

DRAINAGE ET IMPERMÉABILISATION DE LA COUVERTURE DU CSD DE SAINT BRES

DRAINAGE AND WATERPROOFING ON CAPPING OF THE LANDFILL SAINT BRES

Stéphane FOURMONT¹, Eric CASTANET², Romain DESBONNETS³, Jean Marc FAIVRE⁴

¹ Afitex, Champhol, France

² Arcadis, Marseille, France

³ Sita Sud, Saint Bres, France

⁴ Eurovia Etanchéité, Charvieu, France

RÉSUMÉ – La réalisation de la couverture du CSDMA de Saint Bres a pour objectifs l'imperméabilisation, le drainage des eaux de pluies et la retenue de la terre végétale. La couverture possède des talus de 3H/2V avec des rampants supérieurs à 10 m. Le complexe géosynthétique est composé de bas en haut par un géotextile antipoinçonnant, un géocomposite de drainage associé en usine à un film polyéthylène 8/10 mm texturée en sous face pour augmenter la stabilité du dispositif et une géogrille de retenue des terres. Le géocomposite a été dimensionné hydrauliquement avec le logiciel Lymphéa[®] pour drainer une pluie de 266 mm/jour. Le film du géocomposite a été soudé sur site pour garantir une imperméabilisation optimale de la couverture.

Mots-clés : drainage - imperméabilisation - retenue de terre - couverture

ABSTRACT – Objectives of the Saint Bres landfill capping are waterproofing, water drainage and earth retaining. Slopes on cover reach 3H/2V with length superior to 10 m. Geosynthetic solution is composed from bottom to top of a protective geotextile, a drainage geocomposite industrially associated to a textured 8/10 mm polyethylene film to increase the stability of the system and a earth retaining geogrid. Geocomposite has been designed with Lymphéa[®] software to drain a rain of 266 mm/day. A polyethylene film was welded on site to increase the waterproofing of the capping.

Keywords: drainage - waterproofing - earth retaining - capping

1. Présentation du site

La couverture du CSDMA de Saint Bres doit fermer totalement le site après son exploitation. Pour limiter l'infiltration des eaux pluviales dans les déchets et la production de lixiviats, le choix d'une couverture imperméable a été fait. Compte tenu des pentes rencontrées et de l'accès difficile au site, l'imperméabilisation et le drainage en solution traditionnelle (argile et matériaux granulaires) n'était pas envisageable.

La couverture est une succession de paliers et de talus dont les plus défavorables peuvent atteindre 14 m de rampant avec une pente de 3H/2V. Le site s'étend sur une surface d'environ 4 hectares.

2. Description de la couverture géosynthétique

La couverture du site est composée de bas en haut par :

- le sol de fermeture ;
- un géotextile antipoinçonnant non tissé aiguilleté ;
- un géocomposite de filtration, drainage et imperméabilisation ;
- une géogrille de retenue des terres ;
- une couche de terre végétale sur une épaisseur de 0,30 m au minimum.

Le choix d'un géocomposite regroupant en un seul produit les fonctions filtration, drainage et imperméabilisation a été retenu pour limiter le nombre de géocomposites à mettre en œuvre et augmenter la stabilité de la couverture.

2.1. Composition du géocomposite de filtration, drainage et imperméabilisation

Le géocomposite retenu est de type Drintube FT /PE. Il est constitué de bas en haut par :

- un film polyéthylène d'épaisseur 8/10 mm texturée en sous face ;

- une nappe drainante en géotextile polypropylène non tissée aiguilleté ;
- des mini-drains annelés en polypropylène perforés selon deux axes alternés à 90° placés tous les mètres de largeur de produit ;
- une nappe filtrante en géotextile polypropylène non-tissé aiguilleté.

Les différentes nappes géotextiles sont associées entre elles par aiguilletage pour conserver leurs caractéristiques hydrauliques et mécaniques.

Le géocomposite est présenté sur les figures 1 et 2. Les rouleaux ont une largeur de 4 m.



Figures 1 et 2. Description du géocomposite de drainage et d'imperméabilisation

2.2. Composition de la géogrille de retenue des terres

La géogrille de retenue de la terre végétale est déroulée directement sur le géocomposite. Elle possède une structure à maille carrée de 34 mm de côté en polyester de résistance à la traction dans le sens longitudinal de 80 kN/m.

3. Dimensionnement hydraulique du géocomposite

Le géocomposite de drainage et d'imperméabilisation a été dimensionné pour drainer une pluie de projet de 266,8 mm/24h (pluie maximale enregistrée par Météo France dans le département du Gard) sur le linéaire le plus défavorable. Le coefficient de ruissellement et d'évapotranspiration a été pris égal à 0,5 selon les recommandations du Guide de l'ADEME pour le « dimensionnement et la mise en œuvre des couvertures de sites de stockage de déchets ménagers et assimilés » (Ademe, 2001). Cette valeur est sécuritaire étant donné les pentes rencontrées.

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel Lymphéa® développé avec le concours technique du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Nancy et le Lirigm de Grenoble. Cet outil permet de valider la capacité de débit du système et de déterminer l'espacement des mini-drains dans le géocomposite en fonction de la longueur d'écoulement, de la pente, de la contrainte de confinement et du flux à drainer.

Le logiciel permet donc de dimensionner le géocomposite le mieux adapté au projet et offre également une visualisation de la répartition des charges hydrauliques dans celui-ci.

Le profil de dimensionnement retenu présente une pente de 33% sur un rampant de 50 m. Le flux à drainer a été pris égal à $1,36 \cdot 10^{-6}$ m/s (flux obtenu à partir de la pluie de projet). Le géocomposite a été dimensionné en régime non saturé c'est-à-dire avec un écoulement libre dans les mini-drains afin de limiter la charge hydraulique dans celui même en bout de drainage. La distance entre les mini-drains est de 1 mètre.

La figure 3 présente la répartition des pressions hydrauliques dans le géocomposite sur le profil considéré.

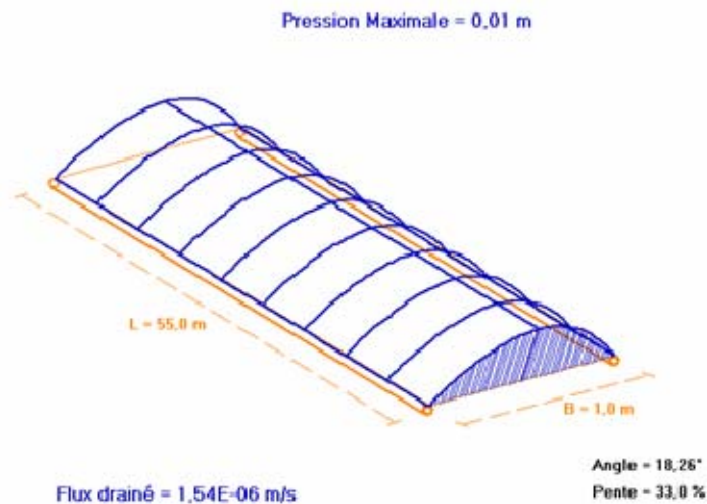


Figure 3. Dimensionnement hydraulique du géocomposite avec Lymphéa

4. Dimensionnement mécanique de la géogrille de retenue des terres

La géogrille de retenue des terres a été dimensionnée en prenant en compte la texture en sous face de la membrane du géocomposite. Le profil retenu pour le dimensionnement présente une pente de 33,7 degrés et un rampant de 14 m. L'épaisseur de terre végétale est de 0,3 m. Le tableau 1 présente les différents angles de frottement aux interfaces.

Tableau 1. Angles de frottement aux interfaces

Interface	Sol/Géotextile	Géotextile/Géocomposite	Géocomposite/TV
Angle de frottement	29 degrés	26 degrés	29 degrés

L'effort de traction à reprendre par la géogrille est alors de 26 kN/m. Le coefficient de sécurité considéré sur le Polyester étant de 3, la géogrille retenue possède une résistance à la traction de 80 kN/m.

L'utilisation d'un géocomposite associant le drainage et l'imperméabilisation avec un film texturée en sous face a permis de diminuer la résistance de la géogrille à mettre en œuvre. En effet, dans le cas d'un film lisse dissocié du géocomposite de drainage, l'effort de traction à reprendre par la géogrille aurait été de 47 kN/m. La résistance à la traction de la géogrille aurait alors été de 145 kN/m au lieu de 80 kN/m. La solution préconisée a permis d'augmenter la stabilité de la couverture et ainsi de réduire de 45% la résistance en traction de la géogrille de retenue des terres.

5. Réalisation de la couverture

5.1. Mise en œuvre du géocomposite de drainage et d'imperméabilisation

Le géocomposite est déroulé directement sur le géotextile antipoinçonnant depuis le haut du talus dans le sens de la pente. Les différents rouleaux sont soudés latéralement entre eux en continu à la soudeuse automatique. Les nappes géotextiles du géocomposite ne sont pas associées à la membrane en bordure de rouleaux pour permettre la réalisation de la soudure (figures 4 et 5).

La soudure en continu du film du géocomposite permet de garantir l'imperméabilisation de la couverture et également d'éviter tout déplacement du géocomposite lors de la mise en place des couches supérieures.

5.2. Mise en œuvre de la géogrille de retenue des terres

La géogrille de retenue des terres est ensuite déroulée sur le géocomposite. Elle est ancrée à plat au niveau de chaque risberme (figures 6 et 7).



Figures 4 et 5. Soudure de la membrane en continu



Figures 6 et 7. Mise en place de la géogridde de retenue des terres

5.3. Mise en œuvre de la Terre végétale

La couche de terre végétale est mise en œuvre sur la couverture géosynthétique sur une épaisseur de 0,3 m (figure 8).



Figure 8. Mise en œuvre de la terre végétale

La figure 9 présente la couverture finale après végétalisation.



Figure 9. Couverture après végétalisation

6. Conclusions

Le choix de matériaux géosynthétiques spécifiquement dimensionnés pour le projet a permis d'optimiser la réalisation de la couverture finale du CSDMA de Saint Bres. En effet, la réalisation des fonctions filtration, drainage et imperméabilisation avec un géocomposite unique a réduit le nombre de couches à mettre en œuvre sur un site difficile d'accès et d'augmenter la stabilité de la couverture.

7. Références bibliographiques

- Guide pour le dimensionnement et la mise en œuvre des couvertures de sites de stockage de déchets ménagers et assimilés*, Ademe, Brgm, Mars 2001
- Arab R., Durkheim Y., Gendrin P. (2002). Landfill drainage system, *Geosynthetics 7th ICG*, pp 745-748
- Faure Y. H., Meydiot V. (2002). Secondary function of a complete drainage system: waterproofing, *Geosynthetics 7th ICG*, pp 549-553.