

# OPTIMISATION DE LA CAPACITÉ DE STOCKAGE D'UN CSD PAR LE RAIDISSEMENT DES TALUS PAR UNE STRUCTURE GÉOCELLULAIRE

## OPTIMISE STORAGE CAPACITY OF LANDFILL BY USING GEOSYNTHETIC CELLULAR STRUCTURE TO BUILD STEEP SLOPES

N. RACANA<sup>1</sup>, F. THIBUR<sup>2</sup>, D. VALANCE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> SOL SOLUTION, Riom, France

<sup>2</sup> TERRAM Ltd, Pontypool, United Kingdom

<sup>3</sup> BURGEAP, St Herblain, France

**RÉSUMÉ** – Dans le cadre de l'aménagement du Centre d'Enfouissement Technique de l'île d'Yeu les concepteurs ont étudié plusieurs solutions permettant d'optimiser la capacité de stockage, notamment en raidissant les talus périphériques. C'est finalement le concept M3S<sup>®</sup> proposé par SOL SOLUTION qui a été retenu. Ce principe de renforcement de sol est réalisé par des structures cellulaires en géotextile non-tissé thermolié à allongement maîtrisé. C'est ainsi que 250 m de paroi (représentant plus de 900 m<sup>2</sup> de parement) ont été réalisés avec une hauteur variant de 3 et 8 m de hauteur. Cette solution a permis d'augmenter la capacité de stockage de 2000 m<sup>3</sup>.

**Mots-clés** : Renforcement, Géotextile alvéolaire, CET, Raidissement de talus, gain de volume

**ABSTRACT** – Within the scope of landfill development in the île d'Yeu, engineers have studied several options to improve the storage capacity of waste, notably by building steep slopes. They have finally chosen a geosynthetic cellular system made from continuous thermally-bonded nonwoven strips. The project involved building 250 lm of wall, 3m to 8m in height and representing more than 900 m<sup>2</sup> of facing. This solution has resulted in 2000 m<sup>3</sup> saving of waste storage capacity.

**Keywords**: Reinforcement, geosynthetic cellular system, landfill, steep slope, saving of space

### 1. Introduction

D'une superficie de 23 km<sup>2</sup>, l'île d'Yeu compte environ 5000 habitants permanents, mais voit sa population très fortement augmenter durant la période estivale (environ 40 000 personnes). Cette fréquentation touristique nécessite une infrastructure adaptée, notamment pour la gestion des déchets. Situé à l'extrême sud-est de l'île, le Centre d'Enfouissement Technique de la Pointe des Corbeaux gère toutes les ordures ménagères générées sur l'île. Des études et des aménagements ont été réalisés entre 2004 et 2006 pour mettre en conformité ce site par rapport à la réglementation et poursuivre son exploitation jusqu'en 2009.

Dans le cadre de cette réhabilitation et de la mise aux normes du CET, BURGEAP a étudié différentes options permettant d'optimiser la capacité de stockage notamment par raidissement des talus. La nature sablonneuse du sol, le caractère insulaire du site et la réalisation des travaux en pleine période touristique furent autant de paramètres à prendre en compte dans le choix des solutions. En effet il fallait limiter le trafic d'engins lourds sur l'île, prendre en compte la capacité limitée d'approvisionnement depuis le continent et réutiliser les matériaux sableux du site.

C'est finalement le concept M3S<sup>®</sup> qui a été retenu. Structure géocellulaire réalisée en non-tissé à allongement maîtrisé, ce procédé a permis de prendre en compte l'ensemble des contraintes imposées.

### 2. Présentation du projet de réaménagement

Les travaux d'aménagement présentés sur la figure 1 ont principalement consistés en :

- la création de deux nouveaux casiers étanches de stockage de déchets (6 alvéoles au total) d'une capacité de 43 000 m<sup>3</sup>,
- la mise en place des ouvrages collecteurs et de refoulement des lixiviats et eaux pluviales,
- la création d'un bassin d'infiltration des eaux pluviales,
- la création d'une lacune de stockage des lixiviats,
- le réaménagement de la zone de mise en balles,
- la couverture et la réhabilitation des anciens.

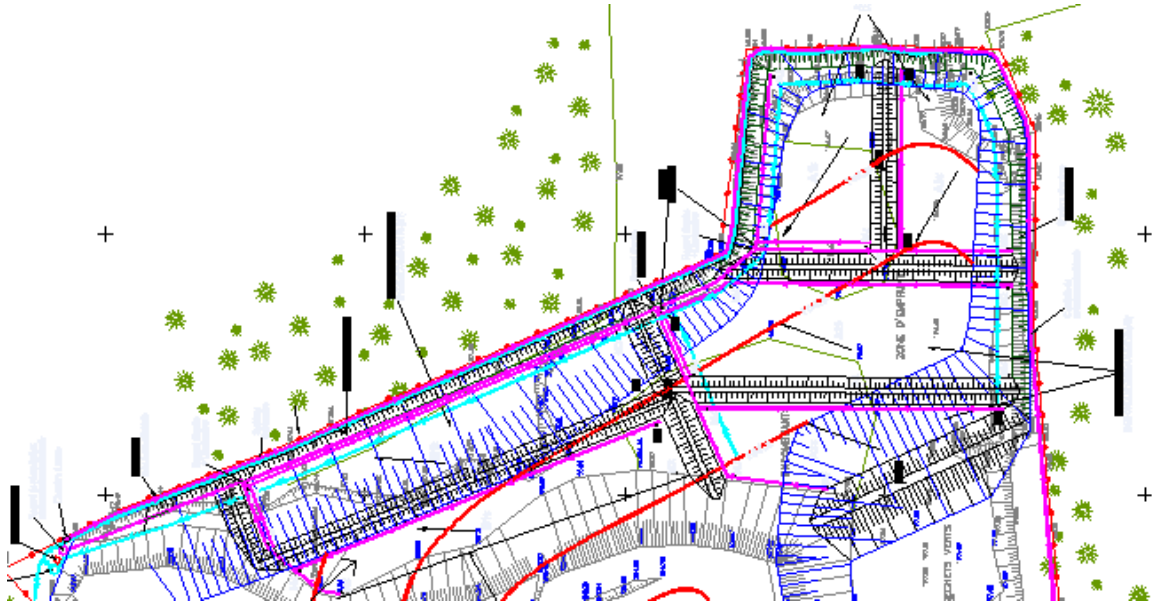


Figure 1. Plan de l'aménagement du CSD

Les travaux effectués pour le compte du syndicat départemental de Vendée TRIVALIS ont été encadrés par le cabinet BURGEAP, Maître d'Œuvre. Le marché a été scindé en 3 lots, dont un lot terrassement qui intégrait la réalisation des digues périphériques des casiers. L'entreprise SCREG mandataire de ce lot, a fait intervenir SOL SOLUTION pour les travaux spécifiques de mur M3S®. Le coût du projet global a été de 1 100 000 €HT.

La partie de l'aménagement en limite de propriété a été raidie au moyen du procédé alvéolaire permettant un gain significatif de volume stockage (Figure 2) mais aussi une diminution des volumes de remblai nécessaire pour confectionner les digues (matériau de remblai en déficit sur l'île). Sur un linéaire de 250 m et avec une hauteur variant de 3 et 8 m c'est un gain d'environ 2000 m<sup>3</sup> de volume de stockage qui a été obtenu.

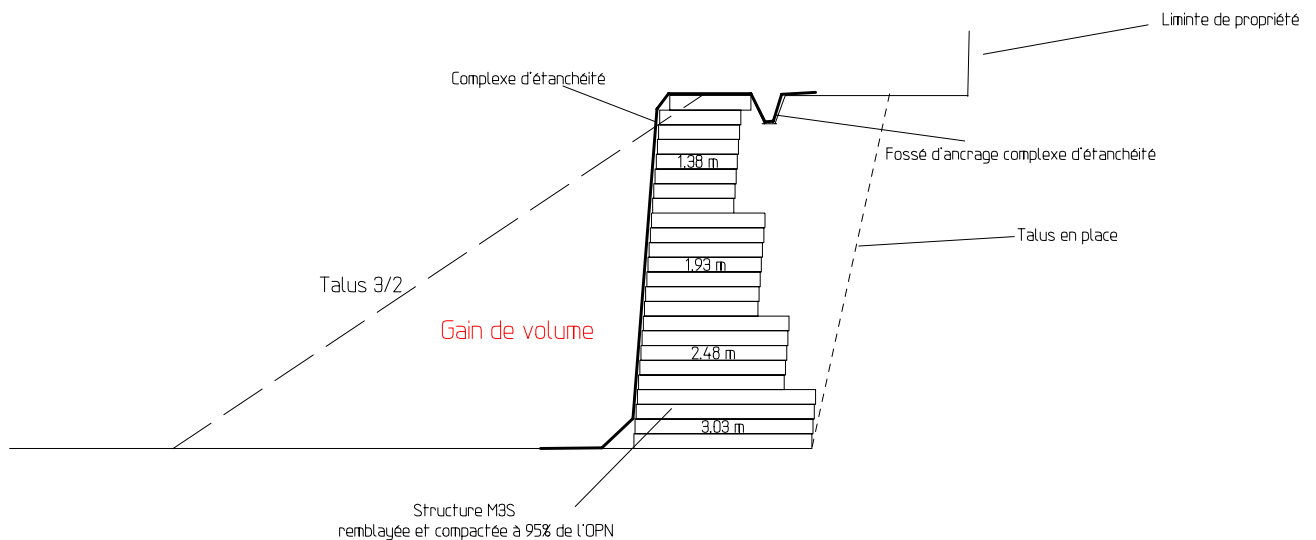


Figure 2. Coupe de principe pour une hauteur de 6 m

### 3. Données techniques du procédé de raidissement employé

#### 3.1. Description du procédé

Le produit est une structure textile tridimensionnelle. Ce produit, qui se présente sous forme de nappe alvéolaire, s'utilise en association avec un matériau de remplissage compactable en qualité q4 au sens du GTR (Figure 3). Le réseau cellulaire obtenu crée un mécanisme de confinement du matériau qui améliore sa résistance au cisaillement et à la traction.



Figure 3. Principe de la structure M3S®

Les nappes alvéolaires sont obtenues en assemblant des bandes continues de géotextiles. Le matériau de base est un *non-tissé thermolié*, en filaments continus de polyéthylène et polypropylène (Tableau I).

Tableau I. Caractéristiques techniques du non-tissé

Caractéristique	Norme	Unité	Valeur
Masse surfacique	NF EN 965	g/m <sup>2</sup>	330
Épaisseur sous 2kPa	NF EN 964.1	mm	1,5
Résistance à la traction sens longitudinal et transversal	NF EN ISO 10319	kN/m	25,1
Déformation à l'effort de traction maximal	NF EN ISO 10319	%	25
Perforation Dynamique	NF EN 918	mm	20

Les structures préfabriquées sur mesure en usine sont conditionnées sur palettes ce qui permet de réduire considérablement le volume de matière première. Ainsi l'ensemble des structures alvéolaires nécessaires pour réaliser les 900 m<sup>2</sup> d'ouvrage a transité par bateau dans un seul container.

Les photographies du chantier présentées sur la figure 4 permettent de décrire la mise en oeuvre de ces structures. Tout d'abord les nappes alvéolaires sont déployées, étirées et fichées au sol à l'aide de piquets. Pour le chantier de l'île d'Yeu l'une des contraintes était la réutilisation en remblai, dans les structures alvéolaires, du sable de dune local identifié B5 au sens du GTR. Ce matériau a été réutilisé et compacté sur 25 cm de hauteur à 95% de l'OPN avec un compacteur classique. Ensuite, des lits alvéolaires sont empilés les uns sur les autres pour atteindre localement une hauteur de 6m.



Figure 4. Photographies de construction de l'ouvrage

### 3.2. Principe de dimensionnement

La méthode de calcul s'appuie sur toutes les réglementations en vigueur en matière de murs renforcés par des géotextiles. De plus, des travaux de recherche ont été réalisés pour analyser le comportement de ces structures alvéolaires. Des expériences sur modèle réduit, mais aussi en grandeur nature ont été menées essentiellement au LGC/CUST de Clermont-Ferrand (Reiffsteck, 1996 ; Racana, 2001 ; Racana, 2002 ; Racana, 2003). Les mécanismes de ruptures et de déformations révélés confirment que les murs de soutènement M3S® entrent dans la gamme des massifs en sol renforcé. Les méthodes de dimensionnement présentées s'appuient sur les documents actuellement en vigueur et prennent en

compte la future norme NF G 38064 « Dimensionnement des massifs en sol renforcé par géosynthétiques ».

#### 4. Mise en oeuvre du complexe d'étanchéité

Le complexe d'étanchéité mis en oeuvre (Figure 5) sur le parement de l'ouvrage M3S® a été le suivant :

- un géotextile anti-contaminant,
- une géomembrane d'étanchéité PEHD 2 mm,
- un géotextile drainant .

De plus un géocomposite bentonitique aiguilleté dosé à 5000g/m<sup>2</sup> a été mis en place en fond d'alvéole et remonté de 2 m sur les flancs.



Figure 5. Photos de mise en oeuvre du complexe d'étanchéité

#### 5. Conclusions

Pour l'aménagement du CET de l'île d'Yeu, la volonté du maître d'œuvre était d'optimiser le volume de stockage tout en diminuant l'apport de remblai déficitaire sur le site. Une solution de renforcement de sol par géosynthétiques alvéolaires a été choisie pour remplir ces deux exigences. C'est ainsi que 250 m de paroi quasi verticale (représentant 900 m<sup>2</sup> de parement) ont été réalisés en trois semaines par 7 personnes réparties en 2 équipes. Ces travaux ont permis l'optimisation du vide de fouille et l'exploitation du CET, tout en diminuant notablement le besoin de remblai d'apport ce qui effaçait une contrainte lourde compte tenu du contexte insulaire du site.

#### 6. Références bibliographiques

- NF G 38064 Dimensionnement des massifs en sol renforcé par géosynthétiques. *Norme française géotextile à paraître*
- Racana N., Gourvès R., Grédiac M. (2001). Mechanical behaviour of soil reinforced by geocells. *Landmarks in Earth Reinforcement, Ochiai et al.* 437-441
- Racana N. (2002). Étude du comportement mécanique d'un massif en sol renforcé par géotextile cellulaire. *Thèse de doctorat Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand II, 147 pages*
- Racana N., Grédiac M., Gourvès R. (2003). Pull-out response of corrugated geotextile strips. *Geotextile and Geomembrane 21, pp.* 265-288
- Reiffsteck P. (1996). Étude du comportement mécanique du géotextile tridimensionnel alvéolaire ARMATER®. *Thèse de doctorat Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand II, 157 pages*