

DOSSIER TECHNIQUE

drenotube[®]



**LE SYSTÈME DE
DRAINAGE ET
D'INFILTRATION
TOUT-EN-UN**

LE REMPLAÇANT DU SYSTÈME DE GRAVIER CLASSIQUE

WWW.DRENOTUBE.BE
info@drenotube.be

CONTENU

1. Description du DRENOTUBE®-système	3
2. Puissance du DRENOTUBE®-système	6
3. Calcul du débit du DRENOTUBE®-système	10
4. Résistance chimique du DRENOTUBE®-système	12
5. DRENOTUBE® comme système d'infiltration	14
6. Conseils généraux pour le placement de DRENOTUBE®	17
7. Certificat CE et fiches techniques DR300L6	23
8. Certificat CE et fiches techniques LF370L6	27

1.

DESCRIPTION DU SYSTÈME DRENOTUBE

Le système de drainage et d'infiltration DRENOTUBE® est le remplaçant du système classique avec gravier. Il s'agit d'un système tout-en-un fabriqué par un processus de production automatique et qui peut garantir une continuité dans la qualité ce qui donne un système unique avec une garantie CE pour le drainage en ligne et l'infiltration.

Le système DRENOTUBE® est composé d'un conduit de drainage et/ou d'infiltration SN4 ou SN8 entouré par des blocs en mousse EPS (particules en polystyrène expansé) autour desquels se situe un tissu filtrant géo-textile en polypropylène non-tissé. Le tout est fixé par un filet en polyéthylène.

Les différentes parties

Conduit de drainage ou d'infiltration

Le conduit de drainage et/ou d'infiltration est un **conduit perforé ondulé à double paroi**. La paroi intérieure du conduit est lisse afin d'assurer une meilleure évacuation du sédiment. Dans le système DRENOTUBE® de 300 mm, le conduit a un diamètre de 110 mm et dans le système de 370 mm il a un diamètre de 160 mm.

Les conduits ont des ouvertures à fente pour l'import et/ou l'évacuation de l'eau de pluie. Chaque longueur de conduit (6 m) est pourvue d'une **tête d'attelage en polyéthylène avec un système de clic**. Ce système de clic sert à éviter que les conduits ne sortent des têtes d'attelage (important par exemple en cas de construction de routes) en cas de montage sur de grandes longueurs.



© photo : dadadesign.be

Blocs EPS

Les **particules en polystyrène expansé** remplacent le gravier dans le système de drainage classique. De par la forme spécifique des particules, elles garantissent une **grande perméabilité** autour du conduit d'évacuation. Les blocs en mousse sont modelés de façon à ce que **l'action capillaire entre les blocs soit optimale**. Une autre raison de la présence de sillons dans les blocs, est la **formation d'un canal** par lequel l'eau de pluie peut s'écouler, comparable au gravier taillé.

En ce qui concerne l'action capillaire, nous obtenons deux avantages déterminants :

1. Grâce à l'action capillaire des blocs, l'eau est répartie sur une plus grande surface autour du conduit intérieur, ce qui fait que la **superficie d'action du système est plus grande**.
2. Pour affronter la formation de racines. Grâce à la construction des blocs, la présence d'air est suffisante dans le manteau extérieur, ce qui fait qu'**aucune racine de plante ne se forme dans le conduit** et qu'une obturation peut être évitée à temps. C'est la raison pour laquelle le système® de drainage et/ou d'infiltration DRENOTUBE peut être placé au milieu des arbustes et des plantes.
Un exemple d'application qui reproduit bien cette action est l'utilisation de notre système dans l'irrigation souterraine.



© photo : dadadesign.be

Tissu filtrant géotextile

Le tissu filtrant géotextile prévient l'obturation du drainage par des petites parties de sable. Le fait que le tissu géotextile n'est pas placé complètement autour de la composition est un élément caractéristique et très important du système. La raison est d'une part la possibilité existante que le sédiment entraîné par l'eau de pluie en cas d'infiltration puisse être évacué afin que la superficie d'infiltration soit maintenue. D'autre part, l'action de drainage des eaux souterraines reste optimale.

— A titre d'information :

Pendant le développement du système, les ingénieurs de produit avaient placé le tissu autour de l'ensemble, comme dans la plupart des systèmes similaires. Il a toutefois été constaté lors de tests au labo que l'action du système perdait plus de 30% de son effet après 3 ans, et que ça augmentait jusqu'à 70% après 10 ans. On avait également remarqué qu'aucune amélioration n'était constatée lors du nettoyage du système ; au contraire, cela accélérât même le colmatage. Lors d'analyses ultérieures, dont la mise à nu des systèmes de drainage actifs depuis 150 ans, on a découvert que la partie inférieure ne pouvait pas être fermée. Les très vieux systèmes continuaient à fonctionner car ils se rinçaient par eux-mêmes. Suite à cette constatation et à la création d'une certaine ouverture, cette méthode fonctionne depuis plus de 50 ans.



© photo : dadadesign.be

Filet

Le filet expansé en polyéthylène à haute pression a pour objectif de maintenir les matériaux précédents ensemble. Cela fait en sorte que la composition forme un tout. C'est important pour la répartition des forces sur la superficie de l'ensemble. Bien que le filet ait une faible épaisseur, il est très solide et peut résister aux manipulations liées au montage du drainage.

2.

SOLIDITÉ DU SYSTÈME DRENOTUBE

La rigidité annulaire **nominale** d'un conduit est exprimée en classe de qualité SN2, SN4, SN8, SN12 ou SN16 (SN – *nominal ring stiffness classes*), dont le chiffre représente kN/m². Un conduit SN4 doit donc pouvoir supporter 400 kg/m² et connaître une déformation maximale de seulement 3%.

$$\frac{1 \text{ kN}}{\text{m}^2} = 1 \text{ kPa} = \frac{100 \text{ kgf}}{\text{m}^2} \text{ ou } 0,01 \text{ bar}$$

La valeur SN chez DRENOTUBE®

— Affirmation :

Un conduit d'évacuation en pvc SN4 à gravier devient un conduit SN8 chez DRENOTUBE® et un conduit SN8 devient un conduit SN12.

— Comment cela est-il possible ?

Dans le drainage classique avec gravier, la pression apportée sur le gravier est directement transférée sur le conduit de drainage.

2.1 Qu'est-ce qui se passe avec le système DRENOTUBE® ?

1. Grâce à la construction du système DRENOTUBE®, la **superficie du conduit d'évacuation est agrandie**, ce qui permet la répartition de la pression sur une plus grande superficie.

Exemple : avec un conduit de drainage normal d'un diamètre de 110 mm en gravier, la pression est répartie sur une superficie de 0,345 m², avec un conduit DRENOTUBE® d'un diamètre de 110 mm, la pression est répartie sur une superficie de 0,942 m². En d'autres termes, la superficie chez DRENOTUBE® est trois fois plus grande qu'en gravier.

2. Par la compressibilité des blocs EPS, la **force** exercée sur le manteau extérieur de l'ensemble est **diminuée** de plus de 30%.

C'est grâce à ces deux qualités caractéristiques que nous pouvons affirmer qu'un conduit avec une rigidité annulaire SN4 en gravier devient une rigidité annulaire SN8 dans le système DRENOTUBE®.

Ces forces de pression sont déterminées lorsque la composition DRENOTUBE® DR300L6 (drainage) se situe à une profondeur de 60 cm et que la composition DRENOTUBE® LF370L6 (infiltration) se situe à une profondeur de 70 cm.

Afin de confirmer cela, vous trouverez dans les pages suivantes la preuve mathématique de cette affirmation.

2.2 Détermination de la force du drainage DRENOTUBE® tout-en-un

— Question :

Pourquoi un conduit d'évacuation en PVC SN8, utilisé dans le système de drainage DRENOTUBE®, peut-il résister à la pression plutôt qu'un SN12 tel que prescrit avec gravier ?

— Réponse :

Parce que la couche extérieure est composée de blocs EPS en polystyrène expansé qui ajoutent de la superficie à l'ensemble, ce qui fait que la pression qui se déplace vers le conduit diminue. En d'autres termes, cela aide à diminuer la déformation due à la pression.

— Preuve :

Donnée :

p = la pression (Pa)

F = la force (N)

A = la superficie (m²)

On peut calculer la pression hydrostatique avec la même formule que celle utilisée pour calculer la pression pour les matières solides :

$$p = \frac{F}{A}$$

Si nous affirmons que A_1 forme la superficie extérieure d'un conduit standard de 160 mm (c'est également le diamètre extérieur d'un conduit utilisé chez DRENOTUBE®), alors A_1 serait :

L = Longueur

$\varnothing_1 = 160$ mm

$$A_1 = \varnothing_1 * \pi * L = 160 * \pi * L = 160\pi L$$

La superficie extérieure (A_2) de DRENOTUBE® est différente du fait que le manteau extérieur est composé de blocs EPS en polystyrène expansé.

L = Longueur

$\varnothing_2 = 370$ mm

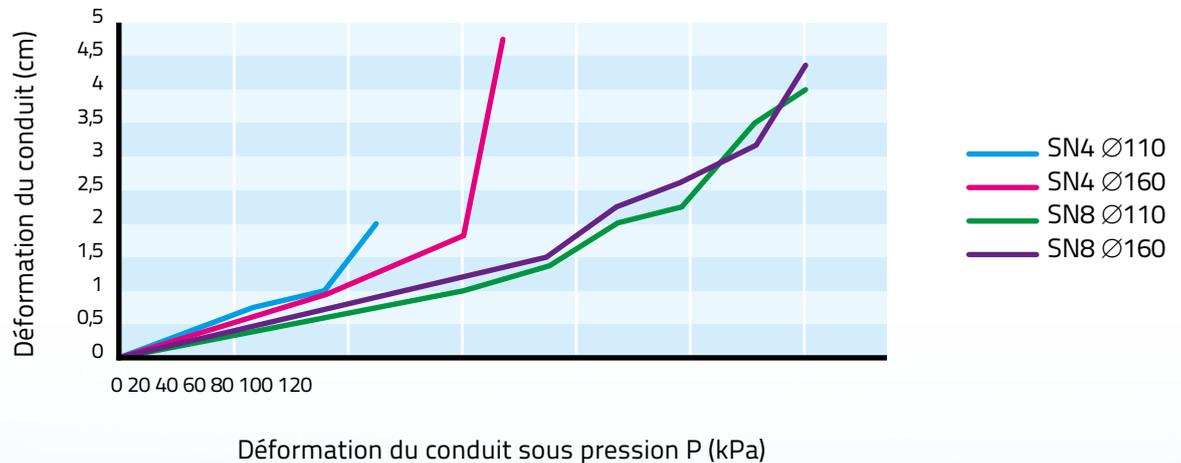
$$A_2 = \varnothing_2 * \pi * L = 370 * \pi * L = 370\pi L$$

On peut ainsi constater que $A_2 > A_1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{\varnothing_2 * \pi * L}{\varnothing_1 * \pi * L} = \frac{\varnothing_2}{\varnothing_1} = 2,31$

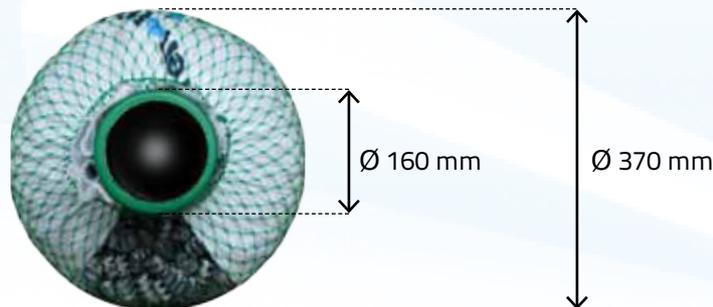
La réponse la plus rapide serait d'affirmer que, vu que la superficie de DRENOTUBE® est plus du double d'un conduit standard de 160 mm, la pression exercée sur un conduit DRENOTUBE® serait la moitié de la pression exercée sur un conduit standard de 160 mm. Ceci serait effectivement vrai si le matériel ne se déformait pas sous la pression, mais c'est le cas du manteau EPS. C'est ici que le tableau suivant devient important.

La flexibilité annulaire chez DRENOTUBE®

Cette méthode simule le comportement du conduit après l'installation. Le test est effectué afin de garantir que le système de conduit intégré peut supporter suffisamment de charge extérieure dans la durée déterminée. La méthode garantit que le conduit ne se rompe pas et qu'aucune déformation ne se produit, même pas en cas de haute pression.



Observons d'abord les dimensions de la composition DRENOTUBE® LF370L6 :



Le manteau EPS = 370 - 160 mm = 210 mm

Les systèmes de drainage sont généralement placés proche de la surface et doivent pouvoir résister aux valeurs de pression inférieures à 30kPa. Dans ce cas, le manteau EPS absorbe la plus grande partie de la déformation.

- Exemple :

En dessous de 20 kPa, la déformation complète de la composition DRENOTUBE® (en cas d'utilisation d'un conduit SN4) est de 65 mm.

Le manteau EPS a une déformation immédiate de 25% : $210 \times 0,25 = 52,25$ mm

Le conduit a une déformation de $65 - 52,25 = 12,5$ mm (= 9% du diamètre du conduit)

Le diamètre final hors conduit : $(210 - 52,25) + 160 = 317,75$ mm.

Donc

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\varnothing_2 * \pi * L}{\varnothing_1 * \pi * L} = \frac{\varnothing_2}{\varnothing_1} = \frac{317,75}{160} = 1,99$$

Donc même lorsque le manteau extérieur EPS laisse paraître une déformation nette, la superficie enfoncée du manteau aide à prendre la pression en charge.

Parce que $A_2 > A_1$, on obtient :

$$(P_1 = \frac{F}{A_1}) > (P_2 = \frac{F}{A_2})$$

Des drainages placés en profondeur sont sous une plus grande pression. En cas de 100 kPa, la composition DRENOTUBE® LF370L6 est toujours capable de drainer à 65% de sa capacité hydraulique maximale, même si la déformation du manteau extérieur représente 42%. C'est pourquoi le système DRENOTUBE® peut utiliser un SN8 alors que les autres systèmes doivent utiliser un SN12.

— Exemples d'applications :

On les retrouve dans les brevets où EPS est utilisé pour renforcer les conduits selon les mêmes principes que chez DRENOTUBE®: www.google.ch/patents/US20040089359.

3.

CALCUL DU DÉBIT DU SYSTÈME DRENOTUBE

DR300L6 avec un diamètre de conduit de 110 mm

A = superficie d'écoulement moyenne
 P = circonférence mouillée
 R_H = rayon hydraulique
 V = vitesse

q = débit
 S = pente
 η = coefficient de friction
 H = hauteur de l'eau

ENTRÉE DES DONNÉES		
\emptyset (m)	0,093	diamètre intérieur du conduit en mètres
η	0,016666667	coefficient de friction (dureté de la paroi intérieure relativement dure)
S (parties par unité)	0,005	pente du conduit en mètres

H (m)	% volume total	Θ (°)	Θ (radian)	A (m ²)	P (m)	R_H (m)	V (m/s)	q (l/s)
0,093	100	360,00	6,28	0,00679	0,29217	0,0232	0,345	2,34
0,088	95	308,32	5,38	0,00667	0,25022	0,0266	0,378	2,52
0,084	90	286,26	5,00	0,00644	0,23232	0,0277	0,389	2,50
0,079	85	268,85	4,69	0,00615	0,21820	0,0282	0,393	2,42
0,074	80	253,74	4,43	0,00583	0,20593	0,0283	0,394	2,29
0,070	75	240,00	4,19	0,00546	0,19478	0,0281	0,392	2,14
0,065	70	227,16	3,96	0,00508	0,18436	0,0275	0,387	1,97
0,060	65	214,92	3,75	0,00467	0,17442	0,0268	0,380	1,78
0,056	60	203,07	3,54	0,00426	0,16481	0,0258	0,371	1,58
0,051	55	191,48	3,34	0,00383	0,15540	0,0246	0,359	1,38
0,047	50	180,00	3,14	0,00340	0,14608	0,0233	0,346	1,17
0,042	45	168,52	2,94	0,00296	0,13677	0,0217	0,330	0,98
0,037	40	156,93	2,74	0,00254	0,12736	0,0199	0,312	0,79
0,033	35	145,08	2,53	0,00212	0,11775	0,0180	0,291	0,62
0,028	30	132,84	2,32	0,00171	0,10781	0,0159	0,268	0,46
0,023	25	120,00	2,09	0,00133	0,09739	0,0136	0,242	0,32
0,019	20	106,26	1,85	0,00097	0,08624	0,0112	0,213	0,21
0,014	15	91,15	1,59	0,00064	0,07397	0,0086	0,179	0,11
0,009	10	73,74	1,29	0,00035	0,05985	0,0059	0,139	0,05
0,005	5	51,68	0,90	0,00013	0,04195	0,0030	0,089	0,01
0,000	0	0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,0000	0,000	0,00

- Exemple :

Lors d'un remplissage de conduit de 65 %, on connaît un débit de 1,78 l/s ou 6 408 l/h.

LF370L6 avec un diamètre de conduit de 160 mm

A = superficie d'écoulement moyenne q = débit
 P = circonférence mouillée S = pente
 R_H = rayon hydraulique η = coefficient de friction
 V = vitesse H = hauteur de l'eau

ENTRÉE DES DONNÉES		
∅ (m)	0,14	diamètre intérieur du conduit en mètres
η	0,016666667	coefficient de friction (dureté de la paroi intérieure relativement dure)
S (parties par unité)	0,005	pente du conduit en mètres

H (m)	% volume total	θ (°)	θ (radian)	A (m ²)	P (m)	R _H (m)	V (m/s)	q (l/s)
0,14	100	360,00	6,28	0,01539	0,43982	0,0349	0,453	6,98
0,133	95	308,32	5,38	0,01511	0,37668	0,0401	0,497	7,51
0,126	90	286,26	5,00	0,01459	0,34973	0,0417	0,510	7,45
0,119	85	268,85	4,69	0,01395	0,32847	0,0425	0,516	7,20
0,112	80	253,74	4,43	0,01320	0,31000	0,0426	0,517	6,83
0,105	75	240,00	4,19	0,01238	0,29322	0,0422	0,515	6,37
0,098	70	227,16	3,96	0,01151	0,27752	0,0415	0,508	5,85
0,091	65	214,92	3,75	0,01059	0,26257	0,0403	0,499	5,29
0,084	60	203,07	3,54	0,00964	0,24810	0,0389	0,487	4,69
0,077	55	191,48	3,34	0,00868	0,23393	0,0371	0,472	4,09
0,070	50	180,00	3,14	0,00770	0,21991	0,0350	0,454	3,49
0,063	45	168,52	2,94	0,00672	0,20589	0,0326	0,433	2,91
0,056	40	156,93	2,74	0,00575	0,19172	0,0300	0,410	2,35
0,049	35	145,08	2,53	0,00480	0,17725	0,0271	0,383	1,84
0,042	30	132,84	2,32	0,00388	0,16230	0,0239	0,352	1,37
0,035	25	120,00	2,09	0,00301	0,14661	0,0205	0,318	0,96
0,028	20	106,26	1,85	0,00219	0,12982	0,0169	0,279	0,61
0,021	15	91,15	1,59	0,00145	0,11136	0,0130	0,235	0,34
0,014	10	73,74	1,29	0,00080	0,09009	0,0089	0,182	0,15
0,007	5	51,68	0,90	0,00029	0,06314	0,0046	0,117	0,03
0,000	0	0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,0000	0,000	0,00

- Exemple :

Lors d'un remplissage de conduit de 65 %, on connaît un débit de 5,29 l/s ou 19 044 l/h.

4.

RÉSISTANCE CHIMIQUE DE DRENOTUBE

Tissu filtrant géotextile

Cette donnée est importante si vous souhaitez appliquer notre système dans des sols industriels très pollués ou dans des dépotoirs

Le point faible principal dans tout le système est le tissu filtrant géotextile non tissé, mais cela vaut également pour tous les systèmes utilisant un géotextile tissé. Les liquides résiduels alcaline ou les réactions d'oxydation extrêmes peuvent influencer la qualité de force de traction du géotextile.

En règle générale, on peut affirmer que DRENOTUBE® ne connaît aucun problème dans les sols pollués, et ce parce qu'ils sont souvent fortement dilués par d'autres matières et par la volatilité de gaz agressifs.

Le filet et le conduit sont fabriqués en *polyéthylène high-density*, ou polyéthylène à haute densité, (HDPE). La matière synthétique HDPE est une sorte de plastique rigide, robuste et opaque hydrophobe. Cette matière synthétique est souvent utilisée dans des produits dont on attend une longue durée de vie.

Sur base de la liste (*tableau de résistance chimique Ineos*), vous pouvez contrôler la tolérance des composants en matières synthétiques HDPE dans notre système. Les tests ont révélé que les composants en matières synthétiques HDPE dans notre système supportent bien les valeurs PH de l'eau de pluie. **La durée de vie de ces composants garantit un bon fonctionnement qui dépasse largement une période de 100 ans.**

(Source : Dr. Y. Grace Hsuan, Drexel University en Philadelphie, Pennsylvanie, USA)

Le comportement des composants en polystyrène expansé

Le polystyrène expansé peut être placé pendant des décennies dans un environnement humide sans être endommagé. EPS est une 'cellule fermée' de mousse. Les cellules fermées ne laissent entrer qu'une très petite quantité d'humidité qui est absorbée très temporairement.

Le polystyrène est une matière composée, lourde et non réactive qui ne s'abîme pas dans des solutions aqueuses. Il ne réagit pas comme un absorbant et ne peut être pénétré par des liquides aqueux.

La résistance chimique du polystyrène est bien connue. Il ne s'abîmera pas ou ne s'effritera pas en cas d'exposition de longue durée à des produits de blanchiment, du savon et à d'autres produits ménagers habituels. Le polystyrène est assez **résistant à toutes les matières aqueuses**, y compris les bases et les acides dilués.

(Source : StyroChem)

Stabilité de la température

Le polystyrène résiste aux **changements de température extrêmes** et ce dans une échelle de -40°C à 60°C . Le polystyrène ne devient pas fragile en cas de températures en dessous de zéro, mais il peut devenir plus doux s'il est en contact prolongé avec de l'eau bouillante.

(Source : StyroChem)

Durée de vie

Le polystyrène expansé est un composite très stable. La durée de vie attendue est infinie. Le produit dépassera amplement les 100 ans.

(Source : StyroChem)

La résistance chimique du polystyrène expansé

— Résistant à :

Acides inorganiques concentrés et dilués (à l'exception des acides oxydants), eau, bases et alcools (à l'exception d'alcools moléculaires élevés).

— Pas résistant à :

Solutions organiques (n-hexan, terpentine) et hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène ou méthylbenzène, xylène ou diméthylbenzène).

(Source : *Werkstoff-Führer Kunststoffe – Hellerich, Harsch und Haenle – Hanser Fachbuch*)

5.

DRENOTUBE COMME SYSTÈME D'INFILTRATION

Pourquoi utiliser le système d'infiltration DRENOTUBE® ?

De l'enchaînement de notre système naît une **infiltration en ligne**, ce qui fait que la superficie d'infiltration est beaucoup plus grande et que l'action augmente et s'améliore considérablement.

Pour montrer ceci, nous vous proposons un exemple pratique :

Donnée

- La **superficie du toit** d'un bâtiment est de 840 m².
- Un **puits d'eau** de 10 000 litres a été prévu, dont le débordement a été relié avec **des casiers d'infiltration** placés comme suit : 67 casiers placés en 2 rangées et 2 couches, et encore 6 casiers en 2 rangées l'une à côté de l'autre. Parfait pour un tampon d'un peu moins de 14 m³ d'eau de pluie. Au total, on parle ici d'une capacité tampon de 24 m³.
- En cas d'intempéries moyennes de 70 litres par mois par m², ceci ne représente un problème pour aucun système, mais la grandeur de la **capacité tampon** est indispensable à la réception des eaux en cas d'orages estivaux où on peut vite arriver à une quantité d'eau de 50 l/m²/h.

Qu'est-ce qui fait la différence ?

La différence réside dans la **superficie d'infiltration**.

Si on transforme la capacité tampon des casiers en infiltration en ligne, on a besoin d'environ 312 m d'infiltration en ligne correspondant à une capacité tampon de 14,04 m³.

De la manière les casiers sont placés, ils ont une superficie d'infiltration de 36 m². La partie inférieure du système ne peut pas être inclus dans le calcul étant donné qu'elle est envasée après un certain temps et ne permet plus l'infiltration.

Notre système d'infiltration en ligne a une superficie d'infiltration de 271 m² de par sa construction spéciale (partie inférieure ouverte pour l'évacuation du sédiment). Même si on élimine la partie inférieure, on arrive à une superficie d'infiltration de 181 m². C'est au moins 5x plus grand que dans les systèmes de casiers.

En cas d'orage estival où on arrive à 50 l/m²/heure et où l'infiltration se produit dans un sable fin argileux, le système de casiers a besoin de 57 heures pour traiter cette quantité d'eau de pluie et le système d'infiltration en ligne 9 heures compte tenu de la grandeur et de la répartition de la superficie d'infiltration.

Conclusion

S'il y a un orage (estival) deux jours de suite avec un système de casiers ou autre, avec une superficie d'infiltration limitée, l'eau de pluie déborde pratiquement intégralement vers le réseau d'égouts. C'est la conséquence de la superficie d'infiltration limitée qui fait que 57 heures sont nécessaires afin d'évacuer l'eau. Après un jour, il n'a traité que la moitié des 14 m³ nécessaires d'eau de pluie tandis que le système d'infiltration en ligne n'a besoin que de 9 heures pour traiter la même quantité d'eau de pluie.

Avantages supplémentaires du système d'infiltration en ligne

1. Grâce à la répartition du poids tampon sur une grande superficie, le système ne doit pas être placé à une certaine distance du bâtiment.
2. Grand gain de temps, par la simplicité du placement, parce qu'il s'agit d'un système d'infiltration tout-en-un. Le gain de temps est encore plus grand lorsque l'on décide de placer l'infiltration en ligne le long du bâtiment.
3. Dès le moment où la construction du toit est présente, elle peut être raccordée au système d'infiltration.
4. Grâce à la construction du système d'infiltration en ligne, il est autonettoyant et permet, le cas échéant, de réaliser un nettoyage effectif (pour les systèmes qui sont complètement recouverts de géotextile ce n'est pas possible parce que le sédiment durcit et ne dissout plus après une période de sécheresse).
5. La simplicité de la logistique compte tenu du système tout-en-un.
6. L'infiltration en ligne conserve son caractère de drainage, ce qui fait qu'en cas de circonstances imprévues comme lorsque le niveau phréatique augmente très fort tout à coup, on peut adapter et le bâtiment reste indemne en matière de dégâts des eaux.

Tableau : Capacité d'infiltration pour différents types de sols (Source : De Bruyn R. et al, 2005)

type de sol	facteur de perméabilité k_f ou capacité d'infiltration				
	m/s	m/j.	mm/h. l/h./m ²	mm/j. l/j./m ²	l/h./100 m ²
sable grossier	1,5 * 10 ⁴	12	500	12 000	50.000
sable fin	5,6 * 10 ⁶	0,48	20	480	2.000
sable fin argileux	3,1 * 10 ⁶	0,26	11	260	1.100
sable argileux léger	2,8 * 10 ⁶	0,24	10	240	1.000
limon des plateaux	1,7 * 10 ⁶	0,14	6	140	600
tourbe	6,1 * 10 ⁷	0,053	2,2	53	220
argile	5,8 * 10 ⁷	0,050	2,1	50	210
terre glaise	4,2 * 10 ⁷	0,036	1,5	36	150
moyennement lourde	1,4 * 10 ⁷	0,012	0,5	12	50
terre glaise argileuse	1,1 * 10 ⁷	0,0096	0,4	9,6	40

= adapté à l'infiltration

Cela donne l'aperçu suivant :

Infiltration DRENOTUBE® sable fin 18 m par 100 m² de surface revêtue

Infiltration DRENOTUBE® sable fin argileux 36 m par 100 m² de surface revêtue

Infiltration DRENOTUBE® sable argileux léger 36 m par 100 m² de surface revêtue

Infiltration DRENOTUBE® limon des plateaux 60 m par 100 m² de surface revêtue

Attention : bien que les tableaux officiels mentionnent encore le limon des plateaux comme étant 'adapté à l'infiltration', nous déconseillons fortement d'utiliser l'infiltration avec ce type de sol.

Maintien de la capacité de drainage en cas d'intempéries ou d'eaux souterraines croissantes

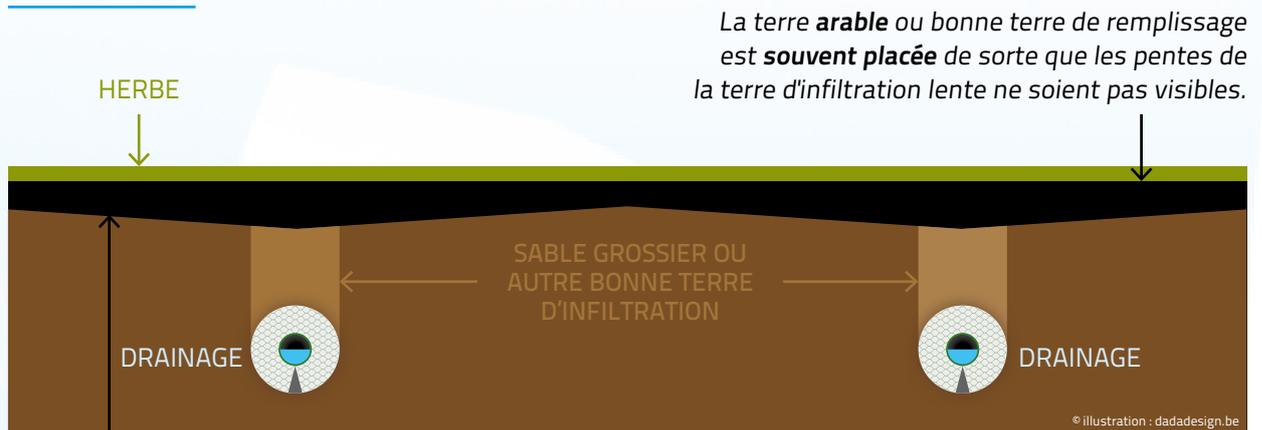
Un autre avantage supplémentaire est que le système d'infiltration maintient son **caractère de drainage**. En cas d'intempéries extrêmes et persistantes, où le niveau phréatique augmente et la superficie du sol ne peut plus traiter l'eau de pluie, les eaux souterraines et de surface pénètrent dans le système et sont ensuite évacuées vers le réseau d'égouts. Ceci ne se produit qu'en cas de situations extrêmes, mais le cas échéant, c'est possible.

Lorsqu'en cas d'intempéries extrêmes et persistantes le niveau phréatique augmente et le sol à la superficie arrive à saturation, on ne parle plus d'infiltration. Un deuxième avantage supplémentaire du fait que le système d'infiltration maintient son caractère de drainage, est que dans des moments comme celui-là le surplus d'eau peut être évacué afin d'éviter les dégâts aux constructions, aussi bien à la surface qu'au niveau souterrain.

— Souterrain :

Grâce au maintien de son caractère de drainage, le système d'infiltration va maintenir les eaux souterraines à un certain niveau et faire en sorte que la couche au-dessus du système n'arrive pas à saturation à cause des eaux souterraines.

— A la surface :



La terre **arable** ou bonne terre de remplissage est **souvent placée** de sorte que les pentes de la terre d'infiltration lente ne soient pas visibles.

La superficie du sol à infiltration lente est réalisée en pente vers les **tranchées d'infiltration**. Ainsi, les eaux de pluie, qui ruissellent par la terre arable, sont guidées vers les tranchées d'infiltration qui sont remplies à l'aide de bonne terre de drainage telle que **du sable de mer** ou **du sable grossier**.

Lorsque l'eau de surface ne peut plus être absorbée par la terre au-dessus du système, des flaques d'eau vont se former, qui vont endommager les plantes et les infrastructures. Pour assurer une bonne infiltration, nous avons rendu la **superficie d'infiltration la plus grande possible** en répartissant le système DRENOTUBE® sur le terrain.

L'architecte et/ou le concepteur peut tenir compte d'une telle situation dès l'ébauche et laisser descendre la **superficie d'infiltration lentement** vers le système d'infiltration (*voir dessin*). Ainsi, l'infiltration de la superficie du sol est optimisée et les grandes flaques d'eau sont évitées sur la parcelle.

C'est également la même méthode qui est utilisée afin d'évacuer l'eau de surface dans des sols argileux étant donné que peu ou pas d'infiltration et/ou de drainage ne fonctionne de façon habituelle.

6.

CONSEILS GÉNÉRAUX POUR LE PLACEMENT

Le système DRENOTUBE® remplace le système de drainage classique avec gravier. Voir la comparaison ci-dessous. Attention : le drainage classique avec gravier est le meilleur drainage comparé aux autres systèmes de drainage jusqu'à présent, et a été amélioré et simplifié par DRENOTUBE®.

FONCTIONNEMENT DE DRENOTUBE

1. Creusement de la tranchée ;
2. Placement du système DRENOTUBE® ;
3. Fermeture de la tranchée à l'aide de terre.

FONCTIONNEMENT AVEC GRAVIER

1. Creusement de la tranchée ;
2. Placement du tissu filtrant géotextile 'non tissé' ;
3. Import de la couche de base de gravier rincé ;
4. Placement du conduit de drainage ;
5. Remplissage de la couche supérieure à l'aide de gravier rincé ;
6. Fermeture du tissu supérieur ;
7. Fermeture de la tranchée à l'aide de terre.

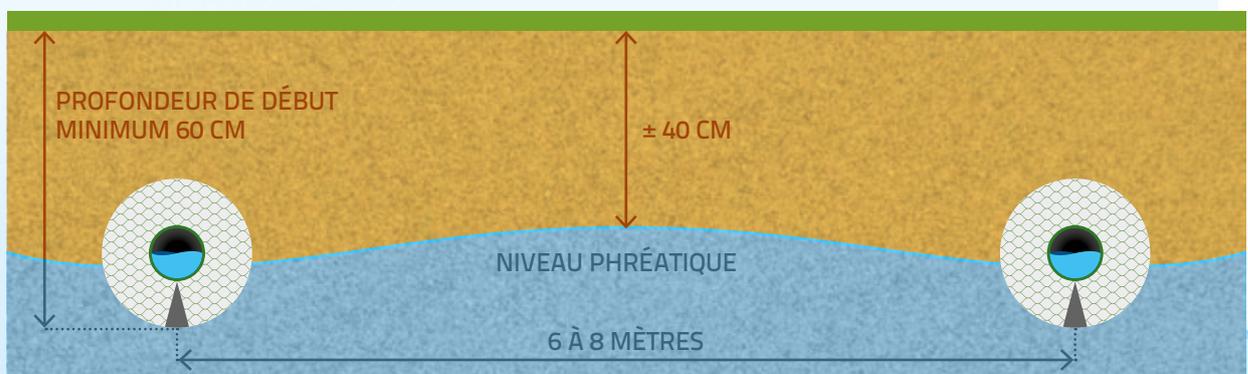
Que fait le drainage ?

Le placement de drainage a un grand objectif qui est de déterminer la hauteur du niveau phréatique de façon à ce que la couche du sol reste sèche au-dessus du niveau phréatique et que l'infiltration des eaux de pluie soit possible dans cette couche.

La distance entre les lignes de drainage et la profondeur du drainage

La règle générale pour la distance entre deux lignes de drainage affirme qu'elles se trouvent à une distance entre 6 et 8 mètres l'une de l'autre. La distance lors de la réception d'eau de pluie dans le sol argileux est déterminée à maximum 6 mètres (Voir plus loin dans "Placer le drainage dans un sol argileux").

La profondeur pour le placement du drainage dépend de la hauteur du niveau d'eau que vous souhaitez. Pour une application normale dans un jardin, on peut affirmer que la profondeur de début est fixée à 60 cm. Cela veut dire que la couche supérieure sèche a une hauteur minimale d'environ 40 cm lorsque les lignes de drainage se trouvent à une distance de 8 mètres l'une de l'autre.



Vous souhaitez placer un drainage

(La description suivante est valable pour tous les types de drainage)

La décision d'opter pour le drainage et son placement vient souvent de l'une des constatations suivantes :

- Des flaques d'eau sont présentes sur votre terrain,
- le sol sur lequel vous marchez reste marécageux après des périodes de pluies,
- les plantes pourrissent à cause de l'élodée,
- de l'eau dans les caves,
- le drainage actuel ne fonctionne pas ou pas suffisamment, ce qui provoque les points susmentionnés.

La première chose que nous faisons est creuser une tranchée d'environ 60 cm de profondeur et d'un mètre de long. En fonction de la période, le fond de la tranchée se remplira ou pas d'eau (eau souterraine). Les côtés de la tranchée nous donnent une image claire de la situation et de la composition du sol.

Que voyons-nous ?

— Sol sableux

Votre conclusion est que nous sommes dans un **sol sableux** qui devrait permettre l'infiltration d'eau de pluie, mais qu'il y a quand même **des flaques d'eau** et que le sol reste longtemps marécageux **après des périodes de pluie** lorsque vous marchez dessus ?

Deux facteurs peuvent jouer un rôle important :

1. De par le fait que le drainage est absent ou ne fonctionne plus, la couche supérieure a longtemps été humide et s'est **envasée** (le sable est granuleux et entre les granules il y a de l'air ; si le sable est trop longtemps humide, les canaux s'ensavent entre les grains de sable, ce qui ne permet plus l'écoulement de l'eau).
2. Suite à des travaux, le sol a été emprunté de telle façon **par les poids lourds** que l'infiltration n'est plus possible à ces endroits.

Dans les deux cas, nous devons profondément **fraisier** la terre après le placement du drainage de façon à ce que le terrain reprenne son caractère granuleux et connaisse à nouveau une bonne infiltration.

Attention : il est également possible qu'on ait importé une terre sableuse sur une couche de sable fixe qui ne permet pas l'infiltration ou la réduit fortement. Dans ce cas-là aussi, il faut bien fraiser.

— Sous la couche supérieure sableuse se trouve une bande d'argile

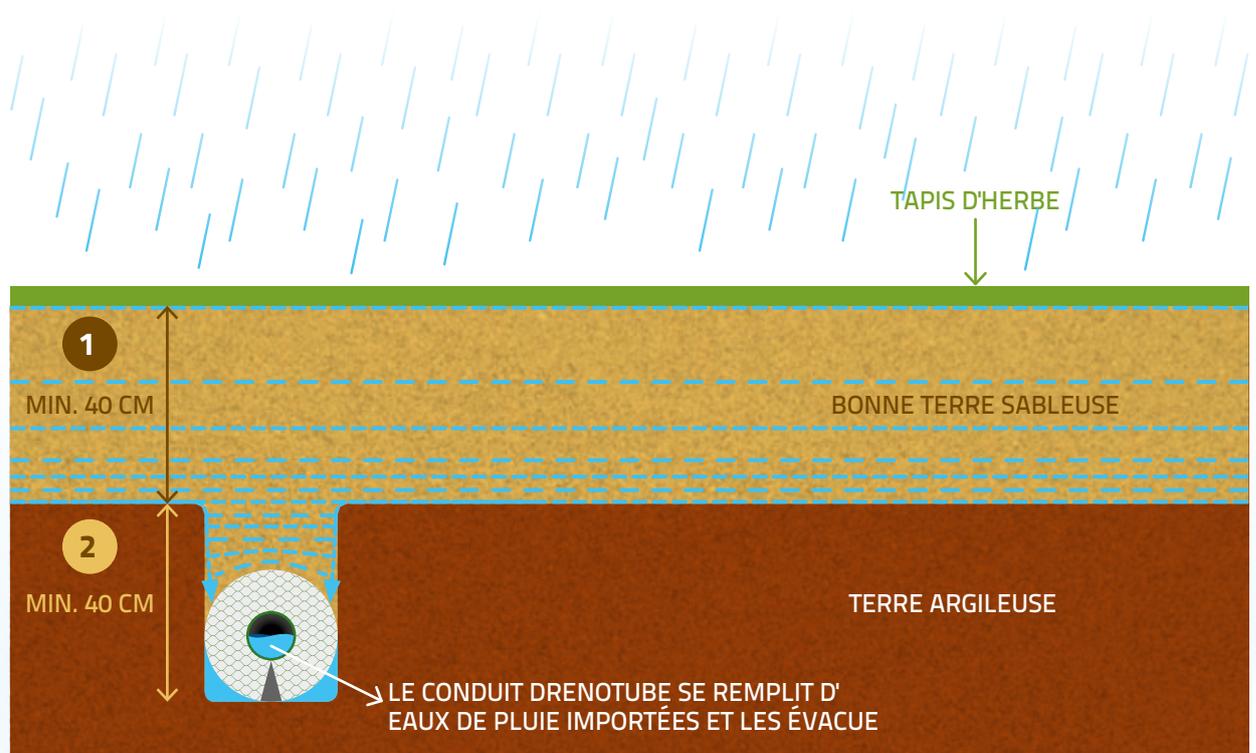
Au-dessus d'une couche d'argile se trouve une fine couche de terre de moins de 20 cm. Les eaux de pluie s'infiltrent dans la couche sableuse, mais sont arrêtées par la couche d'argile. La conséquence est que la **couche supérieure arrive rapidement à saturation** et reste **mouillée**.

Dans ce cas, on doit enlever **la couche supérieure de minimum 40 cm** et la remplir **à nouveau** de bonne terre sableuse. Si l'on parle d'une fine couche d'argile (5 à 10 cm), fraiser pourrait être suffisant vu que la terre sableuse est mélangée à la fine couche d'argile.

— C'est un sol argileux

Dans ce cas, on doit enlever le sol de minimum 40 cm et le remplir à nouveau de bonne terre sableuse.

Le drainage est creusé dans le sol argileux. La tranchée du drainage est remplie de bonne terre sableuse importée (voir dessin).



Situations pratiques apportées par les utilisateurs

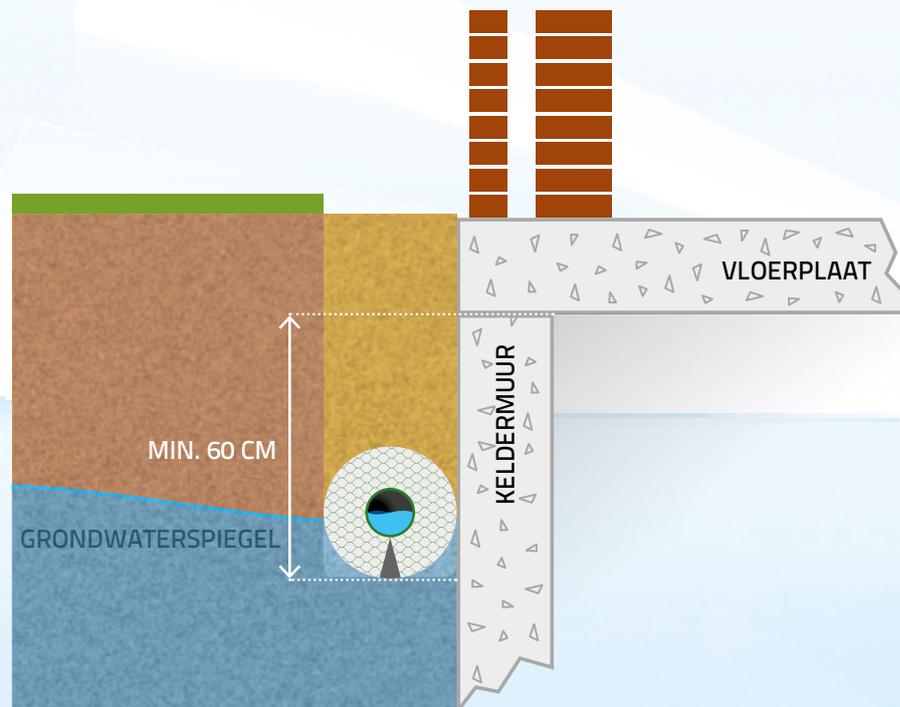
1. J'ai de l'eau dans ma cave malgré que c'est une cave en béton imperméable.

Souvent, nous retrouvons une infiltration de l'eau entre la paroi de la cave et le plafond. Bien que des obturateurs d'eau aient été placés, ce problème peut survenir par la pression des eaux souterraines qui s'écoulent à l'intérieur par ce joint.

Solution :

Creusez à côté du mur où survient le problème une tranchée dont la partie inférieure est de minimum 30 cm sous le joint de la paroi de la cave/plaque du sol. Placez le système de drainage DRENOTUBE® dedans et fermez la tranchée avec une bonne terre d'infiltration.

Le niveau phréatique est maintenu sous le joint par le système de drainage, ce qui ne permet plus l'écoulement d'eaux souterraines.

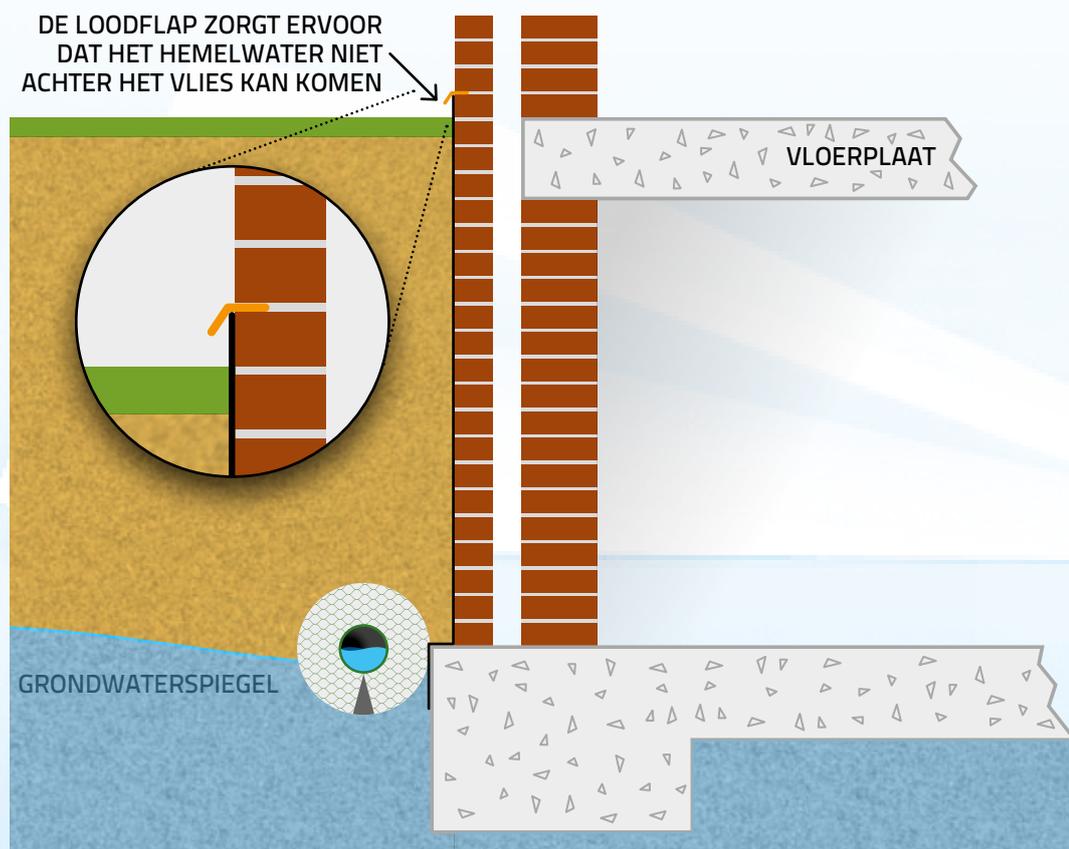


2. J'ai une cave maçonnée et des eaux souterraines arrivent dans la cave par le mur .

Vu qu'il s'agit d'une cave maçonnée, il est important que nous retenions toute l'eau de la paroi de la cave. 'Toute l'eau' veut dire les eaux souterraines, mais aussi les eaux de pluie qui s'écoulent le long du mur de façade vers le bas.

Solution :

Creusez une tranchée d'une profondeur de la partie inférieure de la cave. Placez contre la paroi de la cave un film imperméable allant jusqu'au joint de la première pierre de la façade. Placez le système de drainage DRENOTUBE® en bas de la tranchée. Dans le joint de façade, juste au-dessus le film imperméable, placez un collier de plomb de façon à ce que l'eau de pluie qui descend de la façade s'écoule sur le film. Cette application vous permet de retenir les eaux souterraines du mur et d'évacuer les eaux de pluie descendant par le mur de la façade directement vers le drainage.



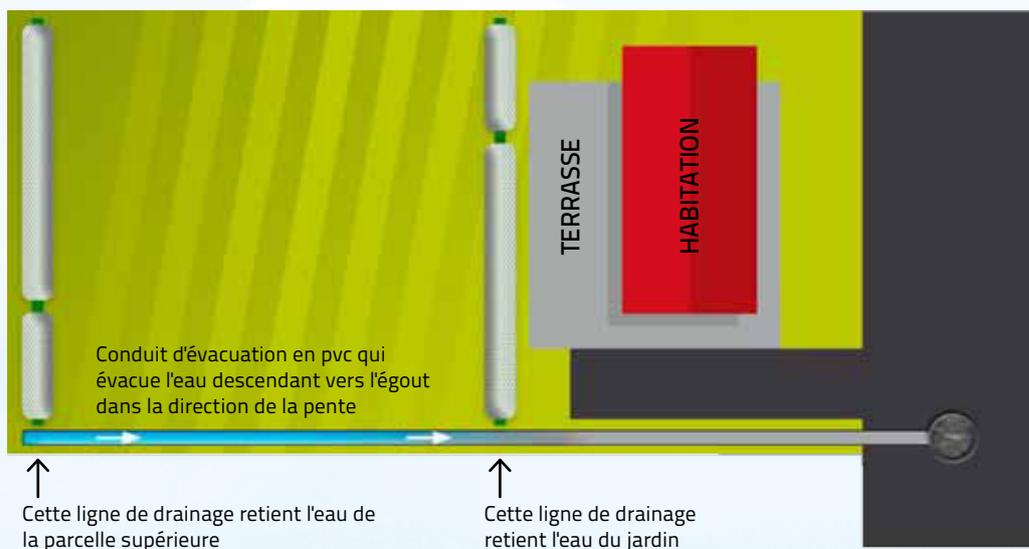
3. Mon jardin est sur une surface en pente et toute l'eau de pluie s'écoule vers ma terrasse et ma maison.

Un jardin en pente qui doit traiter l'eau de pluie des parcelles surélevées peut arriver à saturation en cas de pluie. Les eaux de pluie s'écoulent alors vers la maison. Pour éviter cela, nous devons réceptionner et évacuer l'eau de pluie.

Solution :

Pour ce faire, nous allons placer une tranchée de drainage en travers à l'écoulement d'eau. Là où se situe la tranchée de drainage, nous allons faire en sorte que l'eau pénètre le plus rapidement dans le sol, et nous réalisons cela en remplissant la tranchée au-dessus du drainage avec de la terre (sable grossier) qui crée une capacité d'infiltration de 500 l/m²/heure. Une tranchée d'une longueur de 6 m et d'une largeur de 40 cm peut ainsi traiter 1 m³ d'eau par heure (Si vous pensez que c'est plus que suffisant, lors d'un orage estival une superficie de 60 m² peut rassembler 4 m³ d'eau de pluie en une heure de temps).

Évitez autant que possible de placer les tranchées transversales au milieu d'une pelouse. Étant donné qu'à cet endroit au-dessus de la tranchée l'eau est immédiatement évacuée, cela peut laisser des traces dans les périodes les plus chaudes. Si vous voulez quand même le faire, vous devez alors faire en sorte d'avoir une couche de 30 cm de terre arable au-dessus du sable grossier dans la tranchée. La conséquence est que cette bonne terre d'infiltration ne traite que 80 l/heure/m² ce qui fait que vous devez prévoir plus de tranchées.



Cette présentation schématique vous donne une idée de la manière dont vous pouvez diviser une parcelle pour réceptionner l'eau qui descend de la pente. Dans cette composition, il est recommandé que vous utilisiez le DR370L6SN4 car il a une capacité tampon en cas de pluie extrême.

Il est pratiquement impossible de donner toutes les compositions étant donné que chaque placement doit être observé individuellement. C'est pourquoi vous pouvez vous adresser à votre point de vente ou nous envoyer un mail à info@2mantes.be si vous avez des questions. Nous vous répondrons le plus rapidement possible et nous viendrons observer la situation sur place le cas échéant. Votre point de vente sera informé de votre demande ou notre visite sur place de façon à pouvoir vous garantir un service excellent.

7.**CERTIFICAT CE ET FICHES TECHNIQUES DR300LR**

Système de drainage tout-en-un avec diamètre extérieur de 300 mm et conduit de drainage avec un diamètre de 110 mm.



PERFORMANCE STATEMENT n° DR -2404-ES



1.- **Single Identification code of product type:** drenotube® DR series (drainage)
with the following designation: drenotube® DR300L6, drenotube® DR300L3
drenotube® DR370L6, drenotube® DR370L3

2.- **Expected use:** drenotube® DR series is a gravity based underground drainage system used in:

civil construction: railways, roads, highways, canals, walls, landfills etc...

building: residential and industrial

sport fields with artificial or natural grass (such as football, golf)

landscaping, agriculture and gardening.

The evaluation is based on drenotube®'s life span when installed in construction sites for a 25 year period use. These dispositions are based on the current state of the technique, knowledge and available experience.

The indications given regarding the construction product's life span must not be interpreted as a guarantee, but only as a way to help with the choice of the suitable products in relation to the expected economical life span of the construction.

3.-**manufacturer:** FUMOSO INDUSTRIAL S.A.

c / Levante, nº 9 Pol.Ind LEVANTE

08150 Parets del Vallés (Barcelona - SPAIN)

5.- **Constancy of performance Evaluation and Verification systems (CPEV):**

SYSTEM 4

6b.- **European technical evaluation document:** EAD 280001-00-0704

European technical evaluation: ETA 15/0201 de 22/4/2015

technical evaluation organism: Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña - ITEC.



PERFORMANCE DECLARATION n° DR -2404-ES



7.-Stated performance:

BASIC FEATURES	PERFORMANCE		TECHNICAL SPECIFICATIONS	
a) Drainage capacity under pressure		DR300L6- DR300L3	DR370L6 DR370L3	ETA 15/0201 FROM 22/4/2015
	Kpa	dm ³ /s eg/m		
	0	>5	>12	
	20	>6	12,00	
	40	>7	11,50	
	60	>8	11,00	
	80	>9	9,90	
	100	>10	8,00	
	120	4,00	7,50	
	140	3,50	6,80	
160	3,00	5,80		
b) Deformation under pressure (dry conditions)		DR300L6- DR300L3	DR370L6 DR370L3	ETA 15/0201 FROM 22/4/2015
	KPa	mm		
	0	0	0	
	20	50	65,00	
100	155	200,00		
c) Deformation under pressure with aged drenotube® due to oxidation		same values as b)		ETA 15/0201 FROM 22/4/2015
d) Deformation under pressure with aged drenotube® due to hydrolysis		same values as b)		ETA 15/0201 FROM 22/4/2015
e) Deformation under pressure with microbiologically aged drenotube®		same values as b)		ETA 15/0201 FROM 22/4/2015
f) Dangerous materials content		NONE, ALL COMPONENTS ARE INERT		ETA 15/0201 FROM 22/4/2015

The performance of the product identified beforehand is in agreement with the overall performance stated. The present statement is being submitted, in agreement with regulation (EU) n 305/2011, under the sole responsibility of manufacturer mentioned above.

Parets del Vallés, April 24th 2015

Spécifications techniques DR300L6

Drainage et d'infiltration préfabriqués



Spécifications du tube perforé	Standard	Unité	Valeur nominale
Diamètre extérieur	UNE EN 61386-1	mm	110
Diamètre intérieur	UNE EN 61386-2-4	mm	93
Rigidité angulaire	UNE EN ISO 9969	kN/m ²	4
Taille de la perforation	–	mm	15
Angle de la perforation	–	°	120
Type de perforation	–	unités/mm	3 op elke 100

UNE 53994: 2011 Plastiques. Tubes et accessoires thermoplastique pour drainage souterrain sur construction et travaux publics

Spécifications parties des EPS	Standard	Unité	Valeur nominale
Densité apparente	UNE92120-2: 1998	kg/m ³	10
Densité absolue	UNE83134	kg/m ³	20
Espaces vides	–	%	50
Absorption d'eau en 7 jours	UNE EN 12087: 1997	%	2,0
Absorption d'eau en 21 jours	UNE EN 12087: 1997	%	2,2
Granulométrie	UNE EN 933-1	%	8 mm: 0 20 mm: 73 25 mm: 100

Spécifications du géotextile poinçonné	Standard	Unité	Valeur nominale
Polymère	–	–	Polypropylène
Technique de tissage	–	–	Aiguilleté
Masse superficial	UNE EN ISO 9864	g/m ²	100
Épaisseur 2 kPa	UNE EN ISO 9863-1	mm	0,7
Résistance a la traction MD/CMD	UNE EN ISO 10319	kN/m	8,0/8,0
Allongement a la traction MD/CMD	UNE EN ISO 10319	%	90/80
Poinçonnement statique (CBR)	UNE EN ISO 12236	N	1300
Perforation dynamique (chute de cône)	UNE EN ISO 13433	mm	28
Perméabilité normale au plan	UNE EN ISO 11058	m ³ /s/m ²	0,120
Capacité de flux sur plan @ 20 kPa	UNE EN ISO 12958	m ³ /s/m	1 x 10 ⁻⁶
Porométrie (grandeur des pores) O ₉₀	UNE EN ISO 12956	µm	80

Spécifications de la maille	Unité	Valeur nominale
Polymère	–	Polyéthylène
Grammage	g/m	67
Semipérimètre	cm	51
Configuration de la maille	–	Tubulaire orientée

Spécifications Drenotube®	Unité	Valeur nominale
Poids	g/m	<1300
Longueur	m	6

La seule responsabilité des fournisseurs de Drenotube® concernant les demandes en aucune façon liés à des produits défectueux est le remplacement du produit défectueux. La responsabilité ne pourra en aucun cas excéder le coût de remplacement du produit vendu à l'acheteur. En outre, en aucun cas, le fabricant ou fournisseur ne est responsable de toute perte ou dommage spécial, direct, indirect ou consécutif. Le fabricant de Drenotube® réserve le droit de changer ou de modifier le produit sans préavis. La présente fiche technique perd sa validité avec l'apparition d'une nouvelle édition.

8.**CERTIFICAT CE ET FICHES TECHNIQUES IF370L6**

Système de drainage tout-en-un avec diamètre extérieur de 370 mm et conduit de drainage avec un diamètre de 160 mm.



PERFORMANCE STATEMENT
n° LF-2504-EN



1.-Single identification code of product type: drenotube® LF series (infiltration)
with the following designation:

drenotube® LF300L6, drenotube® LF300L3
drenotube® LF370L6, drenotube® LF370L3

2.-Expected use: drenotube® LF series is used for ground infiltration of water derived
from septic systems and small water treatment plants.

Also for: Nitrates reduction in continental waters.

SUDS for water run-off infiltration and drainage in urban
environments

The evaluation on this ETA is based on drenotube®'s life span when installed in
construction sites for a 25 year period use. These dispositions are based on the
current state of the technique, knowledge and available experience.

The indications given regarding the construction products life span must not be
interpreted as a guarantee, but only as a way to help with the choice of the suitable
products in relation to the expected economical life span of the construction.

3.-Manufacturer: FUMOSO INDUSTRIAL S.A.
Levante, nº 9 Polígono Industrial Levante
08150 Parets del Vallés (Barcelona - SPAIN)

5.-Constancy of Performance Evaluation and Verification (CPEV):

SYSTEM 4

6b.- European technical evaluation document: EAD 280001-00-0704

European technical evaluation: ETA 15/0201 de 22/4/2015

Technical evaluation organism: Instituto de Tecnología de la Construcción de
Cataluña - ITEC.



PERFORMANCE STATEMENT

n° LF -2504-EN



7.- Stated performance:

BASIC FEATURES	PERFORMANCE			TECHNICAL SPECIFICATIONS
a/ Infiltration capacity under pressure		LF300L6 LF300L3	LF370L6 LF370L3	ETA 15/0201 from 22/4/2015
	KPa	dm ³ /s/m		
	0	>5	9	
	20	>5	8,50	
	40	>5	7,50	
	60	>5	5,80	
	80	4	4,00	
	100	3	2,80	
	120	2,60	2,40	
	140	2,40	2,20	
160	2,20	1,80		
b/ Deformation under pressure (dry conditions)		LF300L6 LF300L3	LF370L6 LF370L3	ETA 15/0201 from 22/4/2015
	KPa	mm		
	0	0	0	
	20	55	90,00	
	50	60	115,00	
c/ Deformation under pressure with aged drenotube® due to oxidation		same values as b)		ETA 15/0201 from 22/4/2015
d/ Deformation under pressure with aged drenotube® due to hydrolysis		same values as b)		ETA 15/0201 from 22/4/2015
e/ Deformation under pressure with microbiologically aged drenotube®		same values as b)		ETA 15/0201 from 22/4/2015
f/ Dangerous materials content		None, all components are inert		ETA 15/0201 from 22/4/2015

The performance of the product identified beforehand is in agreement with the overall performance stated. The present statement is being submitted, in agreement with regulation (EU) n 305/2011, under the sole responsibility of manufacturer mentioned above.

Parets del Vallés, April 24th 2015

Signed: Mr. Javier Fuster Pedro
CEO FUMOSO INDUSTRIAL S.A

Spécifications techniques DR370L6

Drainage et d'infiltration préfabriqués



Spécifications du tube perforé	Standard	Unité	Valeur nominale
Diamètre extérieur	UNE EN 61386-1	mm	160
Diamètre intérieur	UNE EN 61386-2-4	mm	140
Rigidité angulaire	UNE EN ISO 9969	kN/m ²	4
Angle de la perforation	–	°	360
Type de perforation	–	unités/mm	3 sur 100

UNE 53994: 2011 Plastiques. Tubes et accessoires thermoplastique pour drainage souterrain sur construction et travaux publics

Spécifications parties des EPS	Standard	Unité	Valeur nominale
Densité apparente	UNE92120-2: 1998	kg/m ³	10
Densité absolue	UNE83134	kg/m ³	20
Espaces vides	–	%	50
Absorption d'eau en 7 jours	UNE EN 12087: 1997	%	2,0
Absorption d'eau en 21 jours	UNE EN 12087: 1997	%	2,2
Granulométrie	UNE EN 933-1	%	8 mm: 0 20 mm: 73 25 mm: 100

Spécifications du géotextile poinçonné	Standard	Unité	Valeur nominale
Polymère	–	–	Polypropylène
Technique de tissage	–	–	Aiguilleté
Masse superficielle	UNE EN ISO 9864	g/m ²	100
Épaisseur 2 kPa	UNE EN ISO 9863-1	mm	0,7
Résistance à la traction MD/CMD	UNE EN ISO 10319	kN/m	8,0/8,0
Allongement à la traction MD/CMD	UNE EN ISO 10319	%	90/80
Poinçonnement statique (CBR)	UNE EN ISO 12236	N	1300
Perforation dynamique (chute de cône)	UNE EN ISO 13433	mm	28
Perméabilité normale au plan	UNE EN ISO 11058	m ³ /s/m ²	0,120
Capacité de flux sur plan @ 20 kPa	UNE EN ISO 12958	m ³ /s/m	1 x 10 ⁻⁶
Porométrie (grandeur des pores) O ₉₀	UNE EN ISO 12956	µm	80

Spécifications de la maille	Unité	Valeur nominale
Polymère	–	Polyéthylène
Grammage	g/m	76
Semipérimètre	cm	63
Configuration de la maille	–	Tubulaire orientée

Spécifications Drenotube®	Unité	Valeur nominale
Poids	g/m	2150
Longueur	m	6
Diamètre du faisceau	mm	370

La seule responsabilité des fournisseurs de Drenotube® concernant les demandes en aucune façon liés à des produits défectueux est le remplacement du produit défectueux. La responsabilité ne pourra en aucun cas excéder le coût de remplacement du produit vendu à l'acheteur. En outre, en aucun cas, le fabricant ou fournisseur ne est responsable de toute perte ou dommage spécial, direct, indirect ou consécutif. Le fabricant de Drenotube® réserve le droit de changer ou de modifier le produit sans préavis. La présente fiche technique perd sa validité avec l'apparition d'une nouvelle édition.

