

2. La mise en oeuvre

2.1 Travaux de terrassement

2.1.1 Aménagement du terrain

L'ouvrage peut être réalisé par:

- *Un déblai du sol naturel*
- *Un apport de terre pour constituer les digues (remblai)*
- *Une solution mixte consistant à déblayer le fond du bassin pour utiliser ces terres en remblai sur les pentes périphériques*

Dans le tableau ci-après, vous trouverez les avantages et les désavantages des trois systèmes.

Systemes	Avantages	Désavantages
Tout déblai	<ul style="list-style-type: none">• évite le mouvement du sol (consolidé naturellement)• coût minimum	<ul style="list-style-type: none">• évacuation du déblais• problèmes de drainage
Tout remblai	<ul style="list-style-type: none">• drainage plus facile• l'ouvrage est plus élevé que la nappe phréatique	<ul style="list-style-type: none">• coût supérieur• compactage nécessaire• risque d'instabilité du talus
Solution mixte	<ul style="list-style-type: none">• compromis des deux systèmes	<ul style="list-style-type: none">• coût modéré

2.1.2 Préparation du support

Tous les sols destinés à recevoir la Géomembrane d'étanchéité Firestone doivent être compactés entre 85% et 95% de l'Optimum Proctor. Le compactage se fait par consolidation naturelle ou par compactage mécanique. Dans ce dernier cas, on dispose le matériau par couches de 200 à 500 mm maximum et on réalise un tassement par engin vibrant ou par cylindrage. L'opération de compactage est éventuellement accompagnée d'un traitement de désherbage du sol.

Le support ne peut pas comporter d'éléments tranchants dont la granulométrie excède 5 mm. Si ce fond est constitué de matériaux non-poinçonnants tels du sable ou des matériaux argileux, il est possible d'y poser directement la Géomembrane. Dans la plupart des cas, il faut installer un géotextile d'au moins 300 g/m².

2.1.3 Inspection des travaux de terrassement

Dans tous les cas, l'étancheur doit effectuer une visite du chantier afin de vérifier si les travaux de terrassement ont été faits suivant les règles de l'art. Un contrôle de l'état de surface sera effectué et tout élément agressif sera enlevé.

Toute modification doit être réalisée avant les travaux d'étanchéité.

2.2 Mise en oeuvre de la Géomembrane Firestone

2.2.1 Transport et stockage

Il faut prendre des précautions pour ne pas endommager la Géomembrane Firestone lors du transport ainsi que pendant les opérations de chargement et de déchargement. Les rouleaux doivent être superposés sur une surface plane, propre et exempte d'aspérité.

La Géomembrane ne demande aucune protection spéciale aux intempéries. Par contre, les accessoires doivent être stockés dans un endroit sec et frais (entre 10°C et 25°C) et doivent être protégés des intempéries.

2.2.2 Plan de calepinage

Si les conditions particulières du chantier le nécessitent, l'entrepreneur devra établir un plan de calepinage. Ce plan sera fait d'après les plans d'exécution ou de recollement et permettra de repérer les joints de panneaux et les découpes. La répartition des panneaux sur site sera faite conformément à ce plan.

2.2.3 Pose de la Géomembrane Firestone

Le déroulage et le dépliage des rouleaux se réalise conformément au calepinage. Il convient de couvrir en premier lieu les talus. Les panneaux sont déroulés en commençant par le haut du talus dans le sens de la pente, après avoir maintenu la Géomembrane temporairement pour éviter tout glissement. Lors du déroulement, il faut veiller à ne pas enfermer des cailloux ou des objets agressifs sous la Géomembrane.

Les panneaux doivent être positionnés en évitant des plis importants dans le géotextile et sans détériorer le support. Pour faciliter la mise en place, il est conseillé de permettre à l'air de se glisser sous la membrane et de déplacer la membrane par flottement.

On prévoit de laisser un excédant de Géomembrane au pied du talus afin d'effectuer les raccordements horizontaux éventuels sur le fond de l'ouvrage. Il faut éviter, dans la mesure du possible, les assemblages horizontaux sur les talus.

Il faut laisser relaxer la membrane pendant au moins 30 à 45 minutes avant de fermer définitivement les joints ou les détails d'étanchéité.

2.2.4 Ancrage de la Géomembrane Firestone

La membrane doit être maintenue en place afin d'éviter son glissement sur le talus et/ou limiter le risque de soulèvement par le vent. Selon le cas, il y a différentes méthodes pour fixer la membrane.

- *ancrage en tête*
- *ancrage intermédiaire*
- *ancrage en pied*

Ancrage en tête

L'ancrage se réalise par enfouissement de la Géomembrane dans une tranchée ou par simple lestage. Les dimensions de la tranchée sont fonction des sollicitations que l'on peut attendre. La section minimale sera de 0,40 m x 0,40 m dans un sol cohérent. Cette section varie en fonction de la longueur de la Géomembrane exposée entre deux ancrages ou entre un ancrage et le niveau de l'eau, en fonction de la vitesse du vent, etc.

Il est nécessaire de retourner la Géomembrane sur le fond de la tranchée d'au moins 300 mm.

Dans tous les cas où l'on craint des mouvements importants du sol après le remplissage du bassin, il est nécessaire de prévoir un ancrage en tête provisoire permettant le mouvement de la Géomembrane sans créer trop de tension. Dans la plupart des cas, on réalise immédiatement un lestage partiel dans la tranchée. L'ancrage définitif intervient ultérieurement.

Le bassin doit être rempli avant le remblaiement et le compactage de la tranchée d'ancrage. Le remblaiement et le compactage de la tranchée d'ancrage doivent être réalisés en évitant la mise en tension et la perforation de la Géomembrane.

Afin d'éviter le déplacement et le soulèvement de la Géomembrane en cours d'exécution, il est nécessaire de placer un lestage provisoire. Ce lestage facilite aussi les opérations d'assemblage. Le lestage peut être fait à l'aide de sacs de sable, de pneus ou de poutres en bois.

Dans le tableau ci-après, vous trouverez quelques valeurs de sections d'ancrage pour un sol argileux compacté.

Longueur du rampant (m)	Section (m ²)	
	Vitesse du vent faible ou modéré	Vitesse du vent élevée
	(< 100 km/heure)	(> 100 km/heure)
< 3	0,16	0,16
3 - 5	0,16	0,16
5 - 15	0,16	0,25
15 - 40	0,25	0,36
> 40	0,36	0,49

D'autres solutions d'ancrage par simple lestage sont possibles si on prend les dispositions nécessaires pour que le cordon de lestage ne s'érode pas dans le temps.

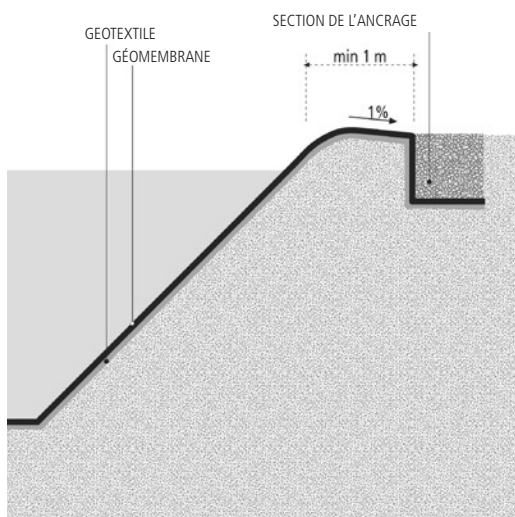


Fig. 6 : Ancrage en tête dans une tranchée

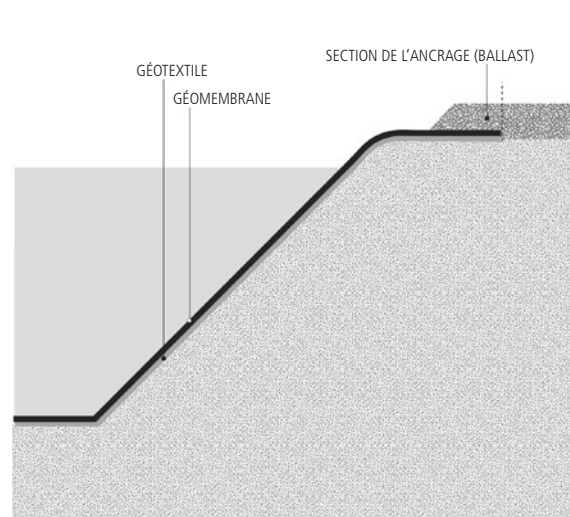


Fig. 7 : Ancrage en tête sous ballast

Ancrage intermédiaire

Dans le cas de talus de grande hauteur, il peut s'avérer nécessaire de prévoir un ancrage intermédiaire sur le talus pour reprendre les mouvements de la Géomembrane. Cet ancrage peut être réalisé par une tranchée ou sous lestage. Une risberme sera réalisée dans la pente de manière à ne pas déstabiliser le talus.

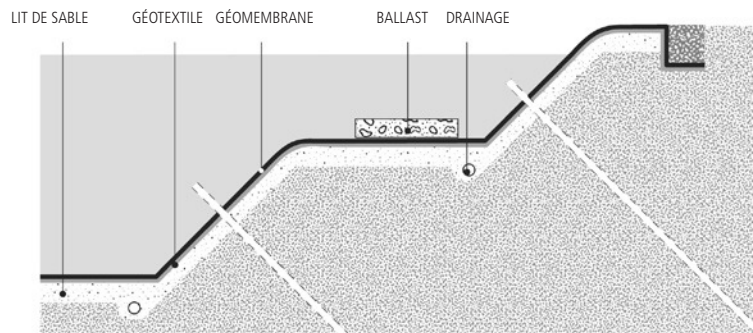


Fig. 8 : Ancrage intermédiaire

Ancrage en pied

Dans le cas où le sol naturel du fond de forme est suffisamment étanche (argile, couche géologique étanche), il suffit de prévoir un ancrage en pied du bassin pour garantir la continuité de l'étanchéité (voir fig. 9).

La solution la plus courante consiste à creuser en pied du talus une tranchée sur une profondeur de 1 m. Au cas où l'horizon étanche se trouve à grande profondeur, on peut faire déborder en fond du bassin une longueur suffisante de Géomembrane pour limiter la perte du bassin à un débit admissible, ou on peut raccorder la Géomembrane sur la couche d'argile la plus étanche (voir fig. 10).

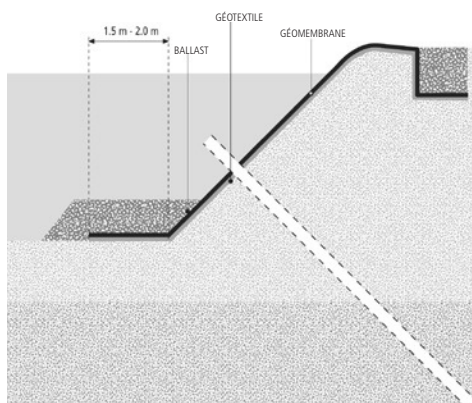


Fig. 9 : Ancrage en pied sous ballast

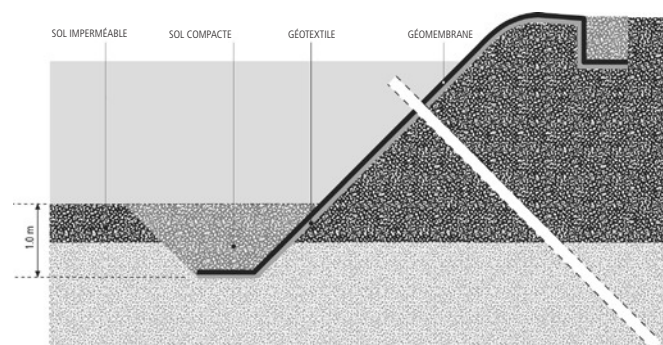


Fig. 10 : Ancrage en pied dans une tranchée