



Ouvrages Hydrauliques, bassins de stockages de déchets liquides Et GSY

Mathilde Riot *Afitexinov*



5 au 7 avril 2022 - Palais des congrès de St Malo

Les ouvrages hydrauliques (OH): définition

Un ouvrage hydraulique est un ouvrage permettant la gestion d'un écoulement. Ce peut être un simple dispositif permettant à un cours d'eau de s'écouler sous une voie ferrée ou routière ou un ouvrage plus complexe ayant un autre but.

Les ouvrages hydrauliques regroupent plusieurs familles d'ouvraç

Ouvrages de rétention

Barrages

Bassins (incendie, paysagers, de loisirs)

> Retenues collinaires

Canaux

Canaux de drainage ou irrigation

Canaux de navigation

Canaux d'évacuation des eaux

Système de protection contre les inondations et submersions

Digues

Autres ouvrages (voies ferrées, routes)

Ouvrages naturels (pitons rocheux, cordons dunaires)

Aménagements hydrauliques

Barrages écrêteurs de crue

Bassins de rétention (bassin d'orage)

Bassin d'orage - Loupian



Retenue Collinaire Isola 2014



Fossé collecteur



Les ouvrages hydrauliques (OH) : définition

• Les barrages et les canaux sont classables dans la rubrique 3.2.5.0 du code de l'environnement.

 Les systèmes de protection contre les inondations ou contre les submersions et les aménagements hydrauliques sont classables dans la rubrique 3.2.6.0 du code de l'environnement



Retenue Collinaire Isola 2014



Digue d'Aiguillon sur Mer



Les ouvrages hydrauliques (OH) et les GSY

Les géosynthétiques apportent des fonctions variées dans les OH :

Filtration

- Autour des dispositifs drainants
- Sous enrochements sur talus

Drainage

- Drainage vertical dans les barrages
- Tranchées drainantes
- Drainage horizontal en sous-face d'étanchéité
- Drainage sur sol compressible

Renforcement

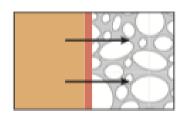
- Digue sur sol mou
- Raidissement de talus

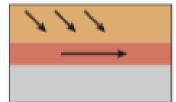
Lutte contre l'érosion

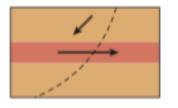
- Protection des berges
- Protection de talus aval

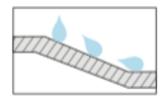
Protection de l'étanchéité

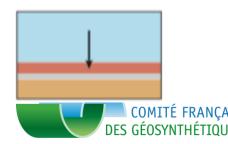
- Sous géomembrane
- Sur géomembrane











Pourquoi drainer, renforcer, étancher?

- La réalisation d'un ouvrage hydraulique implique de tenir compte du comportement du sol support et des infiltrations d'eau:
 - Réduction des propriétés mécaniques des ouvrages;
 - Augmentation des pressions interstitielles ;
 - Désordre pour les usagers et durant les travaux
- Nécessité de filtrer, drainer, renforcer la majorité des ouvrages en terre, par obligation ou même par précaution
 - Stabilité des ouvrages
 - Augmentation de la durée de vie de l'ouvrage



Exemples de désordres



Intérêt des GSY dans les travaux hydrauliques

Les argiles ne sont pas toujours imperméables et ne permettent pas de stabiliser les ouvrages



sur Mer

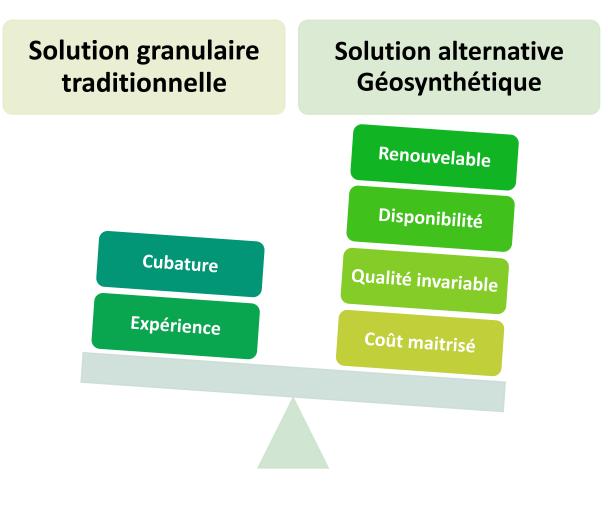






Intérêt des **GSY** vs **Matériaux Naturels** dans les travaux hydrauliques

- Obtention d'interfaces continus, résistant à la déformation et à la traction
- Facilité de mise en œuvre
- Caractéristiques bien définies
- Disponibles rapidement
- L'obtention de matériaux naturels avec une granulométrie bien définie et en grande quantité coute cher et nécessite des délais qui retardent souvent les chantiers.



Intérêt des GSY dans les travaux hydrauliques

Bilan Environnemental

Réduction massive des gaz à effet de serre

Pour réaliser un ouvrage sur 8 000 m²

Solution traditionnelle

Ressource naturelle: Gravier

Non renouvelable

La mise en œuvre de 7 à 8 000 m³ de matériau
drainant, des deux géotextiles séparateurs et l'excavation équivalente des sols nécessitera : 200 à 500 camions



Solution géosynthétique

Ressource manufacturée

Renouvelable

- La mise en œuvre de 8 000 m² de GSY nécessitera 1 camion
- Et la mise à disposition de 3 hommes pendant 3 jours



- Autour des dispositifs drainants
- Sous enrochements sur talus

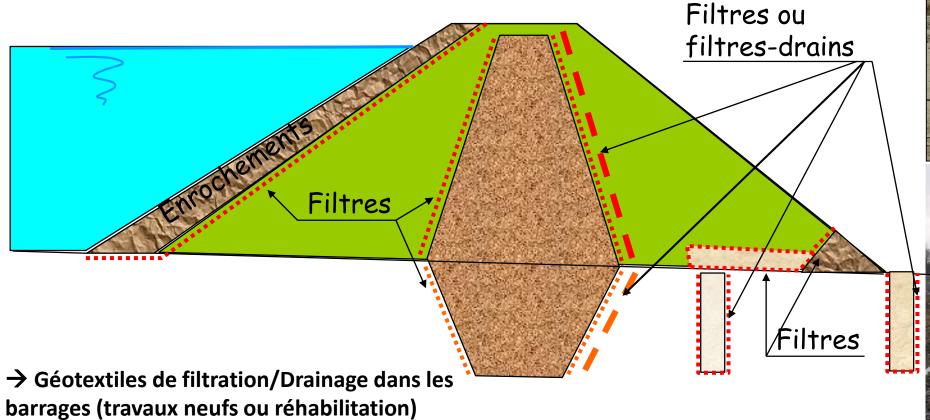
→ Géotextiles de filtration en tranchée drainante







- Autour des dispositifs drainants
- Sous enrochements sur talus



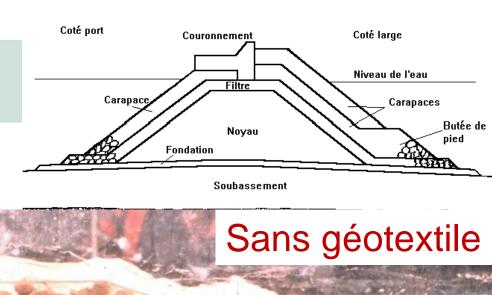




- Autour des dispositifs drainants
- Sous enrochements sur talus



→ Géotextiles de filtration/Drainage dans les barrages (travaux neufs ou réhabilitation) – sous enrochement





- Autour des dispositifs drainants
- Sous enrochements sur talus



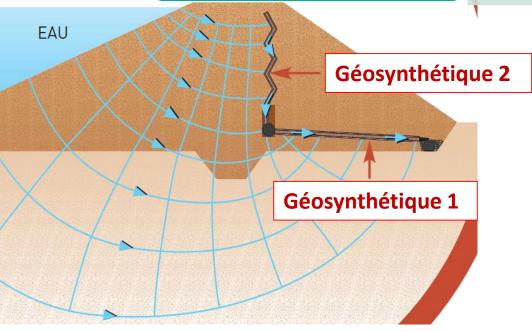
- → Fascinage sous l'eau
- → Evite l'érosion et la perte d'enrochements dans le sable





Drainage

- Drainage vertical dans les barrages
- Tranchées drainantes
- Drainage horizontal en sous-face d'étanchéité
- Drainage sur sol compressible



1ère phase de remblai

Remblai compacté

Géosynthétique en attente replié d'un côté

Remblai compacté

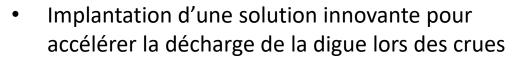
Géosynthétique en attente contre la première phase

1ère phase de remblai

Remblai compacté

2^e phase de remblai

Remblai compacté



• GSY sous la digue, + nappe drainante à la verticale au cœur de la digue

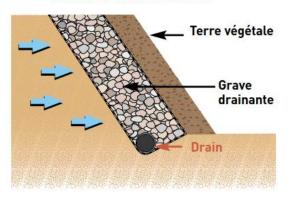




Drainage

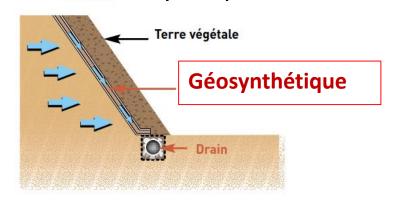
- Drainage vertical dans les barrages
- Tranchées drainantes
- Drainage horizontal en sous-face d'étanchéité
- Drainage sur sol compressible







Solution Géosynthétique



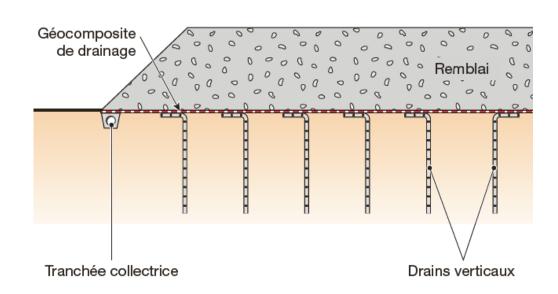






Drainage

- Drainage vertical dans les barrages
- Tranchées drainantes
- Drainage horizontal en sous-face d'étanchéité
- Drainage sur sol compressible



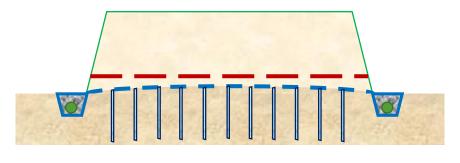


Renforcement

- Digue sur sol mou ou cavités
- Raidissement de talus



Canal du CONDE-POMMEROEL (Belgique)



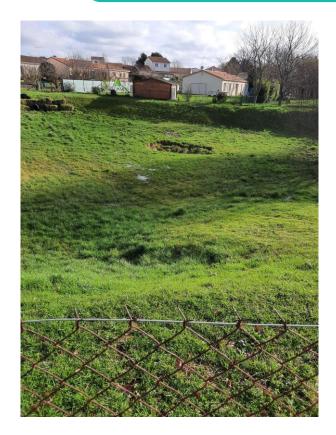
Drainage sous remblais + renforcement





Renforcement

- Digue sur sol mou ou cavités
- Raidissement de talus



→ Traitement en Zone karstique Bassin à Poitiers (86)



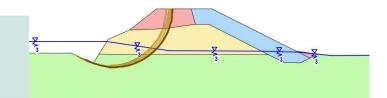


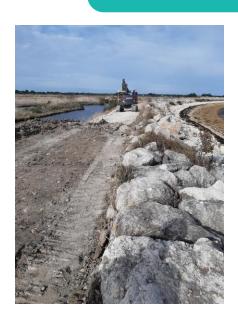




Renforcement

- Digue sur sol mou
- Raidissement de talus

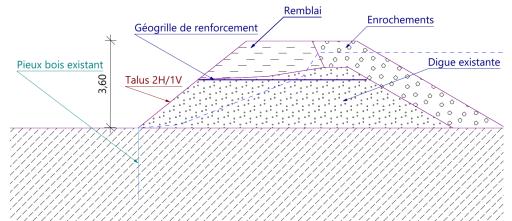








- Digue de La Couarde Sur Mer (17)
- Le géosynthétique se mobilise en traction pour éviter les glissements circulaires
- C'est le frottement sol/géosynthétique qui permet cette tension



Lutte contre l'érosion

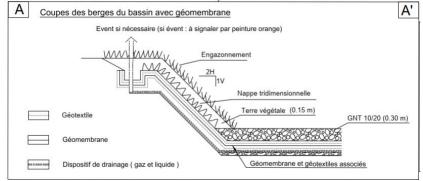
- Protection des berges
- Protection de talus aval







- → Bassin de la Hotoie (10)
- → limiter l'effet du marnage
- → Rétention de la terre végétale avant prise en charge par les systèmes racinaires





Lutte contre l'érosion

- Protection des berges
- Protection de talus aval

→ GEOTUBES
(Las Coloradas
au Mexique)
→ Reconstitution des
dunes









Lutte contre l'érosion

- Protection des berges
- Protection de talus aval







- → Bassin de décantation Alger (Algérie)
- → Protection de talus aval





Protection de l'étanchéité

- Sous géomembrane
- Sur géomembrane



Quand le géosynthétique inférieur n'est pas adapté Géomembrane PEHD 1,5 mm détériorée par l'effet du poinçonnement :











Les bassins et les GSY : le **Dispositif** d'Etanchéité par Géomembrane (DEG)

- Le premier géosynthétique qui constitue un bassin de rétention est une géomembrane de 1 à 2 mm d'épaisseur (PEHD, EPDM, PVC, PP).
- La structure support vient protéger l'étanchéité
- Le système de drainage des eaux de remontée de nappe et des gaz sous cette étanchéité est assurée par un géocomposite de drainage et de filtration

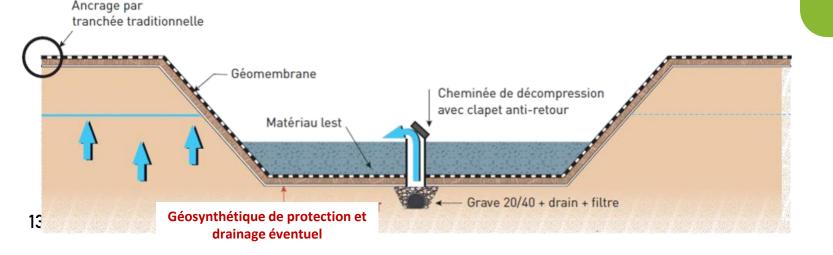
Objectif: créer une bonne adéquation entre les sollicitations sur la membrane et ses caractéristiques à toute époque de sa vie, pour assurer la durabilité requise.



- Structure de **protection supérieure** (éventuelle)
- Structure d'étanchéité
- Structure support

Structure support

- Couche de **protection** inférieure
- Structure de drainage éventuelle des eaux et des gaz





Les bassins et les GSY : le drainage

Le drainage est l'ensemble des opération artificielles d'évacuation de l'eau présente dans le sol.

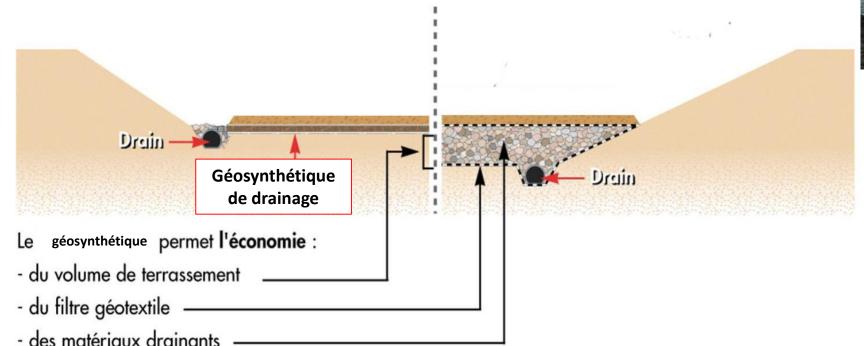
Objectif: stabiliser le sol et les ouvrages pour une durabilité dans le temps. Il est traditionnellement réalisé avec des matériaux drainants (type 20/40) Il peut être **remplacé par une solution géosynthétique.**

Evite les bulles qui entraine une traction importante de la géomembrane

Sans système de drainage sous étanchéité en bassin

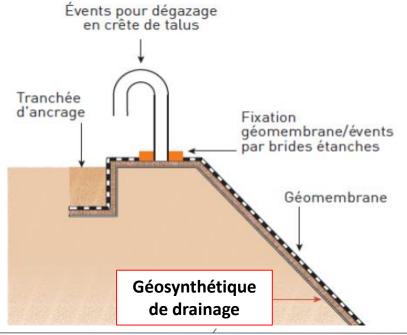


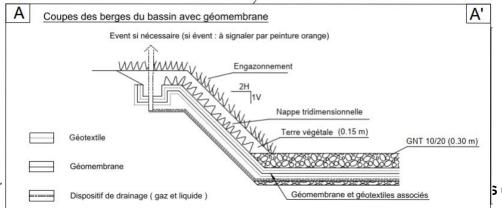




le drainage des gaz

Le drain collecteur traditionnel placé en périphérie de bassin pour évacuer les gaz vers les évents de dégazage est remplacé par une **bande de géotextile**













le drainage des gaz

- Dans le cas de l'absence de remontée de nappe phréatiques validée,
- les bandes de géotextile drainant peuvent être mises sur 20% de la surface du bassin,
- associé à un géotextile de protection de la géomembrane





13èmes Rencontres Géosynthétiques - 5 au 7 avril 2022 - Palais des congrès de Saint Malo

Références bibliographiques

- Code de l'environnement rubriques 3.2.5.0 et 3.2.6.0
- Guides de Recommandations du CFG <u>www.cfg.asso.fr</u>
- Guide SETRA LCPC : « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier - Guide technique »
- Retenues d'altitude (Quae)
- Définition, mise en œuvre et dimensionnement des géosynthétiques (Cahier détaché du Moniteur des Travaux Publics – disponible sur <u>www.cfg.asso.fr</u>)
- https://www.ecologie.gouv.fr/ouvrages-hydrauliques-barrages-etdigues



