

SOLUTIONS GÉOSYNTHÉTIQUES D'ENCAPSULAGE DE DÉCHETS AU CENTRE DE STOCKAGE TFA ANDRA DE SOULAIN-DHUYS (AUBE)

GEOSYNTHETIC SOLUTIONS FOR VERY LOW EMISSION RADIO ACTIVE WASTE AT THE TFA SITE OF ANDRA AT SOULAIN-DHUYS (AUBE)

Thierry LARCHER¹, Patrick BROCHIER²

¹ Socotec, Reims, France

² Teragéos, Veurey, France

RÉSUMÉ - Le site ANDRA à Soulain-Dhuys dans l'Aube (10) stocke des déchets très faiblement radioactifs. Les fonctions variées des produits géosynthétiques ont été largement mises à profit pour la construction des alvéoles de stockage et pour leur couverture provisoire et définitive distinctes : étanchéité, renforcement contre les fontis, stabilisation de la couverture provisoire de 5 ans aux UV et au vent, drainage et stabilisation de la couverture définitive. Les deux phases distinctes de construction provisoire et définitive sont exposées, avec les fonctions et utilisations des différents produits géosynthétiques. L'étanchéité, la protection, le drainage, le renforcement, la protection contre l'érosion, sont présentés dans l'ouvrage, en mettant en relief les exigences spécifiques du projet en matière de cahier des charges.

Mots-clés : étanchéité, drainage, renforcement, géoconteneur, déchet radioactif.

ABSTRACT –Very low emission radioactive waste are secured at the TFA Soulain-Dhuys site. Various functions of geosynthetics have been intensively used to the benefit of the construction, from the storage cells to the temporary and permanent capping: waterproofing, reinforcement against soil collapse, stabilization of the temporary capping 5 years against UV and wind uplift, drainage and erosion control of the permanent capping. The two construction steps temporary and definitive are exposed as well as the related functions of the geosynthetic products highlighted in respect with the technical specifications. **Keywords** : lining, drainage, reinforcement, geocell, radioactive waste.

1. Introduction

L'activité humaine nucléaire crée des déchets qu'il s'agit ensuite de gérer pour protéger l'environnement. Les déchets très faiblement actifs présentant une radioactivité faible sont stockés au centre de Soulain-Dhuys dans l'Aube (10). La construction du centre a débuté en 2003 et se poursuivra jusqu'en 2015. Les alvéoles de stockage de 30000m³ chacune sont creusées dans l'argile en place, puis équipées de dispositifs d'étanchéité par géosynthétiques (DEG), remplies de déchets, puis encapsulées par un DEG soudé à celui de l'alvéole. Toutes ces opérations se déroulent sous un abri textile amovible qu'on appelle « bâtibulle ». Ensuite, le bâtibulle est déplacé au dessus de l'emplacement du creusement de l'alvéole suivante et ainsi de suite. Les alvéoles ainsi encapsulées restent exposées pour une durée de 5 années avant la phase de remblayage de la couverture définitive de plusieurs mètres de hauteur. La couverture définitive est à son tour drainée et protégée de l'érosion par des géosynthétiques de drainage et d'accroche terre. L'article décrit les phases de construction et quelques aspects spécifiques de l'emploi des géosynthétiques.

2. Creusement et aménagement des alvéoles

2.1 Ancrage des géosynthétiques dans les alvéoles

Afin de gagner en volume de stockage, les tranchées d'ancrage ont été remplacées par des ancrages mécaniques sur les longrines de fondation du bâtibulle (Figure 1). Ces ancrages sont utiles pendant la phase de remplissage jusqu'à la phase d'encapsulation. Le DEG des flancs des alvéoles (Figure 2) est constitué par une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) 2mm, protégée par une nappe de géotextile non-tissé anti-poinçonnant de masse surfacique égale à 1800g/m², qui sont naturellement entraînées vers le fond lors du remplissage des déchets. Les efforts sur les géosynthétiques en traction ont été estimés et les ancrages mécaniques linéaires, sous forme de grosses cornières, calculés en conséquence. Ces cornières sont démontées après chaque encapsulage et transférées à la construction de l'alvéole suivante.



Figure 1. Ancrage des géosynthétiques



Figure 2. Aménagement d'une alvéole

2.2 Drainage des alvéoles

Toute la période de construction se déroule à l'abri des intempéries pour éviter tout apport d'eau dans les déchets. La seule eau qu'on puisse trouver dans l'alvéole est celle éventuellement rentrée avec les déchets, celle résultant de la condensation et celle résultant d'une non étanchéité de l'enveloppe après l'encapsulage. Un caniveau de drainage est penté vers un puits fondé sur le DEG (Figure 3) et la protection de la géomembrane du fond est assurée par une couche de géotextile non tissé de masse surfacique égale à 1800 g/m², incorporant un réseau de mini-drains perforés de 20mm de diamètre.

Ce réseau teradrain® est placé transversalement au grand axe de l'alvéole et au caniveau de drainage (figure 4). Le test de résistance à l'écrasement selon la norme ASTM D2412-02 a mis en évidence une résistance de 4100 kPa des mini-drains. Une couche de matériaux drainants et une couche de transition constituent ensuite la fondation des déchets posés en fond. Tout drainage de l'alvéole potentiellement contaminé, doit être recyclé dans l'alvéole.



Figure 3. Puits de drainage de l'alvéole



Figure 4. Protection et drainage de la géomembrane

2.3 Rampe d'accès dans l'alvéole

La rampe d'accès dans l'alvéole présentée sur la figure 5 permet la descente des convois de colis. En béton armé, elle est ancrée dans le fond de forme argileux par des bèches (Figure 6). Le système de raccord des bèches et de la rampe se fait grâce à des pièces en inox calculées au cisaillement et arrachement, et conçues pour se raccorder de façon étanche à la géomembrane.



Figure 5. Rampe d'accès dans l'alvéole



Figure 6. Bêche d'ancrage de la rampe

3. Encapsulage et couverture provisoire des alvéoles remplies

3.1 Couches support du DEG

Une fois l'alvéole remplie, une première couche de sable (Figure 7) est mise en œuvre pour servir de support à un géosynthétique de renforcement calculé pour reprendre les efforts de la future couverture définitive de plusieurs mètres d'épaisseur, en cas de présence de vide dans l'alvéole entre les colis.



Figure 7. Couche support du DEG sur l'alvéole remplie

3.2 Mise en œuvre du DEG

La géomembrane est mise en œuvre et soudée au DEG du creusement sur toute la périphérie comme indiqué sur la figure 8. Les couches géosynthétiques de protection de la géomembrane ont pour rôle la protection anti-poinçonnante, le drainage, la participation au renforcement, la fonction anti-UV et enfin le lestage.



Figure 8. Géomembrane de fermeture



Figure 9. Protection et lestage

La protection, le drainage et le renforcement sont fournis par un géocomposite incorporant des câbles polyester dans une nappe non-tissée de fibres de gros deniers.

La protection anti-UV est assurée par une nappe tissée garantie 5 ans, assemblée par couture. Le lestage est réalisé par un réseau à maille carrée de sacs de lestage reliés par des cordes, le tout assurant une sorte de filet de lestage de l'ensemble (Figure 9). Il est calculé pour reprendre les efforts de dépression créés par le vent sur le site.

4 Couverture définitive des alvéoles

4.1 Étanchéité autour du puits de drainage

Le puits de drainage est monté par éléments de béton successifs au fur et mesure du remplissage de l'alvéole. À la traversée du DEG de fermeture, un système de coulisseau en PEHD permet un débattement étanche sur 1 mètre. Les pièces du coulisseau sont réalisées en plaques PEHD de 10 et 20mm d'épaisseur (Figure 10).



Figure 10. Coulisseau du puits de drainage

4.2 Structure de la couverture définitive

La couverture définitive est constituée par un remblai argileux remanié de l'Aptiens, identique à l'argile excavée. Tout est conçu pour repousser toute possibilité d'entrée d'eau dans l'alvéole (Figure 11).

Elle est mise en œuvre après avoir installé un écran géosynthétique drainant teradrain® RIV en pied de talus. Cet écran comporte un réseau de mini-drains de diamètre 20mm orientés dans le sens de la pente vers le collecteur principal dans la poche filtrante et régulièrement espacés chaque mètre.

Cet écran collecte les venues d'eau qui proviendraient de la couverture provisoire, mais il faudrait pour cela que les infiltrations aient franchi les premières barrières dans les couches supérieures.

En effet, entre l'argile de l'Aptiens et le remblai sommital en altérites, une nappe drainante constituée d'un géotextile composite tri-couche intégrant un réseau serré de mini-drain de diamètre 20mm assure la reprise d'infiltrations résiduelles qui traverseraient la coupure capillaire supérieure.

La coupure capillaire est composée d'une couche de matériaux perméables en 20/40 entourée par deux géotextiles non tissés filtrant sur le dôme.

Sur les pentes extérieures de la couverture définitive, cette filtration est assurée par un composite teracro® constitué d'un fond filtrant, de reliefs d'accroche filtrant de hauteur 13cm, et d'un réseau de mini-drains perforés orienté dans la pente vers le pied de talus (voir figure 12 et 13).

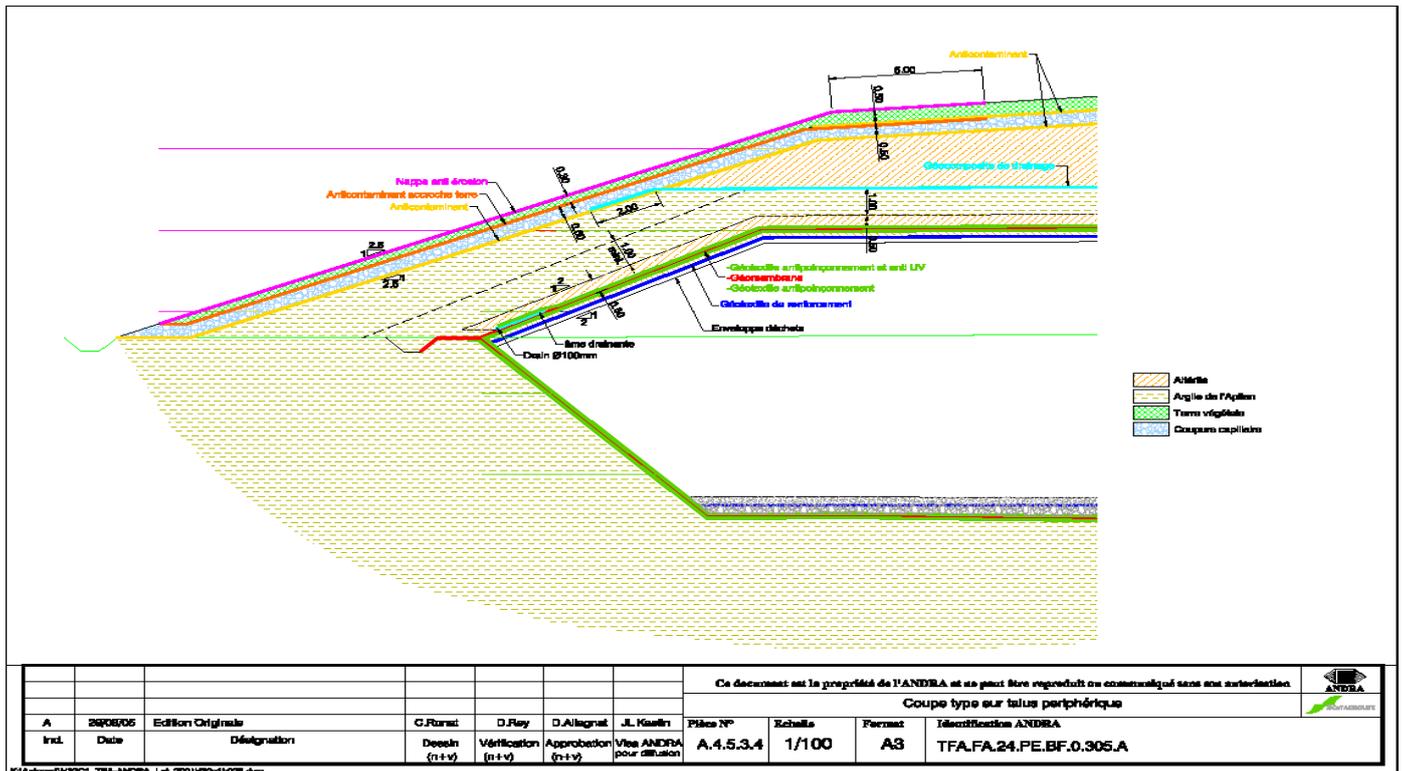


Figure 11. Coupe de la couverture de l'alvéole



Figures 12 et 13. Système de protection, drainage et accroche de la terre

5. Conclusion

Les produits géosynthétiques ont trouvé de nombreuses applications dans le concept de stockage du projet TFA. Ils ont été développés et adaptés aux exigences fonctionnelles du client et ont permis la réalisation d'un stockage sécurisé. Les produits géocomposites non tissés aiguilletés à reliefs d'accroche et à réseau de mini-drains notamment, ont permis d'optimiser la construction.