

## Guide technique Drainage des toits-terrasses

Protection et drainage par nappes à excroissances.



Protéger l'étanchéité, l'isolation thermique, le revêtement de surface grâce à la qualité supérieure des nappes drainantes et l'expertise DELTA®.

# DELTA® protège la construction... depuis plus de 125 ans !

Des idées innovantes et un outil de fabrication moderne pour des produits de qualité. Pour la société Doerken, basée à Herdecke (ouest de l'Allemagne), fabriquer et proposer des produits de qualité ainsi que des solutions individualisées est un souci quotidien. Ces exigences ont servi de fil rouge depuis plus de 100 ans, faisant de Doerken un partenaire compétent et privilégié pour le concepteur, l'artisan ou le maître d'ouvrage.

<p>Protection des toitures en pente</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Écrans de sous-toiture</li> <li>■ Closoirs de ventilation</li> <li>■ Accessoires de pose et de finition</li> </ul>
<p>Protection des façades ventilées</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pare-pluie pour bardages à joints fermés</li> <li>■ Pare-pluie pour bardages ventilés à claire-voie ou translucides</li> <li>■ Étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau</li> <li>■ Accessoires de pose et de finition</li> </ul>
<p>Étanchéité à l'air</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Écrans de sous-toiture</li> <li>■ Closoirs de ventilation</li> <li>■ Accessoires de pose et de finition</li> </ul>
<p>Protection et drainage des fondations</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nappes de protection</li> <li>■ Nappes de protection et drainage</li> <li>■ Tubes de drainage périphérique</li> <li>■ Étanchéité à froid en rouleau</li> <li>■ Rénovation de cave humide</li> <li>■ Bandes d'arase contre l'humidité ascendante</li> </ul>
<p>Drainage des toits plats</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nappes drainantes pour toitures-terrasses végétalisées</li> <li>■ Nappes drainantes pour toitures-jardins</li> <li>■ Nappes drainantes pour toitures-terrasses accessibles ou non-accessibles (gravier, dallage, pavage, etc.)</li> <li>■ Nappes drainantes pour sols sportifs</li> </ul>
<p>Tapis drainants (drainage sous dallage)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nappes drainantes pour dallage non porteur</li> <li>■ Nappes drainantes pour dallage porteur</li> <li>■ Nappes drainantes pour propreté sous radier</li> </ul>
<p>Protection et drainage d'ouvrages d'ingénierie</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drainage surfacique d'ouvrages souterrains</li> <li>■ Drainage surfacique de murs de soutènement</li> <li>■ Drainage surfacique avec voiles de béton projeté</li> <li>■ Drainage de tunnels neufs et en rénovation</li> </ul>

## Nous contacter :

Tél. 03 89 56 90 09  
 Fax 03 89 56 40 25  
 E-mail [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr)  
 Internet [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



# Sommaire

■ Les nappes DELTA® : une solution pour toutes les applications	4
■ Drainage des toitures plates : les avantages DELTA®	5
<b>Toitures-terrasses végétalisées (TTV) et toitures-terrasses jardins</b>	
■ Généralités	6
■ Nappe de drainage : DELTA®-TERRAXX	8
■ Nappe de drainage : DELTA®-FLORAXX TOP	10
<b>Toitures-terrasses étanchées</b>	
■ Terrasses inaccessibles / Toitures-terrasses techniques	12
■ Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour	14
■ Toitures-terrasses accessibles aux véhicules	16
■ Toitures-terrasses avec sols sportifs	20
■ Recommandations de pose	22
<hr/>	
■ Performances des systèmes drainants DELTA®	24
■ Performances de la nappe DELTA®-TERRAXX	26
<b>La gamme de nappes DELTA®</b>	
■ Les solutions DELTA® – une gamme complète	30
■ Guide de choix toutes nappes DELTA®	32
■ Références chantiers toutes nappes DELTA®	34

# Les nappes DELTA® : une solution pour toutes les applications

## Les nappes DELTA® : une alternative économique, un concentré de performances

### Fonctions primaires des solutions DELTA® :

#### ■ Séparation

Empêcher des sols de nature différente et/ou des matériaux de remblayage de se mélanger grâce à l'interposition d'un géotextile intégré au géocomposite.

#### ■ Filtration

Maintien du sol ou d'autres particules soumis(es) à des forces hydrauliques tout en permettant le passage de fluides à travers du géotextile intégré au géocomposite drainant.

#### ■ Drainage

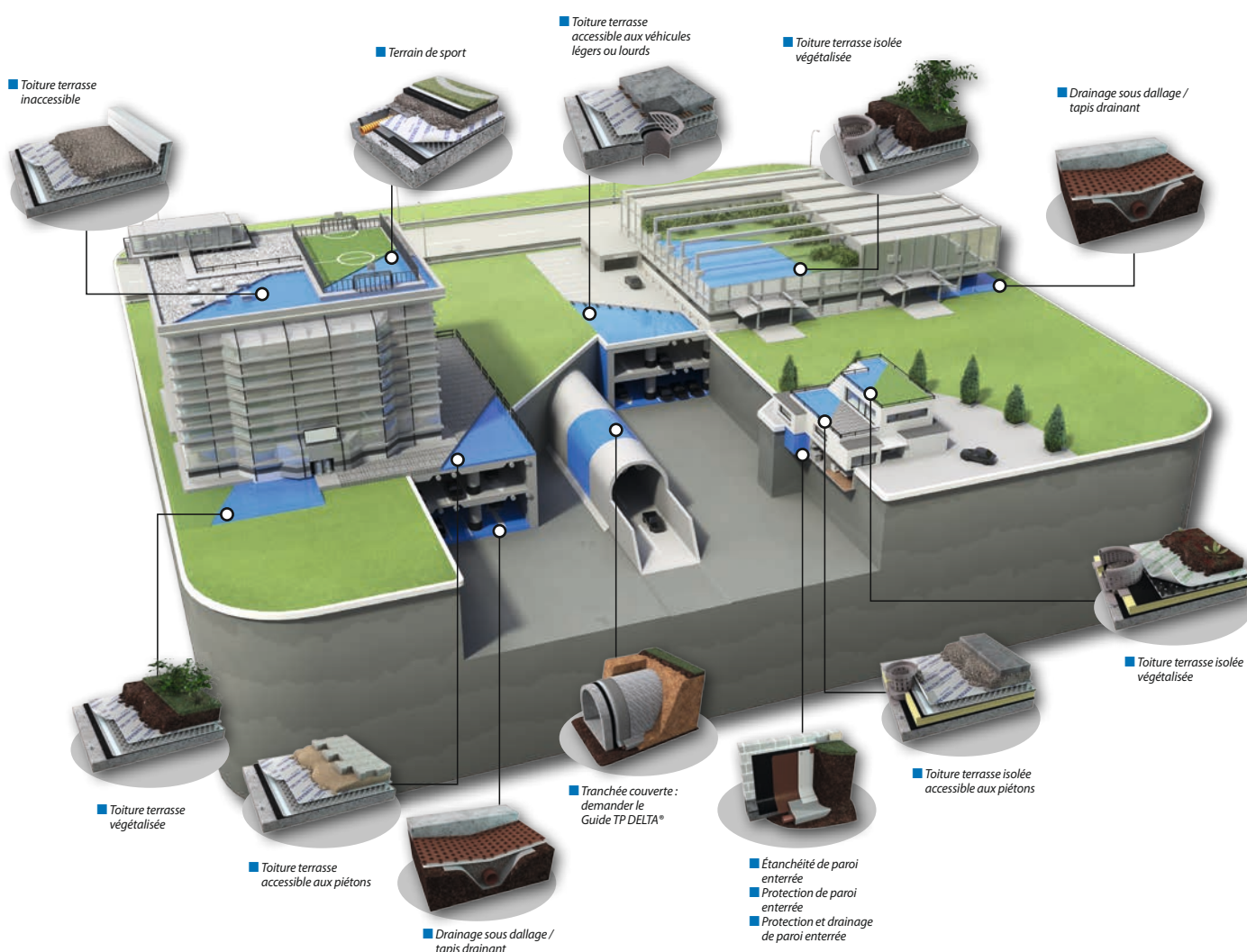
Captage ponctuel ou surfacique d'arrivées d'eau dans un ouvrage souterrain. Cette eau est ensuite collectée et rejetée par le réseau d'assainissement de l'ouvrage.

#### ■ Protection

Fonction consistant à empêcher ou à limiter les endommagements localisés concernant un élément ou un matériau donné en utilisant un géocomposite.

#### ■ Résistance à l'endommagement au cours de l'installation

L'application des solutions DELTA® va ainsi permettre de simplifier la pose (plus rapide, plus facile), d'accroître la longévité des parties enterrées du bâtiment, d'améliorer le comportement thermique global de la construction en cela qu'elle sera dissociée de toute humidité stagnante.



# Drainage des toitures plates : les avantages DELTA®

## Pourquoi choisir les nappes DELTA® pour les toits plats ?

1

### Haute résistance

Forte résistance à la compression jusqu'à **40 tonnes au m<sup>2</sup>** (voire 65 tonnes pour le DELTA®-TERRAXX TP) et excellent pouvoir de résilience sous charge de longue durée jusqu'à **10 tonnes au m<sup>2</sup>** (voire 20 tonnes pour DELTA®-TERRAXX TP). Structure alvéolaire **très résistante aux chocs et non cassante** (le matériau utilisé permet une absorption des chocs sans risque de cassure contrairement à d'autres matériaux très cassants, du type polystyrène recyclé).

2

### Haut pouvoir drainant

Performances hydrauliques 5 fois supérieures à un massif granulaire d'épaisseur 30 à 40 cm et supérieures à pratiquement toutes les solutions du marché, particulièrement en cas de compression (court terme) ou de fluage (long terme). Les nappes DELTA® résistent fortement à l'écrasement, leur capacité de drainage reste presque invariablement élevée.

3

### Marquage CE

Les nappes DELTA® sont conformes à la nouvelle version de la norme EN 13252 qui prendra effet le 10.03.2018 et stipulant que seuls les matériaux en polyester, polyéthylène, polypropylène, polyamide 6, polyamide 6.6, aramide ou en alcool polyvinylique peuvent être marqués CE. Les produits drainants en polystyrène et *a fortiori* ceux fabriqués avec des matériaux recyclés **ne peuvent être soumis au marquage CE et prétendre à une mise en circulation sur le marché européen.**

4

### Stabilité, longévité..., tranquillité

Les matériaux des nappes drainantes DELTA®, leur conception et la qualité de la fabrication Doerken leur confèrent la meilleure durabilité, pouvant dépasser les 100 ans pour les produits DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP, en plus d'un affaiblissement acoustique substantiel (26 dB) pour les pièces situées sous la toiture.

5

### Accompagnement technique

Le dimensionnement, avec DELTA®, c'est gratuit !

Tout projet est unique. En cas de doute, le Service Technique Doerken se tient à votre disposition pour réaliser une étude de dimensionnement personnalisée et gratuite. Pour cela, il suffit de contacter Doerken par e-mail ([doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr)) ou sur le site internet [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr).

# Toitures-terrasses végétalisées (TTV) et toitures-terrasses jardins

## Généralités

Les toitures végétalisées présentent de nombreux avantages écologiques et améliorent l'environnement résidentiel : création d'un espace "vert" en zone urbaine, confort thermique et acoustique, réduction de la quantité d'eau rejetée dans les réseaux, lissage de la quantité d'eau rejetée dans le système d'évacuation lors d'épisodes pluvieux importants, limitation de la saturation dans les réseaux, protection de la membrane d'étanchéité, poussières réduites.

Document de référence :

- DTU 43.1 - NF P84-204-1 - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine pour la toiture-terrace jardin.
- Règles professionnelles CSFE-ADIVET-SNPPA-UNEP pour les toitures-terrasses jardin.

### Le drainage

Une humidité stagnante est préjudiciable pour les plantes et peut mettre à rude épreuve le revêtement d'étanchéité. Une couche drainante va permettre de réguler le trop plein d'humidité du sol, empêcher

l'accumulation d'eau et ainsi l'établissement d'une pression hydrostatique sur l'étanchéité et diminuer le risque de pathologies liées aux stagnations d'eau, par exemple l'asphyxie des racines.

### Les différents types de toitures "vertes"



	Toitures-terrasses végétalisées (TTV)		Toitures-terrasses jardins				
<b>Végétalisation</b>	extensive	semi-intensive	intensive				
<b>Documents de référence</b>	Règles professionnelles CSFE-ADIVET-SNPPA-UNEP		DTU 43.1				
<b>Pentes minimales (maçonnerie)</b>	2 % <sup>(1)</sup>	2 % <sup>(1)</sup>	2 % <sup>(1)</sup>				
<b>Pentes maximales (maçonnerie)</b>	20 % <sup>(2)</sup>	20 % <sup>(2)</sup>	5 %				
<b>Couche de drainage</b>	Plaques de polystyrène alvéolées, cailloux et graviers de granularité 15/40 ou 20/40, agrégats minéraux poreux (pouzzolane, argile expansée, roche volcanique expansée, ...) ou non poreux de granularité 10/30, nappes synthétiques drainantes pouvant former ou non réserve d'eau.		couche de granulats ép. 10 cm	couche de granulats ép. 15 cm	couche de granulats ép. 30 cm		
<b>Couche de drainage Solution DELTA®</b>	DELTA®-FLORAXX TOP : protection, drainage et rétention d'eau, épaisseur env. 20 mm						
	DELTA®-TERRAXX : protection et drainage hautes performances, épaisseur env. 9 mm						
	DELTA®-NP DRAIN : protection et drainage, épaisseur env. 8 mm						
<b>Complexe de culture</b>	végétalisation légère		terre				
<b>Épaisseur du complexe de culture</b>	4 à 15 cm	12 à 30 cm	30 cm	40 cm	40 cm	60 cm	100 cm
<b>Couche végétale</b>	plantes succulentes (sedum), vivaces (œillet), bulbeuses (iris), graminées vivaces (fétuque) et ligneuses à petit développement	Plantes arbustives à faible développement de hauteur maximale 1,5 m, vivaces et graminées (gazons et prairie)	Gazon, arbustes, rampants < 0,6 m	Fleurs vivaces, rosiers	Arbustes	Arbres	Gros arbres

<sup>(1)</sup> pente minimale recommandée pour les nappes drainantes DELTA®

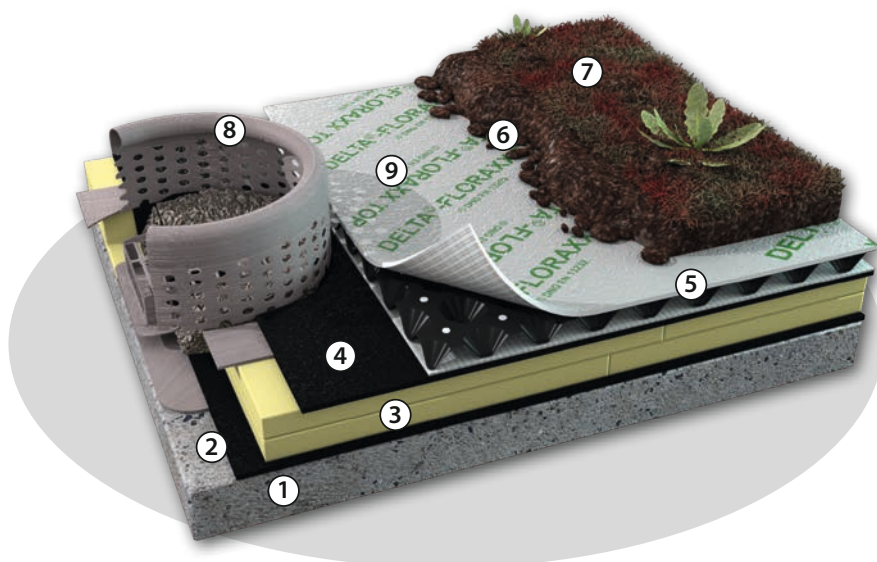
<sup>(2)</sup> des dispositifs spécifiques de maintien du substrat et des nappes drainantes devront être prévus pour des pentes > 5 %



### Composition d'une toiture-terrasse

Une toiture verte est généralement composée des couches successives suivantes :

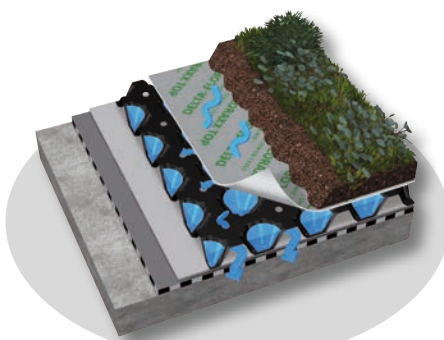
1. Élément porteur (en général maçonnerie)
2. Pare-vapeur
3. Isolant thermique
4. Complexe d'étanchéité avec traitement anti-racine
5. Couche de protection, drainage et éventuellement rétention d'eau
6. Couche de culture
7. Couche végétale
8. Dispositif d'évacuation des eaux
9. Dispositif de séparation



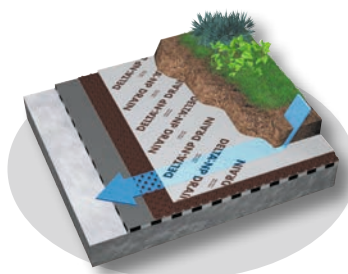
### Les solutions DELTA®



**DELTA®-TERRAXX**  
Protection et drainage  
hautes performances



**DELTA®-FLORAXX TOP**  
Protection, drainage  
et rétention d'eau (7 litres/m<sup>2</sup>)



**DELTA®-NP DRAIN**  
Protection, drainage  
pour TTV extensive

### Recommandations générales

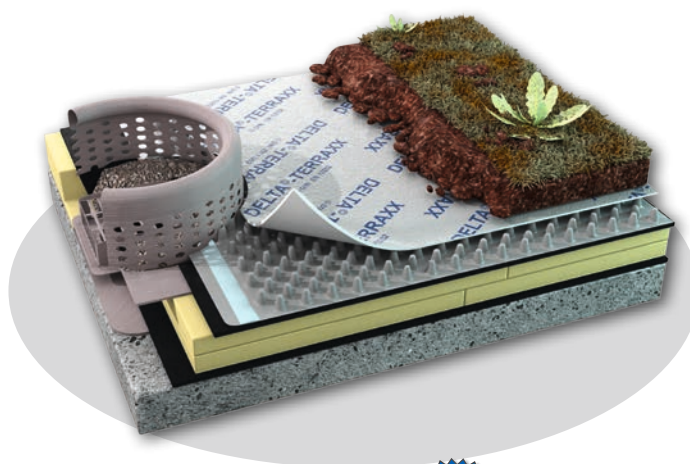
- Les entrées d'eaux pluviales doivent être implantées de telle manière à limiter le parcours de l'eau à 30 mètres : en fonction du type de végétalisation et de nappe drainante, un dimensionnement plus précis devra être considéré (voir pages suivantes).
- Dans le cas de toitures-terrasses jardins, l'épaisseur minimale du complexe de culture sera compris entre 30 cm (gazon) jusqu'à 1 m (gros arbres).
- Pour des pentes supérieures à 5 %, il conviendra de prévoir un dispositif de retenue des substrats.
- Cas particulier des toitures-terrasses avec isolation thermique inversée
- Ces systèmes ne sont compatibles qu'avec des éléments porteurs en maçonnerie et pour des pentes < 5 %.

# Toitures-terrasses végétalisées (TTV) et toitures-terrasses jardins

## Nappe de drainage : DELTA®-TERRAXX

La nappe drainante hautes performances DELTA®-TERRAXX est la combinaison d'une structure alvéolaire d'épaisseur 9 mm associée à un géotextile filtrant. Elle intègre les fonctions de protection, de drainage et de filtration. La pose du produit est réalisée en déroulant le rouleau sur le support. La végétalisation peut être mise en œuvre directement sur le géotextile.

**Alternative TTV extensive :** Pour les toitures-terrasses végétalisées extensives, présentant une charge plus faible, la nappe drainante DELTA®-NP DRAIN fera office d'alternative économique au DELTA®-TERRAXX. Se reporter à la fiche technique du produit pour valider sa compatibilité.



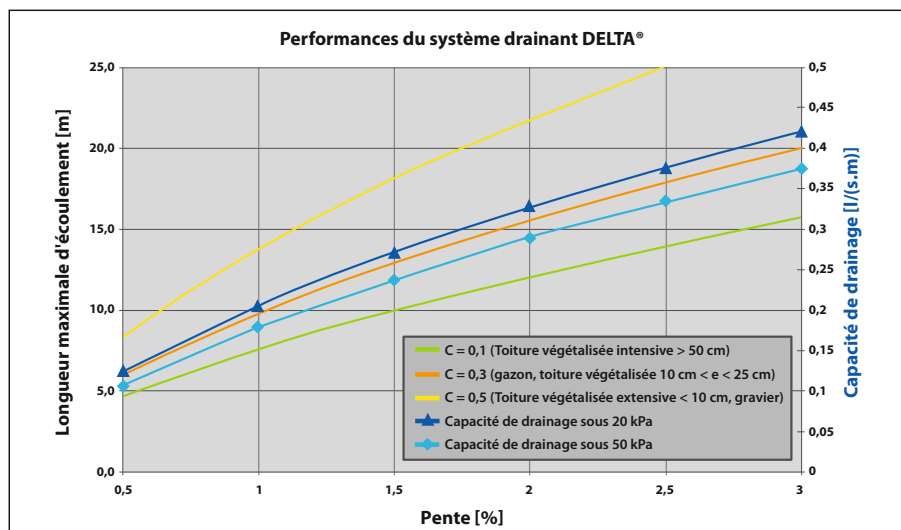
### TTV / Terrasse-jardin non isolée

- Élément porteur (maçonnerie)
- revêtement d'étanchéité
- nappe de protection, filtration et drainage DELTA®-TERRAXX
- complexe de culture (végétalisation légère ou terre)
- couche végétale



### TTV ou terrasse-jardin isolée

- Élément porteur (maçonnerie)
- Pare-vapeur
- Isolant thermique inversé de toiture
- Revêtement d'étanchéité
- Nappe de protection, filtration et drainage DELTA®-TERRAXX
- complexe de culture (végétalisation légère ou terre)
- couche végétale



### Exemple :

Hypothèses :

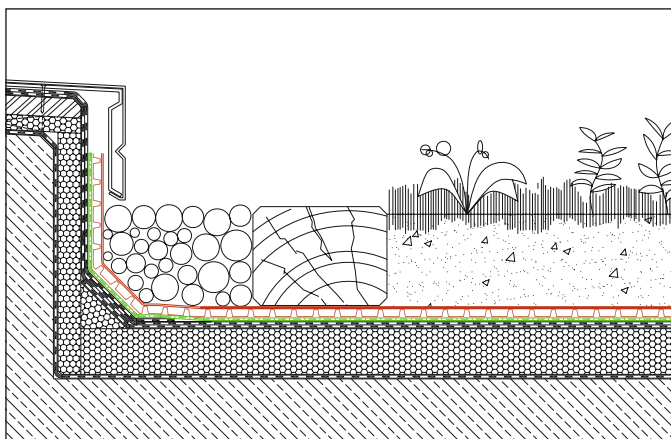
- Précipitations : 0,03 l/s · m<sup>2</sup>,
- Coefficient de ruissellement de surface : 0,1 (toiture végétalisée intensive),
- surcharges (terres + exploitation) : 20 kN/m<sup>2</sup>
- pente de mise en œuvre : 2,5 %

Dans cet exemple, la mise en œuvre de la nappe DELTA®-TERRAXX permet de drainer une longueur d'env. 14 mètres.

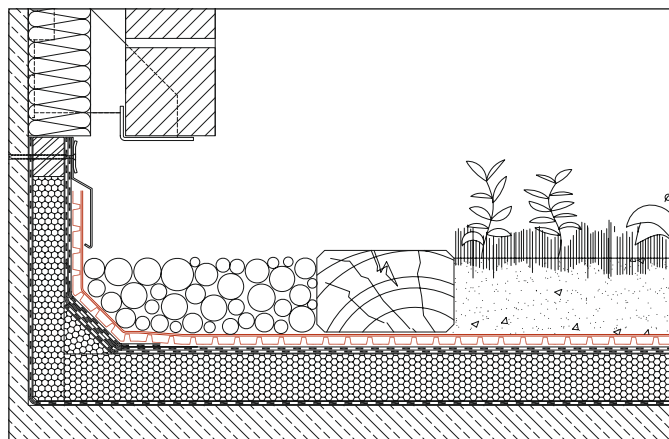




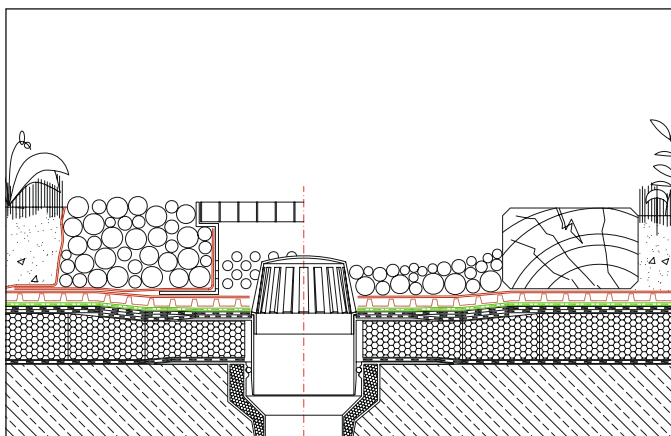
## Détails de mise en œuvre



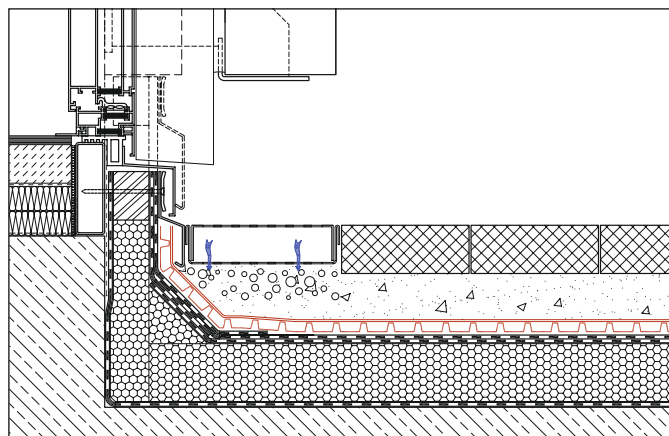
DELTA®-TERRAXX – Détail en acrotère



DELTA®-TERRAXX – Jonction de la toiture-terrace à une façade



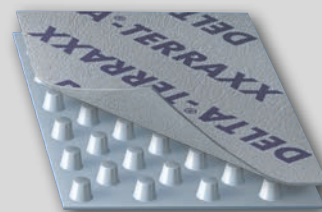
DELTA®-TERRAXX – Détail au niveau d'une entrée d'eau pluviale



DELTA®-TERRAXX – Détail au niveau d'une porte d'accès

### Avantages

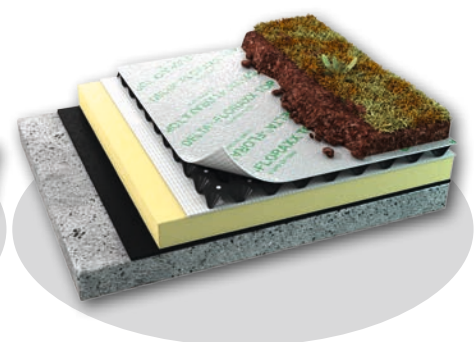
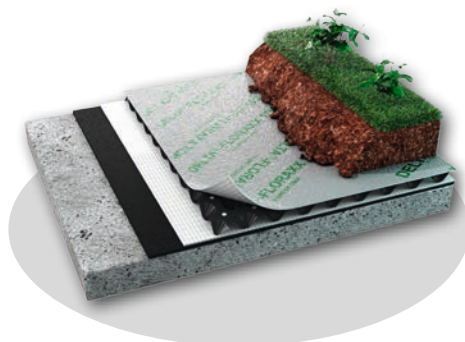
- Système drainant constitué d'une structure alvéolaire drainante et d'un géotextile filtrant
- Faible épaisseur de 9 mm
- avec bande autocollante intégrée pour le collage des recouvrements
- très résistante à la compression, accepte des charges permanentes jusqu'à 100 kPa, soit une épaisseur maximale de terre de 5,0 m environ
- Affaiblissement acoustique (jusqu'à 26 dB)



# Toitures-terrasses végétalisées (TTV) et toitures-terrasses jardins

## Nappe de drainage et rétention : DELTA®-FLORAXX TOP

La nappe à excroissances drainante DELTA®-FLORAXX est la combinaison d'une structure alvéolaire d'épaisseur 20 mm perforée associée à un géotextile filtrant. Elle intègre les fonctions de protection, de drainage, de filtration et de rétention d'eau (jusqu'à 7 l/m<sup>2</sup>). La pose du produit est réalisée en déroulant le rouleau sur le support. La forme octogonale des alvéoles optimise la résistance à la compression (env. 200 kN/m<sup>2</sup>) et limite le fluage. Les perforations de la nappe permettent une évacuation de l'excédent d'eau vers la couche de drainage (pouvoir drainant au travers des perforations : env. 1,2 l/(s · m<sup>2</sup>)).



### TTV ou terrasse-jardin non isolée

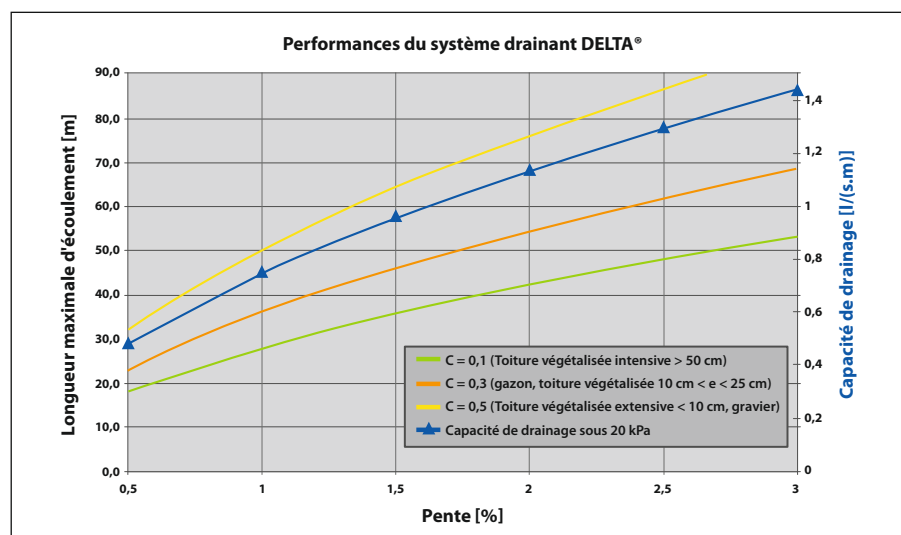
- Élément porteur (maçonnerie)
- revêtement d'étanchéité
- nappe de protection, filtration, drainage et rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP
- complexe de culture (végétalisation légère ou terre)
- couche végétale

### TTV / terrasse-jardin isolée

- Élément porteur (maçonnerie)
- Pare-vapeur
- Isolant thermique inversé de toiture
- Revêtement d'étanchéité
- Nappe de protection, filtration, drainage et rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP
- complexe de culture (végétalisation légère ou terre)
- couche végétale

### TTV / terrasse-jardin avec isolation thermique inversée

- Élément porteur (maçonnerie)
- Revêtement d'étanchéité
- Isolant thermique inversé de toiture
- Éventuellement géotextile de rétention et séparation
- Nappe de protection, filtration, drainage et rétention d'eau DELTA®-FLORAXX TOP
- complexe de culture (végétalisation légère ou terre)
- couche végétale



### Exemple :

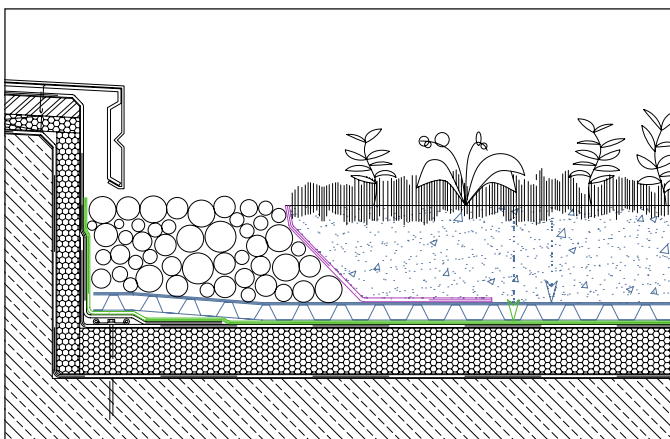
Hypothèses :

- Précipitations : 0,03 l/s · m<sup>2</sup>,
- Coefficient de ruissellement de surface : 0,3 (terre végétale),
- surcharge (terres + exploitation) : 20 kN/m<sup>2</sup>
- pente de mise en œuvre : 2 %

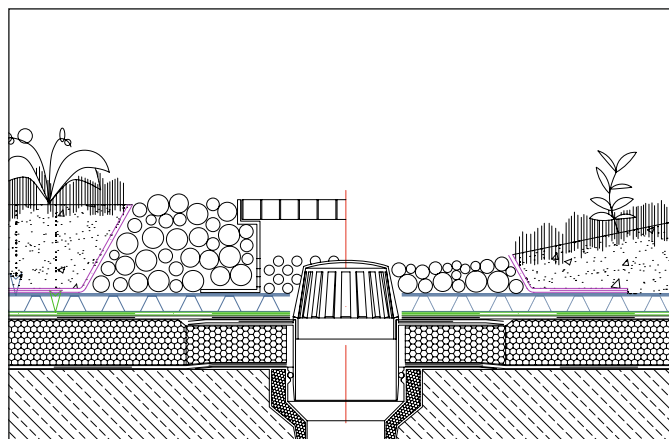
Dans cet exemple, la mise en œuvre de la nappe DELTA®-FLORAXX TOP permet de drainer une longueur d'env. 55 mètres.



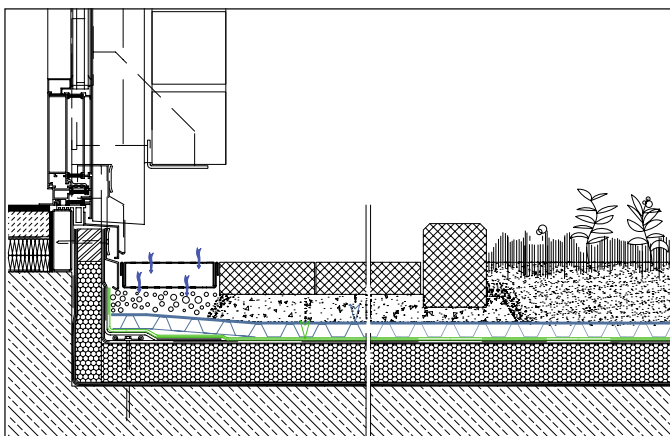
## Détails de mise en œuvre



DELTA®-FLORAXX TOP – Détail en acrotère



DELTA®-FLORAXX TOP – Détail au niveau d'une entrée d'eau pluviale



DELTA®-FLORAXX TOP – Détail au niveau d'une porte d'accès

### Le dimensionnement, avec DELTA®, c'est gratuit !

Tout projet est unique. En cas de doute, le Service Technique Doerken se tient à votre disposition pour réaliser une étude de dimensionnement personnalisée et gratuite.

► [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr) ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



### Avantages

- Système drainant constitué d'une structure alvéolaire de drainage et stockage et d'un géotextile filtrant
- Faible épaisseur de 20 mm
- Capacité de stockage d'eau de 7 l/m<sup>2</sup>
- nappe très résistante à la compression, accepte des charges permanentes jusqu'à 50 kPa, soit une épaisseur théorique de terre de 2,5 m env.



# Toitures-terrasses étanchées



## Terrasses inaccessibles / Toitures-terrasses techniques

Les toitures inaccessibles sont compatibles avec un accès ponctuel à des installations nécessitant un entretien peu fréquent (lanterneaux, exutoires de fumées, etc.).

A l'inverse, les toitures-terrasses techniques sont destinées à recevoir des installations nécessitant des interventions et entretiens fréquents (supports pour nacelles de nettoyage, dispositifs de conditionnement d'air, etc.).

La protection lourde associée à une nappe à excroissances drainante va permettre la protection du revêtement d'étanchéité contre les rayonnements U.V. et améliorer l'inertie thermique de la toiture-terrasse.

Document de référence : Préconisations adossées au DTU 43.1 - NF P84-204-1 - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine, § 7.2.2. et 7.2.6.

### Terrasses inaccessibles

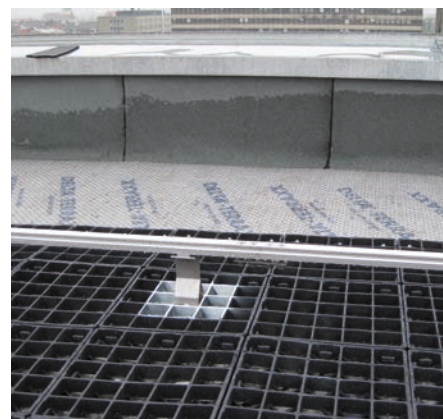
	Toitures-terrasses inaccessibles	
	Parties courantes	Chemins ou aires de circulation <sup>(2)</sup>
Pente du support <sup>(1)</sup>	≥ 2 %	
Système constructif	DELTA®-TERRAXX + Granulats courants, roulés ou concassés (e ≥ 0,04 m) <sup>(3)</sup>	DELTA®-TERRAXX + Lit de granulats <sup>(4)</sup> e ≥ 0,03 m + Dalles en béton préfabriquées posées à sec <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Les toitures-terrasses réalisées avec des pentes inférieures à 2% présentent des risques de contre-pentes, flaches et retenues d'eau

<sup>(2)</sup> Une largeur de 0,80 m est généralement admise pour constituer un chemin de circulation

<sup>(3)</sup> De granulativité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection

<sup>(4)</sup> Granulats courants roulés ou concassés de granulativité comprise entre 3 et 15 mm



### Toitures-terrasses techniques

	Toitures-terrasses techniques ou zones techniques	
	Cas général	Chemins de roulement d'appareils d'entretien des façades, zones d'installation d'équipements lourds
Pente du support <sup>(1)</sup>	2 % ≤ p ≤ 5 %	
Système constructif	DELTA®-TERRAXX + Lit de granulats <sup>(2)</sup> e ≥ 0,03 m + Dalles en béton préfabriquées posées à sec <sup>(3)</sup>	DELTA®-TERRAXX + Dallage en béton armé coulé sur place (e ≥ 0,15 m)

<sup>(1)</sup> Les toitures-terrasses réalisées avec des pentes inférieures à 2% présentent des risques de contre-pentes, flaches et retenues d'eau

<sup>(2)</sup> Granulats courants roulés ou concassés de granulativité comprise entre 3 et 15 mm

<sup>(3)</sup> Epaisseur > 0,04 m et longueurs et largeurs comprises entre 0,25 m et 0,5 m en partie courante



### Le dimensionnement, avec DELTA®, c'est gratuit !

Tout projet est unique. En cas de doute, le Service Technique Doerken se tient à votre disposition pour réaliser une étude de dimensionnement personnalisée et gratuite.

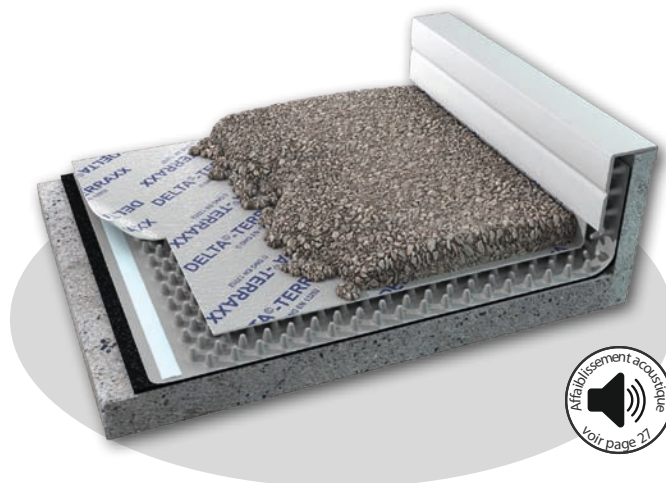
► [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr) ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



### Toitures-terrasses inaccessibles

(DELTA®-TERRAXX sous protection rapportée meuble en partie courante)

Cette protection est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0,04 m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.



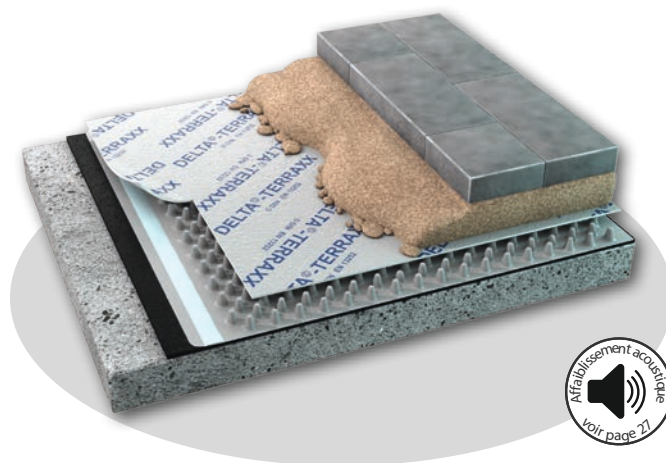
### Toitures-terrasses inaccessibles

(chemins ou aires de circulation) ou

### Toitures-terrasses techniques

(partie courante)

Les dalles sont conformes aux prescriptions du « Cahier des Charges des dalles en béton » (dalles sur sable) et présentent des longueur et largeur de 0,40 m à 0,60 m. Une largeur de 2 dalles de 0,40 m est généralement admise pour constituer un chemin de circulation.

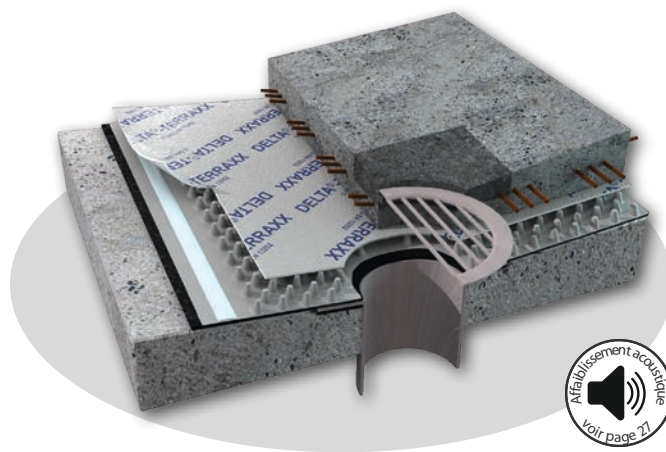


### Toitures-terrasses techniques

(chemins de roulement des appareils d'entretien de façades)

Une couche de désolidarisation constituée d'un panneau de polystyrène expansé de classe F selon NF T 56-201, de 20 mm d'épaisseur est généralement mise en oeuvre avant la pose de la nappe de protection DELTA®-TERRAXX. Le panneau est posé directement sur le revêtement d'étanchéité des parties courantes lorsque celui-ci est en asphalte ou sur un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup> lorsque le revêtement d'étanchéité des parties courantes est du type multicouches.

Le dallage en béton, d'épaisseur minimale 150 mm, 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.



# Toitures-terrasses étanchées

## Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour

Il s'agit de toitures-terrasses destinées à recevoir une circulation piétonne éventuellement assortie d'un séjour. La réalisation de surfaces exposées horizontales accessibles nécessite l'emploi d'une couche de protection et drainage entre le revêtement d'étanchéité et la protection lourde. La nappe drainante DELTA®-TERRAXX va prévenir le risque d'endommagement mécanique du support, limiter l'accumulation d'eau sous la protection lourde et empêcher le soulèvement et la dégradation des dalles en béton, pierres naturelles ou pavés sous l'effet du phénomène de gel-dégel.

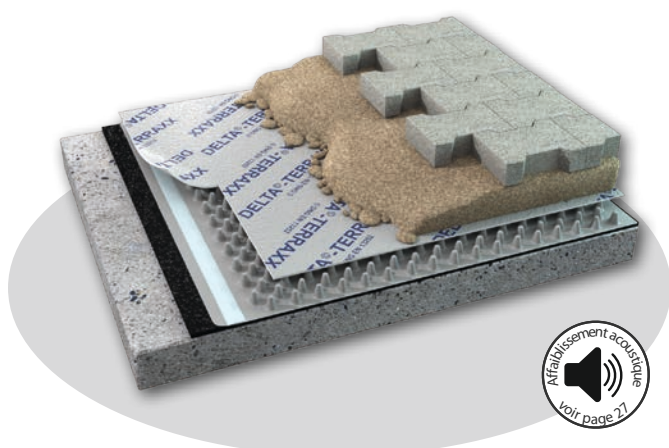
Document de référence : Préconisations adossées au DTU 43.1 - NF P84-204-1 - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine, § 7.2.3.2.



## Les solutions DELTA®

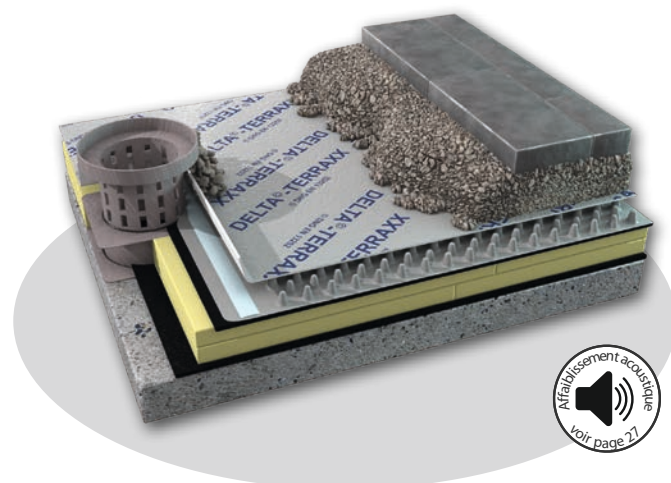
### Toitures-terrasses non isolées accessibles aux piétons

Revêtement constitué de pavés en béton DELTA®-TERRAXX



### Toitures-terrasses isolées accessibles aux piétons

Revêtement constitué de dalles DELTA®-TERRAXX



### Toitures-terrasses accessibles aux piétons

	Toitures-terrasses accessibles aux piétons
	$2\% \leq p \leq 5\%$
Pente du support <sup>(1)</sup>	$\geq 2\%$
Système constructif 1	DELTA®-TERRAXX + Lit de sable e $\geq 0,06$ m <sup>(3)</sup> + Pavés jointifs en béton (e $\geq 0,06$ m)
Système constructif 2	DELTA®-TERRAXX + Lit de granulats <sup>(2)</sup> , e $\geq 0,03$ m + Dalles en béton ou en pierre naturelle (e $\geq 0,04$ m) posées à sec à joints serrés
Système constructif 3	DELTA®-TERRAXX + Lit de sable <sup>(3)</sup> ou de granulats <sup>(2)</sup> , e $\geq 0,03$ m + Dalles en béton ou en pierre naturelle (e $\geq 0,04$ m) posées à sec avec joints de largeur 0,02 m environ garnis par un mortier de ciment
Système constructif 4	DELTA®-TERRAXX + Lit de granulats <sup>(2)</sup> , e $\geq 0,03$ m + Dalles en béton ou en pierre naturelle (e $\geq 0,04$ m) posées sur une couche de mortier e $\geq 0,03$ m (avec joints de largeur env. 2 cm garnis par du mortier)



L'infiltration et l'accumulation d'eau sous les pavés ou les dalles, combinées au gel/dégel, peuvent conduire à leur affaissement i.e. à l'apparition d'ornièrage.

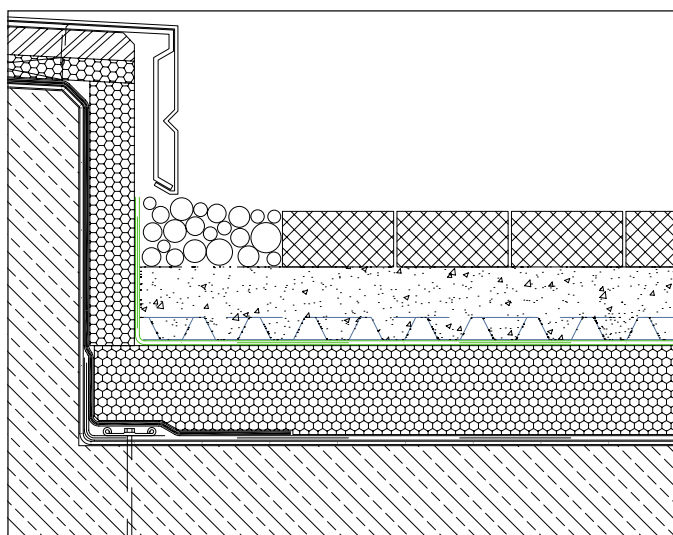
<sup>(1)</sup> Les toitures-terrasses réalisées avec des pentes inférieures à 2% présentent des risques de contre-pentes, flaches et retenues d'eau

<sup>(2)</sup> Granulats courants roulés ou concassés de granulométrie comprise entre 3 et 15 mm

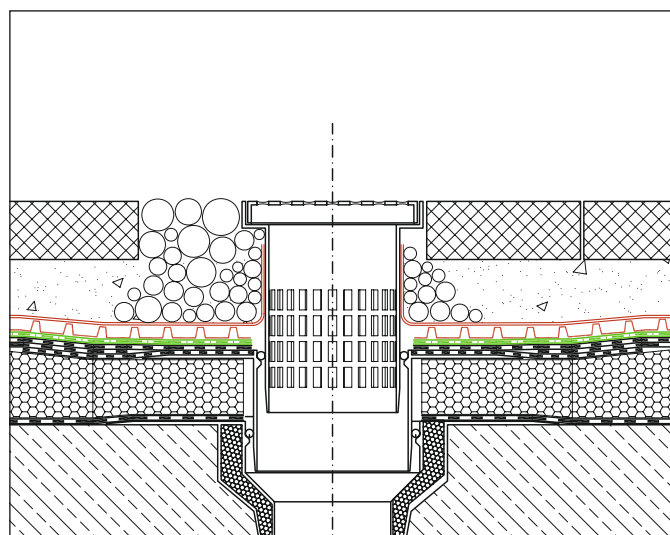
<sup>(3)</sup> Lit de sable de granulométrie  $d \geq 2$  mm et  $D \leq 5$  mm



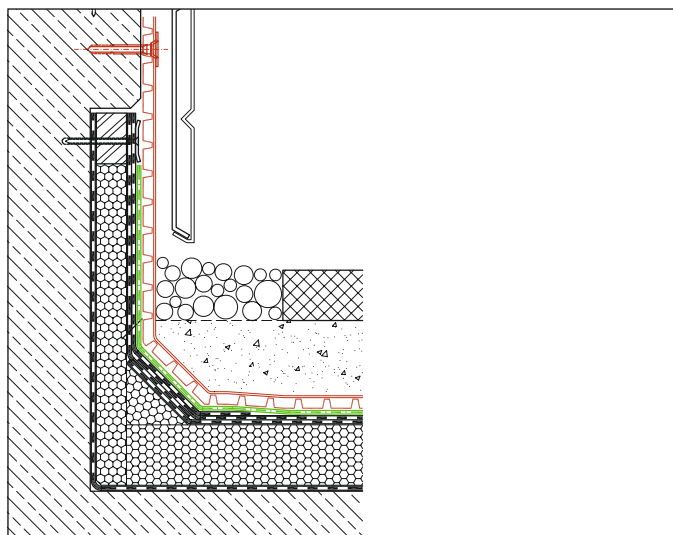
## Détails de mise en œuvre



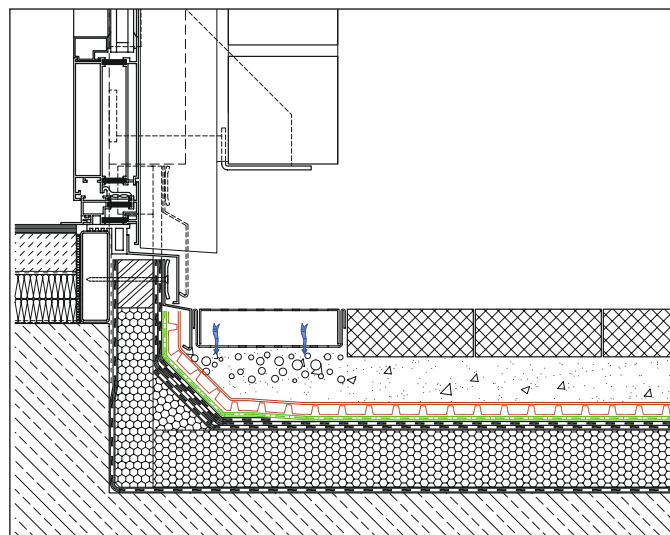
DELTA®-FLORAXX TOP – Détail en acrotère (toiture inversée)



DELTA®-TERRAXX – Détail au niveau d'une entrée d'eau pluviale



DELTA®-TERRAXX – Détail en acrotère



DELTA®-TERRAXX – Détail au niveau d'une porte d'accès

# Toitures-terrasses étanchées



## Toitures-terrasses accessibles aux véhicules

Une terrasse-parking est soumise à de nombreuses sollicitations statiques et dynamiques engendrées par la circulation et les manœuvres des véhicules qui s'y déplacent. Les différentes couches sous-jacentes de désolidarisation, fondation, drainage, surface ou le lit de pose (constitution, épaisseur) doivent être choisies de manière à résister aux sollicitations liées à la circulation de véhicules légers et/ou lourds. L'utilisation d'une nappe drainante de désolidarisation va permettre de protéger durablement l'étanchéité et empêcher les dégradations engendrées par les cycles de gel/dégel.

Document de référence : Préconisations adossées au DTU 43.1 - NF P84-204-1 - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine, § 7.2.4.

## Guide de choix :

	Toitures-terrasses accessibles aux véhicules		
	Circulation et stationnement des véhicules légers (charge maximale de 20 kN par essieu et de poids total 2,5 tonnes)	Circulation et stationnement des véhicules lourds (véhicules lourds, de lutte contre l'incendie ou de camions de déménagement)	Rampes d'accès
Pente du support <sup>(1)</sup>	2 % ≤ p ≤ 5 %	2 % ≤ p ≤ 5 %	5 % < p ≤ 18 %
Protection lourde liée ①	DELTA®-TERRAXX + Dallage en béton armé coulé sur place (e ≥ 0,06 m) <sup>(3)</sup>	DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP + Dallage en béton armé coulé sur place <sup>(2) (3)</sup>	DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP + Dallage en béton armé coulé sur place <sup>(2) (3)</sup>
Protection lourde non liée ②	DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP + couche de fondation en concassé <sup>(2)</sup> + Lit de pose en gravillons (e ≥ 0,03 à 0,05 m) + Pavés jointifs en béton (e ≥ 0,06 m)	DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP + couche de fondation en concassé <sup>(2)</sup> + Lit de pose en gravillons (e ≥ 0,03 à 0,05 m) + Pavés jointifs en béton (e ≥ 0,10 m)	

<sup>(1)</sup> Les toitures-terrasses réalisées avec des pentes inférieures à 2 % présentent des risques de contre-pentes, flaches et retenues d'eau

<sup>(2)</sup> Dans le cas de toitures parcs accessibles aux véhicules pompiers ou aux camions de déménagement ou dans le cas de zones de circulation et de stationnement pour véhicules lourds, la couche fondation (dallage en béton ou concassé) devra présenter une épaisseur qui dépend de la charge maximale par essieu des véhicules : un dimensionnement préalable est proposé par le Service Technique DOERKEN (doerken@doerken.fr)

<sup>(3)</sup> Le dallage en béton présentera une épaisseur minimale de 0,06 m dans le cas d'une étanchéité multicouches et de 0,15 m pour une étanchéité asphaltée. Ces épaisseurs devront être augmentées en fonction du type de véhicule et sa charge maxi par essieu

### Recommandations générales

- Du fait de la géométrie et de la densité importante des alvéoles, les nappes drainantes d'interposition DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP présentent des résistances aux charges très élevées (voir pages 30-31) leur permettant d'être utilisées sous voie carrossable.
- Les nappes DELTA® créent une lame d'air d'épaisseur inférieure à 10 mm autorisant l'évacuation libre des infiltrations d'eau : leur pouvoir drainant est équivalent à plusieurs dizaines de cm de matériaux granulaires.
- Il est également envisageable de mettre en œuvre une couche de finition en asphalte appliquée directement sur le dallage en béton armé ou sur le lit de granulats concassés, les épaisseurs minimales de la couche portante étant celles précisées dans le tableau ci-contre.
- La pente du support peut être différente de celle du revêtement de surface, le réglage étant alors assuré par la couche de fondation (béton armé ou lit de granulats concassés) et non par le lit de pose en gravillons.
- Le dallage fractionné tous les 6 mètres environ (dosage en ciment compris entre 350 et 380 kg/m<sup>3</sup> environ).

### Le dimensionnement, avec DELTA®, c'est gratuit !

Tout projet est unique. En cas de doute, le Service Technique Doerken se tient à votre disposition pour réaliser une étude de dimensionnement personnalisée et gratuite.

► [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr) ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)







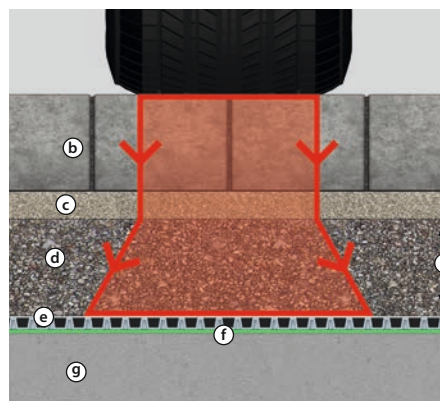
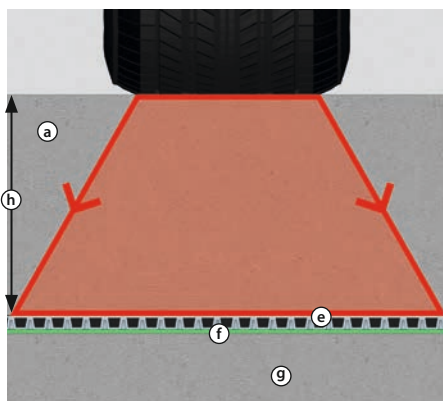
### Transferts de charges :

La circulation et le stationnement de véhicules engendrent des charges statiques et dynamiques dues au freinage qui devront être compatibles avec les résistances des couches sous-jacentes. La mise en place d'une couche de fondation, soit en maté-

riaux granulaires (couche non liée) ou en béton armé (couche liée), va permettre de réduire les charges sollicitant la nappe drainante DELTA®. En fonction du type de véhicule, il conviendra de moduler l'épaisseur de cette couche, le tableau ci-dessous

présentant quelques exemples. Pour des charges élevées, il conviendra de privilégier la nappe drainante DELTA®-TERRAXX TP. En cas de doute, le Service Technique Doerken peut réaliser une étude particulière (écrire à [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr)).



### Répartition conique de la pression engendrée par une roue :



- (a) Dallage en béton
- (b) Pavés ou dalles
- (c) Lit de pose
- (d) Couche de fondation non liée
- (e) Nappes drainantes DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP
- (f) Revêtement d'étanchéité
- (g) Support en béton
- (h) épaisseur minimale de la couche portante liée "a" ou non liée "d"

❶ Couche de fondation liée (dallage en béton armé)  
\* Le dallage présentera une épaisseur minimale de 0,06 m (étanchéité multicouches) et 0,15 m (étanchéité asphalte)

❷ Couche de fondation non liée (matériaux granulaires concassés)

	Véhicules légers (charge maximale par roue : 10 kN)		Véhicules lourds
			
Épaisseur minimale de la couche de fondation h			
	❶ couche liée (dallage en béton armé)	❷ couche en matériaux non liés (granulats courants concassés ....)	consulter le Service Technique Doerken ( <a href="mailto:doerken@doerken.fr">doerken@doerken.fr</a> )
DELTA®-TERRAXX	0,06 m	0,08 m	
DELTA®-TERRAXX TP	0,06 m	0,05 m	

# Toitures-terrasses étanchées

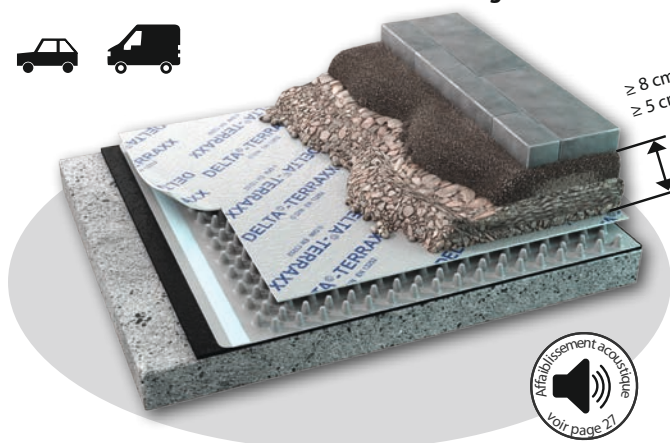
## Toitures-terrasses accessibles aux véhicules

Les toitures-terrasses destinées à la circulation et au stationnement peuvent être classées en deux catégories :

- celles accessibles aux véhicules légers (charge maximale par essieu de 2 tonnes)
- celles accessibles aux véhicules lourds, de lutte contre l'incendie ou camions de déménagement (charges par essieu supérieures à 2 tonnes et inférieures à 13,5 tonnes)

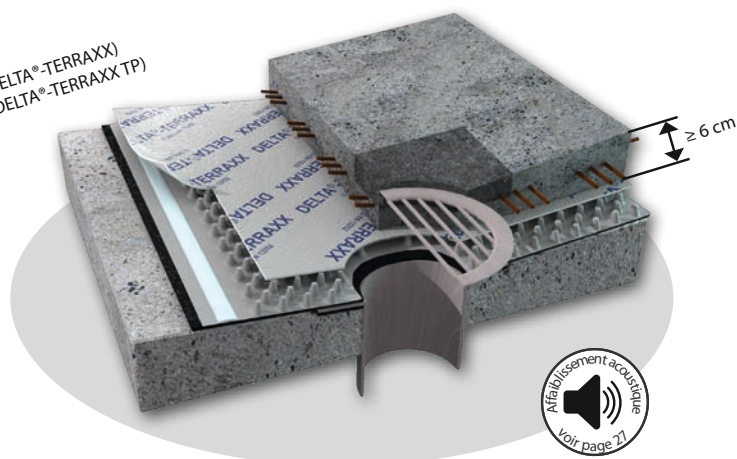


### Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers



#### Dispositif constructif ①:

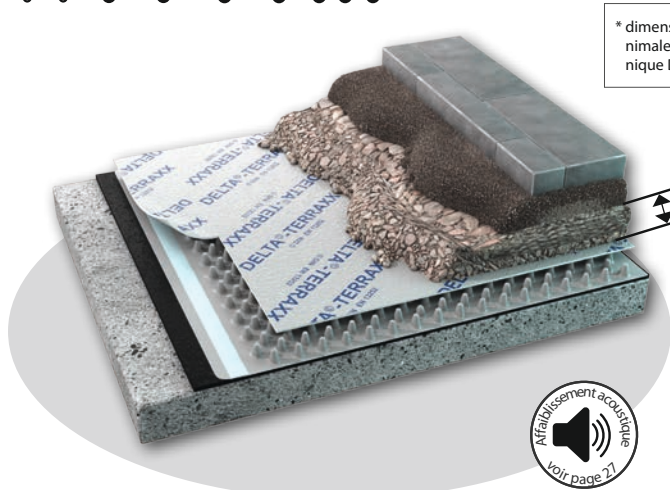
Revêtement constitué de pavés en béton (parties courantes)  
DELTA®-TERRAXX



#### Dispositif constructif ②:

Revêtement constitué d'un dallage en béton armé (parties courantes et rampes)  
DELTA®-TERRAXX

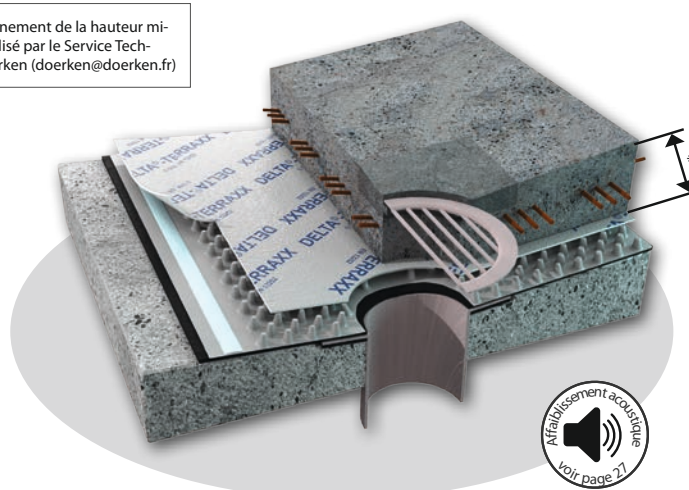
### Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds



#### Dispositif constructif ①:

Revêtement constitué de pavés en béton (parties courantes)  
DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP

\* dimensionnement de la hauteur minimale réalisé par le Service Technique Doerken (doerken@doerken.fr)



#### Dispositif constructif ②:

Revêtement constitué d'un dallage en béton armé (parties courantes et rampes)  
DELTA®-TERRAXX / DELTA®-TERRAXX TP



### Rampes

La pente des rampes (mesurée dans l'axe) est comprise entre 5 et 18 %. Les efforts de glissement de la protection lourde (dallage en béton armé) seront transmis sur la structure porteuse verticale adjacente à la rampe par des butées permettant de reprendre les efforts tangentiels.

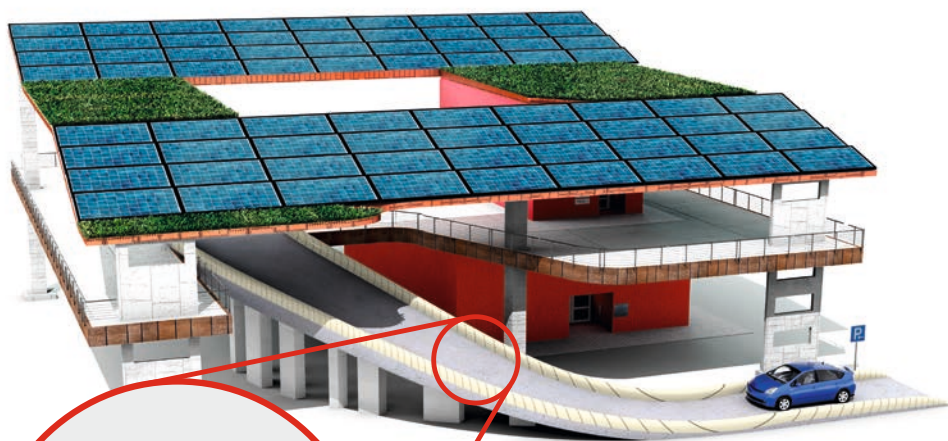
### Acoustique



L'amélioration de l'isolation acoustique aux bruits de choc  $\Delta L_w$ , exprimée en décibels (dB), a été déterminée pour différents types de toitures plates.

**Résultat :** 26 dB à 32 dB d'amélioration de l'isolation acoustique selon le type de complexe.

Voir page 27.



### Dispositifs d'évacuation des eaux

Les eaux d'infiltrations collectées par le système drainant DELTA® sont évacuées vers les dispositifs d'évacuation pluviale : chaque entrée d'eau va centraliser les eaux collectées sur une surface inférieure ou égale à 700 m<sup>2</sup>.

La longueur maximale d'écoulement ne devra pas dépasser 30 mètres, soit la distance maximale d'un point de la toiture-terrasse au dispositif de collecte (chenéau, caniveau, entrée d'eau pluviale, etc.).



# Toitures-terrasses étanchées

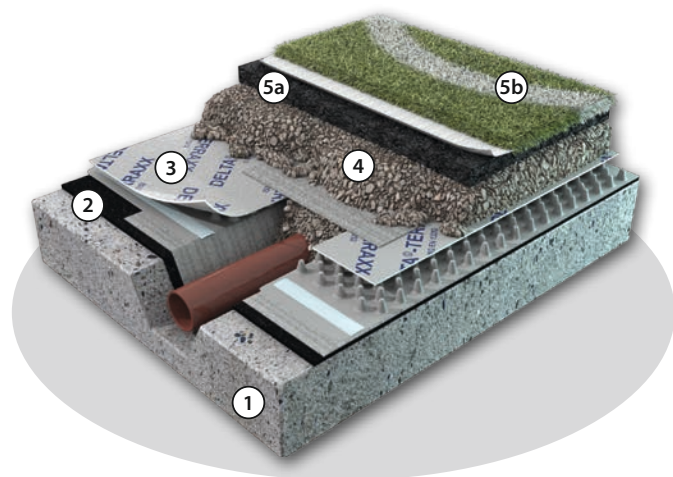
## Toitures-terrasses avec sols sportifs

Les toitures-terrasses en milieu urbain peuvent être valorisées par la réalisation de surfaces destinées à accueillir des activités sportives, par exemple des terrains multisports avec revêtements élastiques poreux ou des terrains de foot avec gazon synthétique.

La nappe à excroissances drainante DELTA®-TERRAXX va être intercalée entre le support et le revêtement externe et permettre de fortement limiter le risque de stagnation d'eau lors d'épisodes pluvieux prononcés et les dégradations engendrées par les cycles de gel/dégel en hiver.

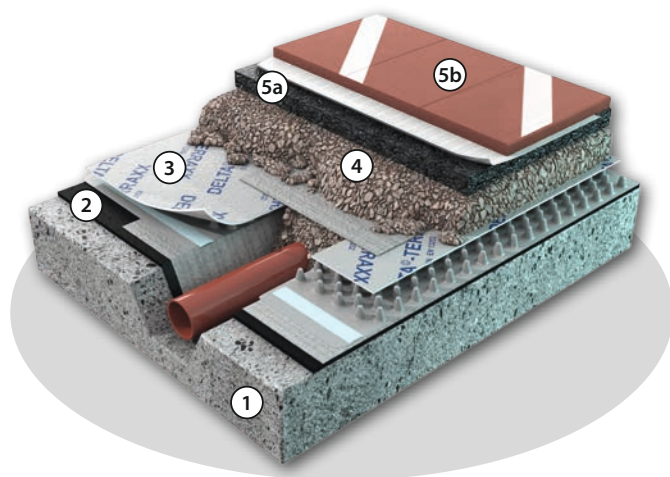


### Toitures-terrasses avec revêtement sportif en gazon synthétique DELTA®-TERRAXX



1. Dalle en béton
2. Revêtement d'étanchéité
3. Nappe drainante DELTA®-TERRAXX
4. Couche de fondation composée de grave ou de concassé assurant la portance et la stabilité du terrain
5. Gazon synthétique :
  - 5a. couche de support (enrobé bitumineux perméable ou gravier stabilisé) + couche de souplesse (préfabriquée ou coulée in-situ, par exemple avec remplissage de sable-caoutchouc)
  - 5b. gazon synthétique

### Toitures-terrasses avec revêtement sportif élastique poreux DELTA®-TERRAXX



1. Dalle en béton
2. Revêtement d'étanchéité
3. Nappe drainante DELTA®-TERRAXX
4. Couche de fondation composée de grave ou de concassé assurant la portance et la stabilité du terrain
5. Sol sportif élastique :
  - 5a. couche de support (asphalte) + couche de base (par exemple granulats en caoutchouc)
  - 5b. couche d'usure élastique poreuse coulée in-situ (par exemple granulats d'EPDM)

La nappe à excroissances drainante DELTA®-TERRAXX va être intercalée entre le support et le revêtement externe et permettre de fortement limiter le risque de stagnation d'eau lors d'épisodes pluvieux prononcés et les dégradations engendrées par les cycles de gel/dégel en hiver.

DELTA®-TERRAXX pour le drainage de ce terrain de football synthétique à Karlsruhe (All.).





### Agrément FIFA

La réalisation de terrains de foot avec revêtement synthétique est soumise à des exigences bien spécifiques, en particulier lorsqu'ils sont destinés à être utilisés pour des tournois internationaux. Les procédés complets ainsi que certaines couches intermédiaires doivent dans ce cas être validés dans le cadre de la Certification FIFA qui va déterminer les caractéristiques hydrauliques et les propriétés de jeu.

La nappe drainante DELTA®-TERRAXX a été soumise à une série d'essais réalisés par le laboratoire accrédité Kiwa ISA Sport B.V. (projet n°140900818), le produit ayant été déclaré compatible avec une application dans le cadre de constructions avec gazon synthétique.



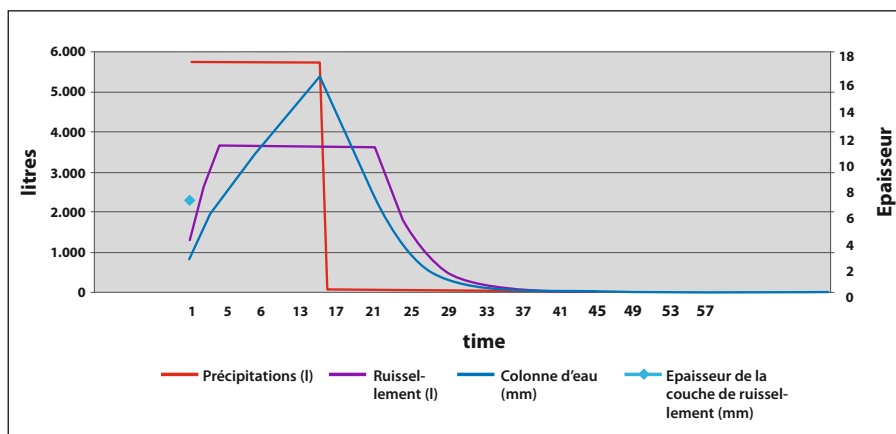
### Résultats

Caractéristiques de la nappe DELTA®-TERRAXX

Caractéristique de la nappe	Norme	Résultat (Exigences FIFA)
Masse surfacique	EN 430	716 g/m <sup>2</sup>
Epaisseur	EN 324-1	10,1 mm
Résistance en traction	EN 12230	1,07 Mpa
Perméabilité à l'eau	EN 12616	> 1.000 mm/heure
Capacité de drainage latéral (sous 20 kPa, i = 1)	ISO 12958	8,37 · 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s
Résistance à la charge statique (compression 220 kPa puis mesure de la déformation après 60 min de détente)	ISO 3415	7,5 %
Stabilité dimensionnelle (exposition à l'eau, au gel et à la température)	EN 13746	0,29 %
Absorption des chocs	Test FIFA	61 % (60 – 70 %)
Déformation verticale	Test FIFA méthode 5	7,6 mm (4 – 10 mm)
Hauteur de rebond	Test FIFA	0,79 m (0,60 - 0,85 m)
Déformation après test Lisport (abrasion mécanique - 5.200 cycles)	Test FIFA méthode 9	0 mm

### Efficacité hydraulique de la nappe DELTA®-TERRAXX

La FIFA définit dans ses méthodes de test une simulation de pluie intense, le complexe de toiture devant évacuer toute l'eau en moins de 30 min en considérant une pluie avec périodes de retour de 50 et 20 ans. Dans le rapport 140900818 du laboratoire Kiwa ISA Sport B.V., le complexe de toiture\* intégrant la nappe DELTA®-TERRAXX a permis d'évacuer l'ensemble des précipitations en 18 min. Le système devra obligatoirement être relié à un dispositif linéaire de collecte des eaux.



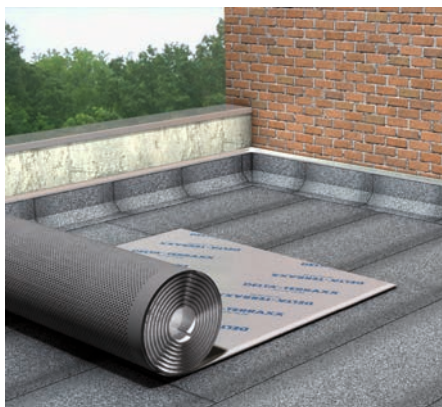
\* Gazon synthétique 50 mm + couche intermédiaire en granulats élastiques poreux 6 mm + sable 27 mm + DELTA®-TERRAXX + dalle en béton

# Toitures-terrasses étanchées

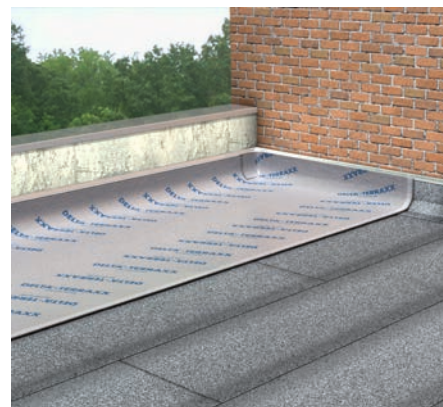
## Recommandations de pose



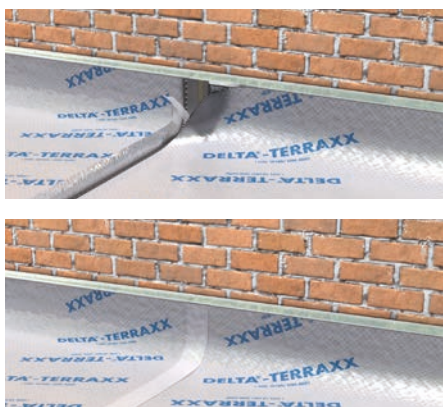
Le support avec revêtement d'étanchéité doit être nettoyé avec la pose de la nappe drainante. Dans le cas d'une toiture végétalisée, l'étanchéité doit être résistante aux racines ou doit être recouverte par un film anti-radicaire complémentaire.



La nappe drainante est déroulée sur le support avec le géotextile filtrant orienté vers le haut. La découpe de la nappe est réalisée avec un cutter. (Exemple avec la nappe DELTA®-TERRAXX)



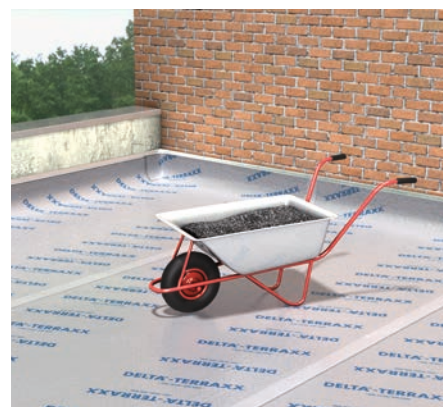
La nappe est remontée sur une hauteur minimale de 15 cm au niveau des murs adjacents ou des acrotères. Elle s'arrêtera au même niveau que le remblai.



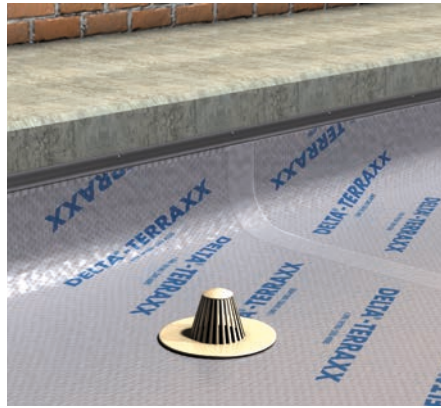
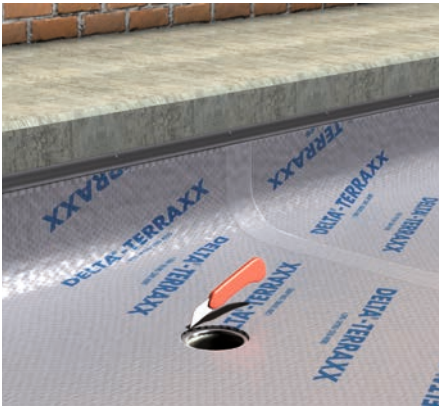
Les lés successifs sont recouverts sur 10 cm au niveau du bord plat et collés dans le cas des nappes DELTA®-TERRAXX (TP). Il conviendra d'assurer la continuité du géotextile.



Les recouvrements et abouts de lés sont recouverts à sec dans le sens de l'écoulement de l'eau (DELTA®-FLORAXX TOP).

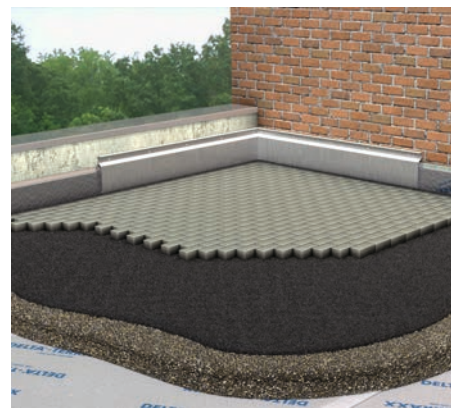
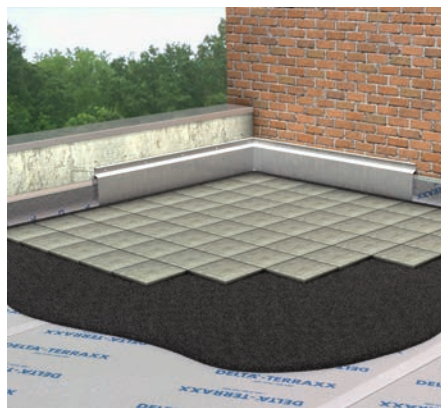


Il est possible de circuler sur la nappe drainante pendant la phase de mise en œuvre. Pour l'approvisionnement du complexe de culture, il est possible de circuler sur la nappe drainante avec une brouette, la mise en place d'un chemin de planches pouvant se révéler nécessaire dans les zones de forte circulation. L'utilisation d'engins roulants (à chenille par exemple) directement sur la nappe est à éviter, la solution consistant dans ce cas à intercaler préalablement un remblai d'épaisseur minimale 20 cm.



Ménager une ouverture au niveau des évacuations d'eau en découpant la nappe au cutter. Ne pas endommager la membrane d'étanchéité située juste dessous.

Dans le cas de toitures végétalisées et terrasses jardin, la couche de culture est directement appliquée sur la nappe drainante.



Lorsque le revêtement de la toiture-terrasse est composé de lames de bois, une couche intermédiaire de gravillons est appliquée entre la nappe drainante et le lattage support en bois.

Exemple de réalisation d'une toiture-terrasse accessible aux piétons avec dalles.

Lorsque la toiture-terrasse est accessible aux véhicules, il convient d'intercaler une couche de fondation en concassé puis un lit de pose en gravillons entre la nappe drainante et le revêtement constitué de pavés.

# Performances des systèmes drainants DELTA®

Du fait de leur structure alvéolaire optimisée, les nappes à excroissances DELTA® présentent d'excellentes performances hydrauliques et mécaniques leur permettant d'être utilisées dans de nombreuses applications verticales ou horizontales, en bâtiment ou travaux publics.

En fonction de leurs caractéristiques structurales, les nappes pourront être préférentiellement utilisées dans l'une ou l'autre application:

- DELTA®-FLORAXX TOP est destiné à des applications horizontales avec fonction de rétention d'eau en plus de la fonction de drainage..
- DELTA®-NP DRAIN, DELTA®-TERRAXX et DELTA®-TERRAXX TP peuvent être utilisées aussi bien verticalement qu'horizontalement, le choix de l'une ou l'autre des nappes étant déterminé par les exigences mécaniques et de drainage.
- DELTA®-MS DRAIN est compatible avec la plupart des applications verticales (gradient  $i = 1,0$ ).

## Caractéristiques hydrauliques des nappes drainantes DELTA®

Capacité de drainage (rigide / mousse)

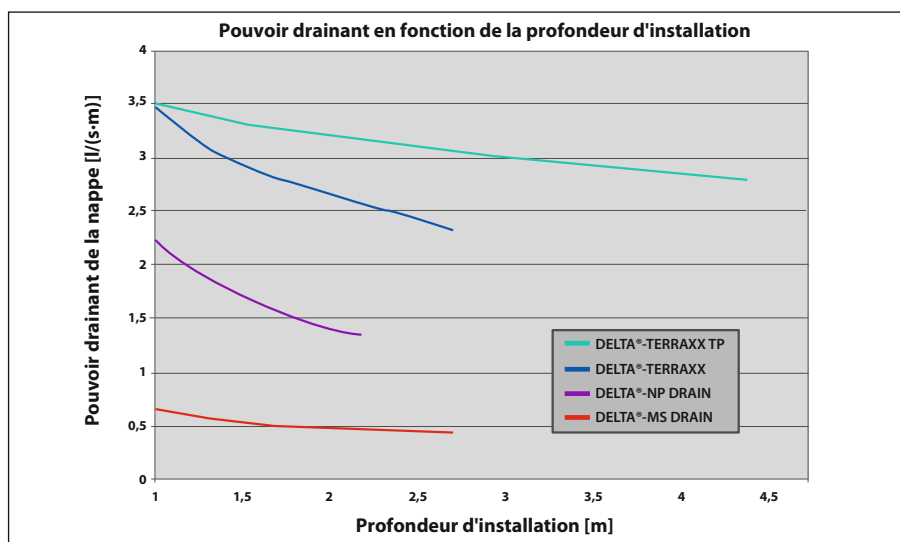
		Nappe à excroissances drainante DELTA® [ EN 12958 ]				
Charge	Gradient	DELTA®-MS DRAIN	DELTA®-NP DRAIN	DELTA®-TERRAXX	DELTA®-TERRAXX TP	DELTA®-FLORAXX TOP
2 kPa	$i = 0,01$	–	0,12 l/(s-m)	0,26 l/(s-m)	0,26 l/(s-m)	1,01 l/(s-m)
	$i = 0,02$	–	0,21 l/(s-m)	0,40 l/(s-m)	0,40 l/(s-m)	1,45 l/(s-m)
	$i = 0,03$	–	0,28 l/(s-m)	0,51 l/(s-m)	0,51 l/(s-m)	1,75 l/(s-m)
	$i = 1,00$	0,60 l/(s-m)	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)	0,21 l/(s-m)	0,82 l/(s-m)
	$i = 0,02$	–	0,20 l/(s-m)	0,32 l/(s-m)	0,33 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)
	$i = 1,00$	0,54 l/(s-m)	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)	0,17 l/(s-m)	0,19 l/(s-m)	0,63 l/(s-m)
	$i = 0,02$	–	0,18 l/(s-m)	0,29 l/(s-m)	0,31 l/(s-m)	0,90 l/(s-m)
	$i = 0,03$	–	0,24 l/(s-m)	0,38 l/(s-m)	0,40 l/(s-m)	1,11 l/(s-m)
	$i = 1,00$	0,51 l/(s-m)	1,60 l/(s-m)	2,70 l/(s-m)	2,80 l/(s-m)	–
100 kPa	$i = 0,01$	–	–	0,15 l/(s-m)	0,17 l/(s-m)	–
	$i = 0,02$	–	–	0,24 l/(s-m)	0,26 l/(s-m)	–
	$i = 0,03$	–	–	0,32 l/(s-m)	0,33 l/(s-m)	–
	$i = 1,00$	0,49 l/(s-m)	–	2,30 l/(s-m)	2,50 l/(s-m)	–
200 kPa	$i = 0,01$	–	–	–	0,14 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)	–

## Applications verticales

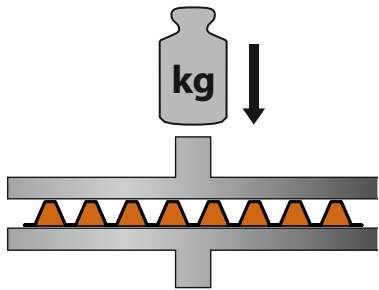
Les nappes drainantes DELTA® permettent une évacuation rapide et fiable des infiltrations d'eau, leur pouvoir drainant étant par ailleurs bien supérieur à celui de matériaux granulaires.

Pour qu'un système drainant puisse être compatible avec une mise en œuvre sur une paroi enterrée, son pouvoir drainant doit être supérieur à 0,3 l/(s.m), valeur issue de la norme de drainage DIN 4102.

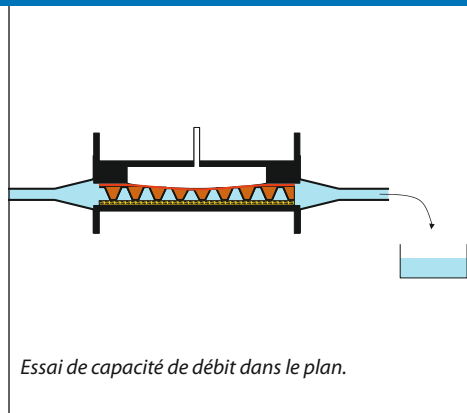
Voir Guide Technique DELTA® Protection des soubassements.



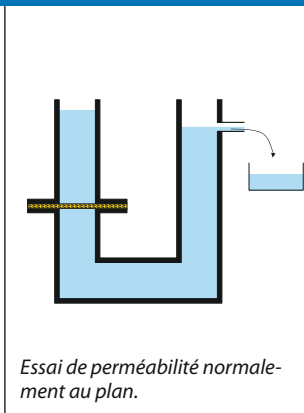




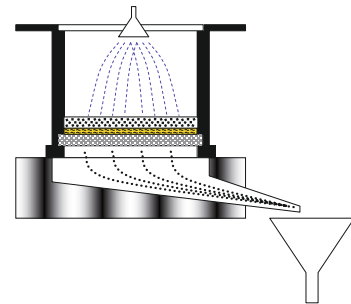
Essai de résistance à la compression.  
Essai de fluage en compression.



Essai de capacité de débit dans le plan.



Essai de perméabilité normale-  
ment au plan.



Détermination de l'ouverture de filtration  
du géotextile.

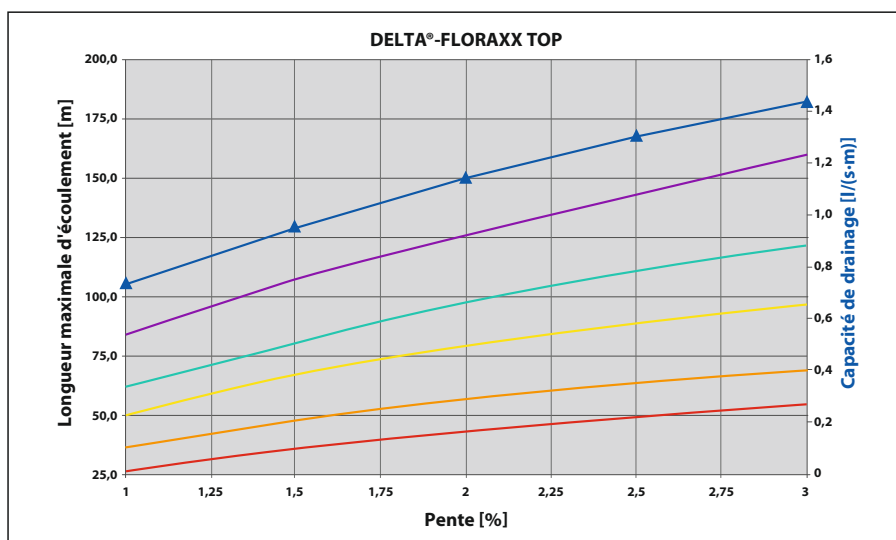
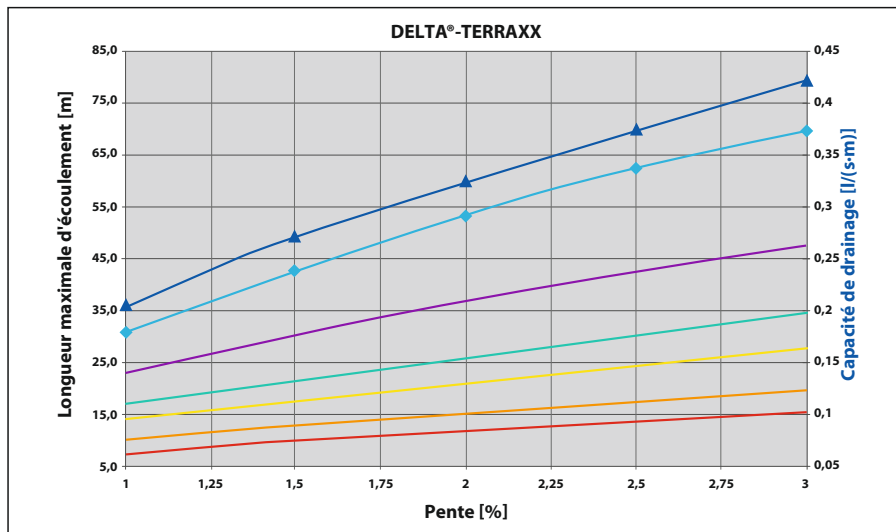
### Applications horizontales (toitures plates)

Du fait de leur pouvoir drainant élevé, les systèmes drainants DELTA®-TERRAXX et DELTA®-FLORAXX TOP permettent de collecter des débits d'eau importants sur de longues distances d'écoulement (correspondant à la distance maximale d'un point de la toiture-terrasse au dispositif de collecte).

### Le dimensionnement, avec DELTA®, c'est gratuit !

Tout projet est unique. En cas de doute, le Service Technique Doerken se tient à votre disposition pour réaliser une étude de dimensionnement personnalisée et gratuite.

► [doerken@doerken.fr](mailto:doerken@doerken.fr) ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



- C = 0,7 (Pavés)
- C = 0,6 (Gazon synthétique)
- C = 0,5 (Végétalisation extensive < 10 cm, gravier)
- C = 0,3 (Gazon, Végétalisation 10 cm < e < 25 cm)
- C = 0,1 (Végétalisation intensive > 50 cm)
- ▲ Capacité de drainage sous 20 kPa
- ◆ Capacité de drainage sous 50 kPa

# Performances de la nappe DELTA®-TERRAXX

La nappe à excroissances DELTA®-TERRAXX est le système de drainage par excellence compatible avec la plupart des applications, aussi bien verticales qu'horizontales, dans le cadre de parois enterrées, de toitures-terrasses, d'ouvrages d'ingénierie ou de murs de soutènement. Ses performances mécaniques et hydrauliques sont parmi les plus élevées du marché, la nappe restant néanmoins aisée à transporter et à mettre en œuvre (rouleau de 21 kg seulement, dimensions 2,4 m x 12,5 m).

DELTA®-TERRAXX est utilisée avec succès depuis de très nombreuses années sur des chantiers et des conditions très différentes (cf la liste de références, non exhaustive, pages suivantes).



En application horizontale ou verticale, quelle que soit la dimension du chantier, la nappe DELTA®-TERRAXX offre une qualité incomparable.

Les caractéristiques mécaniques spécifiques de DELTA®-TERRAXX en font le produit le plus polyvalent sur ses différents marchés.



### Résistance aux charges permanentes

Les tests de fluage auxquels a été soumise la nappe DELTA®-TERRAXX ont été réalisés sur une période de 10.000 heures, le fluage étant ensuite extrapolé de manière logarithmique sur 50 ans. La nappe a montré une résistance à la compression pouvant aller jusqu'à env. 100 kPa/m<sup>2</sup> soit environ 10 tonnes /m<sup>2</sup>.

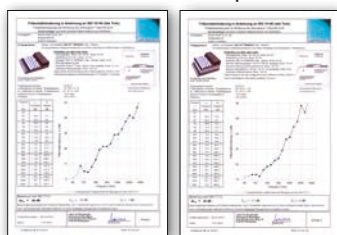


### Longévité exceptionnelle

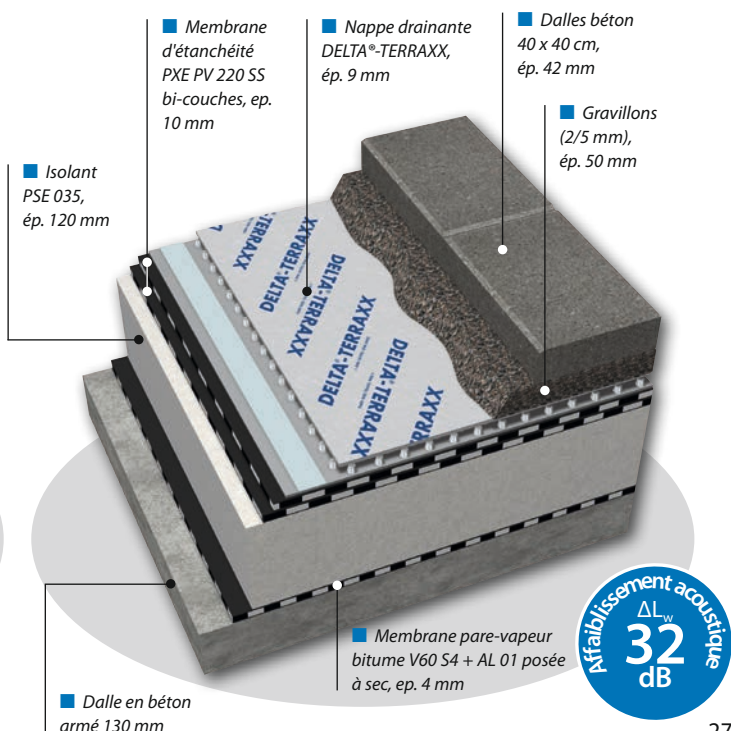
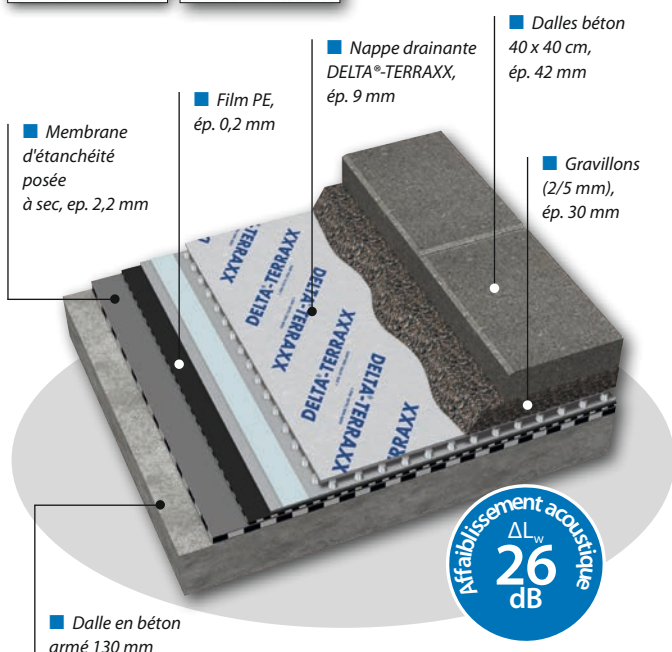
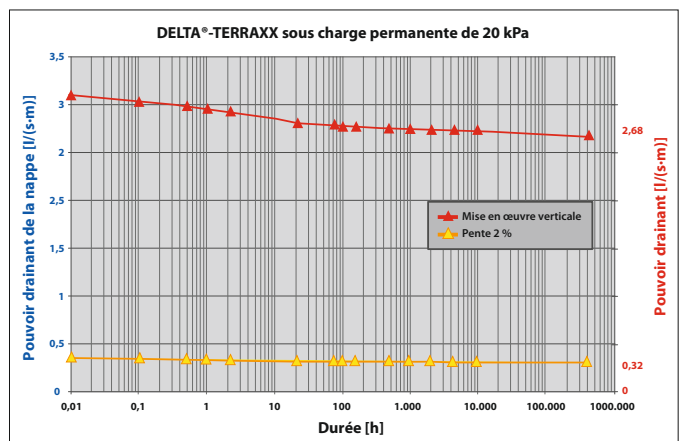
La longévité de DELTA®-TERRAXX a été testée selon les normes EN 12447, EN ISO 13438 et EN 13249. La durabilité présumée dans un sol naturel (pH 4-9, < 25 °C) est ainsi de **minimum 100 ans**.

### Acoustique

La performance acoustique de la nappe à excroissances drainante DELTA®-TERRAXX a été testée par le laboratoire d'acoustique de l'Université de Wiesbaden conformément à la norme EN ISO 140-8. Pour cela, l'amélioration de l'isolation acoustique aux bruits de choc ΔL<sub>w</sub>, exprimée en décibels (dB), a été déterminée pour différents types de toitures plates.



Résultat : 26 dB à 32 dB d'amélioration de l'isolation acoustique selon le type de complexe.



# Les solutions DELTA® – une gamme complète



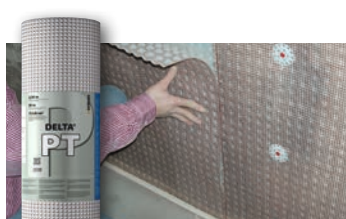
	<b>DELTA®-MS</b>	<b>DELTA®-MS DRAIN</b>	<b>DELTA®-NP DRAIN</b>
Application(s) principale(s)	■ Protection de parois verticales enterrées (Avis Technique du CSTB).	■ Protection et drainage de parois verticales enterrées (Avis Technique du CSTB).	■ Drainage sous dallage non porteur (DTA du CSTB). ■ Drainage horizontal de TTV extensives.
Autres applications	■ Drainage d'ouvrages souterrains à double coque.		■ Protection et drainage de parois verticales enterrées (Avis Technique du CSTB). ■ Drainage vertical d'ouvrages d'ingénierie (Agrément SNCF, profondeurs ≤ 4 m).
Matériau	Nappe à excroissances en polyéthylène haute densité.	Nappe à excroissances en PEHD à alvéoles octogonales associée à un géotextile filtrant hydrophile PP.	Nappe à excroissances en PEHD associée à un géotextile filtrant en PP thermosoudé sur les excroissances.
Couleur	brun	brun (nappe)/blanc (géotextile)	brun (nappe) / gris (géotextile)
Épaisseur du matériau	env. 0,6 mm	env. 0,5 mm	env. 0,6 mm
Hauteur des excroissances	env. 8 mm	env. 4 mm	env. 8 mm
Nombre d'alvéoles	env. 1.800 excroissances/m <sup>2</sup>	env. 8.900 excroissances/m <sup>2</sup>	env. 1.800 excroissances/m <sup>2</sup>
Volume d'air entre les excroissances	env. 5,3 l/m <sup>2</sup>	env. 2,6 l/m <sup>2</sup>	env. 5,3 l/m <sup>2</sup>
Surface de contact des alvéoles	env. 1.450 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	env. 5.500 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	env. 1.450 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Résistance à la compression [EN 25619-2]	env. 250 kN/m <sup>2</sup> (env. 25 tonnes / m <sup>2</sup> )	> 300 kN/m <sup>2</sup> (> 30 tonnes / m <sup>2</sup> )	env. 150 kN/m <sup>2</sup> (env. 15 tonnes / m <sup>2</sup> )
Fluage en compression [EN 25619-1]	< 10 % sous 90 kPa	< 10 % sous 100 kPa	< 10 % sous 70 kPa
Capacité de drainage dans le plan [EN 12958]	néant	20 kPa (i=1) = env. 0,54 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s 100 kPa (i=1) = env. 0,49 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s	20 kPa (i=1) = env. 1,9 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s 50 kPa (i=1) = env. 1,6 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s
Ouverture de filtration du géotextile [EN 12956]	néant	55 µm	150 µm
Perméabilité à l'eau normalement au plan du géotextile [EN 11058]	néant	env. 5,5.10 <sup>-2</sup> m/s	env. 8,0.10 <sup>-2</sup> m/s
Résistance aux températures	- 30 °C à + 80 °C	- 30 °C à + 80 °C	- 30 °C à + 80 °C
Dimensions	1,00 m x 20 m, 1,50 m x 20 m, 2,00 m x 20 m, 2,40 m x 20 m, 3,00 m x 20 m	2,00 m x 30 m	2,00 m x 20 m 3,00 m x 12,50 m



## DELTA®-THENE

Étanchéité à froid de parois enterrées.

► Voir le Guide Technique Protection des soubassements ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



## DELTA®-PT

Assainissement de caves humides.

► Voir le Guide Technique Protection des soubassements ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



## Bandes d'arase DELTA®

Coupure de l'humidité ascendante.

► Voir le Guide Technique Protection des soubassements ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)



**DELTA-TERRAXX**



**DELTA-TERRAXX TP**



**DELTA-FLO RAXX TOP**

Application(s) principale(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drainage horizontal de toitures-terrasses.</li> <li>■ Drainage vertical d'ouvrages d'ingénierie (Agrément SNCF, profondeurs ≤ 10 m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drainage horizontal de toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds.</li> <li>■ Drainage vertical d'ouvrages d'ingénierie (Agrément SNCF, profondeurs &gt; 10 m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection, drainage, séparation et stockage d'eau pour toitures-terrasses végétalisées et terrasses jardins.</li> </ul>
Autres applications	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection et drainage de parois verticales enterrées (Avis Technique du CSTB).</li> <li>■ Drainage sous dallage non porteur (DTA du CSTB).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection et drainage de parois verticales enterrées (profondeur de pose jusqu'à 20 m).</li> <li>■ Ouvrages d'ingénierie (p.e. tranchées couvertes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Particulièrement adaptée aux toitures-terrasses avec isolation thermique inversée.</li> </ul>
Matériau	Nappe à excroissances en PEHD associée à un géotextile filtrant en PP thermosoudé sur les excroissances. Avec bord autocollant intégré.	Nappe à excroissances en PEHD associée à un géotextile filtrant en PP thermosoudé sur les excroissances. Avec bord autocollant intégré.	Nappe à excroissances à structure octogonale perforée en PEHD associée à un géotextile en PP.
Couleur	argentée (nappe) / gris (géotextile)	argentée (nappe) / gris (géotextile)	noir (nappe) / gris (géotextile)
Épaisseur du matériau	env. 0,6 mm	env. 0,8 mm	env. 1,0 mm
Hauteur des excroissances	env. 9 mm	env. 9 mm	env. 20 mm
Nombre d'alvéoles	env. 2.500 excroissances/m <sup>2</sup>	env. 2.500 excroissances/m <sup>2</sup>	env. 400 excroissances/m <sup>2</sup>
Volume d'air entre les excroissances	env. 7,9 l/m <sup>2</sup>	env. 7,9 l/m <sup>2</sup>	env. 14 l/m <sup>2</sup>
Surface de contact des alvéoles	env. 8.000 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	env. 8.000 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	env. 1.280 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Résistance à la compression [EN 25619-2]	env. 400 kN/m <sup>2</sup> (env. 40 tonnes / m <sup>2</sup> )	env. 650 kN/m <sup>2</sup> (env. 65 tonnes / m <sup>2</sup> )	env. 200 kN/m <sup>2</sup> (env. 20 tonnes / m <sup>2</sup> )
Fluage en compression [EN 25619-1]	< 10 % sous 100 kPa	< 10 % sous 200 kPa	< 10 % sous 50 kPa
Capacité de drainage dans le plan [EN 12958]	20 kPa (i=1) = env. 3,1 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s 100 kPa (i=1) = env. 2,3 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s	20 kPa (i=1) = env. 3,1 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s 100 kPa (i=1) = env. 2,5 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s	20 kPa (i=0,02) = env. 1,17 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s
Ouverture de filtration du géotextile [EN 12956]	150 µm	170 µm	150 µm
Perméabilité à l'eau normalement au plan du géotextile [EN 11058]	env. 8,0.10 <sup>-2</sup> m/s	env. 8,0.10 <sup>-2</sup> m/s	env. 8,0.10 <sup>-2</sup> m/s
Résistance aux températures	- 30 °C à + 80 °C	- 30 °C à + 80 °C	- 30 °C à + 80 °C
Dimensions	2,40 m x 12,50 m	2,40 m x 12,50 m	2,00 m x 10 m

NOUVEAU



### Drainage linéaire DELTA-OPTIDRAIN

Évacuer les eaux de ruissellement captées par la nappe DELTA®.

► Voir le Guide Technique Protection des soubassements ou [www.doerken.fr](http://www.doerken.fr)

# Guide de choix nappes DELTA®



Applications	DELTA®-THENE	DELTA®-MS	DELTA®-PT
Étanchéité de parois verticales enterrées (DTU 20.1)	■	-	-
Protection de parois enterrées (DTU 20.1)	-	■	-
Protection et drainage de parois enterrées (DTU 20.1)	-	-	-
Assainissement de cave par l'intérieur	-	-	■
Drainage horizontal sous dallage désolidarisé de bâtiments enterrés (dallage sur terre plein)	-	-	-
Drainage horizontal sous dallage solidarisé ou sous radier de bâtiments enterrés (dallage sur terre plein)	-	-	-
Drainage de toitures plates (DTU 43.1)	-	-	-
Toitures végétalisées extensives, semi intensives ou toitures jardins (drainage)	-	-	-
Toitures végétalisées extensives, semi intensives ou toitures jardins (drainage + rétention d'eau)	-	-	-
Toitures végétalisées extensives, semi intensives ou toitures jardins (drainage + rétention d'eau) avec isolation thermique inversée	-	-	-
Toitures-terrasses inaccessibles et techniques	-	-	-
Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour	-	-	-
Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour (avec isolation thermique inversée)	-	-	-
Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers	-	-	-
Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds	-	-	-
Toitures-terrasses avec sols sportifs	-	-	-

## Autres applications

(non présentées dans ce guide)

Drainage d'ouvrages souterrains (intrados de tunnels)	-	■	-
Drainage d'ouvrages souterrains (tranchées couvertes)	-	-	-
Drainage de parois berlinoises	-	-	-
Drainage de parois moulées	-	■	-
Murs de soutènement, ponts-cadres	-	-	-

■ Solution conseillée □ Solution alternative

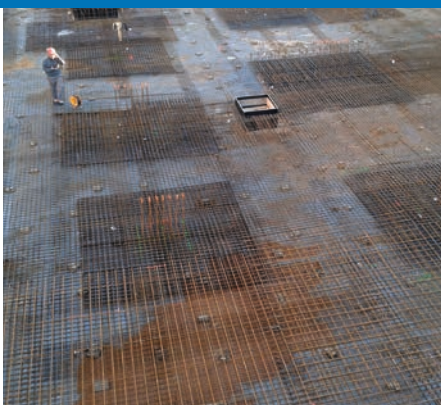


DELTA®-MS DRAIN	DELTA®-NP DRAIN	DELTA®-TERRAXX	DELTA®-TERRAXX TP	DELTA®-FLORAXX TOP	DELTA®-OPTIDRAIN
-	-	-	-	-	■
-	-	-	-	-	-
■	□	□	-	-	■
-	-	-	-	-	-
-	■	□	-	-	■
-	-	■	-	-	■
-	-	-	-	-	■
-	□	■	-	-	■
-	-	-	-	■	■
-	-	-	-	■	■
-	-	■	-	-	■
-	-	■	-	-	■
-	-	-	-	■	■
-	-	■	-	-	■
-	-	□	■	-	■
-	-	■	-	-	■

-	-	-	-	-	-
-	-	□	■	-	-
-	□	■	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	□	■	□	-	-

■ Solution conseillée □ Solution alternative

# Références chantiers toutes nappes DELTA®



## Résidence Séniors, La Londe-les-Maures (France)

- DELTA®-TERRAXX
- Drainage horizontal sous radier
- 1.250 m<sup>2</sup>
- 2014



## Parking de l'Hôpital Civil, Strasbourg (France)

- DELTA®-TERRAXX
- Drainage horizontal sous dallage
- 7.500 m<sup>2</sup>
- 2012



## Prado Verde, Marseille (France)

- DELTA®-NP DRAIN
- Drainage horizontal sous dallage
- 9.000 m<sup>2</sup>
- 2004



## Les Terrasses de Lacanau (France)

- DELTA®-NP DRAIN
- Drainage horizontal sous dallage
- 800 m<sup>2</sup>
- 2010



## Hôpital Ambroise Paré, Marseille (France)

- DELTA®-NP DRAIN
- Drainage horizontal sous dallage
- 10.200 m<sup>2</sup>
- 2010



## Réservoir des Beaucas, Sainte- Maxime (France)

- DELTA®-TERRAXX
- Drainage horizontal sous dallage
- 900 m<sup>2</sup>
- 2015



## Maison individuelle à Puyricard (France)

- DELTA®-THENE et DELTA®-TERRAXX
- Etanchéité et drainage de paroi enterrée
- 120 m<sup>2</sup>
- 2015



## Centre commercial « Polygone Riviera », Cagnes sur Mer (France)

- DELTA®-TERRAXX
- Toiture-terrasse accessible aux véhicules
- 17.000 m<sup>2</sup>
- 2015



## Prado Verde, Marseille (France)

- DELTA®-MS DRAIN
- Etanchéité et drainage de paroi enterrée
- 7.000 m<sup>2</sup>
- 2011





**Logements collectifs, Toulouse (France)**

- DELTA®-MS DRAIN
- Protection et drainage de paroi enterrée
- 3.000 m<sup>2</sup>
- 2011



**Maison individuelle (France)**

- DELTA®-MS
- Protection de paroi enterrée
- 200 m<sup>2</sup>
- 2005



**Terrains d'entraînement sur parking Europabad, Karlsruhe (Allemagne)**

- DELTA®-TERRAXX
- Toiture-terrasse avec gazon synthétique
- 5.000 m<sup>2</sup> ■ 2007



**Garages, Haguenau (France)**

- DELTA®-FLORAXX TOP
- Drainage sous végétalisation extensive
- 500 m<sup>2</sup>
- 2011



**Maison du Port de Roscoff (France)**

- DELTA®-FLORAXX TOP
- Drainage sous végétalisation extensive
- 1.200 m<sup>2</sup>
- 2013



**Bibliothèque Nationale "Unter den Linden", Berlin (Allemagne)**

- DELTA®-TERRAXX
- Toiture-terrasse accessible aux piétons
- 2.000 m<sup>2</sup>
- 2009



**Base de loisirs sur le Port, Le Havre (France)**

- DELTA®-TERRAXX
- Drainage sous pelouse
- 1.350 m<sup>2</sup>
- 2018



**Complexe Bilgili Holding's, Bodrum (Turquie)**

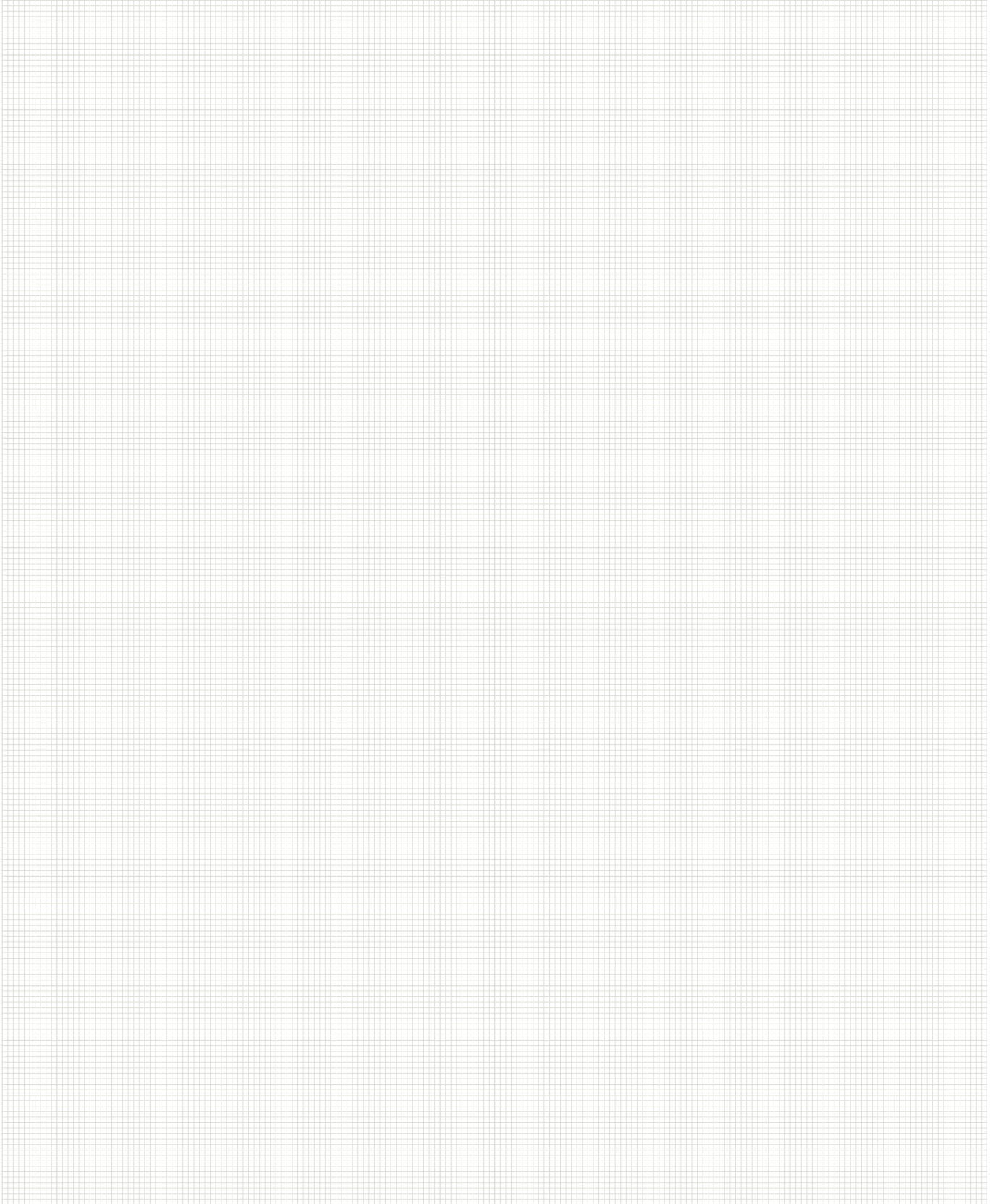
- DELTA®-TERRAXX
- Drainage sous vég. extensive et intensive
- 10.000 m<sup>2</sup>
- 2011

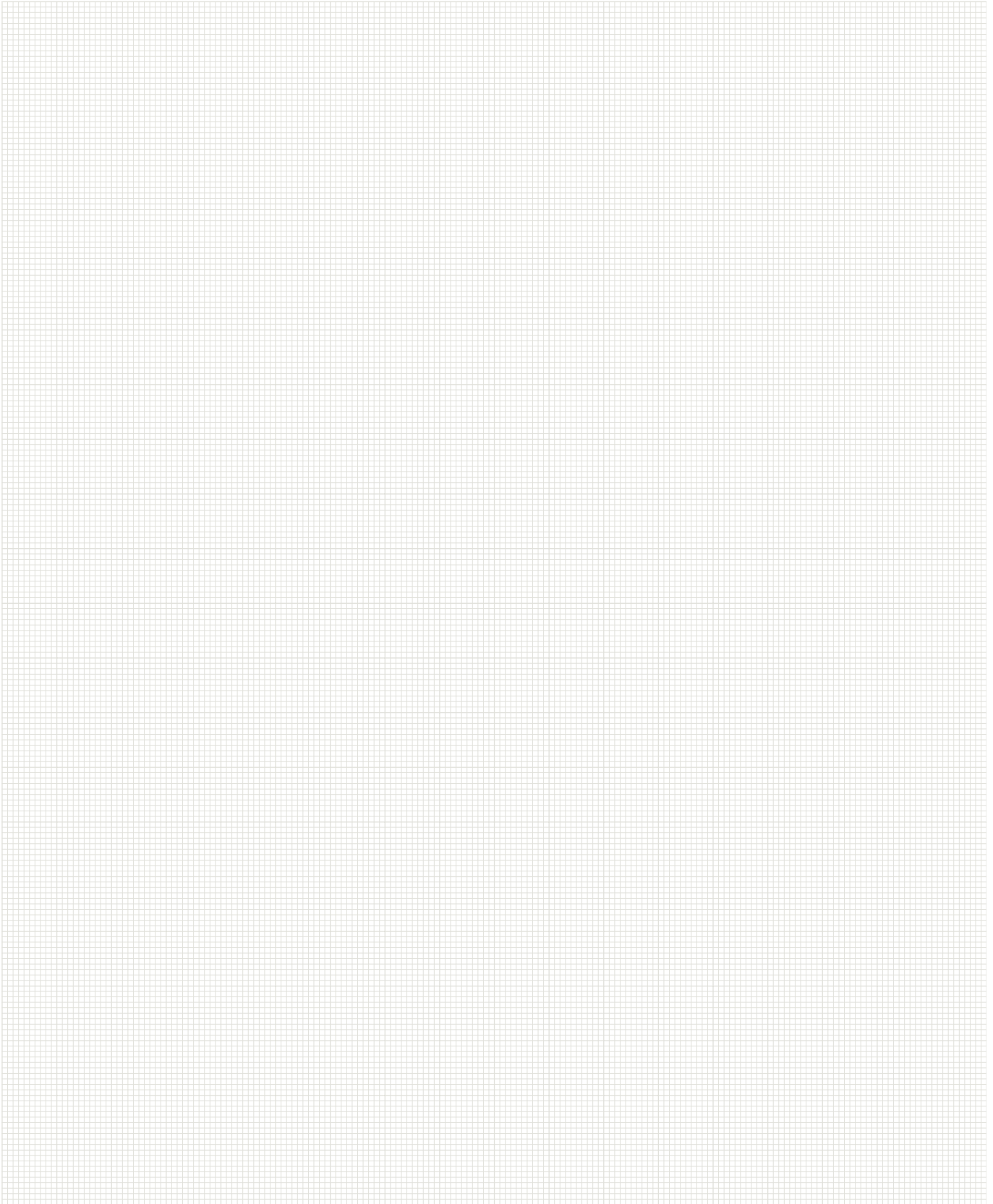


**Construction d'un lycée, Oberursel (Allemagne)**

- DELTA®-TERRAXX et DELTA®-FLORAXX TOP
- Toitures terrasses végétalisées et accessibles piétons et véhicules ■ 2011
- 2.500 m<sup>2</sup> (TERRAXX) et 5.000 m<sup>2</sup> (FLORAXX TOP)

# Notes





## Documentations DELTA® relatives

### Guide Technique DELTA®

#### Protection des soubassements

Assurez la longévité de la construction dès les fondations ! Les nappes DELTA® sont devenues en 40 ans la référence qualité du marché de la protection et du drainage.



### Brochure DELTA®-TERRAXX

Toutes les applications et détails techniques de la nappe à excroissances la plus polyvalente du marché. Une garantie de succès pour tous vos projets !



### Guide Technique DELTA®

#### Tapis drainants

Réaliser facilement un tapis drainant hautement qualitatif grâce aux nappes DELTA®. Une alternative économique aux procédés classiques de drainage sous dallage.



### Brochure DELTA®-OPTIDRAIN

Mettre en œuvre le drainage linéaire dans les Règles de l'Art grâce à la gamme complète de tubes, regards de contrôle et accessoires DELTA®-OPTIDRAIN, sous Avis Technique du CSTB.



# DELTA®



**DÖRKEN**

Doerken S.A.S.  
Boîte Postale 22107  
4 rue de Chemnitz  
F-68059 Mulhouse cedex 2  
Tél.: 03 89 56 90 09  
Fax: 03 89 56 40 25  
doerken@doerken.fr  
www.doerken.fr

Une société du groupe Doerken