

1. INTRODUCTION	3
1.1. Présentation	3
1.2. Produits RENOLIT	3
1.3. Qualité du revêtement- Exigences	4
1.3.1. Imperméabilité	4
1.3.2. Souplesse	4
1.3.3. Résistance Chimique	4
1.3.4. Alimentarité	4
1.3.5. Territorialité	4
2. GEOMEMBRANES RENOLIT	5
2.1. Géomembranes RENOLIT ALKORPLAN	5
2.1.1. Références Géomembranes RENOLIT ALKORPLAN	5
2.1.2. Propriétés	5
2.1.3. Caractéristiques	6
2.2. Géomembranes RENOLIT ALKORTOP	6
2.2.1. Références Géomembranes RENOLIT ALKORTOP	6
2.2.2. Propriétés	7
2.2.3. Caractéristiques	7
2.2. Géomembranes RENOLIT ALKORTENE	7
2.2.4. Références Géomembranes RENOLIT ALKORTENE	7
2.2.5. Propriétés	7
2.2.6. Caractéristiques	8
2.3. Accessoires	8
2.4. Process de production de RENOLIT	8
2.5 . Géomembranes recommandées.....	9
3. INSTALLATION DE L'ETANCHEITE	9
3.1. Conception du Dispositif d'étanchéité par géomembrane : D.E.G	9
3.2. PREPARATION DU SUPPORT	9
3.3. Mise en œuvre du système d'étanchéité	10
3.4. Installation du géotextile	11
3.5. Installation de la géomembrane	11
3.5.1. Préfabrication des panneaux.....	11
3.5.2. Assemblage des panneaux.....	12
3.5.3. Installation sur site.....	12
3.5.3.1. Placement de la géomembrane.....	12
3.5.3.2. Soudure sur site.....	13
3.5.3.3. Action du vent.....	14
3.6. Fixation du système d'étanchéité en crête de talus	14
3.7. Fixation intermédiaire du système d'étanchéité	15
Fixation du système d'étanchéité sur les côtés et sur le fond du barrage.....	17
3.8. Soudure	19
3.9. Tests et Contrôles	20
4. PROTECTION DU SYSTEME D'ETANCHEITE	20

5.	INSTALLATION D'UN GEOCOMPOSITE.....	21
6.	CONSTRUCTION SPECIALE	22



1. INTRODUCTION

1.1. Présentation

La réserve d'eau est estimée 1,500 milliards de m², mais seulement 0,3% est utilisable en eau douce. 97,3% de l'eau est salée, 2,15% apparaît comme l'eau liée polaires ou des glaciers, 0,65% est dans la nappe phréatique ou se manifeste par de l'eau sur la surface. Environ 12 millions de personnes meurent chaque année à cause du manque d'eau potable.

Ces chiffres sont un signe clair nous disant qu'il est temps d'agir: trop d'eau est gaspillée et polluée sans raison, l'eau qui pourrait sauver des vies humaines. Une méthode très efficace pour conserver l'eau est de construire des bassins d'eau pour des usages multiples. En plus d'être une réserve d'eau et autres liquides, il peut également être utilisé pour gagner de l'énergie électrique.

L'eau peut être utilisée comme eau potable ou d'eau pour l'irrigation, à toutes fins que de sauver des vies.

Ces types de constructions sont souvent construits dans des zones souterraines poreuses. L'eau peut disparaître dans le sol, à travers les parois latérales et dans le cas des lacs de stockage à travers le barrage ainsi.

Il existe des solutions techniques pour éviter les pertes d'eau. Une méthode très efficace est l'installation de membranes d'imperméabilisation. Il existe différentes possibilités d'utilisation de telles membranes. Un des membranes le plus commode est la membrane thermoplastique. Les meilleurs des membranes thermoplastiques connus sont en PVC-P, PP et PE en différentes densités, et différentes épaisseurs.

1.2. Produits RENOLIT

RENOLIT présente une large gamme de géomembranes synthétiques destinées à la réalisation d'étanchéité de bassins hydrauliques et ouvrages assimilés.

- o Géomembrane RENOLIT ALKORPLAN PVC-P
- o Géomembrane RENOLIT ALKORTENE PE
- o Géomembrane RENOLIT ALKORTOP PP

Les types de projets suivants peuvent être réalisés avec les produits mentionnés ci-dessus:

- o Bassins d'irrigation
- o Lacs artificiels
- o Bassins incendies
- o Réserves d'eau potable
- o Stockage de déchets liquides (Couverture)
- o Canaux

- Bassins de Rétention pour toutes sortes de liquides (eau de pluie, produits chimiques et similaires)
- Couvertures Flottantes
- Barrages
- Les ouvrages assimilés

1.3. Qualité du revêtement- Exigences

La qualité de l'étanchéité dépend de:

- Choix de la géomembrane
- Système d'étanchéité incluant la préparation du support
- Manière d'exécution des travaux (Support, Drainage, Système d'étanchéité, Protection)

1.3.1. Imperméabilité

Les revêtements doivent rester imperméables à l'eau sous l'effet des pressions d'utilisations.

Les caractéristiques des géomembranes RENOLIT utilisées sont donc fonction de la pression maximale appliquée et de l'état du support qui influe directement sur le choix du type de géomembrane, de son épaisseur ainsi que du type et des caractéristiques des géotextiles éventuels.

1.3.2. Souplesse

Les géomembranes RENOLIT présentent des souplesses différentes en fonction de leur nature et de leur épaisseur. La conception générale de l'ouvrage, en particulier les formes (développables ou non, simples ou compliquées), et les rayons de courbure ou chanfreins dans les angles devront prendre en compte la souplesse du produit choisi. Les déformations induites dans la membrane par la forme ou l'état de surface de l'ouvrage ne doivent pas induire dans celle-ci de contrainte excessive pour le type de produit choisi.

1.3.3. Résistance Chimique

L'étanchéité doit être résistante contre l'influence chimique de:

- Du liquide ou solide stocké
- Augmentation de la pollution du sol due à l'évolution des niveaux d'eau de la nappe phréatique.

1.3.4. Alimentarité

Les matériaux et revêtements utilisés pour les ouvrages de traitement ou de distribution d'eau destinée à la consommation humaine doivent être conformes à la législation en vigueur.

1.3.5. Territorialité

Les dispositifs d'étanchéité décrits dans le présent cahier des clauses techniques sont applicables en toute zone climatique.
Toutefois, des précautions peuvent être nécessaires, en fonction des matériaux choisis, en zones froides ou dans le cas de fortes expositions aux U.V.
(Consulter les Services Techniques RENOLIT).

2. GEOMEMBRANES RENOLIT

2.1. Géomembranes RENOLIT ALKORPLAN

Les géomembranes RENOLIT ALKORPLAN sont des géomembranes en PVC-P plastifiées, souples, homogènes ou renforcés.

2.1.1. Références Géomembranes RENOLIT ALKORPLAN

- 35052, Géomembrane agréée pour l'eau potable. Gris clair ou gris foncé. Homogène ou renforcée avec une protection contre les rayonnements UV.
- 35254 PES, Géomembrane renforcée par grille PES pour les barrages, couvertures flottantes et d'ouvrages hydrauliques. Gris clair ou gris foncé avec une protection contre les rayonnements UV.
- 35053, Géomembrane agréée pour l'eau potable. Gris clair ou gris foncé. Homogène ou renforcée sans protection contre les rayonnements UV.
- 35054 / 35254, Géomembrane pour ouvrage hydraulique. Gris Foncé ou gris clair. Homogène ou renforcée avec une protection contre les rayonnements UV.
- 02339, Géomembrane pour ouvrage hydraulique. Gris Foncé ou gris clair. Homogène ou renforcée avec une protection contre les rayonnements UV.
- 35038, Géomembrane compatible temporairement avec le bitume, noire, non protégée UV et applicable directement sur le bitume (sans protection contre les rayonnements UV), Noir.

Les géomembranes mentionnées ci-dessus peuvent également être produites:

- Avec renfort (grille de polyester ou de fibres de verre).
 - Avec feutre géotextile PES (polyester) ou PP (polypropylène) géotextile.
- Les caractéristiques mécaniques peuvent alors changer en raison de l'armature ou du feutre.

2.1.2. Propriétés

Les géomembranes RENOLIT ALKORPLAN sont constituées à partir de PVC-P plastifiés, souples, calandrées ou extrudées, conditionnées en rouleaux sur mandrin carton. Leur largeur est habituellement de 2, 05

- Elles sont caractérisées par leur grande souplesse.
- Haute performance à la déformation bi-directionnelle due à leur élasticité (> 170%).
- Très haute résistance au poinçonnement hydrostatique (>950 kPa/mm).
- Haute résistance au poinçonnement dynamique.
- Elles possèdent un large spectre de résistance aux produits chimiques tels que : acides, bases et sels (voir concentration et températures limites en annexe) et sont résistantes au vieillissement, aux racines et aux influences de l'environnement.
- Les formulations à base de résine vierge et sans craie résistent en contact permanent à des pH compris entre 2 et 10. Elles supportent des contacts temporaires (72 heures) avec les hydrocarbures routiers, tels que l'on peut en rencontrer dans les bassins de rétention routiers et autoroutiers. Les formulations non protégées UV peuvent rester exposées au moins 1 mois aux intempéries sans altération significative de leurs caractéristiques.
- La capacité de soudure est très bonne manuellement à l'air chaud (type triac) et par machine automatique (coin chaud et / ou air chaud), même après plusieurs années d'utilisation, avec une grande plage de température et de vitesse.
- Dilatation thermique : $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ cm/cm/}^\circ\text{C}$
- Très bon angle de frottement (+- 28°)

2.1.3. Caractéristiques

Voir fiches techniques.

2.2. Géomembranes RENOLIT ALKORTOP

Les géomembranes RENOLIT ALKORTOP sont des géomembranes en polypropylène (PP) flexible.

2.2.1. Références Géomembranes RENOLIT ALKORTOP

- 03550, Géomembrane homogène PP flexible, extrudée, largeur standard 6,00 m, couleur noire.
- 35550, Géomembrane homogène PP flexible, calandrée, largeur standard 2.05 m large couleur grise.

- 03586, Géomembrane renforcée PP par grille Polyester, calandree, largeur standard 2.05 m large couleur grise.
- 35089, Géocomposite avec géotextile polyester, calandree, largeur standard 2.05 m large couleur grise.

2.2.2. Propriétés

Géomembranes en polypropylène flexible ou renforcé.

- Largeur standard : 6,00 m et 2,05 m.
- Les géomembranes en polypropylène flexible ont une bonne souplesse et une bonne capacité de déformation bidirectionnelle. Elles conservent en particulier une souplesse
- intéressante par temps froid (souplesse inférieure au PVC-P par température de 10° C, mais nettement supérieure au PVC-P par grand froid).
- Bonne résistance chimique au moins équivalente au PVC-P.
- Limite d'élasticité (+ -40%).
- Résistance moyenne au poinçonnement hydraulique (>600 kPa/mm).
- Soudure manuelle à l'air chaud (type triac) et par machine automatique (coin chaud et/ ou air chaud), mais avec une faible plage de température.

2.2.3. Caractéristiques

Voir fiches techniques.

2.2. Géomembranes RENOLIT ALKORTENE

Les géomembranes RENOLIT ALKORTENE sont des géomembranes en Polyéthylène (PE)

2.2.4. Références Géomembranes RENOLIT ALKORTENE

- 03550, Géomembrane homogène PE Haute Densité (HD), extrudée, largeur standard 6,00 m, couleur noire.
- 00274, Géomembrane homogène PE Basse Densité (PEBD), extrudée, largeur standard 6,00 m, couleur noire.

2.2.5. Propriétés

Géomembranes fabriquées à base de PE, extrudées, noir.

- Les géomembranes en polyéthylène ont une résistance chimique élevée, en particulier par rapport aux hydrocarbures, ainsi qu'aux acides et bases.
- Faible résistance contre l'oxygène actif.

- Capacité de déformation réduite en raison de sa faible flexibilité, surtout sur un sol inégal et rugueux.
- Résistance moyenne au poinçonnement hydraulique (>675 kPa/mm).
- Faible angle de frottement (+- 18°)
- Très forte dilatation thermique : (+- 2.6 10⁻⁴ cm/cm/°C)
- Le PE peut être soudée par l'air chaud ou coins chauffants. Les détails doivent être soudés par extrusion. Il n'est pas possible de souder ce matériel manuellement avec l'air chaud.

2.2.6. Caractéristiques

Voir fiches techniques.

2.3. Accessoires

Les géomembranes sont la partie la plus importante du système d'étanchéité. Pour assurer cette étanchéité, selon le type de construction, tous les accessoires doivent être compatibles avec la géomembrane utilisée.

Les accessoires suivants font partie d'un tel système:

- Matériaux de protection et anti-poinçonnement (géotextiles, géogrilles...)
- Géosynthétiques drainants
- Éléments de fixation (Tôles colaminées, arrêts d'eau, Plat métal inoxydable, Éléments d'ancrages...)

2.4. Procédure de production de RENOLIT

La procédure de production y compris la gestion et l'achat de matières premières doit se conformer aux exigences de la norme ISO 9001. Le contrôle de la production commence par la réception des matières premières, passe par le laboratoire où sont composés et préparés les mélanges, puis se poursuit à travers la production, le département logistique, et aussi l'équipe de direction.

Après un passage à travers le mélangeur, le compound est acheminé vers les unités de fabrication, calandres ou extrudeuses. Après avoir traversé de nombreux cylindre, la membrane est contrôlée en ligne par de nombreux appareils électriques afin de vérifier des valeurs comme l'épaisseur, la température, la pression, la vitesse... pour finir par l'enroulage et l'emballage. La production de géomembranes adapté à l'eau potable doit être effectuée sous le plus grand soin. L'unité de mélange doit être complètement vidée et nettoyée des restes de la production récente, afin de ne pas influencer sur la qualité de la géomembrane. Une géomembrane renforcée de PSE est produite sur des machines de laminage où la grille de polyester est introduite entre deux couches de géomembrane. La chaleur

et la pression exacte sont importantes afin de permettre une plastification parfaite entre les deux couches de géomembrane et la grille de polyester.

2.5. Géomembranes recommandées

Le groupe RENOLIT fabrique et commercialise une gamme très complète de géomembranes en PVC-P, PE ou PP afin de répondre à une grande variété d'application. L'expérience a montré que la géomembrane PVC-P est l'une des mieux adaptée pour réaliser l'étanchéité d'ouvrages hydrauliques de par ses excellentes performances mécaniques, sa soudabilité, sa résistance aux rayons UV et sa durabilité.

Spécifiquement pour les barrages, RENOLIT a développé des géocomposites composés d'une géomembrane PVC-P de forte épaisseur (jusque 5 mm) laminée avec un géotextile en Polyester ou en Polypropylène (jusque 700 g/m²) : RENOLIT ALKORPLAN 00418 & 00518.

De plus ce géocomposite peut recevoir une grille de renforcement soit en polyester, soit en verre : RENOLIT ALKORPLAN 00416 & 00516.

Si nécessaire, ce géocomposite est également disponible en version alimentaire pour le stockage d'eau potable : RENOLIT ALKORPLAN 00426.

3. INSTALLATION DE L'ÉTANCHEITE

3.1. Conception du Dispositif d'étanchéité par géomembrane : D.E.G

Il est impératif d'étudier les conditions géologiques et géotechniques exactes dans lesquelles le système d'étanchéité doit être installé et doit fonctionner afin d'éviter tout dysfonctionnement. Le choix du dispositif d'étanchéité se fait après analyse des paramètres du support.

Constituants du dispositif d'étanchéité par géomembrane :

- Support
 - Couche filtrante
 - Couche(s) drainante(s)
 - Couche support et/ou matériau anti-poinçonnant
- Étanchéité
- Protection
 - Protection synthétique
 - Protection minérale
 - Combinaison

3.2. PRÉPARATION DU SUPPORT

- Avant de commencer l'installation du système d'étanchéité, le support doit être soigneusement préparé. La surface doit être lisse, sans cailloux pointus, sans végétation et bien compactée pour éviter un tassement différentiel. Il doit être en mesure d'assurer un drainage sous le système d'étanchéité afin d'éviter toute pression négative. Ceci peut aussi être efficacement réalisé avec des tuyaux de drainage intégrés dans la couche support.
- Les anciens barrages en béton doivent être soigneusement vérifiés et tout dommage doit être réparé avec du mortier.



3.3. Mise en œuvre du système d'étanchéité

- Couche de protection anti-poinçonnant :
Géotextile de minimum 500 g/m^2 en polypropylène ou en polyester. Il doit être à base de polypropylène en particulier lorsque le support est en béton frais, ou réparé avec du mortier. Le pH élevé du ciment détruit par hydrolyse les géotextiles en polyester.
- Géomembrane:
Le choix de la géomembrane sera pris en fonction du rôle qu'elle doit remplir (PVC-P, PP or PE)
- Couche de protection
Il est recommandé de protéger le système d'étanchéité contre différents facteurs extérieurs qui risquent de l'endommager comme les vagues, la vidange rapide de l'eau, le rayonnement UV sur la partie exposée, le vandalisme. Selon l'inclinaison de la pente, cette couche de protection peut être composée d'une combinaison d'un géotextile et d'une couche de protection solide tel qu'un enrochement, du sable, du béton projeté et autre. S'il n'y a pas de couche de protection, la géomembrane doit être spécialement conçue pour supporter en toute sécurité les différents facteurs extérieurs existant.

3.4. Installation du géotextile

- Le géotextile peut être produit en différentes largeurs. Selon l'ouvrage, la largeur peut être importante. Pour les grandes surfaces, la largeur maximale (jusqu'à 8 m) peut être utilisée. Il peut être utile de combiner deux largeurs différentes afin de couvrir l'ensemble du projet. Un géotextile est difficile à couper, et donc quelques rouleaux courts peuvent aussi aider à alléger le travail.



Mise en place du géotextile

3.5. Installation de la géomembrane

3.5.1. Préfabrication des panneaux

Pour les ouvrages de moyenne ou grande dimension, (voir pour de petits ouvrages), il est recommandé de préfabriquer des grands panneaux (nappes) dont la taille est à déterminer selon le besoin du chantier. Ceci concerne particulièrement les géomembranes PVC-P qui sont produites en largeur maximale de 2,15 m.

Avantages de la préfabrication :

- Qualité des soudures en atelier (travail hors intempéries, soudures mécanisées),
- Coût moins important d'un assemblage en atelier que sur chantier,
- Délai de mise en œuvre sur chantier réduit,
- Nombre de soudures sur chantier réduit, donc moins de risques liés aux intempéries,
- Temps de contrôle des soudures sur chantier réduit.

Par contre, cette préfabrication nécessite :

- Sur site, des moyens de manutention adéquats capables de transporter et placer les nappes préfabriquées sans les endommager.

- Réaliser un plan de calepinage conforme aux conditions du site.

La soudure doit être réalisée avec une machine automatique. Il est recommandé d'utiliser une machine à double soudure afin d'être en mesure de contrôler la soudure par pression d'air. Dans le cas d'une soudure simple, il est recommandé de la contrôler avec une pointe sèche (ouverture environ 3,0 mm) avec l'aide d'une lance à air.

Les panneaux préfabriqués sont soit pliés en accordéon dans le cas de géomembranes de faible épaisseur, soit enroulés sur mandrin de grande largeur pour les épaisseurs plus fortes. Ils doivent être emballés de façon à ce que la géomembrane ne soit pas endommagée pendant le transport (caisse bois pour transport maritime, etc.).

3.5.2. Assemblage des panneaux

Le calepinage est fait d'après les plans d'exécution ou de récolement. Les panneaux préfabriqués seront numérotés pour faciliter les opérations de mise en place sur chantier.

La surface des panneaux préfabriqués varie généralement de 200 à 1 000 m² suivant :

- l'épaisseur de la géomembrane
- les moyens de manutention en atelier et sur chantier
- l'accessibilité et la configuration du site
- le mode de pliage des nappes préfabriquées.

Pour les membranes PP et PE, il n'est généralement pas nécessaire de préfabriquer des panneaux puisque leur largeur de production peut être supérieure à 5 m.

3.5.3. Installation sur site

3.5.3.1. Placement de la géomembrane

- L'installation de la géomembrane ou des nappes préfabriquées ne peut être exécutée que si tous les travaux concernant la qualité du support (les couches de granulats, de séparation, de drainage) sont complètement terminés et approuvés par l'ingénieur responsable du site.
- Les géomembranes sont déroulées sans tension et doivent se chevaucher. La largeur de chevauchement (recouvrement) dépend de la machine de soudage utilisée (4cm à 10 cm). Les machines à double soudure demandent un recouvrement de 8 à 10 cm. Pour la soudure par extrusion un recouvrement minimum de 4 cm est nécessaire.
- La température extérieure doit être prise en considération. Pendant les périodes de fortes températures, l'allongement de la géomembrane peut être important. Dans les climats chauds il est donc recommandé d'effectuer l'opération de soudage tôt le matin lorsque la géomembrane est encore

froide de la nuit précédente.

Dilatation thermique des différents matériaux:

PVC-P: Déplacement de 48 cm pour une longueur de 100 m avec variation de Température de 50°C (de 20°C à 70°C)

HDPE: Déplacement de 120 cm pour une longueur de 100 m avec variation de Température de 50°C (de 20°C à 70°C)

Source : Congdon, 1998



Déroulage et mise en place de la géomembrane

3.5.3.2. Soudure sur site

La qualité de la soudure dépend des paramètres suivants:

- Propreté de la zone de soudure (nettoyage avec un chiffon propre et sec)
- Bon réglage de la machine (température, vitesse et pression)
- Qualification du personnel.

Les machines utilisées sont à coins chauffants ou à air chaud. Ce type de machine est adapté à toutes sortes de matériaux (PVC-P, PP, PE).

Le soudage manuel pour l'exécution des détails et des jonctions en pied de panneaux, se fait avec un appareil à air chaud pour les géomembranes en PVC-P et en PP, et avec une extrudeuse pour les géomembranes en PE.



Soudure à l'air chaud par appareil à double soudure

3.5.3.3. Action du vent

La géomembrane doit être lestée après installation. Le vent peut déplacer et soulever les panneaux. En général des sacs de sable ou des vieux pneus sont utilisés comme matériau de lestage.

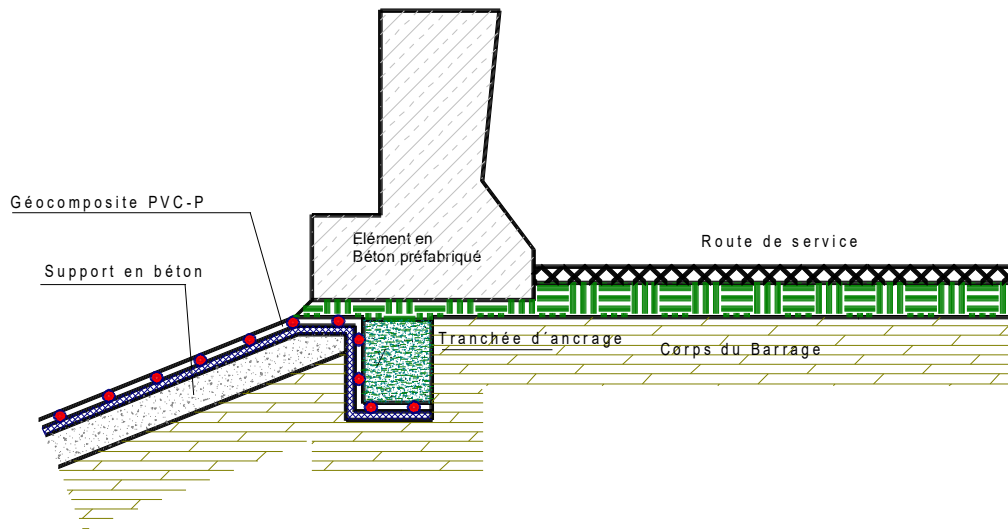
Dans le cas d'un système protégé, il est recommandé d'exécuter les ouvrages de protection après le contrôle complet de la section exécutée.

3.6. Fixation du système d'étanchéité en crête de talus

Le système d'étanchéité doit être fixé solidement à la crête du talus. Selon le type de système, cette fixation porte le poids du système d'étanchéité.

Il n'est pas toujours possible de réaliser cette fixation avec une tranchée d'ancrage. S'il existe une voie de service en béton, il est alors possible de réaliser un ancrage comme indiqué dans le dessin suivant:

Fixation du système d'étanchéité en Tête de Talus

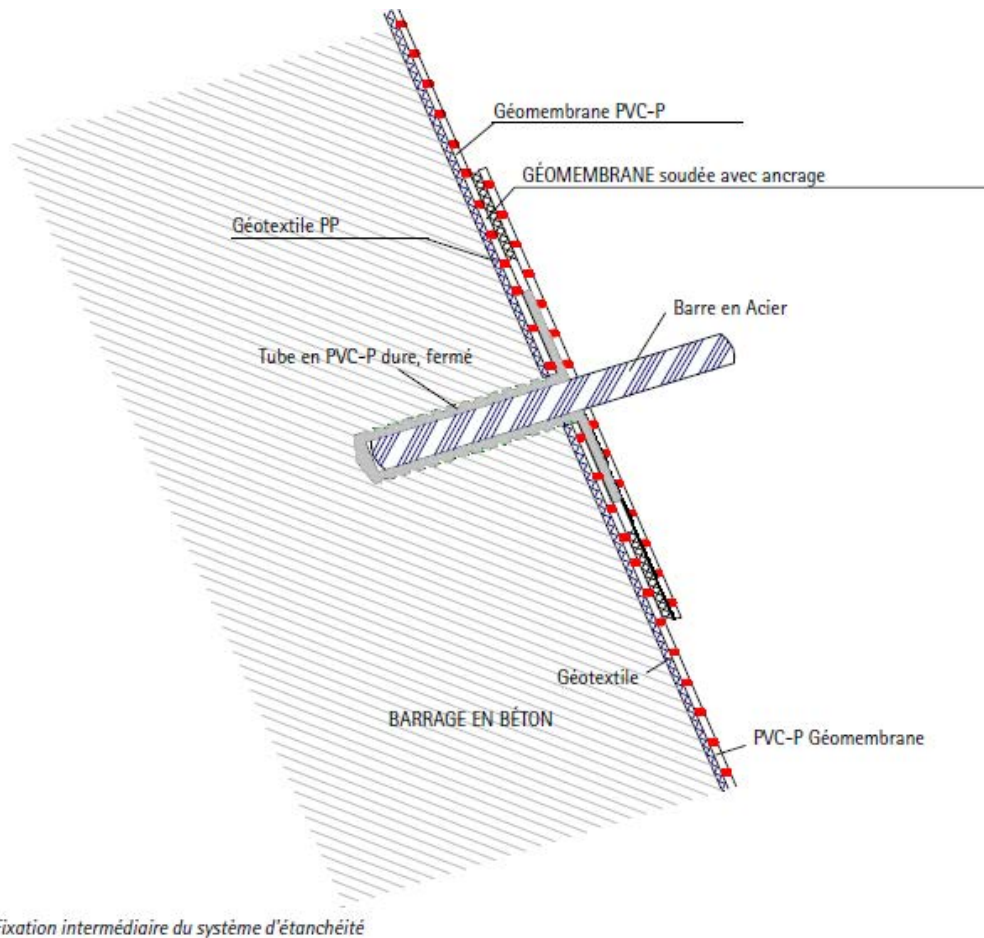


3.7. Fixation intermédiaire du système d'étanchéité

Selon les caractéristiques techniques du barrage (la hauteur, l'inclinaison de la pente, barrage en terre ou en béton, système d'étanchéité protégé ou non protégé), un ou plusieurs ancrages intermédiaires peuvent être nécessaires.

Dans les très hauts barrages en béton, fortement exposés au vent, le système d'étanchéité doit être fixé au support. Sans fixation, la membrane va s'allonger en raison de la traction faite par son propre poids. Une température élevée va encore augmenter ce phénomène et l'épaisseur initiale de la géomembrane diminuera. Avec l'utilisation d'une géomembrane renforcée ou doublée feutre, ce phénomène peut être largement évité. Dans le cas de l'emploi d'une géomembrane homogène, une fixation intermédiaire est recommandée.

Dans le cas d'un système protégé, la géomembrane doit être fixée au barrage afin que les forces dues au poids de la protection n'aient pas d'influence sur la géomembrane. Cela peut se faire par des ancrages fixés dans le béton. La géomembrane est soudée à la bride de l'ancrage. En cas de protection par du béton projeté, le renforcement du béton peut être fixé au fer à béton de l'ancrage.

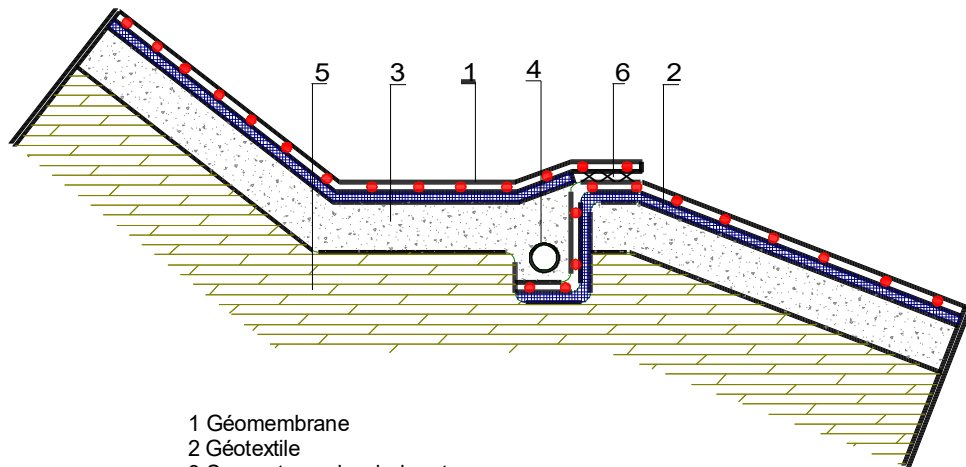


Il est également possible d'utiliser d'autres technologies pour réaliser une fixation intermédiaire dans les barrages en béton, tels que l'utilisation de rondelles de fixation ou de bandes de tôles colaminées en PVC-P.

Lors de l'utilisation de telles fixations, la géomembrane n'est plus totalement plate sur son support. Des petits plis, qui n'influencent nullement le système d'étanchéité, peuvent apparaître.

Pour les barrages en terre, il est utile d'utiliser une tranchée d'ancrage

Fixation intermédiaire



- 1 Géomembrane
- 2 Géotextile
- 3 Support-couche drainante
- 4 Tube de drainage
- 5 Support compacté
- 6 Soudure

Selon le niveau de la nappe phréatique, un système de drainage peut être intégré dans la tranchée d'ancrage.

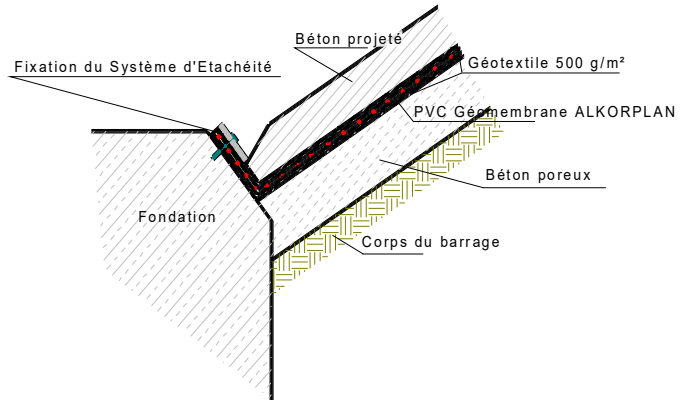
Fixation du système d'étanchéité sur les côtés et sur le fond du barrage

Cette zone est très sensible vu que l'eau stockée peut traverser le barrage à la jonction entre le barrage étanche et les pentes latérales, si le travail n'est pas effectué correctement. Dans les barrages en béton, la fixation se fait principalement avec l'aide de bride / contre bride. La bride est installée tout autour du barrage, et monte jusqu'au dessus de la plus haute ligne de flottaison.

Les matériaux utilisés pour la construction de la bride doivent être en acier inoxydable. L'épaisseur de la bride / contre bride doit être au minimum de 10 mm d'épaisseur. La géomembrane doit être insérée entre deux couches compressibles (EPDM ou similaire) pour garantir une connexion étanche entre le béton et la fixation.



Fixation au Pied du Barrage

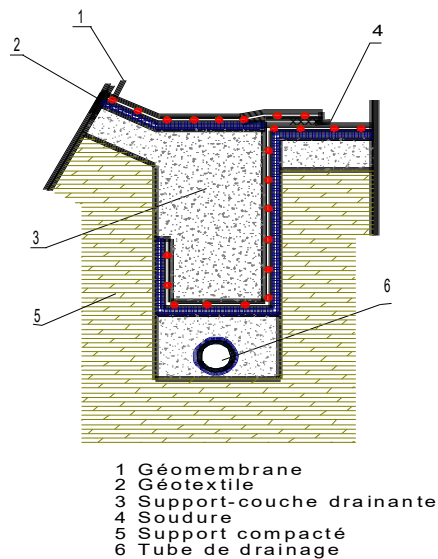


Principe d'une fixation du système d'étanchéité avec bride / contre bride

La fixation en pied pour un barrage en terre peut être construite de la manière suivante

:

Fixation en pied pour barrage



3.8. Soudure

La soudure des membranes s'effectue avec des machines à souder. Elle est réalisée à l'air chaud ou par coin chauffant. Les deux appareils produisent des résultats très satisfaisants. La soudure manuelle doit être faite de manière très professionnelle.

Avec une étanchéité en PVC-P, les détails sont soudés avec un appareil manuel à air chaud. Dans le cas d'étanchéité en Polypropylène, le soudage manuel à air chaud est également possible s'il est de bonne qualité.

Par contre, dans le cas d'une étanchéité en Polyéthylène, les détails doivent être soudés au moyen d'une extrudeuse manuelle en ayant au préalable soigneusement préparé la surface de la géomembrane.



3.9. Tests et Contrôles

L'installateur a le devoir de contrôler toutes les soudures sur le site. Pour ce faire, il est nécessaire d'établir un protocole à remplir tous les jours, qui reprend les paramètres suivants:

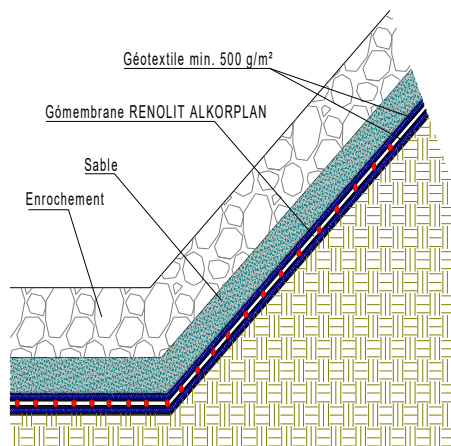
- la température extérieure le matin, à midi et le soir ;
- Les paramètres de température, pression et vitesse de la machine de soudage tels que déterminés par la procédure de contrôle journalier avec un test de pelage et de résistance à la traction ;
- L'heure de début et de fin de travaux de soudure ;
- le nombre de soudures ;
- Les données obtenues lors des contrôles des soudures (réduction de la pression d'air dans le canal de soudure, après 15 minutes) ;
- essais destructifs de soudure (test de pelage et de résistance à la traction) ;
- mesures de réparation si les soudures n'ont pas passé le contrôle ;
- la signature du représentant du client et l'installateur.

4. PROTECTION DU SYSTEME D'ETANCHEITE

La protection du système d'étanchéité peut être réalisée de beaucoup de manières différentes. Le paramètre le plus important est la pente. Si elle est inférieure à 25°, le système d'étanchéité peut être protégé par de l'enrochement, une dalle de béton ou similaire.

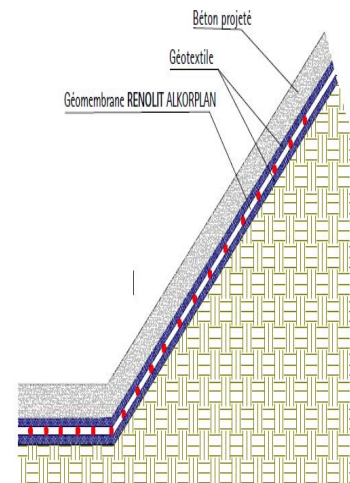
Quant le système d'étanchéité est protégé, il n'est pas nécessaire d'installer de ventilation.

Système d'étanchéité avec enrochement comme protection



Protection avec Enrochement

Système d'étanchéité avec Béton projeté comme protection



Protection avec du béton

Outre le béton normal, l'enrochement et le béton projeté, de petites dalles de béton peuvent également être utilisées comme une protection.

5. INSTALLATION D'UN GEOCOMPOSITE

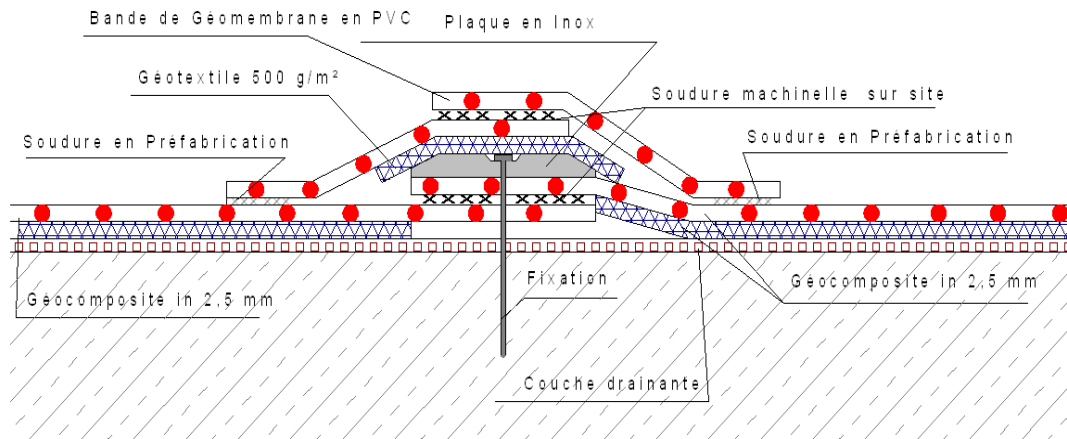
L'avantage de ce système est double :

- pose du complexe géotextile / géomembrane en un passage
- augmentation de la résistance en traction sans diminuer la capacité d'élongation de la géomembrane

Le géocomposite doit posséder une bande de soudure libre (géomembrane sans géotextile) de +/- 8 cm sur un côté afin de permettre la soudure.

Cette technologie est souvent utilisée pour réaliser l'étanchéité de barrages verticaux. Le géocomposite doit être fixé verticalement, ce qui peut être réalisé avec des plaques en acier inoxydable. Pour éviter les soudures manuelles sur chantier, il est recommandé de souder, en atelier de préfabrication, des bandes de géomembrane sur le système d'étanchéité afin de n'effectuer que des soudures automatiques sur site. Ces bandes sont soudées le long du géocomposite avec une machine automatique (telle que celles utilisées pour la toiture) à une distance de 25 cm à 30 cm. Après avoir fixé le système d'étanchéité au barrage avec les plaques en acier inoxydable, les bandes sont soudées entre elles avec une machine automatique double soudure.

Fixation de Géocomposite avec Plaque en Inox

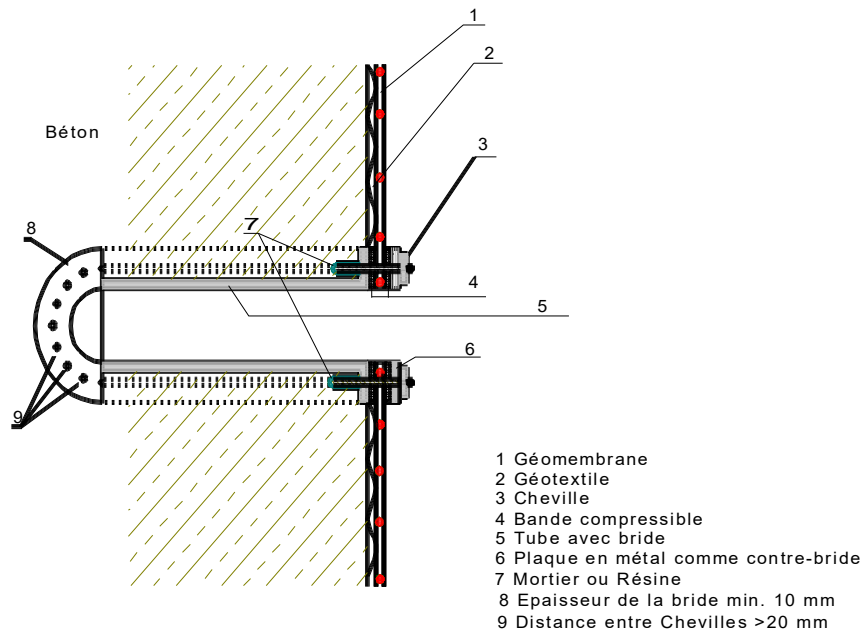


6. CONSTRUCTION SPECIALE

Les barrages sont construits avec un système de régulation du niveau d'eau, avec des tuyaux d'entrée et de sortie d'eau.

Les connections entre le système d'étanchéité et ces tuyaux doivent se faire au moyen de bride / contre bride.

Passage en tube



La connexion à la structure en béton à l'aide de bride / contre bride