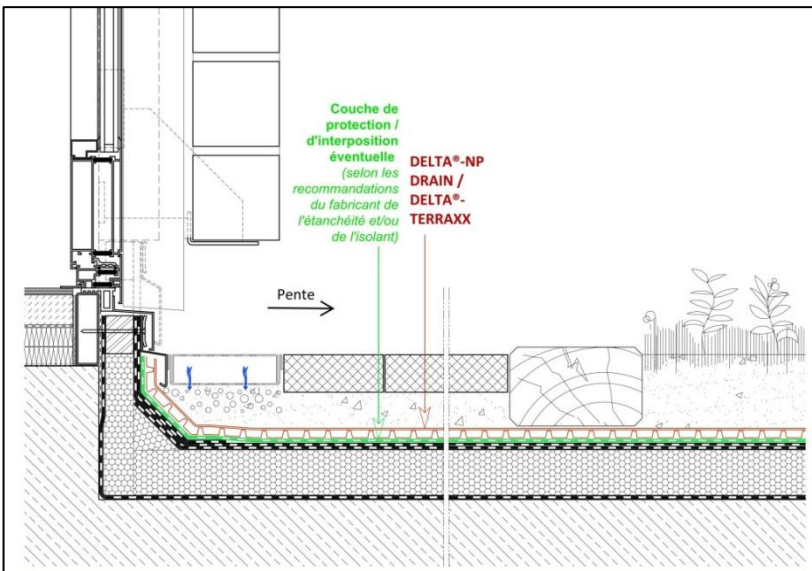


Figure 21d – détail de seuil de porte avec accès de plain-pied avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-NP DRAIN (TTV ou terrasse jardin)

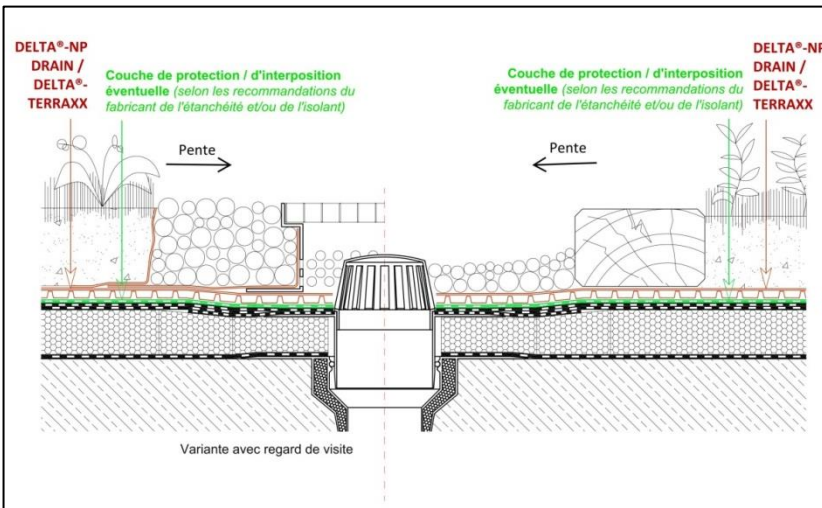


Figure 21e – systèmes de recueil des eaux pluviales avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-NP DRAIN (TTV ou terrasse jardin)

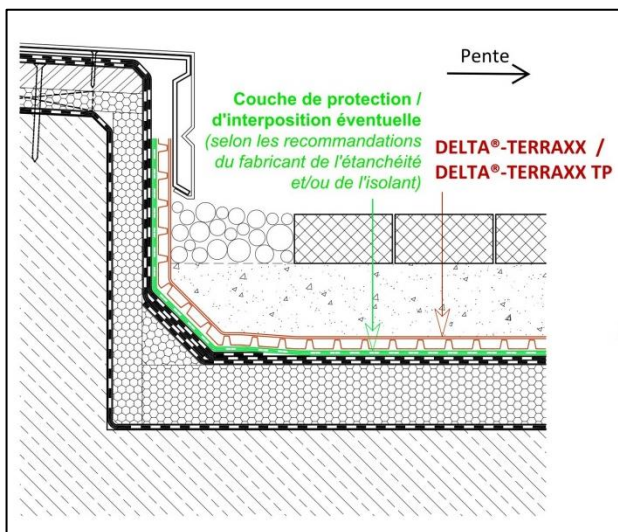


Figure 22a – traitement des relevés en acrotère avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés) – exemple 1

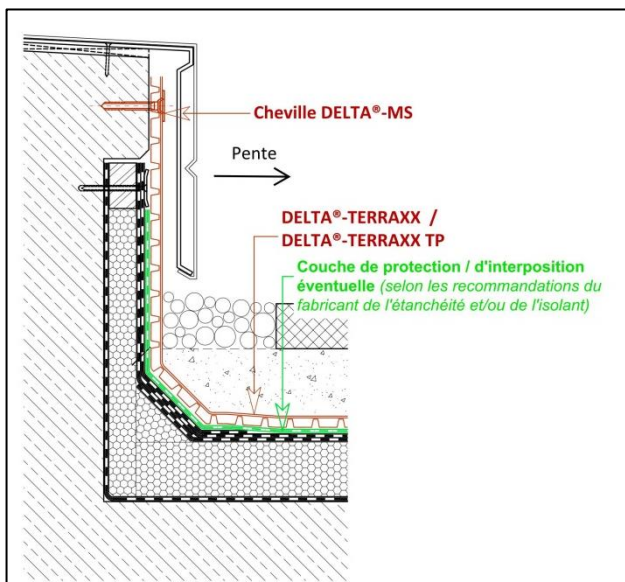


Figure 22b – traitement des relevés en acrotère avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés) – exemple 2

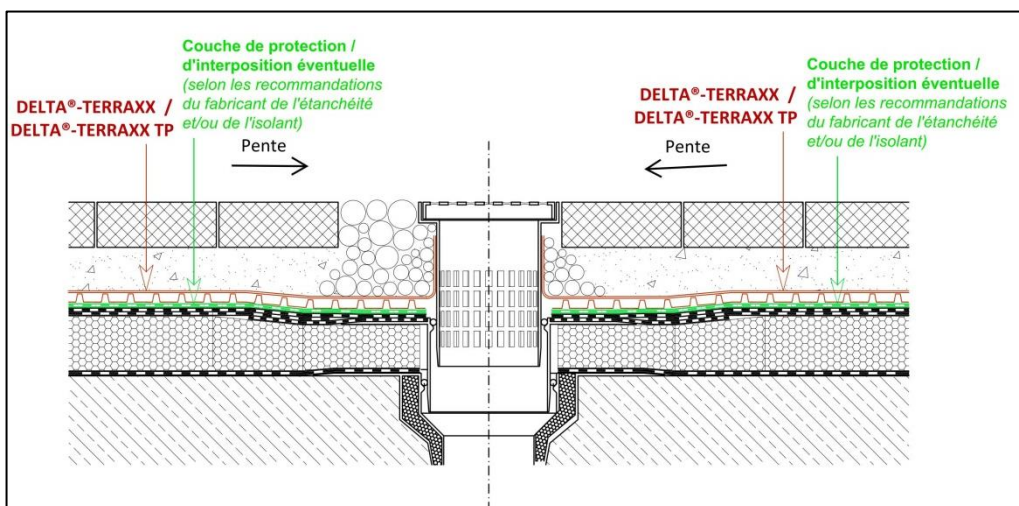


Figure 22c – systèmes de recueil des eaux pluviales avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés)

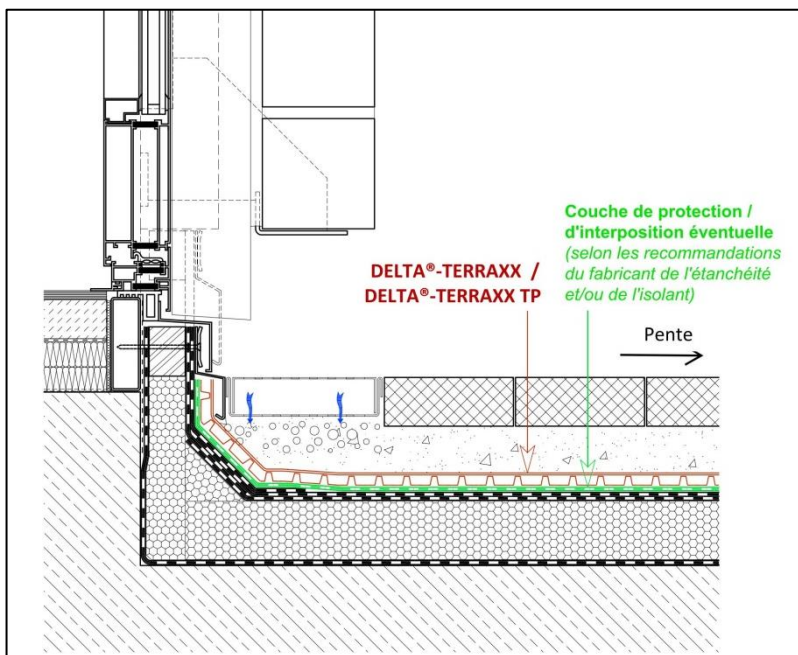


Figure 22d – détail de seuil de porte avec accès de plain-pied avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés)

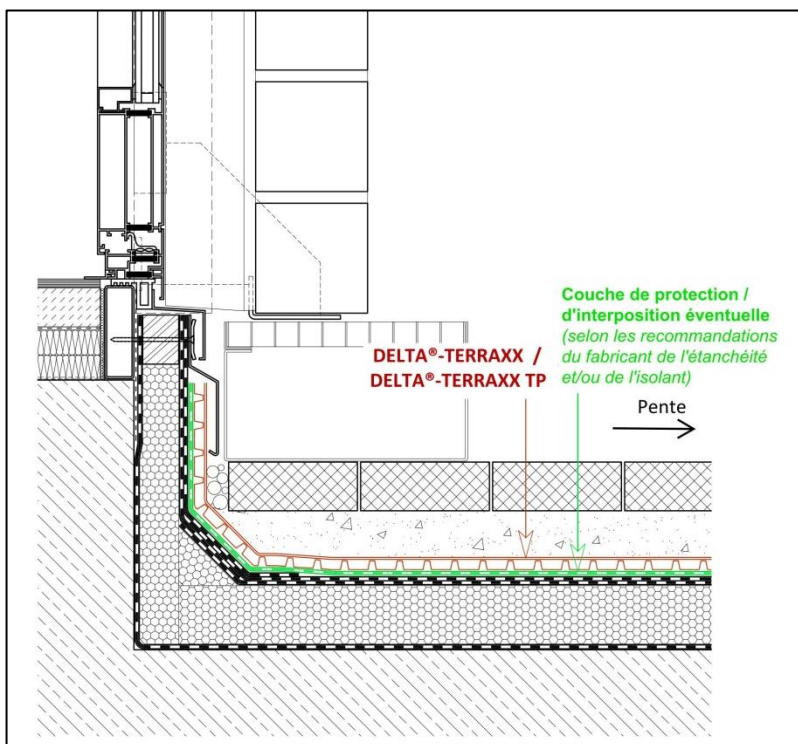


Figure 22e – détail de seuil de porte avec membrane d'étanchéité bitumineuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés)

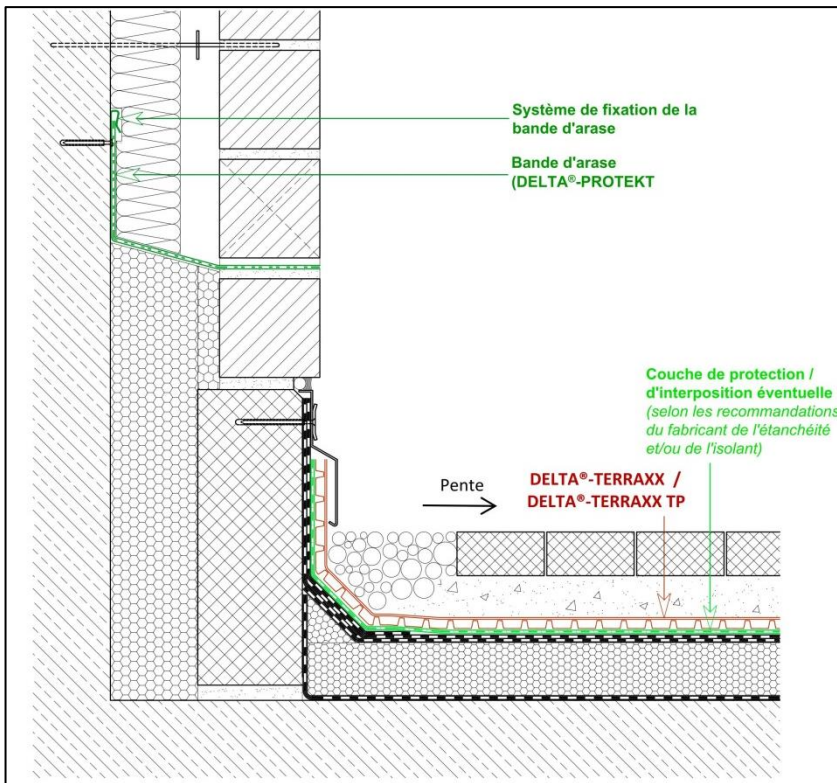


Figure 22f – traitement des relevés en façade avec membrane d'étanchéité bitumeuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés) – exemple 1

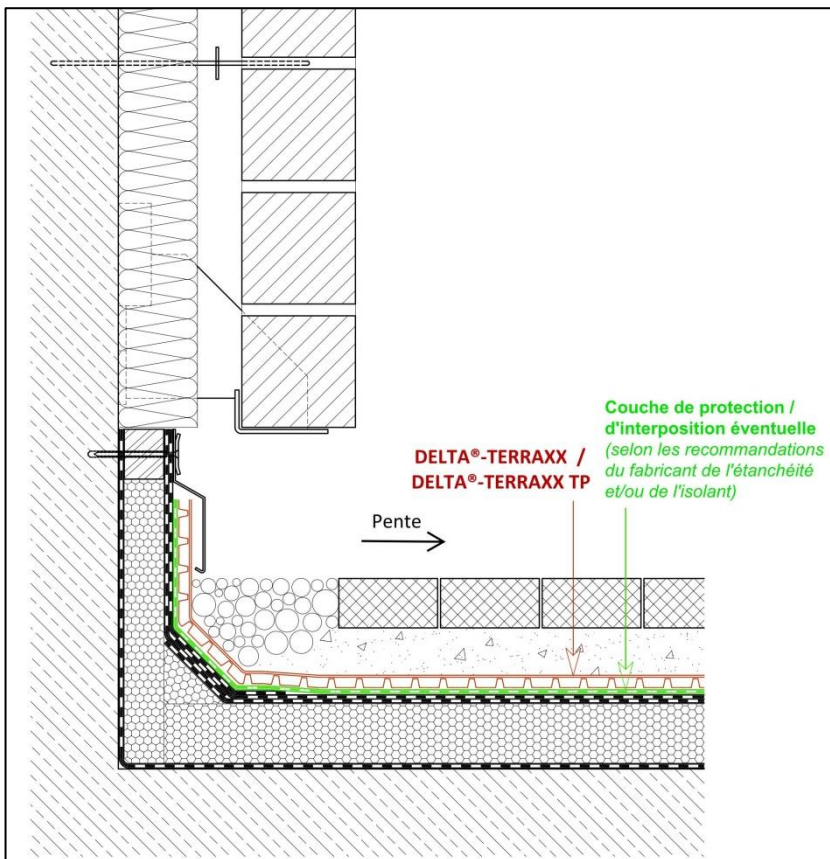


Figure 22g – traitement des relevés en façade avec membrane d'étanchéité bitumeuse + DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP (protection lourde avec dalles ou pavés) – exemple 2

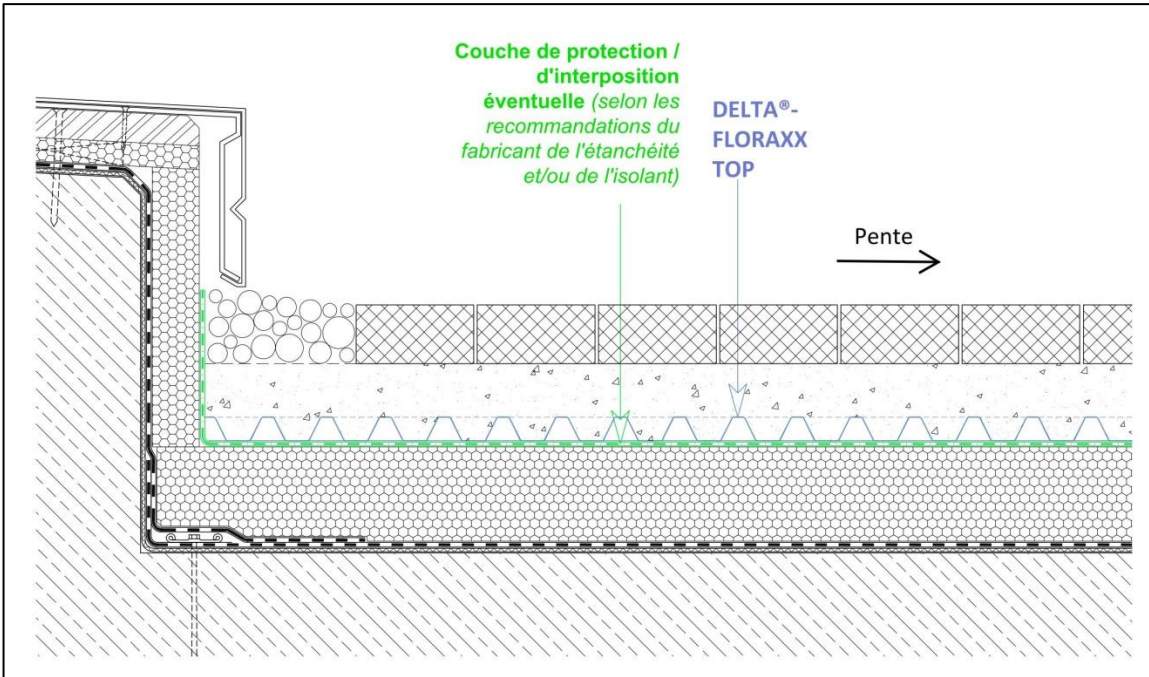


Figure 23 – traitement des relevés en acrotère avec membrane d'étanchéité avec isolation inversée de toiture + DELTA®-FLORAXX TOP (protection lourde avec dalles ou pavés)

Figures 24 – Schémas de mise en œuvre des nappes DELTA® (exemple du DELTA®-TERRAXX)



Fig. 24a – préparation du support

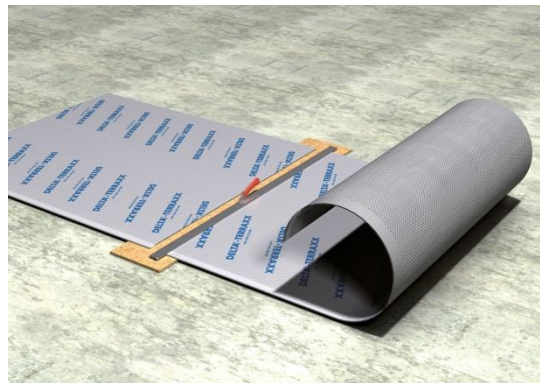


Fig. 24b – découpe des nappes DELTA®



Fig. 24c – déroulement des nappes sur le support

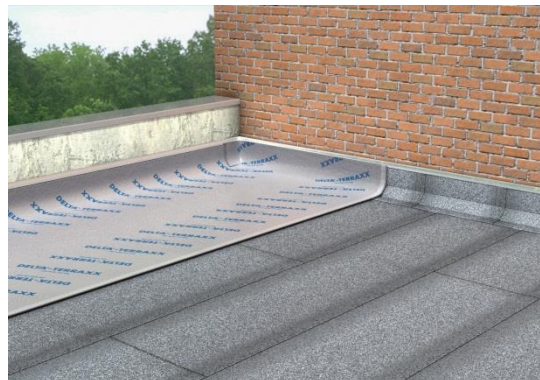


Fig. 24d - relevés

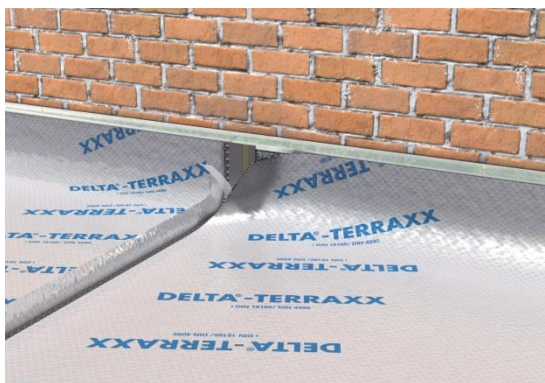


Fig. 24e – collage des recouvrements (DELTA®-TERRAXX uniquement)

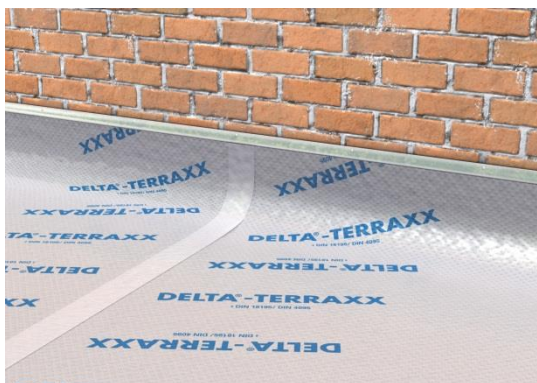


Fig. 24f - recouvrements

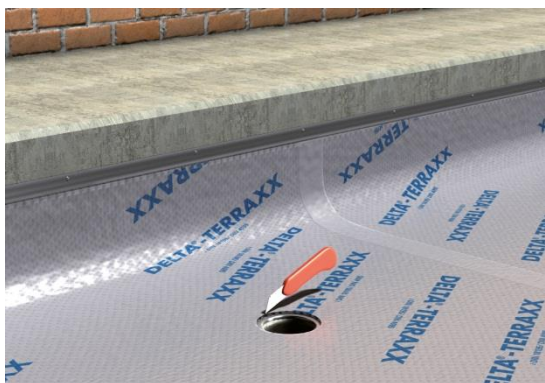


Fig. 24g – découpe au niveau des évacuations

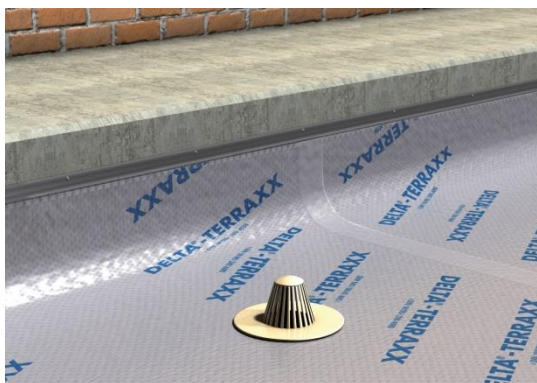


Fig. 24h – mise en place du garde-grève



Fig. 24i – mise en place du substrat



Fig. 24j – exemple d'application de la nappe DELTA®-NP DRAIN (source : Séquoia)



Fig. 24k – exemple de pose DELTA®-FLORAXX TOP (source : Doerken)



Fig. 24l – exemple de pose DELTA®-FLORAXX TOP (source : Doerken)



*Fig.24m – exemple de dispositifs de séparation
(source : Séquoia)*