

# ***Dossier d'équivalence de la couche de drainage en fond d'alvéole ISDnd d'Eteignières***

*Juillet 2012  
A 67607/A*



**ARCAVI**  
La Garoterie  
08160 CHALANDRY-ELAIRE  
Tél : 03 24 37 84 85



*Agence Paris Centre Normandie  
Métier Déchets  
Implantation d'Orléans  
ZAC du Moulin – 803 boulevard Duhamel du Monceau – CS 30602  
45166 OLIVET Cedex  
Tél. : 02 38 23 22 20  
Fax. : 02 38 23 22 30*

## Sommaire

	Pages
<b>1. Contexte et objectifs de l'opération.....</b>	<b>3</b>
1.1. Contexte .....	3
1.2. Objectifs.....	3
<b>2. Description des installations prévues.....</b>	<b>4</b>
2.1. Généralités.....	4
2.2. Prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'IVEDA d'Eteignières .....	4
<b>3. Proposition de solution équivalente pour le drainage en fond .....</b>	<b>5</b>
3.1. Solution équivalente proposée pour le fond.....	5
3.2. Calcul de la capacité drainante de la couche granulaire .....	5
3.2.1. Hypothèses .....	5
3.2.2. Résultats pour une couche granulaire de 0.50 m.....	5
3.2.3. Résultats pour une couche granulaire de 0.30 m.....	5
3.3. Calcul d'équivalence par le logiciel LYMPHEA.....	6
3.3.1. Généralités, principe de calcul .....	6
3.3.2. Hypothèses de calcul .....	6
3.3.3. Résultats .....	7
3.4. Discussions sur cette proposition en termes de colmatage.....	8
3.5. Discussions sur cette proposition en termes de protection de la géomembrane .	9
3.6. Discussion sur cette proposition en terme de préservation de la ressource naturelle granulaire .....	9
3.7. Modalités de mise en œuvre .....	9
<b>4. Avis sur le géocomposite proposé par les entreprises et retenu par ARCAVI ..</b>	<b>10</b>
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>11</b>

### Annexes

**Annexe 1** : Feuille de calcul pour produit AFITEX - Type DrainTube

**Annexe 2** : Feuille de calcul pour produit TERAGEOS - Type Teradrain

# 1. Contexte et objectifs de l'opération

## 1.1. Contexte

Depuis plus de trente ans, ARCAVI traite les déchets ultimes des Ardennes par enfouissement sur son **Installation de Valorisation et d'Élimination des déchets Ardennais (IVEDA) à ETEIGNIERES (08)**.

Lors des consultations d'entreprises pour la réalisation des travaux de mise en place des barrières de sécurité active et passive de l'alvéole n° 14 (BSP, BSA), les entreprises ont proposé une variante de travaux consistant :

- « au remplacement de 20 cm de la couche de drainant en fond d'alvéole par un complexe géosynthétique avec mini-drain ».

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'IVEDA à Eteignières prévoit à l'article 8.1.4.5 concernant la couche de drainage :

### **Article 8.1.4.5. Couche de drainage.**

La couche de drainage au fond des alvéoles est constituée de bas en haut :

- d'un réseau de drains (en PEHD de diamètre 160 mm ou tout dispositif équivalent) permettant l'évacuation des lixiviats vers un collecteur principal ;
- d'une couche drainante (matériaux non calcaires de dimension 20/40 mm), d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mètre, ou tout dispositif équivalent.

L'espacement maximum entre deux drains est de 50 m.

Les flancs des alvéoles sont également équipés d'un dispositif drainant facilitant le cheminement vers le drainage de fond. Les critères de ce dispositif sont les mêmes que ceux demandés pour le fond. Tout autre système équivalent peut être utilisé après accord de l'inspection des installations classées.

## 1.2. Objectifs

ARCAVI souhaite que soit étudiée la pertinence de cette solution et démontrée l'équivalence au système de mise en place d'une couche drainante (matériaux non calcaires de dimension 20/40 mm), d'épaisseur supérieure ou égale à 0.5 m.

## 2. Description des installations prévues

### 2.1. Généralités

La formation des lixiviats résulte de la combinaison de plusieurs facteurs :

- La décomposition biologique des déchets ménagers,
- La restitution de l'eau liée au déchet sous l'effet de la compaction,
- La percolation des eaux météoriques au travers des déchets.

Le dispositif de gestion des lixiviats de l'installation de stockage de déchets non dangereux d'Eteignières comprend :

- **un dispositif de drainage des lixiviats** : une couche de drainage d'une épaisseur de 50 cm en fond d'alvéole associée à des drains PEHD de diamètre 160 mm noyés dans le massif drainant ;
- **un dispositif de collecte des lixiviats** : des puits de lixiviats situés en point bas permettant de collecter par pompage les lixiviats et réguler la hauteur en fond d'alvéole à un maximum de 30 cm conformément à l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 ;
- **un dispositif de stockage des lixiviats**, constitué par des bassins.

### 2.2. Prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'IVEDA d'Eteignières

La société ARCAVI est autorisée, sous réserve du respect de la réglementation en vigueur et des prescriptions de l'arrêté préfectoral, à exploiter sur le territoire de la commune d'Eteignières une Installation de Stockage de Déchets non dangereux (ISDnd).

Les prescriptions de l'arrêté préfectoral mentionné, et notamment celles de l'Article 8.1.4.5., sont reprises dans le paragraphe 1.1.

### 3. Proposition de solution équivalente pour le drainage en fond

#### 3.1. Solution équivalente proposée pour le fond

Lors des consultations d'entreprises pour la réalisation des travaux de mise en place des barrières de sécurité active et passive de l'alvéole n° 14 (BSP, BSA), les entreprises ont proposé une variante de travaux consistant :

**« au remplacement de 20 cm de la couche de drainant en fond d'alvéole par un complexe géosynthétique avec mini-drain ».**

Les entreprises ont proposé des géosynthétiques de drainage des fournisseurs suivants :

- AFITEX : produit de type DRAINTUBE
- TERAGEOS : produit de type TERADRAIN

#### 3.2. Calcul de la capacité drainante de la couche granulaire

Le calcul ci-dessous a été réalisé afin de déterminer le flux maximal drainé par ce dispositif et de comparer cette valeur au flux maximal drainé par le dispositif proposé.

##### 3.2.1. Hypothèses

Longueur de drainage  $L = 50 \text{ m}$  ;

Pente  $\alpha = 2 \%$  ;

Epaisseur de la couche granulaire  $e = 0.50 \text{ m}$  ; et  $e = 0.30 \text{ m}$  ;

Perméabilité  $K$  du matériau drainant  $= 1.10^{-4} \text{ m/s}$ .

##### 3.2.2. Résultats pour une couche granulaire de 0.50 m

Transmissivité de la couche drainante  $\theta_{\text{granulaire}} = K \times e = 5,00.10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  ;

Débit de pied max de la couche drainante  $Q_{\text{granulaire}} = \theta_{\text{granulaire}} \times i$  avec  $i = \text{gradient hydraulique} = 0,3 \text{ m}$ .

$$Q_{\text{granulaire}} = 1.50 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s.m}$$

Flux max drainé par la couche drainante  $F_{\text{granulaire}} = Q_{\text{granulaire}} / (L \times \cos \alpha_{\text{degré}})$

$$F_{\text{granulaire}} = 7.34 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}^2$$

##### 3.2.3. Résultats pour une couche granulaire de 0.30 m

Transmissivité de la couche drainante  $\theta_{\text{granulaire}} = K \times e = 3,00.10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  ;

Débit de pied max de la couche drainante  $Q_{\text{granulaire}} = \theta_{\text{granulaire}} \times i$  avec  $i =$  gradient hydraulique  $= 0,3 \text{ m}$

$$Q_{\text{granulaire}} = 0.9 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s.m}$$

Flux max drainé par la couche drainante  $F_{\text{granulaire}} = Q_{\text{granulaire}} / (L \times \cos \alpha_{\text{degré}})$

$$F_{\text{granulaire}} = 4.41 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}^2$$

### 3.3. Calcul d'équivalence par le logiciel LYMPHEA

#### 3.3.1. Généralités, principe de calcul

ANTEA Group a réalisé le calcul d'équivalence en termes d'hydraulique avec le logiciel LYMPHEA développé par l'IRGM et le laboratoire des Ponts et Chaussées. Ce logiciel est aussi utilisé par Antea Group.

Cet outil permet donc de dimensionner le géocomposite le mieux adapté au projet et offre une visualisation de la répartition des charges hydrauliques dans celui-ci pour le cas étudié.

Lorsqu'un géocomposite de drainage contenant des mini-drains est utilisé dans la BSA d'un centre de stockage, les lixiviats arrivent dans la partie nappe drainante du géocomposite et sont ensuite drainés vers les mini-drains perpendiculairement à ceux-ci. Ils sont ensuite évacués par les mini-drains.

La distance maximale que parcourt alors le lixiviat dans la nappe drainante est la demi-distance entre les mini-drains. La figure suivante illustre cette distance parcourue.

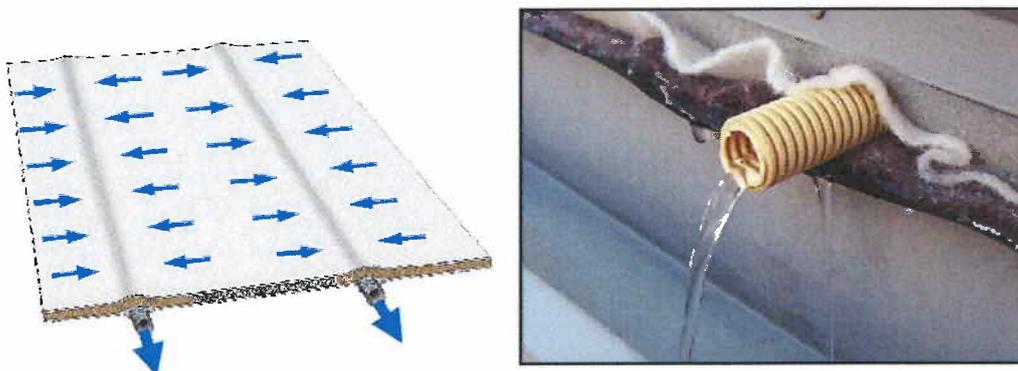


Figure 1 : Distance parcourue par les lixiviats

#### 3.3.2. Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul considérées sont les suivantes :

- Site : Eteignières (08)

- Surface totale à drainer : 6 250 m<sup>2</sup> (fond de l'alvéole 14)
- Structure du fond de l'alvéole (BSA de bas en haut) :
  - Couche support ;
  - Géomembrane PEHD 2 mm ;
  - Géocomposite de drainage et de protection ;
  - 0.3 m de matériaux drainants de perméabilité supérieure ou égale à  $1.10^{-4}$  m/s.
- Données d'entrée :
  - Contrainte maximale sur le géocomposite : 300 kPa (29 m de déchets + couverture) ;
  - Hauteur maximale de lixiviats dans le géocomposite : ≤ 30 cm (réglementation) ;
  - Longueur de drainage : L = 50 m ;
  - Pente : 1 %.

Pour les géocomposites de drainage, nous avons étudié les produits des deux fournisseurs :

- AFITEX : produit de type DRAINTUBE
- TERAGEOS : produit de type TERADRAIN
- Composition du géocomposite de drainage type étudié DRAINTUBE (de bas en haut) :
  - Nappe drainante non tissée aiguilletée polypropylène ;
  - Mini-drains polypropylène régulièrement perforés de diamètre 25 mm ;
  - Nappe filtrante non tissée aiguilletée polypropylène.
- Caractéristiques du géocomposite DRAINTUBE type étudié :
  - Distance entre les mini-drains : 0.5 m ;
  - Transmissivité de la nappe drainante seule sous contrainte maximale :  $2.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - Résistance à l'écrasement des mini-drains : 700 kPa (marge de sécurité par rapport aux 300 kPa effectivement imposés).
- Composition du géocomposite de drainage type étudié TERADRAIN (de bas en haut) :
  - Nappe drainante non tissée aiguilletée polypropylène ;
  - Mini-drains polypropylène régulièrement perforés de diamètre 20 mm ;
  - Nappe filtrante non tissée aiguilletée polypropylène.
- Caractéristiques du géocomposite TERADRAIN type étudié :
  - Distance entre les mini-drains : 0.5 m ;
  - Transmissivité de la nappe drainante seule sous contrainte maximale :  $4.10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - Résistance à l'écrasement des mini-drains : 400 kPa (marge de sécurité par rapport aux 300 kPa effectivement imposés).

### 3.3.3. Résultats

Les résultats obtenus avec le logiciel LYMPHEA sont présentés dans le tableau ci-après et sur les feuilles de calcul en annexe 1 (Draintube) et en annexe 2 (Teradrain).

Flux F drainé par le DRAINTUBE ( $m^3/s.m^2$ )	$3.04 \cdot 10^{-6}$
Hauteur de lixiviats maximale dans le géocomposite (m)	$4.75 \cdot 10^{-5}$
Longueur de drainage L (m)	50
Débit de pied $Q = F \times L$ ( $m^3/s.m$ )	$1.52 \cdot 10^{-4}$
Flux F drainé par le TERADRAIN ( $m^3/s.m^2$ )	$7.65 \cdot 10^{-7}$
Hauteur de lixiviats maximale dans le géocomposite (m)	$5.69 \cdot 10^{-5}$
Longueur de drainage L (m)	50
Débit de pied $Q = F \times L$ ( $m^3/s.m$ )	$3.83 \cdot 10^{-5}$

Le tableau ci-dessous reprend la comparaison de performance entre le dispositif de drainage des lixiviats en fond prévu initialement, soit 0.5 m de matériau drainant et la mise en place du dispositif proposé, soit la mise en place d'un géocomposite de drainage et de 0.3 m de matériau drainant.

	Solution 0.50 m de gravier	Solution 0.30 m de gravier + DRAINTUBE	Solution 0.30 m de gravier + TERADRAIN
Flux F drainé ( $m^3/s.m^2$ )	$7.34 \cdot 10^{-7}$	Graviers 0.30 $4.41 \cdot 10^{-7}$ + DRAINTUBE $3.04 \cdot 10^{-6}$ = $3.48 \cdot 10^{-6}$	Graviers 0.30 $4.41 \cdot 10^{-7}$ + Teradrain $7.65 \cdot 10^{-7}$ = $1.21 \cdot 10^{-6}$
Coeff. de sécurité	<b>1</b>	<b>4.74</b>	<b>1.64</b>

La solution avec géocomposite de drainage est donc bien équivalente.

Il sera prescrit **deux mini-drains de diamètre 0.20 mm /mètre de largeur de produit**, et la capacité de débit dans le plan (NF EN ISO 12958) sous 400 kPa devra être d'au moins  $4.2 \cdot 10^{-4} m^2/s$ .

### 3.4. Discussions sur cette proposition en termes de colmatage

Cette solution est décrite dans un article publié au 7<sup>ème</sup> colloque francophone des rencontres géosynthétiques 2009 : UTILISATION DE GÉOSYNTHÉTIQUES EN ÉQUIVALENCE DE DRAINAGE DE LIXIVIATS DANS LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS par Jérémie MANDEL *Arcadis, Villeurbanne, France*, Thierry GISBERT *Arcadis, Le Plessis-Robinson, France*, Odile OBERTI *Sita Dectra, Saint-Brice-Courcelles, France*.

Le colmatage des produits est souvent considéré comme un risque majeur qu'il est aujourd'hui difficile d'accepter, malgré les importants facteurs de sécurité considérés. Le colmatage minéral d'un produit de 8 mm d'épaisseur peut en effet être très rapide si des particules fines sédimentent. Le massif drainant granulaire d'épaisseur 30 cm joint au géosynthétique peut partiellement jouer le rôle de filtre. La position du géosynthétique en partie inférieure du dispositif drainant est donc déterminante.

La solution telle que proposée ne présente donc pas un risque de colmatage supérieur à celui présenté par une couche granulaire unique de 50 cm d'épaisseur.

Il sera néanmoins recommandé de privilégier des produits ayant :

- une **ouverture de filtration importante** du géotextile supérieur (NF EN ISO 12956) > 200 µm,
- un **filtre traité anti-colmatage biologique**.

### 3.5. Discussions sur cette proposition en termes de protection de la géomembrane

Le géocomposite de drainage se substitue aussi au géotextile de protection de la géomembrane. Pour ce faire, le géotextile de la nappe drainante posé sur la géomembrane devra avoir les caractéristiques mécaniques suivantes conformes au CCTP d'ARCAVI pour le géotextile de protection de la géomembrane. Ce géotextile devra être certifié ASQUAL avant assemblage.

Résistance à la traction SP et ST (NF EN ISO 10319)	30 kN/m
Résistance au poinçonnement statique (NF G 38 019)	3,5 kN

La masse du géocomposite dans son ensemble devra être d'au moins :

Masse surfacique (NF EN ISO 9864)	700 g/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	----------------------

### 3.6. Discussion sur cette proposition en terme de préservation de la ressource naturelle granulaire

Le drainant mis en place habituellement sur le site d'Eteignières provient de la carrière de Haut-Le-Wastia, à Yvoir en Belgique.

Ce granulat 20/32 mm est un grès dur non gélif.

La substitution de 20 cm de ce drainant par un géocomposite de drainage répond aussi à une préoccupation de gestion de cette ressource de matériau naturel.

### 3.7. Modalités de mise en œuvre

Les différents lés du géocomposite **seront soudés entre eux** à l'air chaud pour éviter leur déplacement pendant le remblaiement et garantir la continuité de la filtration, du drainage des eaux et de la protection mécanique de la géomembrane.

Le raccordement au drain collecteur se fait par simple recouvrement et connexion hydraulique. **Le collecteur sera recouvert d'un merlon de matériau drainant d'épaisseur 50 cm d'une perméabilité supérieure à  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s.**

## 4. Avis sur le géocomposite proposé par les entreprises et retenu par ARCAVI

Lors de l'appel d'offres d'ARCAVI, les entreprises ont proposé un géocomposite de drainage AFITEX de type Draitube 760HT ACB 2 D25 dont la fiche technique figure en annexe 1.

Le produit est composé d'une nappe filtrante, d'une nappe drainante ainsi que de mini-drains. Ces composants sont 100 % polypropylène.

Caractéristiques	Normes	Unité	Valeur demandée	Valeur du produit	Conformité
<b>Caractéristiques des mini-drains</b>					
Diamètre extérieur	NF EN 50086-2-2	mm	20 minimum	25	Conforme
Résistance à l'écrasement	NF EN 50086-2-2	kPa	400 minimum	700	Conforme
Espacement des mini-drains			2 mini-drains tous les mètres de largeur de produit	2 mini-drains tous les mètres de largeur de produit	Conforme
<b>Caractéristiques hydrauliques géotextile de filtration</b>					
Capacité de débit dans le plan sous 400 kPa et $i=1$	NF EN ISO 12958	$m^2/s$	$\geq 4.2 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-3}$	Conforme
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	$\mu m$	$\geq 200$	250	
<b>Caractéristiques mécaniques</b>					
Résistance à la traction SP et ST	NF EN ISO 10319	kN/m	$\geq 30$	45	Conforme
Résistance au poinçonnement statique	NF G 38 019		$\geq 3,5$ kN	3.5	Conforme
<b>Caractéristiques générales</b>					
Masse surfacique	NF EN ISO 9864	$g/m^2$	$\geq 700$	760	Conforme

Le filtre du géocomposite est traité Anti Colmatage Biologique.

Le produit proposé est conforme pour permettre l'équivalence en substitution de 0.20 m de matériau drainant.

## 5. Conclusion

La présente étude a pour objectif l'information sur des modifications de dispositions constructives liées aux prescriptions de l'arrêté préfectoral, autorisant la société ARCAVI à exploiter sur le territoire de la commune d'ETEIGNIERES (Ardennes) l'IVEDA, sur les points suivants (article 8.1.4.5 concernant la couche de drainage) :

### Article 8.1.4.5. Couche de drainage

La couche de drainage au fond des alvéoles est constituée de bas en haut :

- d'un réseau de drains (en PEHD de diamètre 160 mm ou tout dispositif équivalent) permettant l'évacuation des lixiviats vers un collecteur principal ;
- d'une couche drainante (matériaux non calcaires de dimension 20/40 mm), d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mètre, ou tout dispositif équivalent.

L'espacement maximum entre deux drains est de 50 m.

Les flancs des alvéoles sont également équipés d'un dispositif drainant facilitant le cheminement vers le drainage de fond. Les critères de ce dispositif sont les mêmes que ceux demandés pour le fond. Tout autre système équivalent peut être utilisé après accord de l'inspection des installations classées.

Il est proposé en équivalence de la couche drainante granulaire de fond un multicouche composé de bas en haut par :

- un géocomposite de drainage et de protection, géocomposite de type DRAINTUBE, TERADRAIN ou équivalent, de capacité de débit dans le plan selon la norme NF EN ISO 12958 pour un gradient  $i=1$  sous 400 kPa (29 m environ de déchets + couverture) d'au moins  $4.2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  ;
- une couche de matériaux drainants d'une perméabilité supérieure à  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  sur une épaisseur supérieure ou égale à 30 cm, avec un réseau de drains et collecteurs en PEHD (polyéthylène Haute Densité) assurant la collecte et l'acheminement des lixiviats, le réseau de drain étant recouvert par un massif de matériaux drainants d'une perméabilité supérieure à  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  sur une épaisseur supérieure ou égale à 50 cm.

Le géocomposite de drainage devra assurer une protection de la géomembrane suffisante avec les caractéristiques suivantes pour le géotextile inférieur. Ce géotextile devra être certifié ASQUAL avant assemblage.

Résistance à la traction SP et ST (NF EN ISO 10319)	30 kN/m
Résistance au poinçonnement statique (NF G 38 019)	3,5 kN

La masse du géocomposite dans son ensemble devra être d'au moins :

Masse surfacique (NF EN ISO 9864)	700 g/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	----------------------

Il est recommandé de privilégier des produits ayant :

- une **ouverture de filtration importante** du géotextile supérieur (NF EN ISO 12956) > 200 µm,
- un **filtre traité anti-colmatage biologique**.

Les entreprises ont proposé un géocomposite de drainage AFITEX de type **Draintube 760HT ACB 2 D25** dont la fiche technique figure en annexe 1.

Ce produit répond aux spécifications données ci-dessus et peut être utilisé comme géocomposite de drainage en équivalence.

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

## **Annexe 1**

Feuille de calcul pour produit AFITEX  
Type DrainTube

(2 pages)

## Calcul pour produit type DRAINTUBE 760 HT ACB 2 D25

## Drainage avec SOMTUBE / DRAINTUBE - EAU

## PROJET : ISDnd ETEIGNIERES

Surface (m<sup>2</sup>):

Dimensionnement réalisé le : 12 juillet 2012

Réalisé par: JF OUVRY - ANTEA

## Hypothèses Hydrauliques : Mini-Drains NON Saturés, Flux Uniforme

## Paramètres saisis :

Transmissivité sous la pression appliquée (m<sup>2</sup>/s) : 2.0E-03

Distance Inter-Drains (m) : 0.5

Longueur des Mini-Drains (m) : 50.0 ; Diamètre (mm) : 25

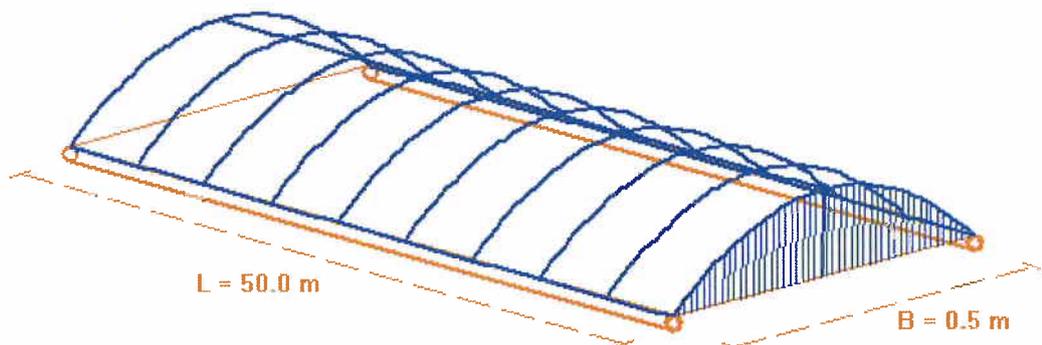
Pente (%) : 2.0 ; Angle (degré) : 1.15

Pression Maximale (m) : 4.75E-05

## Résultat :

Flux à Drainer (m/s) : 3.04E-06

Pression Maximale = 4.75E-05 m



Flux drainé = 3.04E-06 m/s

Angle = 1.15°

Pente = 2.0 %

**AFITEX**  
L'intelligence des sols



## DRAINTUBE 760HT ACB 2 D25

### Descriptif & Composition

Le produit est composé d'une nappe filtrante, d'une nappe drainante ainsi que de mini-drains.  
Ces composants 100% polypropylène sont associés entre eux par aiguilletage.  
Les mini-drains sont des tubes annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90°.  
Le filtre du géocomposite est traité Anti Colmatage Biologique

### Caractéristiques Mécaniques

Caractéristiques	Normes	Référence	valeur	unité
Masse surfacique	NF EN 9864	Masse surfacique totale	760	g/m <sup>2</sup>
Épaisseur	NF EN 9863 -1	Sous 2 kPa	5,5	mm
		Sous 20 kPa	5,6	
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	Sens longitudinal	45	kN/m
		Sens transversal	45	
Déformation à la force maximale	NF EN ISO 10319	Sens longitudinal	70	%
		Sens transversal	80	
Résistance au poinçonnement pyramidal	NF G 38 080		3,5	kN
Perforation dynamique (chute d'un cône)	NF EN ISO 13433		1	mm
Résistance au poinçonnement CBR	NF EN ISO 12236		7,5	kN

### Caractéristiques des mini-drains

Caractéristiques	Normes	Référence	valeur	unité
Diamètre	NF EN 50066-2-2	Diamètre extérieur	25	mm
Résistance à l'écrasement	NF EN 50066-2-2	Entre deux plaques rigides	700	kPa
Tracabilité	NF EN 50066-2-2	Produit marqué CE avec identification tous les 1m30		
Espacement des mini-drains		2 mini-drains tous les mètres de largeur de produit		

### Caractéristiques Hydrauliques

Caractéristiques	Normes	Référence	valeur	unité	
Ouverture de filtration Cf	NF EN ISO 12956	Nappe filtrante	250	µm	
Perméabilité normale au plan	NF EN ISO 11058	Nappe filtrante	100	l/s/m <sup>2</sup>	
		Nappe drainante			
Capacité de débit dans le plan	NF EN ISO 12958	Gradient i=0,1	Sous 20 kPa	l/s/m	
			Sous 100 kPa		0,57
			Sous 400 kPa		0,57
			Sous 400 kPa, durée = 100h		0,57
		Gradient i=0,3	Sous 20 kPa	l/s/m	
			Sous 100 kPa		1,00
			Sous 400 kPa		1,00
			Sous 400 kPa, durée = 100h		1,00
		Gradient i=1	Sous 20 kPa	l/s/m	
			Sous 100 kPa		2,00
			Sous 400 kPa		2,00
			Sous 400 kPa, durée = 100h		2,00

### Conditionnement

Conditionnement	Rouleau standard	Longueur	50 m
		Largeur	4 m
		Poids du rouleau	193 kg
		Diamètre intérieur du mandrin	100 mm

Les spécifications techniques sont susceptibles d'être modifiées à tout moment.

Veuillez vous rapprocher de nos techniciens afin de valider que vous disposez bien de la dernière version.

AFITEX 13-15 rue Louis Blévin  
38300 CHAMPHOL  
tel: +33(0) 2 37 18 01 51  
fax: +33(0) 2 37 18 01 60



juil-12  
ce-02-0000000

## **Annexe 2**

**Feuille de calcul pour produit TERAGEOS  
Teradrain**

(2 pages)

## Calcul pour Teradrain FD 600 T2

## Drainage avec SOMETUBE / DRAINTUBE - EAU

## PROJET : ISDnd ETEIGNIERES

Surface (m<sup>2</sup>):

Dimensionnement réalisé le : 12 JUILLET 2012

Réalisé par : JF OUVRY - ANTEA

## Hypothèses Hydrauliques : Mini-Drains NON Saturés, Flux Uniforme

## Paramètres saisis :

Transmissivité sous la pression appliquée (m<sup>2</sup>/s) : 4.2E-04

Distance Inter-Drains (m) : 0.5

Longueur des Mini-Drains (m) : 50.0 ; Diamètre (mm) : 20

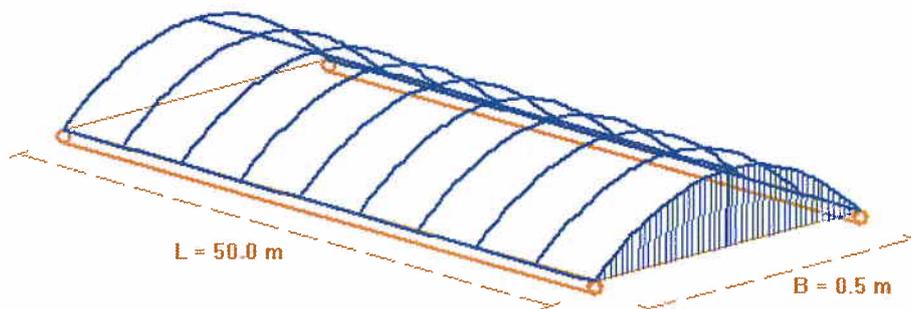
Pente (%) : 2.0 ; Angle (degré) : 1.15

Pression Maximale (m) : 5.69E-05

## Résultat :

Flux à Drainer (m/s) : 7.65E-07

Pression Maximale = 5.69E-05 m



Flux drainé = 7.65E-07 m/s

Angle = 1.15°

Pente = 2.0 %

terageos 

teradrain® FD600-T2'

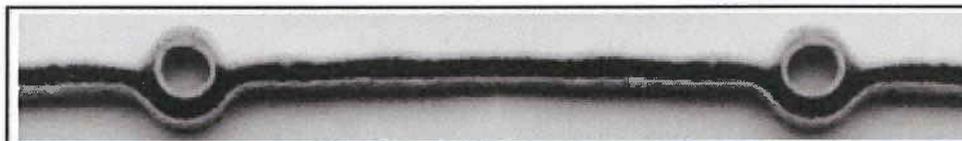
V2

17/07/12

Système de drainage composé d'une nappe non-tissée aiguilletée de fibres de pros deniers, d'un filtre et d'un réseau de mini-drains en polypropylène. Les mini-drains sont espacés d'un demi-mètre et apportent une grande capacité de drainage sous les charges de compression.

Caractéristiques descriptives :			Unité	Valeur	Tolérance
Épaisseur :	NF EN 964-1	Sous 2 kPa	mm	6,2	± 1,2
		Sous 20 kPa	mm	5	± 1,0
Massa surfacique :	NF EN 965		g/m <sup>2</sup>	750	± 75
Caractéristiques mécaniques :					
Résistance à la traction :	NF EN ISO 10319	SP	KN/m	30	- 3,9
		ST	KN/m	30	- 3,9
Déformation à l'effort de traction maximale :	NF EN ISO 10319	SP	%	56	± 12,75
		ST	%	65	± 15
Perforation dynamique :	EN ISO 13433		mm	7	+ 1,4
Résistance au poinçonnement CBR :	EN ISO 12236		kN	4	± 1,2
Résistance au poinçonnement pyramidal :	NFC 38019		kN	3,5	± 1,05
Caractéristiques hydrauliques :					
Perméabilité normale au plan du filtre :	NF EN ISO 11058		m/s	0,125	- 0,04
Perméabilité normale au plan de l'aune drainante :	NF EN ISO 11058		m/s	0,096	- 0,03
Perméabilité normale au plan du complexe :	NF EN ISO 11058		m/s	0,055	- 0,016
Ouverture de filtration du filtre :	NF EN ISO 12956		µm	70	± 21
Ouverture de filtration de l'aune drainante :	NF EN ISO 12956		µm	280	± 84
Ouverture de filtration du complexe :	NF EN ISO 12956		µm	< 45	+/- 13,5
Capacité de débit dans le plan sous gradient de i = 1	NF EN ISO 12958	Sous 20 kPa	SP	m <sup>3</sup> /s	5,0x10 <sup>-4</sup> ±1,4x10 <sup>-4</sup>
		ST	m <sup>3</sup> /s	2,2x10 <sup>-4</sup> ±0,6x10 <sup>-4</sup>	
	NF EN ISO 12958	Sous 100 kPa	SP	m <sup>3</sup> /s	4,0x10 <sup>-4</sup> ±1,2x10 <sup>-4</sup>
		ST	m <sup>3</sup> /s	7,2x10 <sup>-4</sup> ±2,2x10 <sup>-4</sup>	
Conditionnement standard :		Diamètre : 0,80m environ		Poids d'un rouleau : 130 KG	
Rouleau de 4m x 50m		SP : sans production		ST : sans travers	

teradrain® est développé à l'aide du logiciel DRAINWOT à l'échelle de la nappe et après de terageos, élaboré dans le cadre d'une collaboration de recherche avec LIRIGM (Université Scientifique de Grenoble)



BTF NV est un fabricant de géosynthétiques certifié QUALITE ISO 9001

terageos la solution géosynthétique fabricata de géocomposites

N.º 1 capital 100 000 € - RCS Grenoble B 397 479 536 - SIRET 397 479 536 00013 - APE 2612Z - Tél. 03 397 479 536  
 siège social : 22 rue Des cordons - 38113 VIEURHY-VORCIEZ - FRANCE ☎ 0476539666 FAX 0476539667

### Rapport

---

Titre : Dossier d'équivalence de la couche de drainage en fond d'alvéole - ISDnd d'Eteignières

Numéro et indice de version : A 67607/A

Date d'envoi : 23 juillet 2012

Nombre d'annexes dans le texte : 2

Nombre de pages : 13

Nombre d'annexes en volume séparé : -

Diffusion (nombre et destinataires) :

2 ex. Client

1 ex. Agence

### Client

---

Coordonnées complètes : ARCAVI

la Garoterie

08160 CHALANDRY-ELAIRE

Téléphone : 03 24 37 84 85

Nom et fonction des interlocuteurs : Monsieur Pascal PONTHEU - Directeur d'exploitation

### Antea Group

---

Unité réalisatrice :

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Jean-Frédéric OUVRY

Responsable de projet : Jean-Frédéric OUVRY

Auteur : Marie FORESTIER-COSTE

Secrétariat : Sylvie DELAROQUE



### Qualité

---

Contrôlé par : Jean-Frédéric OUVRY

Date : 23 juillet 2012 - Version A



N° du projet : CARP120122

Références et date de la commande : n° 12207 du 9 juillet 2012

**Mots clés : Centre de stockage, Drainage, Equivalence**