

# LE DRAINAGE SUR TALUS D'UN CASIER D'UN CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE.

## LANDFILL DRAINAGE WITH GEOCOMPOSITES

Farid CHERIFI<sup>1</sup>, Said TABTI<sup>2</sup>, Fayçal LOUDJANI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AFITEX Algérie, Alger, Algérie.

<sup>2</sup>AFITEX Algérie, Alger, Algérie

<sup>3</sup>BET General Environnement, Algérie

**RÉSUMÉ** - Afin d'améliorer la collecte et le stockage des déchets de la ville de Tipaza (Algérie), ville d'environ un million d'habitants, il a été décidé de réaliser le premier centre d'enfouissement technique dans cette localité. L'installation de stockage des déchets (ISD) réalisée est située à environ 40 km du centre de la ville de Tipaza à l'ouest d'Alger. Elle est composée de deux casiers pour le stockage des Ordures Ménagères (OM) et d'un bassin de récupération des lixiviats. À cause de la nature des lixiviats et pour faciliter leur drainage et la maîtrise des flux, un géocomposite de drainage a été utilisé sur talus et sur géomembrane.

Mots-clés : drainage, protection, traitement UV, durabilité.

**ABSTRACT** – In order to improve the collection and storage of waste in the city of Tipaza (Algeria), a city of about 1million people, it was decided to make the first landfill sites (CET) in this locality. The CET is located about 40 km from the capital of the Tipaza at west of Algiers. It has two lockers for storage (Household waste) and a leachate collection basin. Because of the nature of the leachate and to facilitate drainage and mastery of flows, a drainage géocomposite was used on slopes and geomembrane.

Keywords: drainage, protection, UV treatment, sustainability

## 1. Introduction

Au moment du projet, le guide de mise en œuvre des géosynthétiques dans les centres de stockage de déchets (ministère de l'environnement algérien) recommandait l'utilisation d'un géotextile en talus et sur géomembrane, mais pour ce projet, à cause de la dégradation des géotextiles, notamment par les rayons ultraviolets, dans beaucoup d'autres projets, il a été décidé d'utiliser un géocomposite de drainage anti UV.

Cette application permet de drainer les eaux pluviales et les lixiviats. Elle offre également une protection mécanique de la géomembrane.

Ce géocomposite possède une nappe filtrante résistante aux Ultraviolets, ce qui lui permet de rester exposé sur les talus de l'installation de stockage des déchets pendant le remplissage du casier en gardant ses principales caractéristiques mécaniques et drainantes (Fourmont et al., 2008).

## 2. Évolution du dispositif d'étanchéité et drainage dans les casiers de CET en Algérie

Le dispositif d'étanchéité et drainage des casiers des installations de stockage des déchets a évolué depuis l'année 2004 (Décret exécutif Algérien n° 2006-104, 2006), comme indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1. Évolution de la réglementation en Algérie du dispositif géosynthétique d'étanchéité et de drainage

Année	Au fond de casier	Sur talus de casier
Avant 2004	Argile imperméable	Argile imperméable
2004	GMB PEHD 1,5 mm ou GSB	GMB PEHD 1,5 mm ou GSB
2005	Géomembrane PEHD 2,0 mm	Géomembrane PEHD 2,0 mm
2006	GTX 700 g/m <sup>2</sup> sur GMB 2,0 mm	GTX 700 g/m <sup>2</sup> sur GMB PEHD 2,0 mm
2008	GTX 700 g/m <sup>2</sup> sur GMB PEHD 2,0 mm	Géocomposite sur GMB PEHD 2,0 mm
2009	GTX 800 g/m <sup>2</sup> sur GMB PEHD 2,0 mm	Géocomposite sur GMB PEHD 2,0 mm
2011	GTX 1200 g/m <sup>2</sup> sur GMB PEHD 2,0 mm	Géocomposite sur GMB PEHD 2,0 mm
2013	Géocomposite sur GMB PEHD 2,0 mm	Géocomposite sur GMB PEHD 2,0 mm

### 3. Le géocomposite de drainage sur talus de casier

Placé directement sur la géomembrane, le géocomposite de drainage (figure 1) permet de drainer les eaux pluviales et les lixiviats. Il offre également une protection mécanique de la géomembrane.

Le géocomposite possède une nappe filtrante résistant aux Ultraviolets, ce qui lui permet de rester exposé sur les talus du casier de l'installation de stockage des déchets pendant le remplissage du casier, en gardant ses principales caractéristiques mécaniques et drainantes.

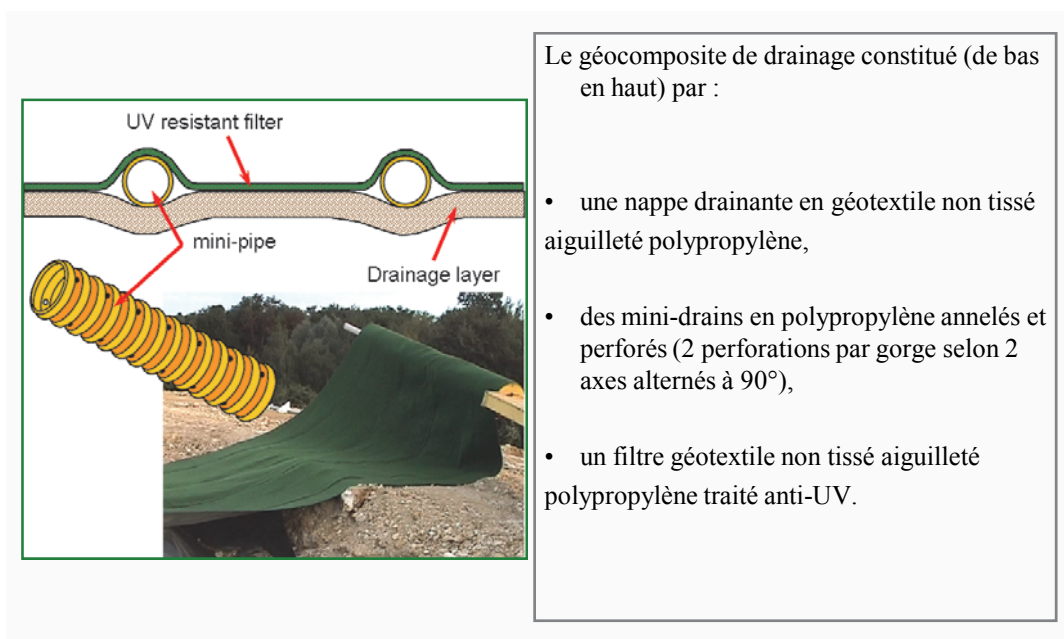


Figure 1. Constitution du géocomposite de drainage

Le drainage par le géocomposite en talus de l'installation de Stockage de Déchets (ISD) 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 (Figure 2). Cette protection doit résister pendant toute la durée de remplissage du casier aux agressions climatiques (pluie, vent, rayonnement Ultraviolet, ...).

Ce géocomposite permet la mise en œuvre en une seule pose du drainage des lixiviats et de la protection mécanique de la géomembrane (Figures 3 et 4).

Les géocomposites de drainage sont largement utilisés dans la gestion des déchets des sites d'enfouissement, en particulier sur les talus de casiers. (Bellenfant, 2009).

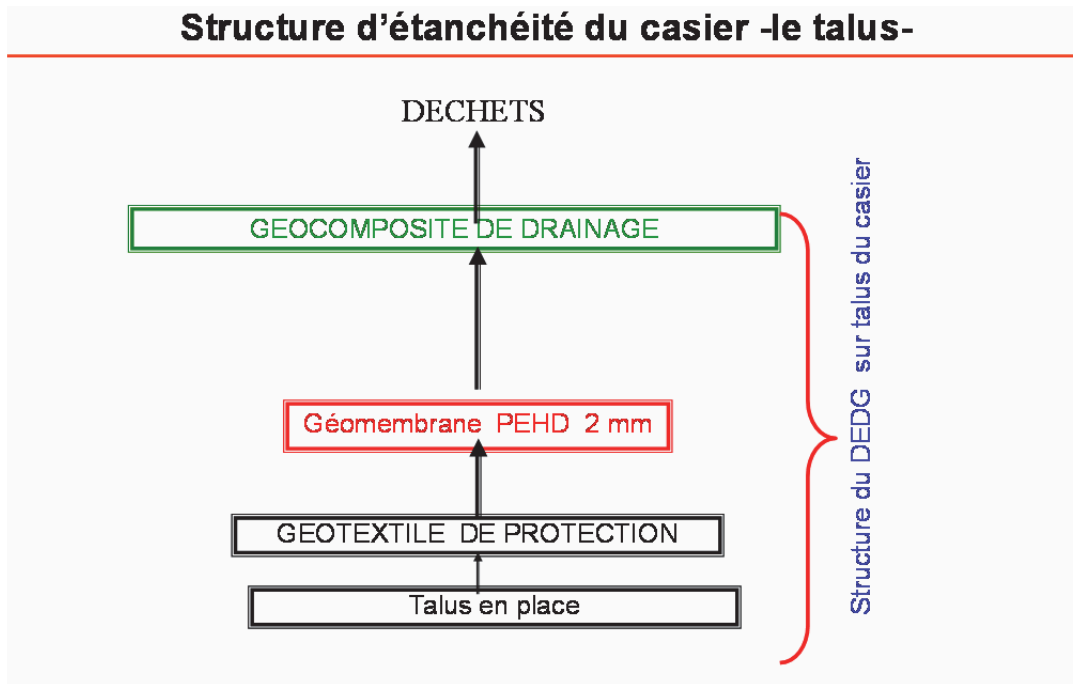


Figure 2. Dispositif d'étanchéité et drainage sur talus



Figure 3. Mise en œuvre de la géomembrane



Figure 4. Mise en œuvre du géocomposite.

### 3.1 Le dimensionnement hydraulique

Nous avons choisi un géocomposite afin d'améliorer les caractéristiques hydrauliques par rapport au géotextile utilisé dans des projets similaires en Algérie, le tableau 2 illustre le comparatif hydraulique des deux géosynthétiques, il sera mis en œuvre sur talus au-dessus de la géomembrane.

Tableau 2. Comparaison des propriétés hydrauliques du géotextile et du géocomposite

propriétés	unité	Norme	Géotextile	Géocomposite
Capacité de débit dans le plan	m <sup>2</sup> /s	EN ISO 12958	90.10 <sup>-7</sup>	4,0.10 <sup>-4</sup>
Ouverture de filtration	µm	EN ISO 12956	80	160

Le géocomposite permet de réduire la charge hydraulique sur la géomembrane et ainsi 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.

### 3.2. Le dimensionnement mécanique

Les caractéristiques mécaniques du géocomposite sont moindres par rapport au géotextile déjà utilisé dans d'autres projets similaires, mais comme c'est sur talus (pas de circulation d'engins), ça ne va pas influencer sur *la fonction* de protection de la géomembrane contre les poinçonnements. Les caractéristiques techniques des deux produits sont comparées dans le tableau 3.

Tableau 3. Comparaison des propriétés mécaniques du géotextile et du géocomposite

propriétés	unité	Norme	Géotextile	Géocomposite
Masse surfacique	g/m <sup>2</sup>	EN ISO 965	700	700
Résistance à la traction	SP	EN ISO 10319	30	23
	ST		33	23
Déformation à l'effort de traction maximale	SP	EN ISO 10319	70	90
	ST		90	90
Résistance au poinçonnement CBR	kN	EN ISO 12236	5,8	4,0

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 statique (CBR, NF EN ISO 12236) et dynamique (chute de cône, NF EN 918) sont pris en considération.

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

- déformabilité : 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.

### 3.3. Le rayonnement Ultra-Violet (UV)

À cause de la dégradation des géotextiles, vulnérables aux rayons ultraviolets, nous avons proposé pour ce projet un géocomposite de drainage résistant aux UV.

Le géocomposite résistant aux ultraviolets destiné à l'Algérie a été conçu pour la zone 3, dont fait partie l'Algérie (carte de la figure 5) et doit résister aux agressions solaires, le temps du remplissage du casier. Son filtre est donc traité anti-UV.

Selon les tests, 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 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.

À 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 anti-poinçonnant seul (dissocié du dispositif de drainage) aura des caractéristiques inférieures au géocomposite.

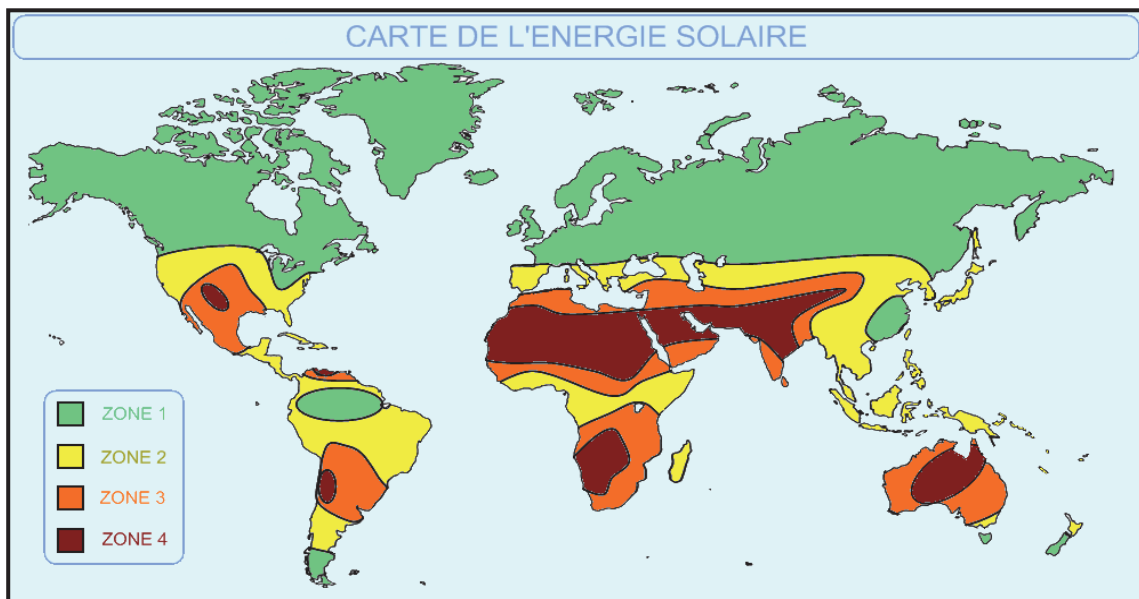


Figure 5. Carte de l'énergie solaire

Des recherches ont été réalisées sur le géocomposite de drainage, qui a été exposé à l'érosion naturelle pendant 2 ans, les échantillons ont été pris pour évaluer la résistance à la traction, allongement à la rupture, de l'épaisseur et de la masse par unité de surface. Les résultats montrent que l'effet de vieillissement dépend du matériau.

Tableau 4. Comparaison du géotextile et du géocomposite par rapport aux rayons UV

Propriétés	Géotextile	Le géocomposite
Comportement par rapport aux UV	Stabilisé UV < 6 mois	Résistant aux UV pendant 2 ans

Le matériau présente une baisse sensible des résistances mécaniques au bout de deux années d'exposition aux UV, en particulier après la première année de l'exposition, tandis que les données de tension conduisent à un modèle logarithmique afin de prédire le comportement de vieillissement à long terme.

La formule (1) permet de calculer la valeur de la résistance en traction en fonction de la durée d'exposition (Dierickx, Van Der Berghe, 1996)

$$t_s = - a \ln t_e + b \quad (1)$$

- $t_s$  : résistance à la traction
- $t_e$  : durée d'exposition
- a, b constantes
- $a \geq 2$
- $b \geq 1$

La résistance à la traction mesurée après deux années d'exposition étant de 12,20 kN/m, (à 80 % du remplissage du casier), le résultat montre que la résistance à la traction n'a pas diminué de plus de la moitié durant deux années d'exposition (23 kN/m, valeur de la fiche technique).

#### 4. Conclusion

Les matériaux géosynthétiques utilisés dans le cadre de ce projet, et plus particulièrement le géocomposite de drainage, ont donné entière satisfaction ;

- bonne gestion des lixiviats, et offre des réponses constructives alternatives aux solutions traditionnelles ;
- réduction de la charge hydraulique sur la géomembrane ;
- augmentation de l'efficacité du dispositif d'étanchéité, associé au drainage ;
- résistance pendant toute la durée de remplissage du casier aux agressions climatiques (pluie, vent, rayonnement Ultraviolet, ...) : le produit ne s'est pas détérioré à 80 % du remplissage du casier.

#### 5. Références bibliographiques

Décret exécutif Algérien n° 2006-104 (28 février 2006).

Bellenfant G. (2009). Modélisation de la production de lixiviat en centre de stockage de déchets ménagers, Thèse de doctorat présentée à l'INPL, 178 pages.

Dierickx W., Van Der Berghe P. (1996). Textiles used in agricultural applications.

Fourmont S., Bloquet C., Haddani Y. (2008). Partial replacement of the granular layer at the bottom of a landfill: short and long term monitoring of drainage geosynthetics. EuroGeo 4, Royaume Uni, 6 pages