

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **17.2/19-346_V1**

Drain
Drain

Drenotube® DR

Relevant de l'ETE

ETA 15/0201 du 22.04.2015

Titulaire : FUMOSO INDUSTRIAL SA
Levante, 9 Poligono Industrial
Levante
ES-08150-PARETS DEL VALLES

Tél. +33 (0) 3 25 47 78 10
Fax +33 (0) 3 25 47 78 12
Internet : www.Drenotube.com
E-mail : sales@Drenotube.com

Usine : ES-08150-PARETS DEL VALLES

Groupe Spécialisé n° 17

Réseaux et Epuration

Publié le 20 novembre 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 « Réseaux et Epuration » a examiné le 12 juin 2019 la demande relative au système Drenotube® DR présenté par la Société FUMOSO INDUSTRIAL SA. Il a formulé, sur ces composants, le Document Technique d'Application ci-après. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur le produit et les dispositions de mise en œuvre proposées pour son utilisation dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Métropolitaine et des départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système de drainage Drenotube® DR est un assemblage drain-enrobage-géotextile, substituant le traditionnel enrobage gravier par des particules de polystyrène expansé (PSE).

Chaque élément du système comprend :

- Un tuyau drainant TP (Totalemment Perforé), de type R2, de paroi extérieure annelée et de paroi intérieure lisse, disponible en deux classes de rigidité, SN4 et SN8 et deux tailles de diamètre DN/OD 110 et 160.
- Des agrégats en polystyrène expansé (PSE).
- Un géotextile de filtration, situé entre les agrégats et le filet, qui couvre les trois quarts du périmètre du Drenotube® DR.
- Un filet tubulaire en polyéthylène fixé aux deux extrémités du tube avec des brides en polyamide pour tenir en place l'ensemble, le tube, les agrégats PSE et le filtre géotextile.
- Un manchon en polypropylène qui permet d'assembler entre eux les éléments de Drenotube® DR afin d'assurer la continuité du réseau de drainage.

Les tubes sont de couleur blanchâtre et le filet de couleur verte.

Les manchons sont de couleur blanche ou transparente.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les produits Drenotube® DR font l'objet de déclarations de performances établies par le fabricant sur la base de l'Evaluation Technique Européenne n°ETA 15/0201 du 22.04.2015.


Les produits conformes à ces déclarations de performances sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Chaque élément de Drenotube® DR, conformément au référentiel de la marque QB, porte de manière durable les mentions suivantes :

- la désignation commerciale,
- les sigles correspondant aux matières,



- le logo  suivi de la référence figurant sur le certificat,
- le diamètre nominal,
- le SN du tube,
- la date de fabrication (jour, mois, année).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Le système Drenotube® DR est destiné à la réalisation de réseaux de drainage enterrés pour protéger des surpressions interstitielles les ouvrages de voirie au sens de la norme NF P 16-351 (travaux publics, infrastructures et autres ouvrages de génie civil). L'évacuation des eaux superficielles au moyen du système Drenotube® DR est exclue du domaine d'emploi.

L'utilisation du produit sous le niveau de la nappe est exclue.

Cet Avis ne porte pas sur le drainage des fondations de bâtiments.

Les produits conviennent à tous types de sols non contaminés par des hydrocarbures.

Le système Drenotube® DR est mis en œuvre avec une hauteur de remblai est au minimum de 0,90 m (modèle DR300) ou 1,10 m (modèle DR 370).

Seuls les sols de groupes G1, G2 et G3 issus du Fascicule 70 sont utilisés pour le remblayage.

2.2 Appréciation sur le produit

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

2.211 Données environnementales et sanitaires

Le système Drenotube® DR ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les Déclarations Environnementales n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.212 Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour la fabrication du produit, son intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.213 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sur le plan hydraulique, les essais effectués montrent que les drains présentent une surface captante conforme aux spécifications de la norme NF P16-351.

Les caractéristiques des produits mesurées lors des essais de laboratoire ainsi que les références de chantier fournies par le demandeur permettent de porter une appréciation positive sur l'aptitude à l'emploi de ces drains dans le domaine envisagé.

Les caractéristiques mécaniques indiquées dans le §2.3 du présent Avis permettent de concevoir et réaliser des réseaux aux performances comparables à celles des drains mis en œuvre dans un complexe type tube-gravier, à condition de respecter les prescriptions de mise en œuvre (§2.34).

Le système Drenotube® DR permet de s'adapter à des configurations géométriques de tracés variables tout en préservant le respect du fil d'eau.

La longueur maximale de captage préconisée dépend du contexte géotechnique de l'ouvrage.

Les changements de direction ou de pente doivent être réalisés à l'aide de regards d'inspection, qui permettent également l'accès du matériel d'entretien au réseau.

Les eaux collectées doivent impérativement faire l'objet d'un rejet vers un milieu récepteur. L'autorisation de rejet est soumise aux services compétents.

La connexion éventuelle du réseau de drainage au réseau d'eau pluviale doit s'effectuer au moyen d'une boîte d'inspection ou d'un regard.

2.22 Durabilité - Entretien

L'expérience des matériaux constituant le système Drenotube® DR pour des applications routières et en enterré laisse présager une durabilité de celui-ci identique à celle des drains traditionnels.

Toute intervention d'entretien après la pose doit impérativement respecter les préconisations figurant au chapitre 9 du Dossier Technique.

2.23 Fabrication et contrôle

Les tubes et manchons sont moulés par extrusion ou injection de manière traditionnelle à partir de polyéthylène et polypropylène.

Les agrégats de PSE sont produits de manière traditionnelle par expansion de granulats de polystyrène.

La fabrication des produits fait l'objet de contrôles précisés dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

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

2.24 Mise en œuvre

Une mise en œuvre des produits réalisée selon les indications figurant au chapitre 8 (notamment §8.5) du Dossier Technique est indispensable à la bonne stabilité mécanique du système et du sol en surface.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des produits constituant le système Drenotube® DR doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

2.32 Conception - Dimensionnement

Le dimensionnement des réseaux de drainage réalisé à partir du système Drenotube® DR doit prendre en compte les prescriptions figurant aux §7.1 et 7.2 du DTED et le guide technique du SETRA Drainage routier.

2.33 Fabrication et contrôle

Un contrôle interne tel que décrit dans le Dossier Technique doit être mis en place par le fabricant.

2.34 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée selon les prescriptions indiquées dans le Dossier Technique au chapitre 8.

Les hauteurs des matériaux de remblai ainsi que les modalités de pose doivent être impérativement respectées.

La mise en œuvre de regards ou boîtes d'inspection préfabriquées, notamment pour les jonctions avec les réseaux d'évacuation traditionnels, doit être privilégiée.

Les produits ne doivent pas être stockés une fois sortis de leur conditionnement (sac avec protection UV).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système Drenotube® DR dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé déconseille l'usage du produit avec un recouvrement de plus de plus d'1m50 hors structure de voirie.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 17*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

Le système Drenotube® DR est destiné à la réalisation de réseaux de drainage enterrés pour protéger les ouvrages de voirie, travaux publics, infrastructures et autres ouvrages de génie civil (au sens de la norme NF P 16-351), des dégradations causées par la présence d'eau localisée sous ces ouvrages.

Ces réseaux de drainage enterrés ont la fonction de collecter et de transférer par gravité les eaux présentes (en excès) dans le sol.

Les éléments de drainage préassemblés Drenotube® DR (Figures 1a, 1b et 1c) comprennent :

- Un tuyau drainant TP (Totalemment Perforé), de type R2, qui a une paroi extérieure annelée et une paroi intérieure lisse. Il est disponible en deux classes de rigidité, SN4 et SN8 et deux tailles de diamètre (DN/OD 110 et 160).
- Des agrégats géosynthétiques (Figure 2) en polystyrène expansé (PSE) qui enrobent le tube annelé perforé pour remplacer le gravier du drainage traditionnel.
- Un géotextile de filtration, situé entre les agrégats et le filet, qui couvre les trois quarts du périmètre du Drenotube® DR pour éviter que la terre pénètre dans le système.
- Un filet tubulaire en polyéthylène fixé aux deux extrémités du tube avec des brides en polyamide pour tenir en place l'ensemble, le tube, les agrégats PSE et le filtre géotextile.

Le diamètre d'un élément de Drenotube peut être de 300mm (DR300) ou de 370mm (DR370). Deux longueurs sont possibles pour un élément, à savoir 3 m et 6 m.

Les drains Drenotube® DR s'assemblent entre eux sur site au moyen d'un manchon (Figure 3) spécifique en polypropylène pour assurer la continuité hydraulique et permettre à l'eau d'être évacuée vers un exutoire. Ce manchon permet le raccordement des drains et leur fixation par emboîture et sans collage. Un manchon est pré-monté en usine sur chaque élément Drenotube® DR.

Le drain Drenotube® DR fait l'objet d'un marquage CE dans le cadre d'une Evaluation Technique Européenne n°ETA 15/0201 du 22/04/15, délivrée par l'Organisation Européenne pour l'Evaluation Technique (EOTA).

2. Fabrication et matière première

2.1 Matières premières

2.1.1 Tube annelé perforé

La structure annelée extérieure et la partie intérieure lisse sont fabriquées à partir de polyéthylène vierge, auquel sont ajoutés des colorants et additifs anti-UV. Le tableau ci-après mentionne les caractéristiques de la matière du tuyau utilisé.

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Paramètres d'essai / Exigences
Indice de fluidité à chaud en masse MFR (190°C/5 kg)	EN ISO 1133	$0,3 \text{ g}/10 \text{ min} \leq \text{MFR} \leq 2,5 \text{ g}/10 \text{ min}$
Densité	NF EN ISO 1183-1	$\geq 930 \text{ kg}/\text{m}^3$
Temps d'induction à l'oxydation (OIT)	NF EN 728	8 min

2.1.2 Agrégats de polystyrène expansé (PSE)

Le PSE est fabriqué à partir de PSE recyclé provenant d'emballages, dégazé et filtré puis re-expansé.

2.1.3 Géotextile

Le géotextile de filtration, non tissé, à fibres coupées, est fabriqué par aiguilletage sur les deux faces et sans traitement chimique. Il est fabriqué en polypropylène 100 % vierge.

La partie non recouverte (1/4) doit être placée en fond de fouille. La ligne longitudinale imprimée « this side up » doit être visible sur la partie supérieure du Drenotube® DR.

2.1.4 Filet tubulaire de maintien

L'ensemble tube, agrégats et géotextile est maintenu par une maille tubulaire extrudée en polyéthylène soudée de couleur bleue.

2.1.5 Manchon

Le manchon est un accessoire qui permet de connecter les éléments Drenotube® DR entre eux, il est fabriqué par le procédé d'injection en polypropylène vierge blanc ou transparent. Il est toujours livré monté sur un élément Drenotube® DR.

2.2 Fabrication

2.2.1 Agrégats de polystyrène expansé (PSE)

Les agrégats de PSE sont produits par FUMOSO INDUSTRIAL SA en trois étapes :

1. Réception de PSE qui provient principalement d'emballages recyclés à froid ou par fusion sous la forme de blocs compacts ou "lingots". Ce matériau est dégazé, filtré et décontaminé pour obtenir des billes de polystyrène (PS).
2. Après avoir ajouté un agent d'expansion, le pentane, aux billes de PS, un processus d'extrusion est réalisé en contrôlant le pourcentage exact de pentane ajouté.
3. Cette matière première est expansée en deux étapes. Au cours de ce processus, la densité est régulée par la température de la vapeur et le temps de séjour à l'intérieur d'expandeurs atmosphériques verticaux. Les densités à chaque étape sont contrôlées et enregistrées.

2.2.2 Système Drenotube® DR

Le Drenotube® DR est monté à l'usine de FUMOSO INDUSTRIAL SA à l'aide de machines automatiques qui assemblent les différents éléments.

- Positionnement centré du tube drainant.
- Enrobage des particules de PSE autour du tube drainant.
- Gainage d'un géotextile filtrant sur 270°.
- Positionnement de la maille tubulaire en polyéthylène qui assure le maintien de l'ensemble.
- Fixation de l'ensemble aux extrémités du Drenotube® DR avec des brides.

3. Caractéristiques des composants du Drenotube® DR

3.1 Tube annelé perforé

3.1.1 Caractéristiques physiques

3.1.1.1 Aspect et couleur

Les parois interne et externe du tuyau perforé sont de couleur blanche.

Les faces interne et externe des tubes sont propres et exemptes de défauts fonctionnels.

3.1.1.2 Dimensions des tubes

Les caractéristiques dimensionnelles du tube annelé en polyéthylène et des perforations sont les suivantes :

Caractéristiques	DN/OD	
	110	160
Diamètre extérieur (mm)	110 (±2)	160 (±3,9)
Diamètre intérieur (mm)	92 (±2)	138,4 (±3,9)
Nb de rangées de perforations	6	
Largeur de fente (mm)	$1 \leq l \leq 2$	
Tolérance de la largeur de fente	± 0,4	
Surface perforée moyenne (cm ² /m)	≥ 50	93
Longueur hors-tout (tube) (mm)	3000 OU 6000 (±1%)	

3.1.2 Caractéristiques mécaniques

3.1.2.1 Rigidité annulaire

La rigidité annulaire minimale des drains est de 4 kN/m² (SN4) ou de 8 kN/m² (SN8) mesurées conformément à la norme NF EN ISO 9969.

3.122 Taux de fluage

Le taux de fluage du tube mesuré conformément à la norme NF EN ISO 9967 est inférieur à 4.

3.123 Résistance aux chocs

Dans les conditions de la norme NF P16-351, les tubes résistent au choc.

3.2 Agrégat polystyrène (PSE)

3.21 Caractéristiques physiques

3.211 Aspect et couleur

L'agrégat de polystyrène est un polyèdre semi-régulier de couleur grise (voir figure 6), sa forme permet d'obtenir un indice de vide de 50% lorsque non comprimé.

3.212 Caractéristiques dimensionnelles

Les caractéristiques géométriques de l'agrégat de polystyrène sont spécifiques au drain Drenotube® DR (Voir figure 6).

L'agrégat présente les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Unités	Valeur nominale
Densité apparente	EN 1097-3	kg/m ³	10
Densité spécifique	EN 1602	kg/m ³	20
Surface spécifique		m ² /m ³	230
Unités par m ³		n/m ³	115 000
Indice de vide		%	50
Granulométrie	NF EN 933-1	%	≤8 mm : 0,0% ≤20 mm : 73,1% ≤25 mm : 100%

3.22 Caractéristiques mécaniques

3.221 Compression à court terme

Des essais de compression dans les conditions de la norme EN ISO 604 ont été réalisés sur les agrégats PSE.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs moyennes des déformations calculées sous deux charges de compression :

Hauteur d'agrégat initiale	Hauteur d'agrégat (Déformation)	
	Compression 70 kPa	Compression 115 kPa
300 mm	151,0 mm (50%)	185,5 mm (62%)
370 mm	186,2 mm (50%)	228,8 mm (62%)

3.222 Fluage en compression du PSE

Des essais de fluage en compression des particules géosynthétiques du PSE ont été réalisés afin d'en caractériser le comportement mécanique. Le PSE a été emballé dans un filet cylindrique de D370 mm et placé dans un banc d'essai semi-cylindrique fait sur-mesure et soumis à deux différentes pressions pendant 304 jours.

L'extrapolation à 10 et 25 ans est menée grâce aux coefficients de Findley indiqués dans l'ETE (n°ETA 15/0201 du 22/04/15).

La déformation est principalement instantanée :

Charge	7 jrs	1 an	10 ans	25 ans
21 kPa	19%	24%	29%	31%
16 kPa	17%	21%	25%	27%

3.3 Géotextile

Le géotextile présente les caractéristiques suivantes :

3.31 Caractéristiques mécaniques

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Valeurs (tolérances)	Unité
Résistance à la traction CMD/MD	EN ISO 10319	Transv : 9,8 (-1,1) Long/9,0 (-1,0)	kN/m
Allongement à la traction CMD/MD	EN ISO 10319	Transv : 65(±13) Long : 60(±12)	%
Poinçonnement statique (CBR)	EN ISO 12236	1400 (-140)	N
Perforation dynamique (chute de cône)	EN ISO 13433	32,0 (4,0)	mm

3.32 Caractéristiques hydrauliques

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Valeurs (tolérances)	Unité
Perméabilité normale au plan	EN ISO 11058	100 (-20)	l/m ² .s
Ouverture de filtration O90	EN ISO 12956	80 (±25)	µm

3.33 Autres caractéristiques

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Valeurs (tolérances)	Unité
Masse surfacique	EN ISO 9864	120	g/m ²
Épaisseur 2 kPa	EN ISO 9863-1	0,8	mm

3.4 Filet tubulaire de maintien

Le filet tubulaire extrudé de couleur verte est en polyéthylène (PE) vierge.

Ø Extérieur Drenotube® DR	Épaisseur du fil mesurée en usine (mm)	Masse g/m	Nb de fils /périmètre
300	0,55	37,5 (+3,5 ; -0,0)	46 x 46
370	0,55	46 (+1,0 ; -1,5)	57 x 57

3.5 Manchon

La matière des manchons est constituée de 100% polypropylène vierge. Les manchons sont produits par injection.

3.51 Aspect, couleur

Le manchon présente des surfaces intérieures et extérieures lisses. Les surfaces sont exemptes de défauts tels que bulles, rayures, inclusions. La paroi externe du manchon est transparente ou blanche.

3.52 Caractéristiques dimensionnelles

Les manchons du Drenotube® DR ont les dimensions suivantes :

Caractéristiques	Manchon 110	Manchon 160
Diamètre extérieur (mm)	115,5 ± 0,5	173 + 2,9
Diamètre intérieur (mm)	112 ± 0,5	160 + 2,9
Longueur (mm)	169 ± 0,5	230 + 2,9
Masse (g)	101 ± 0,5	260 + 20

3.53 Caractéristiques physiques et mécaniques

Caractéristiques	Méthodes d'essai	Valeurs	Unité
Densité	ISO 1183	0,9	g/cm ³
MFR (230°C /2,16kg)	ISO 1133	75	g/10min
Résistance en traction (seuil d'écoulement)	NF EN ISO 527	30	MPa

3.6 Système Drenotube® DR

3.61 Caractéristiques mécaniques à court terme

Des essais de compression basés sur la norme EN ISO 604 :2010 ont été réalisés sur des éléments Drenotube® DR. Le tableau ci-dessous donne les valeurs moyennes des déformations mesurées sous deux charges de compression.

	Déformation	
	Compression 70 kPa	Compression 115 kPa
DR300	114,7 mm (38%)	166,8 mm (56%)
DR370	139,9 mm (38%)	210,5 mm (57%)

3.62 Capacité hydraulique

Le Drenotube® DR a fait l'objet d'essais de capacité hydraulique sans sol en fonction des contraintes appliquées sous compression. Pour ce faire, un dispositif expérimental constitué de deux réservoirs avec un gradient constant d'un mètre entre les deux a été mis en place. Le rendement hydraulique maximum d'un mètre de Drenotube® DR est évalué en fonction de différentes valeurs de compression.

Le Drenotube® DR présente les capacités drainantes suivantes sous pression :

Charge (kPa)	DRENOTUBE DR 300 DN/OD :110		DRENOTUBE DR 370 DN/OD :160	
	l/s/m			
0	5,82		12,56	
20	5,82		12,16	
40	5,74		12,18	
60	5,74		11,48	
80	5,66		9,98	
100	5,14		8,34	
120	5,02		7,76	
140	4,04		6,96	
160	3,28		5,94	

3.63 Caractéristiques mécaniques et durabilité

Le Drenotube® DR a fait l'objet d'essais de résistance à la compression basés sur la norme NF EN ISO 604:2010. Ceux-ci, réalisés sous différents types de conditions de vieillissement définies dans le DEE 280001-00-0704, ont permis de comparer le comportement en compression du Drenotube® DR neuf à celui du Drenotube® DR ayant subi trois types de vieillissement. Une portion de Drenotube® DR a été placée dans une enceinte semi-circulaire, la compression a été appliquée verticalement au moyen d'une plaque en acier trempé de dimensions 29 x 30 cm.

L'impact du vieillissement sur les déformations est minime puisque des variations de $\pm 2\%$ ont été constatées pour des contraintes de compression allant jusqu'à 60 kPa.

Type de vieillissements	Description
Par oxydation	Vieillissement à 70°C pendant 14 jours
Par hydrolyse	Vieillissement à 60°, 70° et 80°C pendant 28 jours chacun.
Microbiologiquement enterré dans le sol	Conditionnement préalable du sol pendant 4 semaines à 28°C et Humidité relative : $97 \pm 2\%$ Temps d'exposition : 16 semaines Température : $26^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ Humidité relative : $95 \pm 5\%$

4. Identification – Marquage

Le marquage du Drenotube® DR est conforme aux exigences liées au Document Technique d'Application et au référentiel de la marque QB.

5. Conditionnement, stockage et manutention

Le Drenotube® DR est emballé dans des sachets plastiques résistants avec un traitement anti UV. Le stockage des drains Drenotube® DR au soleil sans leur emballage d'origine est proscrit.

Le Drenotube® DR peut être stocké empilé sur une hauteur maximale de 6 m.

Le transport, la manutention et le stockage des blocs Drenotube® DR ne posent pas de difficultés particulières. Il faut uniquement laisser les éléments de Drenotube® DR dans leur emballage.

La durée préconisée de stockage des drains Drenotube® DR emballés est au maximum de 3 mois en plein soleil.

Lorsque les éléments de Drenotube® DR sont enlevés de leur conditionnement, il faut éviter :

- les manutentions brutales,
- les contacts ou les chocs avec des objets durs (pièces métalliques, pierres...),
- de les charger dans un camion.

6. Système qualité – contrôles

6.1 Contrôles internes

6.11 Matières premières

Un plan de contrôle est établi pour assurer la maîtrise du procédé de fabrication des drains Drenotube® DR.

La fabrication des drains Drenotube® DR est réalisée dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

Les matières premières font l'objet d'une vérification de conformité à la commande et de certificats de réception de type 3.1 au sens de la norme NF EN 10204.

6.12 Tube annelé perforé

Le tableau ci-après liste les contrôles réalisés.

La fourniture des éléments fait l'objet d'un certificat de type 3.1 selon la norme NF EN 10204 dans lequel le producteur déclare que les produits livrés sont conformes aux prescriptions de la commande et dans lequel il fournit des résultats d'essais obtenus sur l'unité de contrôle correspondant aux produits livrés.

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Longueur/diamètre	Mesure	Chaque approvisionnement
Paroi intérieure lisse et soudée à la paroi extérieure sans défauts.	Contrôle visuel et Mesure	Chaque approvisionnement

Masse	Pesée	Chaque approvisionnement
Couleur	Contrôle visuel	Chaque approvisionnement
Fentes sur 360°	Mesure	Chaque approvisionnement
Rigidité annulaire	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Surface captante	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Matières premières du tube	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement

6.13 Manchon

La fourniture des éléments fait l'objet d'un certificat de type 3.1 du fournisseur.

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Diamètre extérieur (mm)	Certificat du fournisseur et mesures	10 échantillons à chaque approvisionnement
Longueur (mm)		
Epaisseur (mm)		
Ergots intérieurs	Vérification visuelle et test d'emboîtement	3 échantillons à chaque approvisionnement

6.14 Géotextile

La fourniture du géotextile fait l'objet d'un certificat de type 3.1 du fournisseur.

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Masse surfacique	2 Pesées	4 échantillons à chaque approvisionnement
Résistance à la traction SP/ST	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Poinçonnement statique (CBR)	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Perforation dynamique (chute de cône)	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Perméabilité normale au plan	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Ouverture de filtration O90	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Résistance au vieillissement dû aux conditions climatiques.	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Résistance à l'oxydation	Certificat du fournisseur	Chaque approvisionnement
Mention « This side up »	Visuelle	Chaque approvisionnement

6.15 Filet tubulaire de maintien

La fourniture du géotextile fait l'objet d'un certificat de type 3.1 du fournisseur.

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Nombre de fils	Comptage manuel	Chaque approvisionnement
Grammage	Pesée	Chaque approvisionnement
Résistance à la traction	Essai : 10 kg/30min	2 essais /par échantillon de 20x20cm

6.16 Agrégats de polystyrène

À la réception du PSE, l'indice de fluidité MFI est mesuré pour déterminer si le matériau convient à l'application.

Matière première de polystyrène non expansé

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Contrôle du MFI / MVR >16g <22g	ISO 1133 200°C/5kg/10min	Chaque approvisionnement

Introduction de pentane dans les billes de PS et extrusion

Processus automatique réalisé par les extrudeuses et contrôlé par le responsable de la fabrication.

Caractéristiques contrôlées	Méthode	Fréquence
Taille des particules	Vérification de la nucléarisation, des paramètres définis et mesure des particules.	5 tests de dilatation et de la taille de l'agrégat par tonne

Expansion

La densité de 10 kg/ m³ est obtenue en réglant deux paramètres :

- La température de la vapeur d'eau.
- Le temps de permanence dans l'expandeur des particules de polystyrène.

Un registre de contrôle est tenu en permanence pour assurer la densité requise.

Caractéristiques des particules de PSE	Méthode	Fréquence
Dimension en mm (24x14x14)	Mesure avec pied à coulisse	Chaque production (100 m ³)
Couleur « silver grey »	Contrôle visuel	Chaque production
Densité apparente (10 kg/m ³)	Pesée	Chaque production
Dimensions : distribution	Granulométrie	Tous les 3 mois
Compression		Tous les 3 jours de production

6.17 Contrôle de l'assemblage des composants et contrôle qualité du produit fini Drenotube® DR

Le contrôle qualité du produit fini consiste à vérifier les dimensions et la géométrie des éléments de Drenotube® DR.

Caractéristiques	Méthode	Fréquence
Dimensions, géométrie	Contrôle visuel du produit fini et mesures	Une fois par jour de production sur 3 éléments au minimum

6.2 Contrôles externes

Les drains Drenotube® DR font l'objet d'une certification matérialisée par la marque QB délivrée par le CSTB attestant, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne. Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les produits du logo QB.

Les contrôles internes réalisés en usine et figurant au Dossier Technique ainsi que le système qualité de chaque usine titulaire d'un certificat sont validés périodiquement par le CSTB conformément au référentiel de la certification QB.

Dans le cadre de la Certification QB, le CSTB visite périodiquement les sites de fabrication pour :

- Examen du système qualité mis en place,
- Examen des résultats du contrôle interne (cf. §6.1 du Dossier Technique).
- Prélever et réaliser les essais suivants sur un élément (caractéristiques certifiées) :
- Sur le drain :
 - Caractéristiques dimensionnelles (cf. § 3.11 du Dossier Technique), au laboratoire de la marque,
 - Caractéristiques matière (MFR, OIT) (cf. § 2.11 du Dossier Technique), au laboratoire de la marque,
 - Caractéristiques mécaniques (Rigidité annulaire) (cf. § 3.121 du Dossier technique), au laboratoire de la marque,
- Sur le manchon :
 - Caractéristiques dimensionnelles (cf. §3.52 du Dossier technique), au laboratoire de la marque,
- Sur le PSE :

- Caractéristiques mécaniques (Compression à court terme) (cf. § 3.221), au laboratoire de l'usine,

- Sur le géotextile :

- Caractéristiques techniques (épaisseur, masse surfacique, résistance traction, allongement, poinçonnement, perforation dynamique, ouverture de filtration, perméabilité et capacité de débit dans le plan) (cf. 3.31 à 3.33 du Dossier Technique), au laboratoire de la marque.

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité d'évaluation des certificats.

7. Dimensionnement du système

7.1 Dimensionnement mécanique

La tenue mécanique du système correspond à la tenue du tube de drainage. Au-delà de 60 kPa de charges appliquées sur le système, le tube de SN 8 doit être utilisé.

7.2 Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique du système est similaire à celui d'un drainage traditionnel (Guide technique du SETRA Drainage routier). La surface captante des tubes de drainage est conforme aux spécifications de la norme NF P 16-351. Les facteurs qui déterminent le dimensionnement du système de drainage avec le Drenotube® DR sont :

- Le volume d'eau à évacuer.
- Le coefficient de perméabilité k du sol.
- La pente de la tranchée qui doit être comprise entre 0,5% et 2,5%.
- La capacité drainante du Drenotube® DR indiquée dans la déclaration de performances qui est reprise au §3.62, suivant le niveau de charge s'appliquant sur le système.

La longueur maximale de captage préconisée entre les regards de répartition et le diamètre (DR300 et DR370) dépend du contexte géotechnique de l'ouvrage.

Les changements de direction ou de pente doivent être réalisés à l'aide de regards d'inspection, qui permettent également l'accès du matériel d'entretien au réseau.

Les eaux collectées doivent impérativement faire l'objet d'un rejet vers un milieu récepteur. L'autorisation de rejet est soumise aux services compétents.

La connexion éventuelle du réseau de drainage au réseau d'eau pluviale doit s'effectuer au moyen d'une boîte d'inspection ou d'un regard.

Au cours du vieillissement du système, la capacité drainante de la partie recouverte du géotextile diminuera tout comme pour un système classique. Le captage des eaux souterraines s'effectuera préférentiellement par la partie inférieure non recouverte de géotextile.

8. Mise en œuvre

Les drains Drenotube® DR sont livrés avec un mode d'emploi détaillé.

8.1 Identification et marquage de la zone

- Déterminer l'emplacement du drainage (zones humides), la taille et la disposition du système Drenotube® DR à mettre en place.
- Délimiter et marquer les lignes sur le sol avant de creuser.

8.2 Excavation de la tranchée

- Commencer à creuser la tranchée en commençant par l'exutoire, ou à partir de l'endroit où le Drenotube® DR sera connecté à une ligne de drainage centrale.
- Aplanir le fond de la tranchée pour qu'il soit uniforme, sans bosses ni creux et pour avoir une pente ininterrompue et comprise entre 0,5 et 2,5 %.
- La profondeur de la tranchée sera déterminée par les objectifs de drainage recherchés et par les circonstances particulières de chaque installation, elle sera également déterminée par la longueur de l'installation.
- Le dimensionnement des tranchées pour le Drenotube® DR devra respecter les règles de l'art habituelles à une installation de drainage traditionnel.

8.3 Connexion des éléments de Drenotube® DR

- Retirer l'emballage qui protègent le Drenotube® DR avant de le placer dans les tranchées et enlever tous les restes de sacs plastiques.
- Placer les unités de Drenotube® DR bout à bout à côté de la tranchée avant de les connecter.
- Raccorder les tuyaux avec les manchons externes fournis, en veillant à ce qu'ils soient parfaitement emboîtés pour assurer une bonne connexion.

8.4 Pose en fond de fouille

Les éléments de Drenotube® DR doivent être installés en positionnant la ligne affichant les mots « This side up » en haut. La partie non

couverte de géotextile (1/4 du diamètre), doit être placée face au fond de la tranchée.

Avant de poser le Drenotube® DR en fond de fouille, boucher le premier élément de l'installation avec un bouchon standard du diamètre adéquat, sa partie la plus élevée, pour empêcher la terre ou le sable d'entrer dans le tuyau.

Déposer les éléments de Drenotube® DR dans le fond de la tranchée.

Connecter le dernier élément de Drenotube® DR à un exutoire ou à un regard de répartition, au le point le plus bas de l'installation.

Le Drenotube® DR peut être coupé facilement et manuellement pour l'ajuster aux dimensions requises. Il faut pour cela – avant de couper le tube de drain - positionner deux brides à 20 cm de la coupe et serrer les brides, jusqu'au tube, simultanément à la coupe pour faire sortir le PSE. Le tube peut alors être coupé (figure n°4 en annexe).

8.5 Remblayage

Une fois que le Drenotube® DR est installé dans le fond de la tranchée, le remblayage des tranchées devra suivre les spécifications du guide technique SETRA de mai 1994 concernant le remblayage des tranchées et réfection des chaussées et de tout autre cahier des clauses techniques particulières défini dans les champs d'application du fascicule n°70 du CCTG, à exception de l'ajout d'un filtre géotextile et de graviers qui sont déjà incorporés au Drenotube® DR. Il faudra uniquement tenir compte des performances du tube drainant et de la position que celui-ci devrait avoir dans chaque cas, comme pour tout autre système traditionnel et par rapport aux différents types de sols en adoptant les mesures correctrices selon les règles de l'art habituelles.

Une inspection vidéo des différents tronçons après la pose permettra de vérifier la bonne continuité du fil d'eau.

9. Entretien

Une inspection du réseau de Drenotube est possible. Cette inspection doit permettre de définir les modalités d'intervention pour rendre au drainage sa fonction.

10. Commercialisation

La commercialisation des Drenotube® DR est faite par la société FUMOSO INDUSTRIAL S.A par l'intermédiaire des réseaux traditionnels de distribution des matériaux aux entreprises du BTP.

B. Résultats expérimentaux

Les drains Drenotube® DR ont fait l'objet d'essais réalisés par FUMOSO INDUSTRIAL, SA selon l'ETA 15/0201 de 22/4/2015.

Détermination des propriétés drainantes du Drenotube® DR, portant sur le comportement mécanique à long terme et sur les capacités drainantes après vieillissement par hydrolyse, vieillissement par oxydation, capacité drainantes sous pression. Essais de résistance mécanique et de compression.

Tous les essais ont été réalisés dans le laboratoire de l'usine de production du Drenotube® DR sous contrôle de l'ITEC (Instituto catalán de la construcción de Cataluña) en suivant le système d'évaluation et de vérification des performances (EVCP), Système 4. Ils figurent dans le document d'évaluation technique européen : EAD 280001-00-0704 et dans la Déclaration de Performances DR-2404-FR.

Des essais réalisés par le CSTB ont également été réalisés dans le cadre de l'instruction de ce dossier (rapport CAPE 18-9420 et 19-10448). Les essais suivants ont été effectués :

- densité,
- MFR,
- OIT,
- caractéristique en traction,
- dimensionnel,
- rigidité annulaire,
- fluage.

C. Références

C1. Données Environnementales et sanitaires ⁽¹⁾

Les produits ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucunes performances environnementales particulières.

C2. Autres références

Linéaires posé : environ 200 000 m en Europe depuis 2010.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique



Figure 1a – Vue supérieure du Drenotube® DR

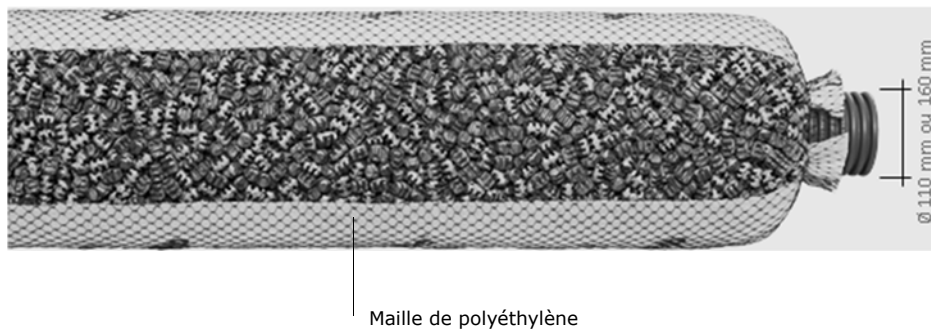


Figure 1b – Vue inférieure du Drenotube® DR

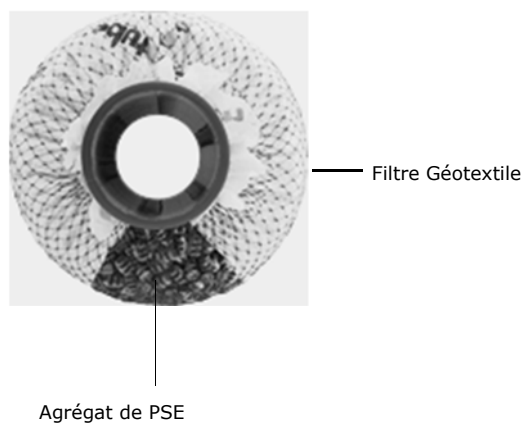


Figure 1c – Vue de face du Drenotube® DR



Dimensions aprox. de
granulats de polystyrène;
24mm X 14mm X 14mm



Figure 2- Caractéristiques dimensionnelles des agrégats de polystyrène



Figure 3 –Manchon de connexion clipsé

1) AJUSTER LES BRIDES



2) COUPER LA MAILLE ET SERRER LES BRIDES



3) ENLEVER LE PSE ET COUPER LE TUBE



Figure 4 coupe du drenotube