

Journée Scientifique sur les Géosynthétiques

LES GÉOSYNTHÉTIQUES

FONCTIONS ET APPLICATIONS ET RETOUR D'EXPÉRIENCE EN ALGÉRIE

Présenté par Messaoud ZERMANI et Said TABTI

Université de Ouargla : Le 10 Mars 2016

AFITEX ALGÉRIE
Drainage - Soutènement - Etanchéité

✕ SOMMAIRE

- Définition d'un Géosynthétique
- Les différentes familles des Géosynthétiques
- Les caractéristiques principales des Géosynthétiques
- Les fonctions principales des Géosynthétiques
- Les applications principales des Géosynthétiques
- Le choix d'un Géosynthétique dans un ouvrage
- Les essais sur les Géosynthétiques
- Conclusion.

DIFINITION D'UN GEOSYNTHETIQUE

Définition d'un Géosynthétique

Un Géosynthétique est le terme générique désignant un produit, dont au moins l'un de ces constituants est à base de polymère synthétique ou naturel, se présentant sous forme de nappe, de bande ou de structure tridimensionnelle, utilisé en contact avec le sol ou avec d'autres matériaux dans les domaines de la géotechnique et du génie civil.

Définition d'un Géosynthétique

Les Géosynthétiques sont classés en deux grandes familles :

Définition d'un Géosynthétique

1. Les produits perméables :

A/ Les Géotextiles :

Les géotextiles sont des produits issus de l'industrie textile, d'origines naturelles (fibres de coton et de jute) ou synthétiques (polyester, polyéthylène, polypropylène, le polyamide).

B/ Les Produits Apparentés Aux Géotextiles :

Les produits apparentés aux géotextiles sont principalement les géogrilles, les géobags, les géotubes, les géoconteneurs.

Définition d'un Géosynthétique

2. Les produits essentiellement imperméables :

A/ Les Géomembranes :

Les Géomembranes sont des nappes continues imperméables qui sont le plus souvent à base de polymère ou de bitume.

B/ Les Produits Apparentés Aux Géomembranes :

Les produits apparentés aux Géomembranes sont principalement les Géosynthétiques bentonitiques (GSB).

Développement des Géosynthétiques

Polymères de synthèse, pour l'usage dans les applications géotechniques

- ✓ Polyéthylène (PE) (1931)
- ✓ Polyamide (PA) (1935)
- ✓ Polyester (PET) (1941)
- ✓ Polypropylène (PP) (1954)

Sensibilité aux rayonnement UV

Définition d'un géotextile GTX

Matière textile en polymère (naturel ou synthétique), **plan**, **perméable**, pouvant être **non-tissé**, **tricoté** ou **tissé**, utilisé en contact avec un sol et/ou d'autres matériaux pour les applications géotechniques et de génie civil.

Les polymères les plus couramment utilisés sont le polypropylène, le polyéthylène et le polyester.

Les différents types de Géotextiles

Géotextile non tissé (GTX-N)

Géotextile fait de fibres, de filaments ou d'autres éléments orienté(e)s directionnellement ou de façon aléatoire et lié(e)s de façon mécanique et/ou thermique et/ou chimique

Géotextile tricoté (GTX-K)

Géotextile produit par entrelacement d'un ou de plusieurs fils, de filaments ou d'autres éléments

Géotextile tissé (GTX-W)

Géotextile produit par entrelacement, habituellement à angle droit, de deux ou de plusieurs faisceaux de fils, de filaments, de bandelettes ou d'autres éléments

Les produits apparentés aux Géotextiles

Produits apparentés aux géotextiles (GTP)

Matériau plan, perméable et à base de polymère (synthétique ou naturel) ne correspondant pas à la définition d'un géotextile

Géogrille(GGR)

Structure plane à base de polymère, constituée par un réseau ouvert et régulier d'éléments résistants à la traction et pouvant être assemblés par extrusion, par collage ou par entrelacement, dont les ouvertures ont des dimensions supérieures à celles des constituants

Les produits apparentés aux Géotextiles

Géotextile alvéolaire (GCE)

Structure tridimensionnelle en nid d'abeilles ou similaire, perméable, à base de polymère (synthétique ou naturel), constituée de bandes de géosynthétiques reliées entre elles

Géofilet (GNT)

Géosynthétique constitué d'ensembles de tiges parallèles et superposés entièrement reliés à d'autres ensembles similaires selon des angles variables

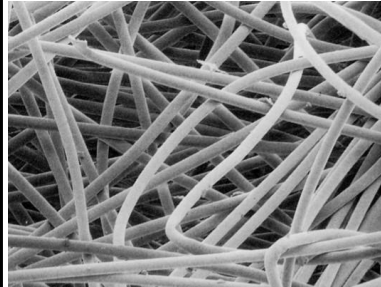
Les Géocomposites

Géocomposites (GCO)

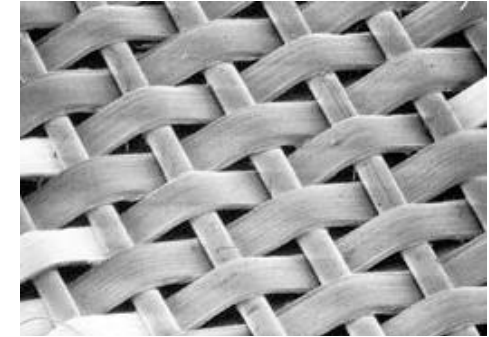
Assemblage manufacturé de matériaux dont au moins l'un des composants est un produit Géosynthétique

Les géotextiles (GTX) et produits apparentés au GTX

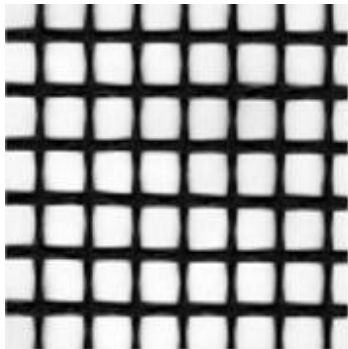
GTX non tissé



GTX tissé de mono filament



Géogrille



GTX alvéolaire



Géospaceur



Définition d'une Géomembrane

Définition selon NF P 84500

Géomembrane: produit adapté au génie civil, mince, souple, continu, étanche aux liquides même sous les sollicitations en service

- épaisseur fonctionnelle = 1 mm
- étanchéité flux $< 0,1 \text{ l} / \text{m}^2 / \text{j}$
- largeur = 1,50 m

Nous distinguons principalement deux types de géomembranes :
les géomembranes polyoléfiniques et les géomembranes bitumineuses.

Les différents type de Géomembranes

PEHD

PP - F

PVC - F

Polyoléfines

Plastomères

Transformations réversibles à la chaleur

EPDM

éthylène-propylène-diène monomère

Élastomère

Infusibles, élastiques

Bitume

Bitumineux

Visco - élastiques

Géomembranes



Les produits apparentés aux Géomembranes

Définition selon XP P 84700 :

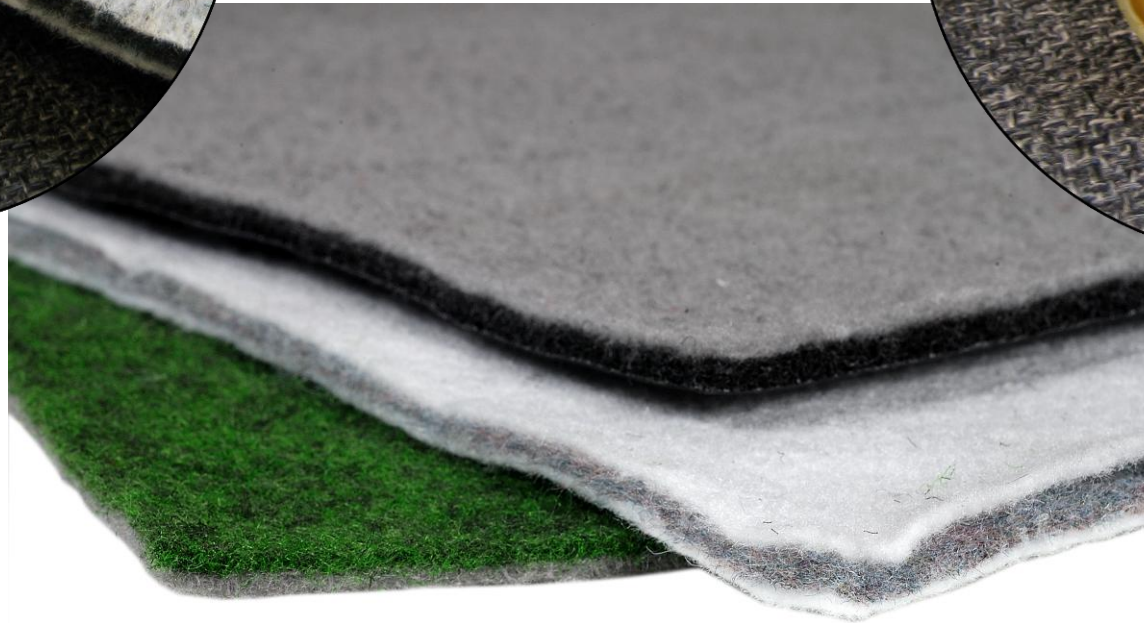
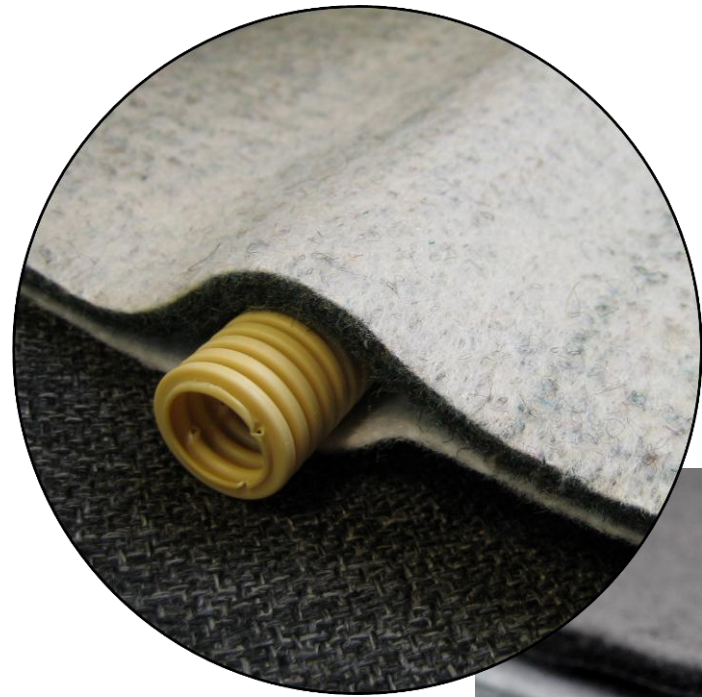
Géosynthétique bentonitique : produit manufacturé en forme de nappe constitué d'un assemblage de matériaux comportant au moins de la bentonite (en poudre ou granulés), assurant la fonction étanchéité et de un ou plusieurs géosynthétiques (support ou conteneur), utilisé dans le domaine de la géotechnique et du génie civil.

GSB



Géomembrane	GSB
Partie étanche organique	Partie étanche minérale
Étanches à la sortie d'usine	Deviennent étanches sur site (conditions particulières d'hydratation et de confinement)
assemblage par soudure (continuité de l'étanchéité)	simple recouvrement
étanchéité: EN 14150 charge hydraulique 100 kPa	NF P 84705 (ASTM D 5887) Charge hydraulique 3 kPa

Les géocomposites



Géosynthétiques

perméables

Essentiellement imperméables

Géotextiles

Non tissé
Tissé
tricoté

Produits apparentés aux géotextiles

Géogrille
Géospaceur
Géotube
Géotextile alvéolaire
Géobande
géofilet

Géosynthétiques bentonitiques

Géomembranes

géomembranes polyoléfinés
géomembranes bitumineuses

Géocomposites

LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES GEOSYNTHETIQUES

LES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

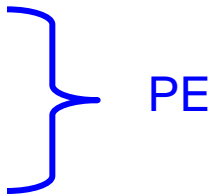
Les géosynthétiques sont définis par des caractéristiques physiques, mécaniques et hydrauliques selon des essais normalisés, identifiés pour l'essentiel par des normes internationales de type ISO ou européennes de type EN, ou nationales de type NN, NF, DIN, ASTM, etc.

ISO > EN > NN, NF, DIN, BS ...

Les Caractéristiques Physiques

- L'épaisseur.
- La masse surfacique.
- Le type de fabrication : tissé, non tissé, aiguilleté, tricoté, géogrigille...
- Le type de polymère : polypropylène, polyéthylène, polyester,..
- Le taux de noir de carbone.
- La densité.

Les Caractéristiques Mécaniques

- La résistance à la rupture.
 - L'allongement à la rupture.
 - Le poinçonnement statique.
 - La perforation dynamique.
 - Le fluage.
 - La résistance au seuil d'écoulement.
 - L'allongement au seuil d'écoulement.
 - La résistance à la déchirure.
 - La résistance à la fissuration.
 - La stabilité dimensionnelle.
- 

Les Caractéristiques Hydrauliques

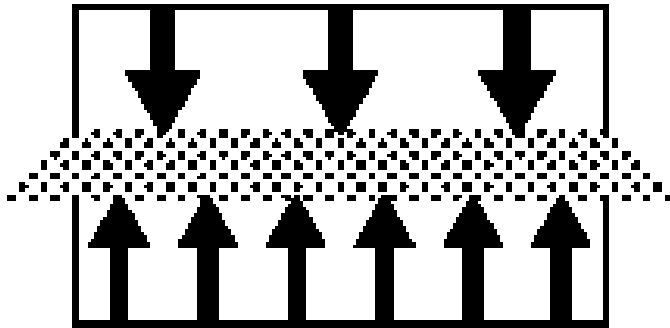
- La perméabilité normale au plan.
- La capacité de débit dans leur plan.
- L'ouverture de filtration.
- La résistance à la pénétration de l'eau
- La souplesse

LES FONCTIONS PRINCIPALES DES GEOSYNTHETIQUES

Séparation /Filtration

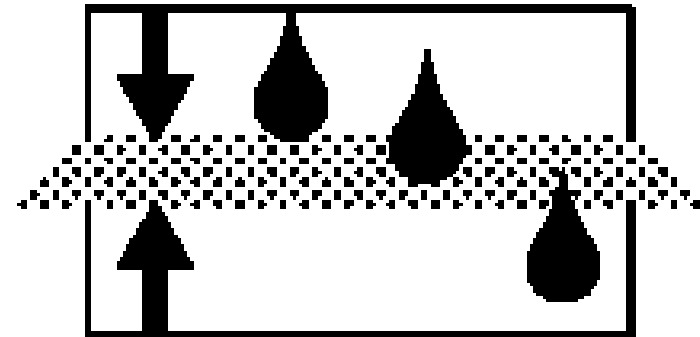
Séparation

prévention du mélange de deux sols ou de matériaux de remblai adjacents de nature différente par l'emploi d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles



Filtration

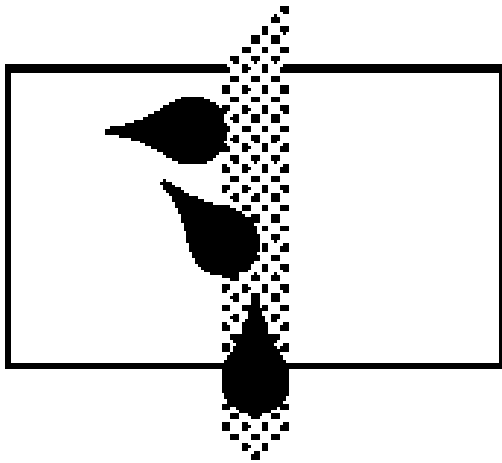
maintien du sol ou d'autres particules soumis(es) à des forces hydrodynamiques tout en permettant le passage de fluides à travers ou dans un géotextile ou un produit apparenté aux géotextiles



Drainage / Renforcement

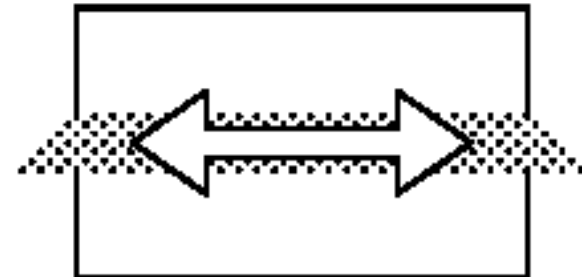
Drainage

collecte et transport des eaux ,
souterraines et/ou d'autres fluides dans le
plan d'un géotextile ou d'un produit
apparenté aux géotextiles



Renforcement

utilisation du comportement en résistance-
déformation d'un géotextile ou d'un produit
apparenté aux géotextiles, afin d'améliorer
les propriétés mécaniques du sol ou
d'autres matériaux de construction



Étanchéité / Protection

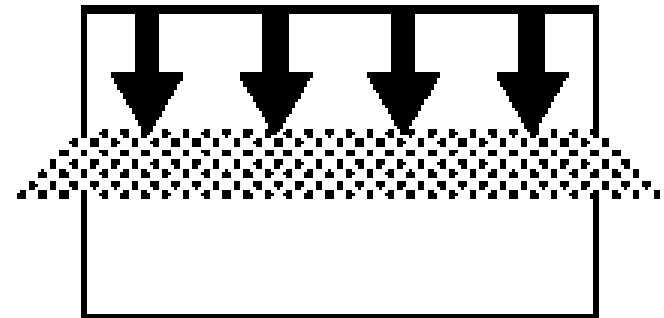
Étanchéité

utilisation d'un géosynthétique afin de prévenir ou de limiter la migration de fluides



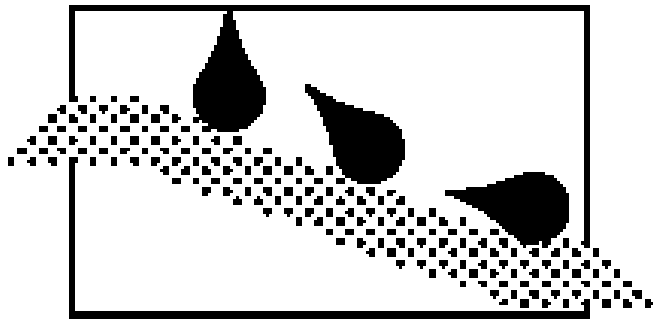
Protection

prévention ou limitation des endommagements localisés d'un élément ou d'un matériau donné en utilisant un géotextile ou un produit apparenté aux géotextiles



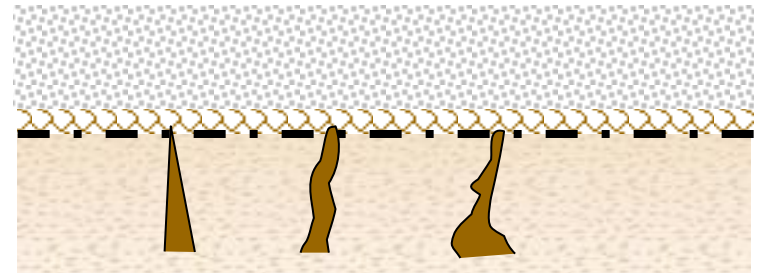
Lutte contre l'érosion de surface

utilisation d'un géotextile ou d'un produit apparenté aux géotextiles, afin d'éviter ou de limiter les mouvements du sol ou d'autres particules à la surface, par exemple, d'une pente



Anti fissuration

« Empêche » et retarde les remontées des fissures



APPLICATIONS PRINCIPALES DES GEOSYNTHETIQUES

Séparation



**Contournement de
Bouira**



Séparation



**Rocade Sud
d'Alger**



Séparation



Chott El Hodhna



**Chemin de fer
Tiaret**

Filtration



**Autoroute
Est/Ouest Hoceinia**



Filtration



**Autoroute
Est/Ouest Oued
Djer**



Rocade Sud

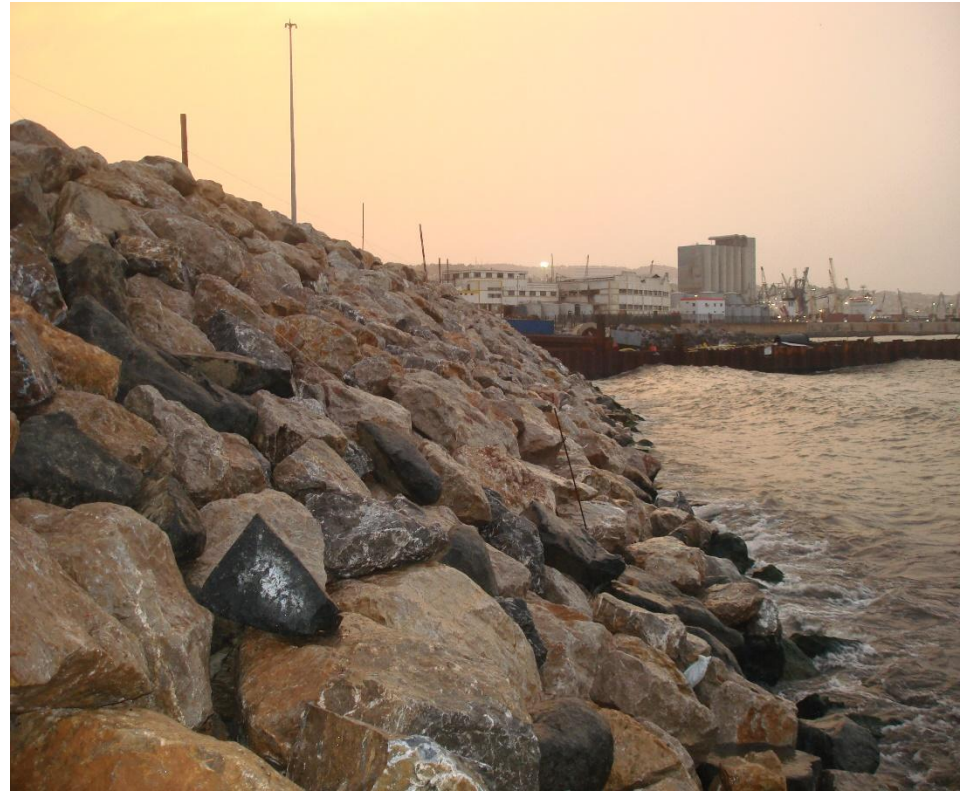


**Autoroute
Est/Ouest
Larbaatache**

Filtration



**Station Dessalement
Alger**



**Centrale Electrique
Djendjen**

Drainage



**Autoroute
Est/Ouest Oued
Fodha**

Drainage



**Drainage Tunnel
Ferroviaire Tizi
Ouzou**

**Drainage Sous
Trémie Oum El
Bouaghui**

**Drainage Culée de
pont Constantine**

Drainage



**Autoroute
Est/Ouest
Larbaatache**

Drainage



**Drainage Gaz Sous
Géomembrane
Ouled Fayet**



**Drainage Eau et
Lixiviat sur
Géomembrane
Tipaza**



**Drainage Gaz Sous
Géomembrane
STEP El Oued**

Drainage



**Autoroute
Est/Ouest Oued
Djer**

Renforcement



**Autoroute
Est/Ouest tronçon
Larbaatache-
Lakhdaria**

Renforcement



**Traitement d'un
Glissement de
terrain Bejaia**

Renforcement



**Traitement de
glissement de
terrain Alger**

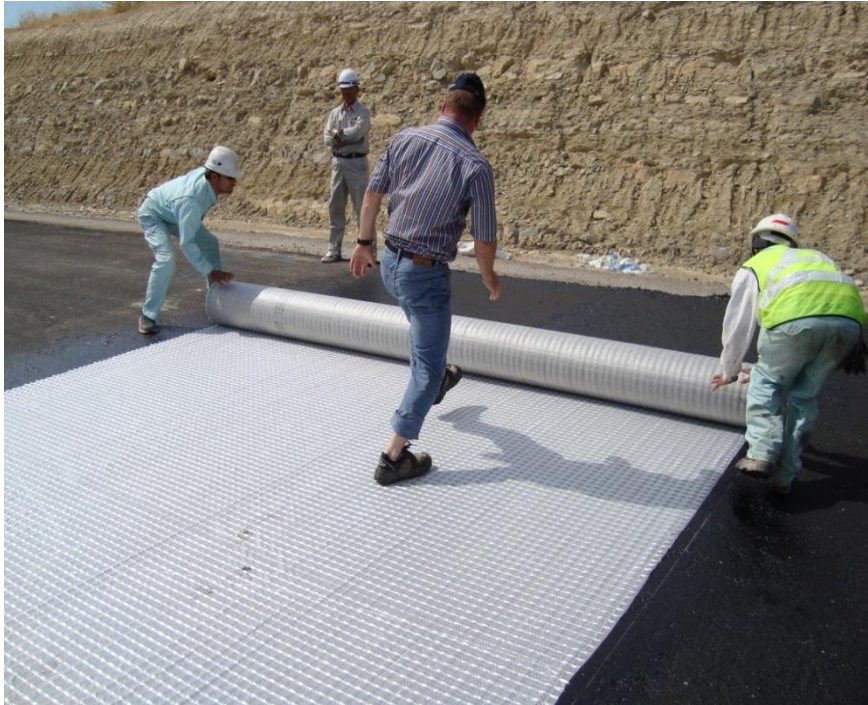


**Rampe d'accès sur
ouvrage d'Art
M'sila**



**Traversée du Chott
El Hodhna**

Anti fissuration



**Autoroute
Est/Ouest tronçon
Ain Smara**



**Aérodrome de
Adrar**

Anti érosion



**Autoroute
Est/Ouest
Constantine**

**Autoroute
Est/Ouest Ain
Defla**

Etanchéité



**Autoroute
Est/Ouest
Constantine**

**Etanchéité et
Cuvelage Hôtel
Alger**

**Etanchéité et
Drainage de Sous
sol**

Etanchéité



**Autoroute
Est/Ouest BBA**



**Etanchéité
Ouvrage d'Art
Constantine**



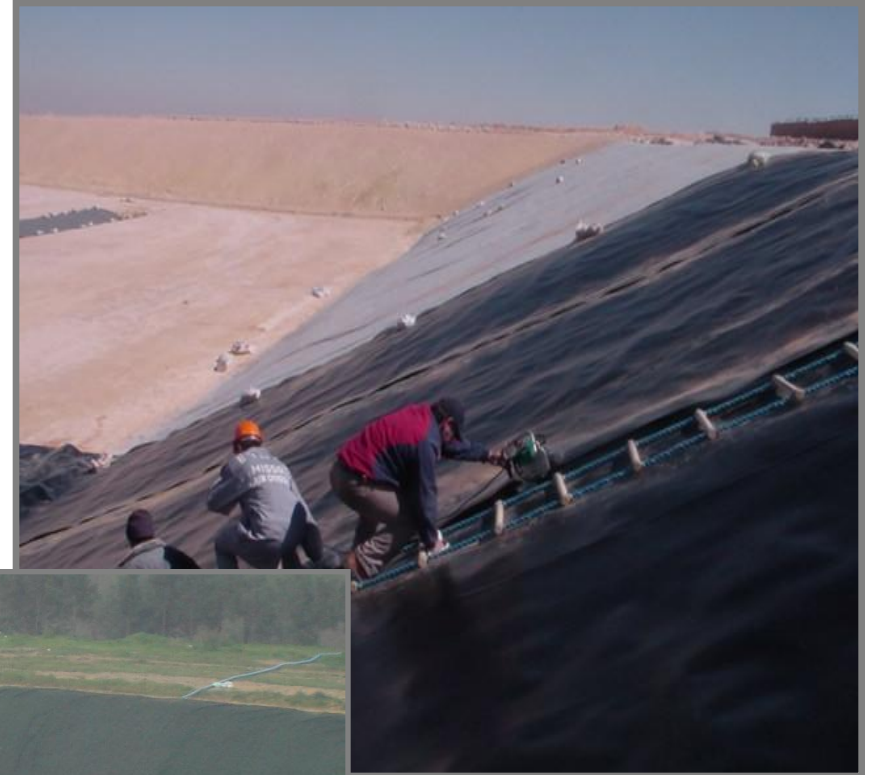
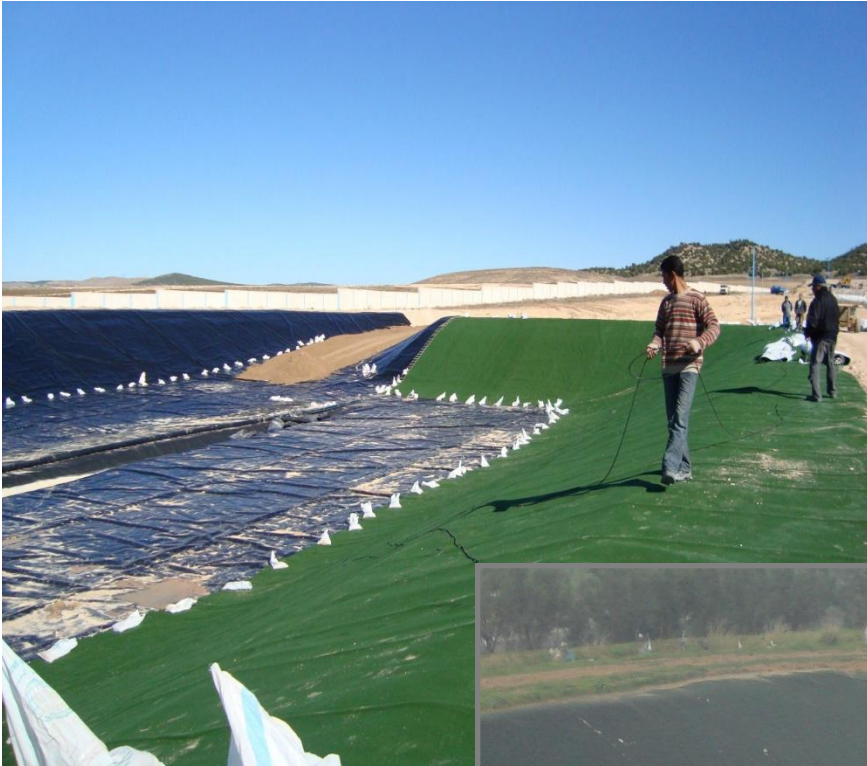
Etanchéité



Rocade Sud Alger



Etanchéité



**Etanchéité ISD
Tipaza**



**Etanchéité ISD Ain
Ouessara**

Etanchéité



**Etanchéité Bassin
Stockage d'eau**
















Etanchéité Lagune



**Etanchéité
Installation
Pétrolière**

Types et fonctions des différents géosynthétiques

	Géotextile Non tissé	Géotextile tissé	Gmb	Gsb	Géogrille	Géocomposite
Étanchéité						
Protection						
Filtration						
Drainage						
Séparation						
Renforcement						

CHOIX D'UN GEOSYNTHETIQUE

DANS UN OUVRAGE

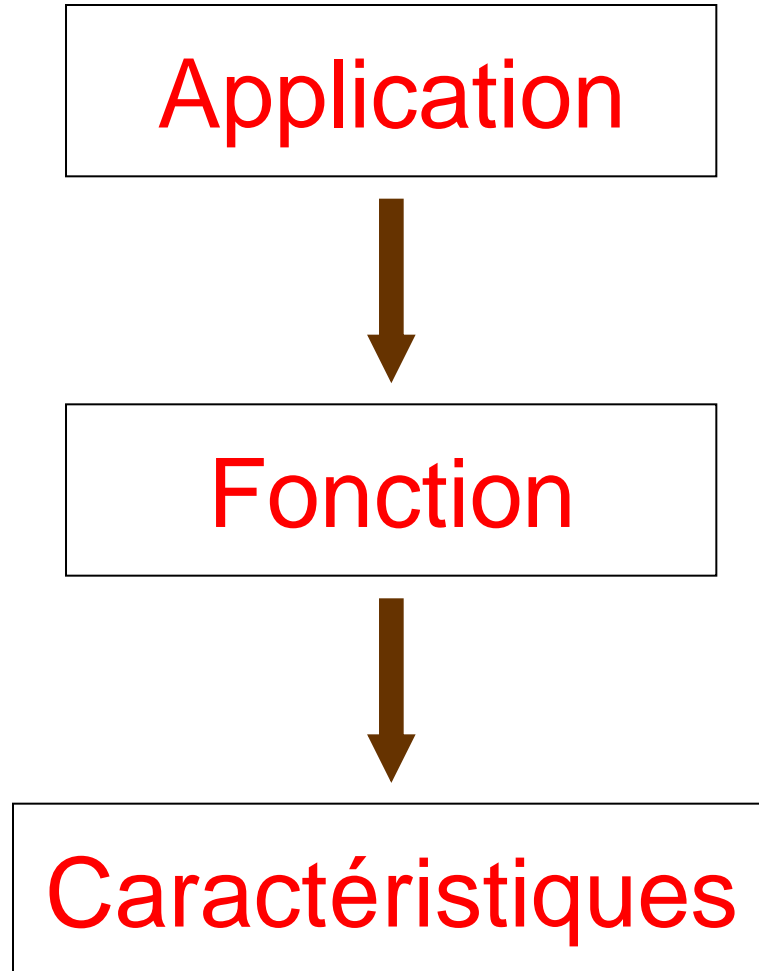
Selon l'**application**,

Le Géosynthétique aura une ou plusieurs **fonctions**
dans l'ouvrage

Selon sa **fonction** dans l'ouvrage,

le Géosynthétique devra satisfaire à des
caractéristiques précises

Démarche de dimensionnement fonctionnelle



Pour une fonction donnée, les caractéristiques à dimensionner sont réparties en 3 groupes

```
graph TD; A[Caractéristiques fonctionnelles] --- B[Caractéristiques liées à la mise en œuvre]; A --- C[Caractéristiques liées à la durabilité];
```

Caractéristiques
fonctionnelles

Caractéristiques liées
à la mise en œuvre

Caractéristiques liées
à la durabilité

Exemple d'application : mur de soutènement

Fonction du géotextile : Renforcement

Caractéristiques fonctionnelles :

- Résistance à la traction
- Raideur
- Frottement

Caractéristiques liées à la mise en œuvre :

- Résistance à l'endommagement

Caractéristiques liées à la durabilité :

- Résistance au U.V.
- Fluage en traction



Exemple d'application : Drainage sous remblai

Fonction du géotextile : Drainage & filtration

Caractéristiques fonctionnelles :

- Capacité de débit dans le plan
- Ouverture de filtration
- Perméabilité

Caractéristiques liées à la mise en œuvre :

- Allongement à l'effort maximale
- Résistance au poinçonnement
- Résistance à la perforation dynamique
- Souplesse

Caractéristiques liées à la durabilité :

- Résistance chimique



LES ESSAIS SUR LES GEOSYNTHETIQUES

Les essais sur les Géosynthétiques

Les Géosynthétiques sont caractérisés par trois types d'essais principaux :

- Essais d'identifications
- Essais mécaniques
- Essais hydrauliques.

Essais d'identification

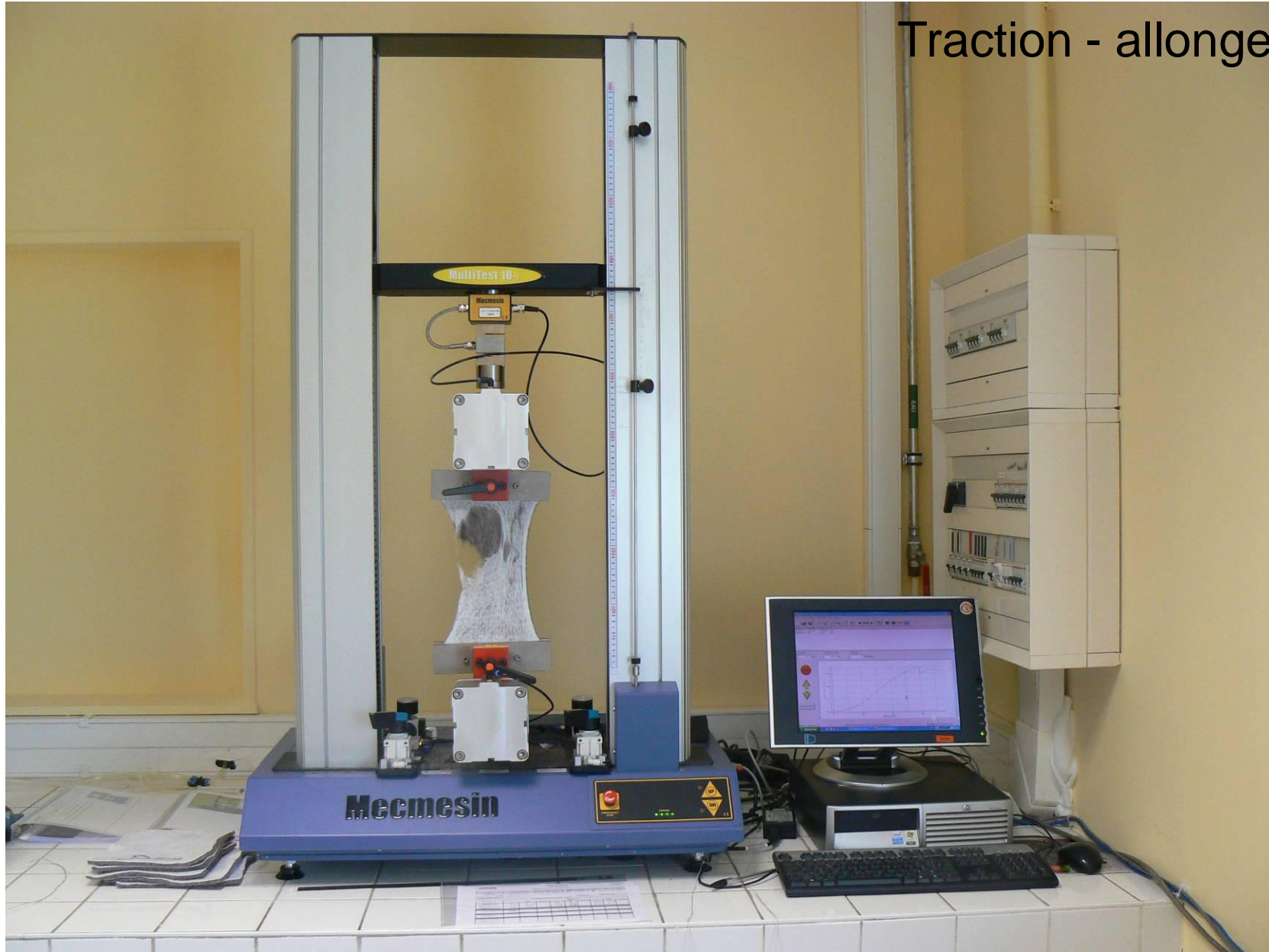
Masse surfacique



Épaisseur



Essais mécaniques



Traction - allongement

Essais mécaniques



Poinçonnement CBR ou pyramidal

Essais mécaniques

perforation dynamique

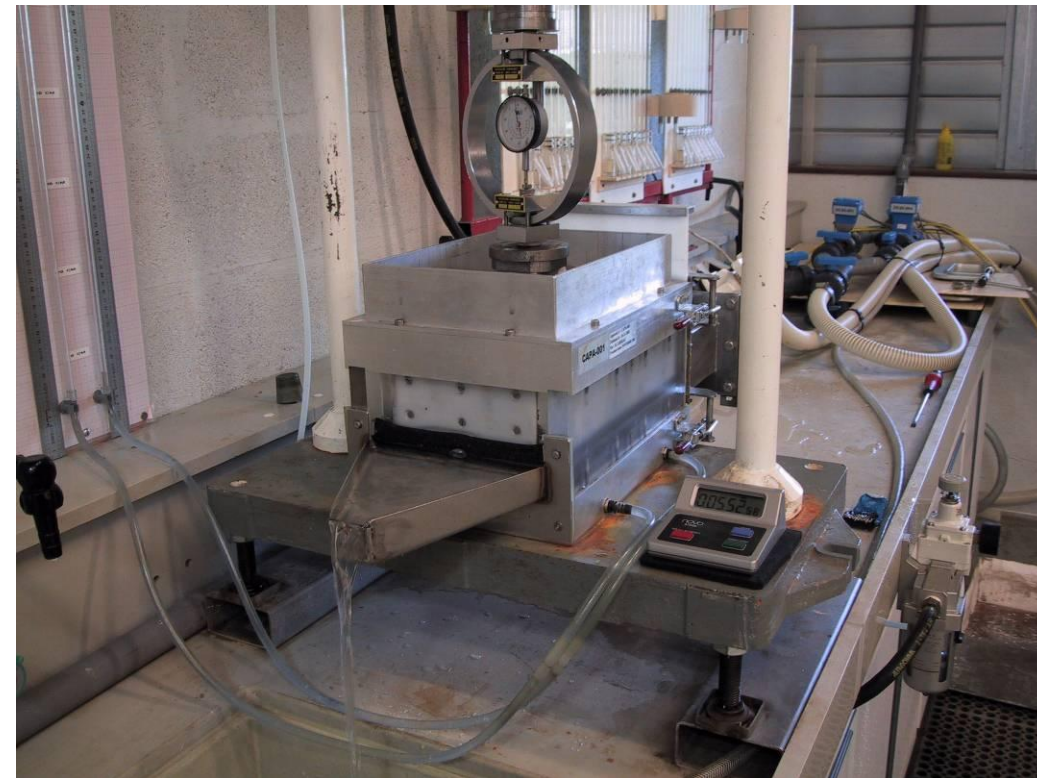


Essais hydrauliques

Ouverture de filtration



Capacité de débit dans le plan



CONCLUSION

Les Géosynthétiques permettent :

- d'améliorer les caractéristiques mécaniques et/ou hydrauliques des sols ou des matériaux ;
- d'économiser le volume des matériaux nobles (sables, graves, etc.) ;
- de remplacer partiellement ou totalement les matériaux granulaires ;
- de construire rapidement ;
- d'augmenter la durabilité des ouvrages ;
- de diminuer le coût des ouvrages ;
- de limiter l'ouverture de carrière et de zones d'emprunt ;
- de limiter la circulation et le nombre de rotation des engins.
- etc.

Merci pour votre attention

www.afitexalgerie.com