



***Journée technique CFMS-CFG  
« Les Géosynthétiques et leurs applications »***

***« Les géosynthétiques, leurs fonctions et  
principales applications »***

Thierry Gisbert  **ARCADIS** | Design & Consultancy  
for natural and built assets



**le cnam**  
école sciences industrielles &  
technologies de l'information 1



***L'approche par fonction :***

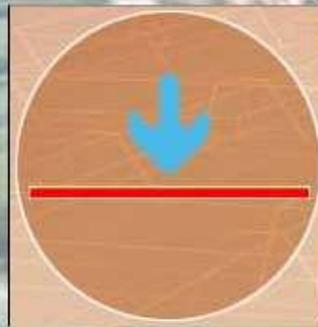
***Quelles sont les différentes fonctions  
élémentaires des matériaux géosynthétiques ?***



# Fonction étanchéité

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.  
La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.  
Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Minimiser les transferts liquides ou gazeux entre le centre de stockage et son environnement.  
L'étanchéité d'un niveau sert le plus souvent à renforcer l'efficacité du drainage associé, en fond, talus ou couverture.

Etanchéité  
Drainage  
Protection  
Filtration  
Séparation  
Renforcement  
Resistance à l'érosion externe

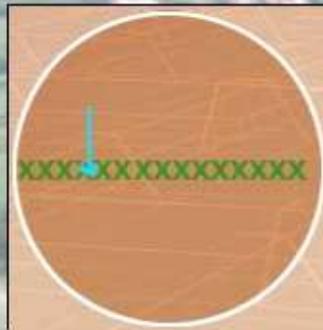
# Fonction drainage

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.

La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.

Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Collecter et évacuer les fluides (biogaz et lixiviats, eaux météoriques, de ruissellement, d'infiltration) par la création de chemins préférentiels de circulation.

Etanchéité

Drainage

Protection

Filtration

Séparation

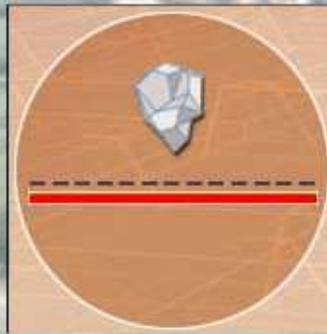
Renforcement

Resistance à l'érosion  
externe

# Fonction protection

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.  
La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.  
Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Défendre la structure contre les agressions extérieures (climat, engins, malveillance)

Etanchéité  
Drainage  
Protection  
Filtration  
Séparation  
Renforcement  
Résistance à l'érosion externe

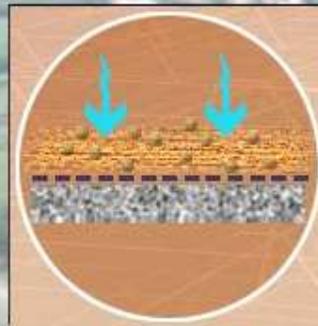
# Fonction filtration

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.

La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.

Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Retenir une fraction calibrée de sol, de déchet ou de matière en suspension tout en laissant librement circuler les fluides. Eviter le colmatage des niveaux de drainage associés

Etanchéité

Drainage

Protection

Filtration

Séparation

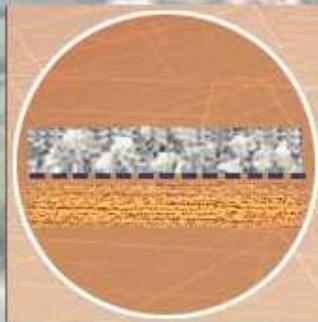
Renforcement

Resistance à l'érosion  
externe

# Fonction séparation

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.  
La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.  
Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Prévenir le mélange par voie mécanique de deux matériaux différents (sol, déchets, drainant, ...)

Etanchéité  
Drainage  
Protection  
Filtration  
Séparation  
Renforcement  
Résistance à l'érosion externe

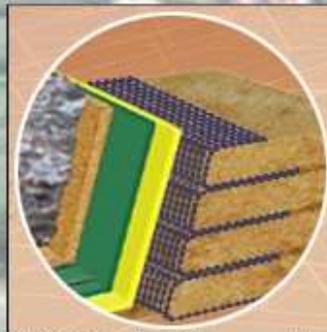
# Fonction renforcement

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.

La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.

Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Améliorer la stabilité et la résistance d'une structure par l'utilisation des propriétés mécaniques d'un composant :

- Empêcher la rupture et ou glissement des digues, des talus, des déchets
- Prévenir les tassements en couverture, en fond de site ou au niveau des voies de circulation.
- Reprendre des efforts.

Etanchéité

Drainage

Protection

Filtration

Séparation

Renforcement

Resistance à l'érosion  
externe

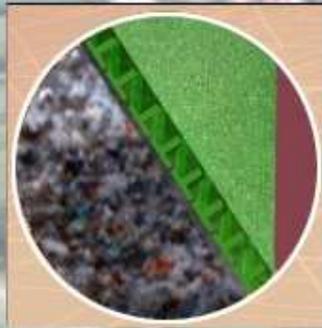
# Fonction résistance à l'érosion

## Les fonctions des Géosynthétiques

Quelle que soit sa nature (minérale, synthétique ou mixte), il n'existe pas de barrière d'étanchéité absolue.

La mise en oeuvre des dispositifs d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétiques permet la maîtrise des transferts de fluides entre le site et l'extérieur.

Les DEDG sont réalisés par association de plusieurs couches qui assurent les fonctions suivantes.



Prévenir la dégradation d'un matériau par entraînement de particules sous l'action d'agressions climatiques.

- Etanchéité
- Drainage
- Protection
- Filtration
- Séparation
- Renforcement
- Resistance à l'érosion externe



# ***Les différentes familles de matériaux géosynthétiques***



# Composants géosynthétiques élémentaires : Géomembrane



Gmb



Géomembrane

Géosynthétique  
bentonitique

Géotextile

Géospaceur

Géogrille

Géoconteneur



Produit adapté au génie civil, mince, souple, continu et étanche aux liquides, même sous les sollicitations de service.

Dans l'état actuel des techniques, ni les produits d'épaisseur inférieure à 1 mm, usuellement appelés géofilms, ni les produits dont l'étanchéité est assurée uniquement par un matériau argileux, ne sont considérés comme des géomembranes.

Les matériaux de base constituant les géomembranes peuvent être bitumineux (bitume soufflé ou bitume modifié aux polymères) ou de synthèse.

Dans les matériaux de synthèse on distingue deux catégories :

- les élastomères (exemple : Ethylène Propylène Diène Monomère)
- les plastomères (exemples : Polyéthylène Basse ou Haute Densité (PeBD, PEHD), PolyPropylène (PP), Polychlorure de vinyle (PVC))



# Composants géosynthétiques élémentaires : Géosynthétique Bentonitique



GSB



Géomembrane  
Géosynthétique  
bentonitique  
Géotextile  
Géospaceur  
Géogrille  
Géoconteneur

Matériaux manufacturés en forme de nappe associant des géosynthétiques à de la bentonite, utilisés dans le domaine de la géotechnique et du génie civil, et assurant une fonction d'étanchéité

Les géosynthétiques bentonitiques sont composés des deux familles de produits suivantes :

1) Les géotextiles bentonitiques : produits manufacturés en forme de nappe, constitués d'un assemblage de matériaux comprenant au moins un géotextile et de la bentonite, utilisés dans le domaine de la géotechnique et du génie civil et assurant un rôle d'étanchéité.

L'ensemble est maintenu soit par une colle hydro-soluble, soit par aiguilletage ou encore par couture.

2) Les géofilms bentonitiques composés d'un géofilm, d'une couche de bentonite et éventuellement d'un géotextile.



# Composants géosynthétiques élémentaires : Géotextile

Géomembrane

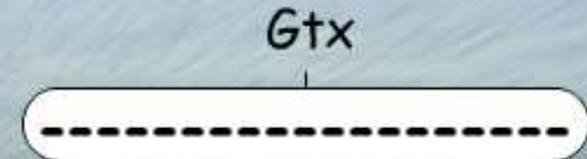
Géosynthétique  
bentonitique

Géotextile

Géospaceur

Géogrille

Géoconteneur



Matériau polymère perméable qui peut être tissé, non tissé ou tricoté, utilisé dans les applications de géotechnique et de génie civil.



# Composants géosynthétiques élémentaires : Géoespaceur

Géomembrane

Géosynthétique  
bentonitique

Géotextile

Géoespaceur

Géogrille

Géoconteneur



Structure tridimensionnelle utilisée dans des applications de géotechnique et de génie civil, permettant de maintenir un espace entre deux matériaux différents, notamment en vue d'assurer une fonction de drainage.

# Composants géosynthétiques élémentaires : Géogrille

Géomembrane

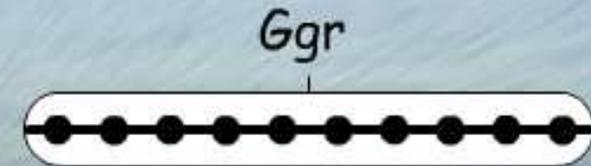
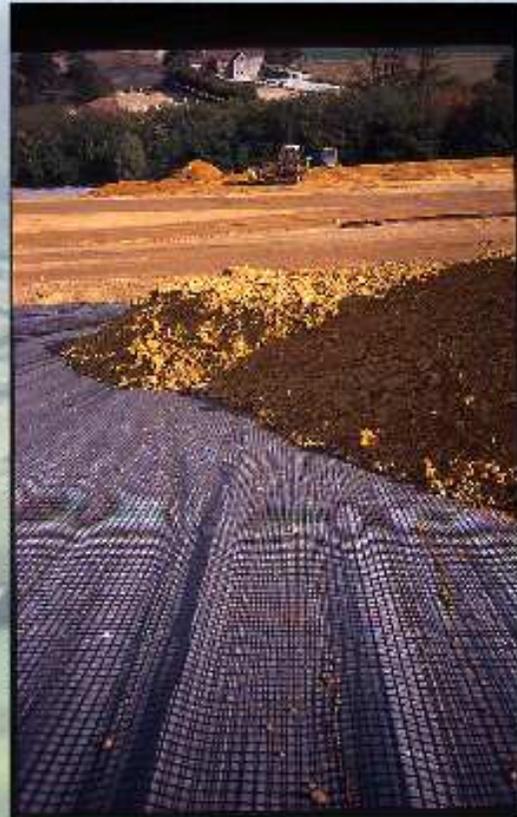
Géosynthétique  
bentonitique

Géotextile

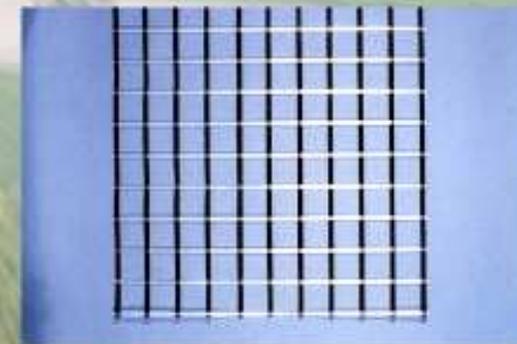
Géoespaceur

Géogrille

Géoconteneur



Structure plane, constituée par un réseau ouvert d'éléments résistant à la traction, reliés entre eux selon un motif régulier, et utilisée dans les domaines de la géotechnique et du génie civil.



# Composants géosynthétiques élémentaires : Géoconteneur

Géomembrane

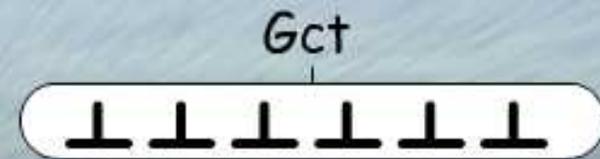
Géosynthétique  
bentonitique

Géotextile

Géospaceur

Géogrille

Géoconteneur



Structure tridimensionnelle  
permettant le confinement, la  
stabilité et le renforcement  
d'un matériau de remplissage.



# les matériaux géocomposites, manufacturés



Exemple : Géocomposite de drainage



Matériau composite manufacturé associant au moins l'un des géosynthétiques élémentaires suivants :

géomembrane,  
géotextile,  
géospaceur,  
géogrille,  
géoconteneur.

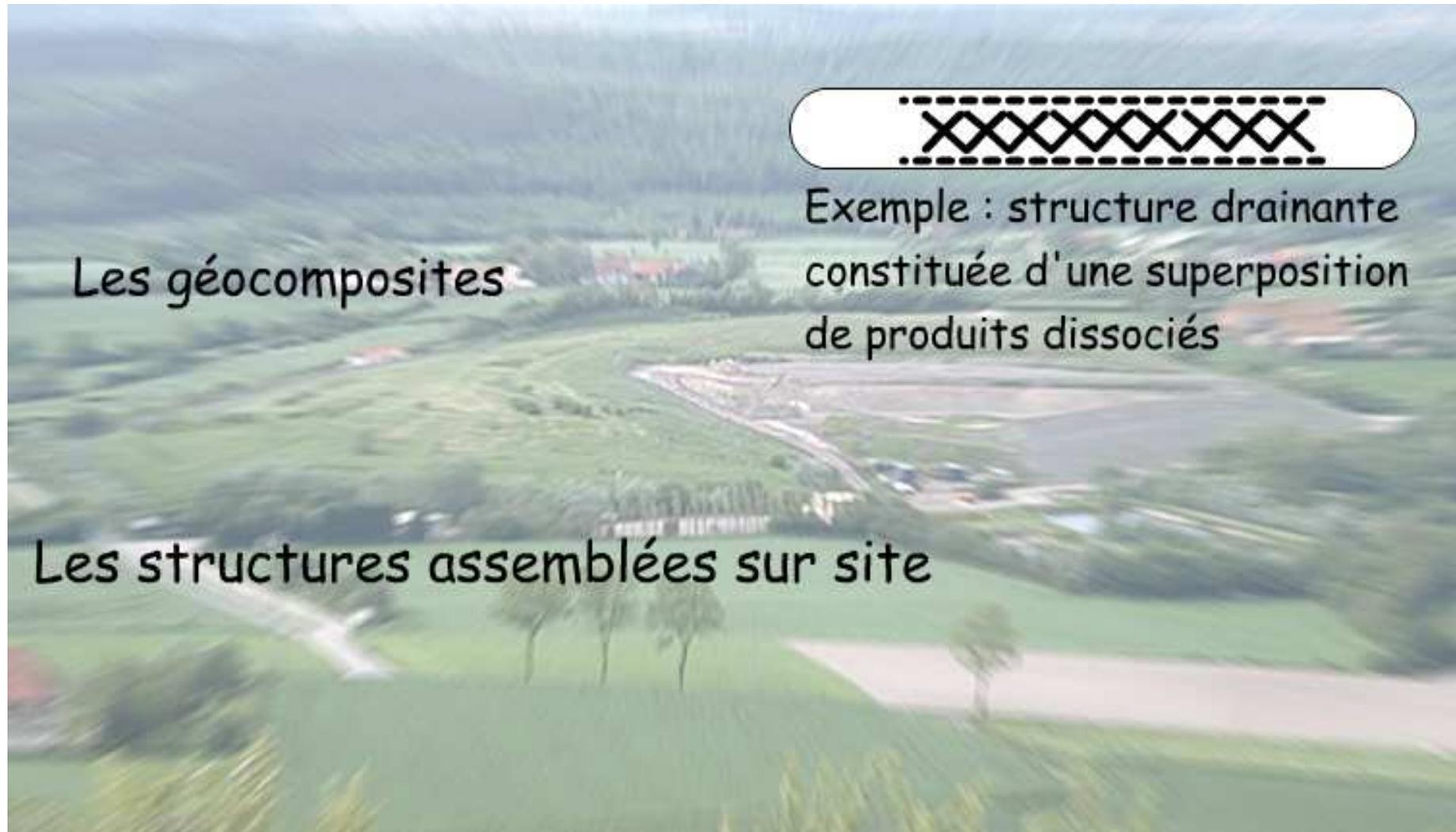


## Les géocomposites

## Les structures assemblées sur site



# ***Et les structures assemblées sur site ; aux fonctions équivalentes***



Les géocomposites



Exemple : structure drainante  
constituée d'une superposition  
de produits dissociés

Les structures assemblées sur site



# Résultat : quel matériau pour quelle fonction

Correspondance fonction / produits géosynthétiques

	Géomembrane	Geotextile	Geospaceur	Géogrille	Geoconteneur	Geosynthétique bentonitique
Etanchéité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Protection	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drainage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtration	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Séparation	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renforcement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resistance à l'érosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Résultats



/ 13

Jamais, erreur, contre emploi !



/ 11

Bonnes réponses



/ 6

Oui, mais ce n'est pas la fonction principale de ce composant



/ 12

Non, ce composant ne remplit généralement pas cette fonction



# ***La logique de conception : Le dimensionnement par fonctions***



# *Le dimensionnement par fonctions*



*Commencer par définir toutes les fonctions recherchées dans les diverses structures de l'ouvrage*

# Relier fonctions et caractéristiques : l'étape clé

Familles de géosynthétiques

Car. / Fonctions	Filtration	Renforcement	Drainage	Séparation	Protection	Etanchéité
Exigences fonctionnelles						
Exigences liées à la mise en oeuvre						
Exigences liées à la durabilité						

*Puis, pour chaque fonction, définir les caractéristiques requises pour le dimensionnement :*

*Elles sont réparties entre caractéristiques fonctionnelles, de mise en oeuvre et de durabilité (long terme)*



***Le dimensionnement par fonctions est à réaliser pour chacune des fonctions et pour chaque composant identifié dans l'ouvrage.***

***C'est seulement après que le cahier des charges sera établi et les matériaux naturels ou géosynthétiques sélectionnés.***





# ***Les principales applications des matériaux Géosynthétiques : Approche Développement Durable***





## ***LES GÉOSYNTHÉTIQUES ; ASPECTS SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX : LA DIMENSION « VIVABLE »***

*Protection des hommes contre les risques naturels,*

*Prévention ou limitation des effets :*

- *de l'érosion,*
- *des effondrements,*
- *des séismes,*
- *des inondations,*
- *des glissements de terrain.*





## *Préservation des ressources en eau ;*

- *réservoirs et bassins,*
- *stockages d'eau potable,*
- *canaux et ouvrages d'irrigation.*

## *Transport des hommes :*

- *routes et voies ferrées,*
- *berges fluviales et maritimes, canaux,*
- *tunnels et ouvrages souterrains,*
- *ouvrages d'art.*





## *Bâtiments :*

- *fondations*
- *soutènements.*

*Amélioration de notre cadre de vie, notamment pour l'aménagement, la préservation et la réhabilitation des paysages et des écosystèmes dégradés :*

- *bassins d'agrément,*
- *support de végétalisation des talus, berges de cours d'eau et côtes.*





## ***LES GÉOSYNTHÉTIQUES ; DIMENSION ENVIRONNEMENTALE :***

*Réhabilitation de sites, de sols pollués et d'anciennes exploitations minières ; protection des nappes, des aquifères et des milieux aquatiques :*

- *bassins et ouvrages d'assainissement,*
- *ouvrages de protection des nappes,*
- *Installations de Stockage de Déchets (ISD) ou d'effluents polluants.*





## ***LES GÉOSYNTHÉTIQUES ; DIMENSION ENVIRONNEMENTALE (SUITE) :***

### ***Production des énergies renouvelables :***

- *réservoirs et barrages.*

### ***Protection contre les effets du changement climatique :***

- *digues,*
- *brise lames, etc.*



## ***LES GÉOSYNTHÉTIQUES ; ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES :***

*La filière géosynthétique emploie plusieurs milliers de personnes en Europe, répartis entre :*

- *la production des géosynthétiques,*
- *la conception et l'ingénierie spécifique,*
- *la vente et la distribution,*
- *la mise en œuvre et l'installation,*
- *les laboratoires dédiés et les entreprises de contrôle.*





***Merci de votre attention***  
***bonne journée à toutes et tous***

