

Bassins de rétention par géomembranes

Les bassins de stockage d'eau pour l'irrigation, les bassins d'orage ou encore les noues et fossés participent à la gestion durable des eaux pluviales.

Les géomembranes contribuent à l'étanchéité de ces ouvrages hydrauliques mais également de celles des bassins routiers, de lagunage, d'irrigation, d'eau potable, à incendie, paysagers... Cette étanchéité peut être assurée par un DEG, dimensionné pour répondre à des objectifs principaux d'étanchéité tout en offrant une résistance aux différentes sollicitations mécaniques, météorologiques... propres au site.

Le secteur des DEG a développé des référentiels de pose (recommandations CFG) et de qualité (certifications ASQUAL) reflétant sa volonté de réaliser des ouvrages durables. Néanmoins, des désordres persistent comme des percements ou des endommagements de la membrane, des glissements du dispositif complet, des phénomènes de sous pressions en provenance de l'encaissant, des défauts de mise en œuvre ou des problèmes liés au produit.

1. Le constat

Un Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane (DEG) repose sur un fond de forme et se compose :

- d'une structure support : ensemble des éléments placés entre le fond de forme et la géomembrane et constitué par la couche de forme, la couche support (couche granulaire et géotextiles) et des dispositifs de drainage ;
- d'une structure d'étanchéité : organe d'étanchéité constitué par une géomembrane ou deux géomembranes séparées par un dispositif drainant ;
- d'une structure de protection (éventuelle) : ensemble des éléments mis en place sur la géomembrane de façon à la protéger contre diverses formes de sollicitations pendant la mise en œuvre et en service (couches granulaires, terre végétale, béton bitumineux ou hydraulique avec interposition de géotextile entre couches de protection et géomembrane).

2. Le diagnostic

Les principaux désordres observés pour les ouvrages hydrauliques sont les suivants :

- **Percements** de la géomembrane dus à un poinçonnement immédiat lors de la mise en œuvre ou lors de la mise en service (mise en charge) de l'ouvrage. Ces dégradations sont en général liées à la présence d'aspérités ou de corps étrangers dans la couche de forme. L'absence de géotextile sous la géomembrane est un facteur aggravant. Cependant, il peut arriver que l'élément poinçonnant se trouve au-dessus de la membrane. **En plus des percements**, les géomembranes peuvent subir des **endommagements de surface** (griffures, marques...) ou des déformations rémanentes ou non. Ces endommagements entraînent une perte des caractéristiques mécaniques de la membrane et une diminution de sa durabilité.



Présence d'éléments saillants en sous face de la géomembrane
Crédit photos : Bernard MAUCO

- **Glissements du DEG** liés à une pente de talus trop importante, à un lestage insuffisant ou à un mauvais drainage. La pente des talus est fonction de la qualité des matériaux du site. Elle doit être déterminée en tenant compte des règles mécaniques des sols. Des précipitations importantes ou des sources non captées peuvent engendrer des glissements sous la membrane dans le talus. Enfin, un mauvais dimensionnement de l'ancrage provoquera des glissements et éventuellement des **soulèvements** entraînés par la dépression due au vent.

À consulter

Travaux publics et ouvrages d'art

- Fascicule 70-2 Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales – version 3.01 – Mai 2021
- Comité français des géosynthétiques – Guide pour la réalisation et l'exploitation de planches sur DEG – Edition 2001
- CFG - Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéités par géomembranes – Edition 2017
- CFG - Recommandations pour la protection contre le poinçonnement des géomembranes – Edition 2021
- SETRA LCPC – Guide technique – Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier – Edition 2000
- Comité français des grands barrages – Recommandations pour la conception la réalisation et le suivi des petits barrages – Edition 2002
- Association française des applicateurs de géomembranes – Les 10 règles de bonne pratique
- AFAG – Vade-mecum de la profession d'entrepreneur-applicateur pour la réalisation de dispositifs d'étanchéité par géomembranes (DEG et DEDG) dans les ouvrages de génie civil - 2006
- Ministère de l'écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement – Guide juridique construction de retenues – Edition 2012
- ASQUAL – Référentiel certification produits (géomembranes et géotextiles)
- ASQUAL – Référentiel certification application de géomembranes (Soudage et responsabilité de chantier)



Glissement du dispositif d'étanchéité
Crédit photo : Hervé LOISON

- **Sous-pressions entraînant des bulles en fond d'ouvrage** liées à un mauvais drainage des gaz ou des eaux sous la géomembrane. Elles peuvent avoir plusieurs origines : remontée de nappe phréatique, sources non captées, précipitations non drainées. Les sous-pressions gazeuses proviennent de la décomposition des matières organiques ou de l'air chassé par l'eau lors de remontées de nappe.
- **Dégradation du DEG au droit du raccordement à des ouvrages annexes** liée à un mode de raccordement inadapté ou un tassement du support au droit de l'ouvrage.



Fixation mécanique défectueuse
Crédit photo : Yves GÉRARD

- **Défauts de mise en œuvre** tels que défauts de soudure, formation de plis, mise en tension de la géomembrane souvent liés à une méconnaissance des techniques d'assemblage et du comportement thermomécanique.
- **Durabilité physico-chimique de la géomembrane insuffisante ou inadaptée.** Une mauvaise définition des conditions d'exposition (UV, cycle de gel/dégel, vent, agressivité du milieu) et d'exploitation (efforts au droit des arrivées d'eau, agressivité du contenu, présence de corps flottants, ...) du bassin entraîneront la mise en œuvre d'un DEG non adapté.

3. Bonnes pratiques et conseils de prévention

En phase conception :

Le concepteur doit appréhender de nombreux critères pour définir son projet. À titre d'exemples, on peut citer pour :

- **L'ouvrage :**
 - sa fonction : stockage permanent, saisonnier, accidentel, confinement, ouvrage filtrant ;
 - sa géométrie : les formes géométriques simples et des talus à pente douce facilitent la mise en œuvre du DEG.
- **La couche de support :**
 - l'absence d'éléments poinçonnants ;
 - l'intégration d'un système de drainage des eaux et des gaz.
- **La membrane d'étanchéité :**
 - l'exposition à des températures extrêmes dans le cas d'ouvrages en altitude ;
 - l'exposition au rayonnement ultra-violet en l'absence de couche de protection ;
 - l'exposition au vent (ancrage ou lestage partiel par sacs de sable ou total par une protection) ;
 - la compatibilité avec la couche de forme (éléments saillants, agressivité chimique).

Afin de vérifier la durabilité du système retenu et la compatibilité entre les différents éléments, une ou plusieurs planches d'essai peuvent être réalisées.

Une étude mécanique des sols doit être réalisée pour définir les dispositions à mettre en œuvre et étudier les conséquences d'une vidange rapide éventuelle.

En phase d'exécution :

Chaque étape de construction de l'ouvrage fait l'objet de points d'attention.

- **La préparation du fond de forme et la réalisation de la couche de forme :**
 - Le fond de forme doit avoir une portance satisfaisante. Toute végétation et/ou terre végétale doit être purgée ;
 - Il ne doit pas aggraver mécaniquement la géomembrane.
- **L'étanchéité :**
 - L'exécution de l'étanchéité doit être réalisée par des **entreprises spécialisées qualifiées et au personnel certifié Asqual** ;
 - Les opérations de manutention et de stockage sont délicates ;
 - La pose des membranes par vents violents (vitesse maximale admissible : 35 km/h) est à proscrire. Si la forme de l'ouvrage le permet, elle doit se faire en tenant compte du sens des vents dominants ;
 - Il est fortement déconseillé de réaliser les soudures sous la pluie, sous la neige ou sur des supports constitués d'un sol sursaturé. Les points quadruples sont interdits (superposition maximum de trois éléments) ;
 - La liaison avec les ouvrages annexes doit être soignée et en particulier le compactage au droit d'ouvrages en béton armé, afin d'éviter les tassements différentiels et la mise en tension de la géomembrane. Une pièce de transition (talonnette en angle, équerre de renfort...) est à prévoir. Par ailleurs, on évitera de placer des soudures sous le rejet des effluents des ouvrages annexes ;
 - L'application des géomembranes est déconseillée en dehors des plages de 5°C à 35 °C. Par ailleurs, il doit être tenu compte de la sensibilité de la membrane et de sa soudabilité en regard des variations de température dans une même journée.
- **La structure de protection :**
 - La circulation d'engins ne peut se faire que sur des couches de protection adaptées et d'épaisseur suffisante.

Les contrôles :

On distingue trois contrôles :

- le contrôle interne de l'entreprise défini dans son Plan d'Assurance Qualité ;
- un contrôle externe, réalisé pour le compte de l'entreprise, par une personne ne participant pas à la mise en œuvre du DEG ;
- un contrôle extérieur, réalisé pour le compte du maître d'ouvrage.

Les soudures et les points singuliers doivent faire l'objet d'un contrôle systématique de l'entreprise. **La réception des supports et le contrôle de l'étanchéité constituent des points d'arrêt.** À ces étapes, le chantier ne doit pas se poursuivre sans l'aval du contrôle extérieur.

En phase d'exploitation :

Il est nécessaire d'assurer **une surveillance et un entretien réguliers** de l'ouvrage. L'entretien doit être réalisé sans dégrader le DEG (circulation d'engins, chocs...)

Enfin, toutes les dispositions doivent être prises pour empêcher les actes de vandalisme et l'accès aux ouvrages à la faune (rongeurs notamment).

4. Ce qu'il faut retenir

- Définir précisément la fonction de l'ouvrage et les conditions de service du système d'étanchéité (contraintes climatiques, contraintes d'exploitation).
- Concevoir le support de la géomembrane de manière à éviter le poinçonnement de celle-ci. Un géotextile peut participer à limiter ce risque. Le support doit faire l'objet d'une réception entre le terrassier, l'étancheur et le maître d'ouvrage.
- Prévoir des réseaux de drainage de l'eau et des gaz.
- S'assurer de la compatibilité entre les caractéristiques du DEG (résistance à la traction et résistance éventuelle aux UV de la géomembrane par exemple) et le projet.
- S'assurer de la compétence des acteurs (qualification) et de la qualité des matériaux (Asqual).
- Effectuer le contrôle des ouvrages ; en particulier, procéder à la réception du support de la membrane, des matériaux et procéder au contrôle des soudures et des points singuliers de la membrane d'étanchéité.
- Assurer une surveillance et un entretien régulier de l'ouvrage après réception.

Nota : Cette fiche ne traite pas de l'emploi des géosynthétiques bentonitiques (GSB).

SMABTP

Société mutuelle d'assurance du bâtiment
et des travaux publics Société d'assurance
mutuelle à cotisations variables
Entreprise régie par le Code des
assurances – RCS PARIS 775 684 764
8 rue Louis Armand CS 71201 - 75738
PARIS CEDEX 15

Direction de la communication
juin 2022