

# TALUS DE CENTRE DE STOCKAGE DE DÉCHETS : DRAINAGE DES LIXIVIATS ET PROTECTION DE LA GÉOMEMBRANE

## LANDFILL EMBANKMENT : LEACHATE DRAINAGE AND GEOMEMBRANE PROTECTION

Stéphane FOURMONT<sup>1</sup>, Pierre GENDRIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> AFITEX, Champhol, France

<sup>2</sup> GEOROUTE, France

**RÉSUMÉ** – Le drainage en talus de Centre de Stockage de Déchets (CSD) permet de réduire la charge hydraulique sur la géomembrane et d'augmenter l'efficacité du dispositif d'étanchéité. Associé au drainage, une protection mécanique de la géomembrane est indispensable pour éviter son poinçonnement lors de la mise en œuvre des déchets. Cette protection doit résister pendant toute la durée de remplissage du casier aux agressions climatiques (pluie, vent, rayonnement Ultra Violet, ...). Le présent article traite du dimensionnement hydraulique et mécanique du géocomposite DRAINTUBE FT UV. Ce géocomposite permet la mise en œuvre en une seule pose du drainage des lixiviats et de la protection mécanique de la géomembrane.

**Mots-clés** : Drainage, Protection, Traitement UV, Durabilité

**ABSTRACT** – Drainage on Landfill embankment decreases the hydraulic pressure on the geomembrane and improves the efficiency of the waterproof barrier. Added to the drainage, a mechanical protection of the geomembrane is essential to avoid puncture during putting into place of the waste. That protection has to resist to the climatic aggressions during the time of backfilling (rain, wind, Ultra Violet rays, ...). The paper deals with hydraulic and mechanical design of geocomposite DRAINTUBE FT UV. This geocomposite permits to put in place in one installation leachate drainage and mechanical protection of the geomembrane.

**Keywords**: Drainage, Protection, U.V treatment, Durability

### 1. Introduction

En talus de Centre de Stockage de Déchets (CSD), la solution la plus répandue est la mise en place sur la géomembrane d'un géocomposite de drainage puis d'un géotextile antipoinçonnant résistant aux Ultra Violets (UV). Cette solution présente l'inconvénient d'une mise en œuvre en deux étapes et la réduction de l'efficacité du géotextile antipoinçonnant puisqu'il n'est pas directement en contact avec la géomembrane.

Le DRAINTUBE FT UV est un géocomposite qui permet en une seule pose de mettre en œuvre le drainage des lixiviats et la protection mécanique de la géomembrane. Il se compose (de bas en haut) :

- d'une nappe drainante en polypropylène non tissée aiguilletée,
- de mini-drains en polypropylène régulièrement perforés selon deux axes alternés à 90 degrés,
- d'un filtre en polypropylène non tissé aiguilleté résistant au rayonnement UV.

Les différents composants sont associés par aiguilletage. Il est déroulé directement sur la géomembrane en talus de CSD. Le filtre traité anti-UV est de couleur verte pour une meilleure insertion paysagère du site (figure 1).

### 2. Dimensionnement hydraulique

Le géocomposite permet de réduire la charge hydraulique sur la géomembrane et ainsi d'augmenter l'efficacité du Dispositif d'Étanchéité par Géosynthétiques (DEG).

La capacité drainante du géocomposite doit être considérée sous la hauteur maximale de déchets c'est-à-dire une fois le casier rempli. Le flux à drainer par le géocomposite dépend de la nature des déchets, de leur confinement et également de la pluviométrie du site.

La figure 2 récapitule les perméabilités verticales  $k_v$  mesurées pour plusieurs types de déchets (Carrubba et Cossu, 2004 ; Powrie et Beaven, 1995).



Figure 1. Géocomposite en talus de CSD

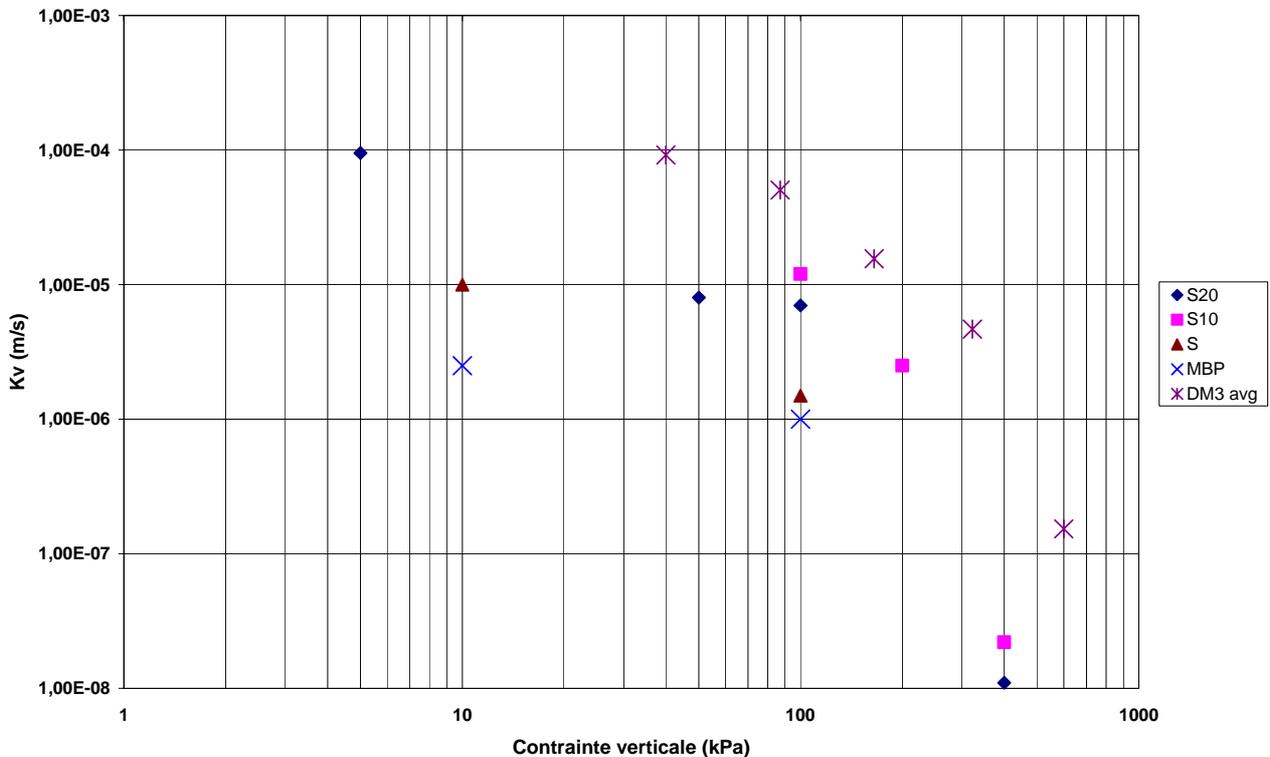


Figure 2. Variation des perméabilités de déchets avec la contrainte de confinement  
 Légende : MBP : déchets prétraités ; S : cendre d'incinérateur ; S10 : 90% MBP +10% S ;  
 S20 : 80% MBP + 20% S ; DM3 : déchets domestiques bruts

La perméabilité des déchets varie entre  $10^{-4}$  m/s sous faible confinement et  $10^{-7}$  m/s ou moins pour des confinements importants de l'ordre de 300 kPa.

Face à cette grande disparité des valeurs, le dimensionnement des géocomposites de drainage en talus est délicat. L'article 16 de l'arrêté du 30 décembre 2002 relatif aux stockages des déchets dangereux préconise un drainage en fond avec une couche de matériaux granulaires de 0,50 m d'épaisseur et de perméabilité  $10^{-4}$  m/s. En l'absence de données sur le flux de lixiviats à drainer, on recherchera une transmissivité du géocomposite équivalente à cette solution réglementaire.

### 3. Dimensionnement mécanique

Le premier rôle du géocomposite de protection est de garantir l'intégrité de la géomembrane vis-à-vis de l'agression mécanique des déchets. Cet objectif est atteint grâce à une résistance au poinçonnement adaptée. Les deux poinçonnements statiques (CBR, NF EN ISO 12236) et dynamiques (chute de cône, NF EN 918) doivent être considérés puisqu'ils rendent compte de phénomènes différents.

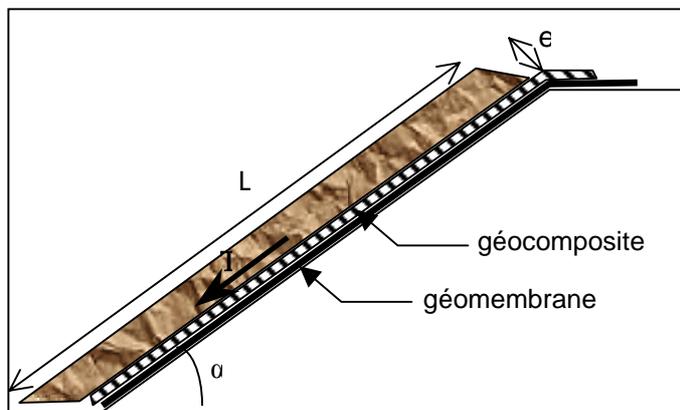
Outre la résistance au poinçonnement, plusieurs paramètres interviennent également dans le dimensionnement mécanique du géocomposite :

- déformation : le géocomposite possède une valeur importante de déformation à la rupture (de l'ordre de 80%) pour pouvoir suivre le tassement des déchets au passage du compacteur lors de la mise en œuvre des déchets, et également à long terme,
- résistance à la traction vis-à-vis des contraintes climatiques (vent, neige),
- résistance au rayonnement UV à long terme.

Les éléments de dimensionnement suivants sont applicables pour tout géosynthétique en polypropylène non tissé aiguilleté.

#### 3.1. Surcharge ponctuelle sur le géocomposite

Une surcharge ponctuelle (ex : neige) peut être prise en compte pour dimensionner le géocomposite en traction (figure 3).



- L** : longueur du rampant
- e** : épaisseur de remblai
- α** : angle du talus
- γ** : poids volumique du remblai
- δ** : angle de frottement d'interface
- T** : effort de traction dans le géotextile

Figure 3. Définition des paramètres servant au dimensionnement du géocomposite

On utilisera la formule (1), qui donne l'effort de traction à reprendre par le géocomposite :

$$T = L \gamma e [\sin \alpha - \cos \alpha \tan \delta] \quad (1)$$

La résistance en traction minimale que doit posséder le géocomposite dans le cas d'une couche de neige de 0,30 m est représentée sur le graphique de la figure 4 pour différentes pentes et longueurs de talus. Le géocomposite étant 100% polypropylène, un coefficient de sécurité de 5 vis-à-vis de la résistance en traction a été considéré, compte tenu du caractère temporaire de la charge.

#### 3.2 Rayonnement Ultra-Violet (UV)

Le géocomposite doit résister aux agressions solaires le temps du remplissage du casier. Son filtre est donc traité anti-UV.

La durée de résistance aux UV est obtenue selon la norme ISO 4892 (accompagnée de la norme ASTM D6544 pour la préparation du géotextile avant le test).

La norme ISO 4892 compare entre eux des échantillons dont les performances ont été mesurées dans des conditions similaires de tests. Elle précise les méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire (arc au xénon ou lampe fluorescente) choisies pour leurs similitudes avec la lumière solaire.

Les échantillons sont exposés dans des conditions d'environnement contrôlées et contractuelles (température, éclairement énergétique, cycles d'humidité, séchage...) pendant une durée de 3500 heures.

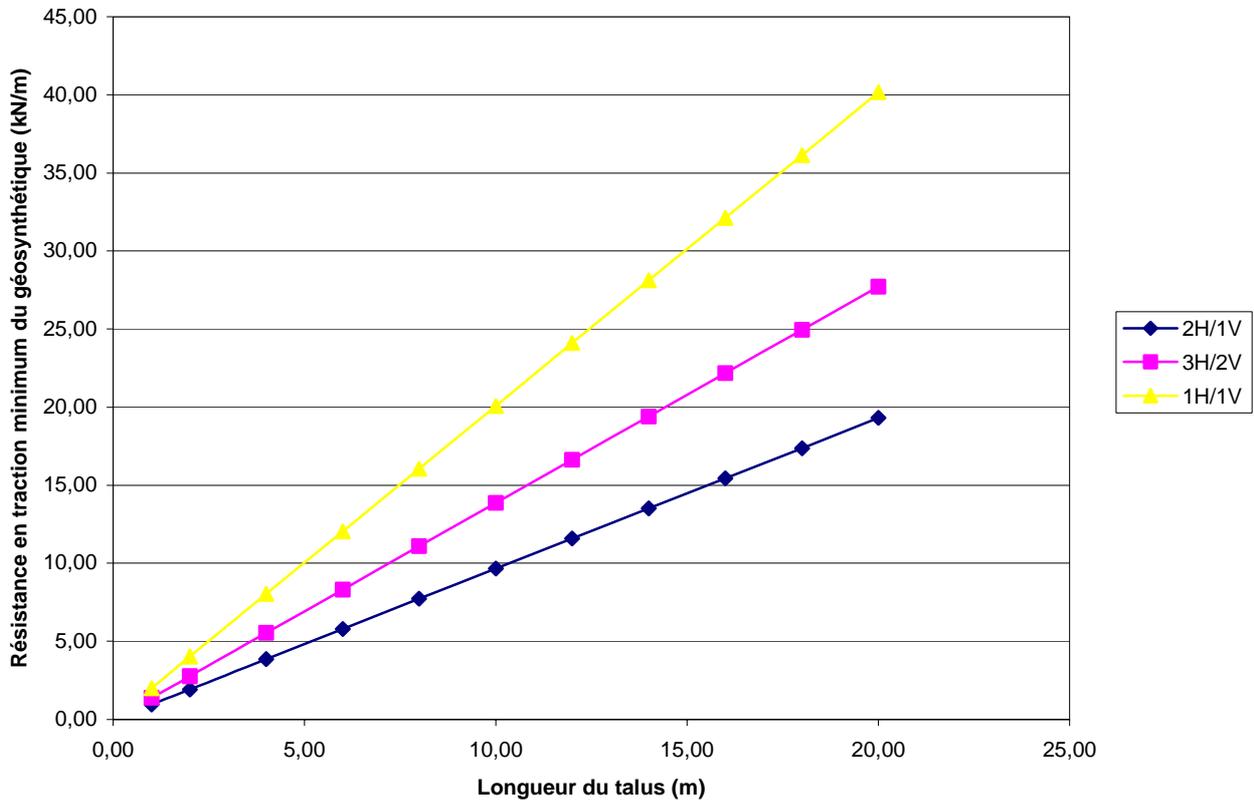


Figure 4. Résistance en traction nécessaire pour une surcharge de 0,30 m de neige

A échéance du temps d'exposition, qui vieillit de manière accélérée le géotextile, on vérifie que l'échantillon de filtre possède encore 50% de ses caractéristiques dynamométriques (résistance en traction).

Seul le filtre du géocomposite subit le vieillissement dû au rayonnement UV. La nappe drainante associée par aiguilletage est protégée des agressions solaires et garde toutes ses caractéristiques mécaniques. Donc au terme du remplissage du casier et à caractéristiques mécaniques initiales identiques, un géotextile antipoinçonnant seul (dissocié du dispositif de drainage) aura des caractéristiques inférieures au géocomposite.

### 3.3 Résistance au vent

Le géocomposite ne doit pas présenter une surface de prise au vent trop importante pour éviter tout envol. Les différents lés de géotextile sont donc soudés ou cousus entre eux longitudinalement en continu, ceci pour éviter un lestage trop important.

Des essais de traction ont été réalisés sur ces deux modes de mise en œuvre au niveau des joints (figures 5 et 6).

Le graphique de la figure 7 présente la conservation de la résistance en traction au niveau des joints (couture ou soudure) pour différents géocomposites de résistance à la traction T. Les essais ont été réalisés selon la norme NF EN ISO 10319.

La fixation des lés par soudures à air chaud longitudinales en continu permet de conserver de 35 à 45% des caractéristiques en traction du géocomposite. De plus, la variation des résultats des tests menés sur les joints réalisés par soudure est importante et dépend de la qualité de la soudure.

Le liaisonnement par coutures longitudinales conserve 100% des caractéristiques en traction du géocomposite.

Dans la majorité des applications en talus, une soudure en continu à l'air chaud suffit à maintenir les différents lés de géocomposite le temps de remplissage du casier (figures 8 et 9). La fixation par couture sera préconisée dans les cas où le géocomposite sera fortement sollicité mécaniquement.





Figure 8. Soudure des joints à l'air chaud



Figure 9. Lestage du géocomposite

#### 4. Mise en oeuvre

Le géocomposite permet d'installer en une seule pose le drainage des lixiviats et la protection de la géomembrane. Sa mise en œuvre est identique à celle d'un géotextile antipoinçonnant seul. Il est ancré avec la géomembrane en tête de talus et déroulé directement sur celle-ci jusqu'en pied.

Pour cette application, la protection mécanique est directement en contact avec la géomembrane contrairement à la mise en œuvre séparée du dispositif de drainage et d'un géotextile antipoinçonnant traité anti UV sur le dessus.

#### 5. Conclusions

Le dimensionnement hydraulique des géocomposites de drainage en talus dépend de la perméabilité des déchets, valeur difficile à appréhender, d'autant plus que celle-ci évolue au cours du temps en fonction de la dégradabilité et du tassement des déchets. Néanmoins, les capacités drainantes du géocomposites doivent être considérées sous la contrainte maximale.

Le dimensionnement mécanique dépend de plusieurs facteurs. La caractéristique en poinçonnement (non traité dans le présent article) dépend essentiellement du type de déchets mis en œuvre et de leur hauteur maximale. La résistance en traction dépend d'avantage des sollicitations extérieures et des surcharges temporaires telles que la neige. Celles-ci doivent être prises en compte pour le dimensionnement.

La résistance aux UV du géocomposite permet de garantir sa tenue pendant toute la durée du remplissage du casier.

Enfin, la fixation en continu des joints des différents lés de géocomposite réduit la prise au vent de celui-ci et permet un lestage moins important.

#### 5. Références bibliographiques

Beaven R.P., Powrie W. (1995). Hydrogeological and geotechnical properties of refuse using a large scale compression cell. *Proceedings, Sardinia 95*, 745-760.

Carruba P., Cossu R. (2004). Investigation on compressibility and permeability of pre-treated waste mixture, 9 pages.

Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux, Journal Officiel (16 Avril 2003).