

Introduction

Le but de ce document consiste à fournir des informations sur les systèmes d'étanchéité utilisant **la Géomembrane en caoutchouc de Firestone**, ainsi que des recommandations générales pour leur mise en oeuvre et la préparation de l'ouvrage.

L'apparente simplicité de la conception et de la réalisation d'un ouvrage hydraulique peut parfois induire en erreur. L'applicateur, le concepteur et le maître de l'ouvrage peuvent être désagréablement surpris si tous les paramètres liés à la conception et à l'installation n'ont pas été pris en compte.

Pour des projets simples, la conception peut être réalisée par le maître d'ouvrage ou l'entreprise d'étanchéité. Etant donné la complexité des paramètres dans un ouvrage hydraulique plus important, l'applicateur doit solliciter l'avis d'un bureau d'études spécialisé dans les travaux hydrauliques. Le bureau d'études doit pouvoir répondre à des questions précises portant sur le terrassement, le drainage, la protection de la Géomembrane, etc.

Dans tous les cas, le projet sera précédé d'une étude géologique et géotechnique du site, qui examinera:

- *La nature du sous-sol*
- *La présence de cavités (roches calcaires, craies, ...)*
- *Le niveau et la variation de la nappe phréatique*
- *La présence de gaz dans le sol (tourbe, matières organiques, ...)*
- *Le risque de tassements différentiels (sols volcaniques, remblais récents, ...)*
- *Le risque d'érosion interne (sols karstiques, décharges, ...)*

Il faudra obligatoirement suivre les règles de mécanique des sols pour la conception de l'ouvrage afin d'assurer la stabilité du support et par conséquent un système d'étanchéité durable. Autant de sujets qui seront traités dans la première partie de ce document.

La seconde partie de ce document traite de la mise en oeuvre des Géomembranes Firestone (assemblage des Géomembranes et détails de mise en oeuvre) et plus particulièrement des travaux préparatifs du fond de bassin (ou plafond de bassin), du compactage, de la mise en place des drainages, de l'installation de la Géomembrane, etc.

Finalement, le document est complété par 3 annexes concernant respectivement:

- *Annexe 1: Les fiches techniques des matériaux*
- *Annexe 2: Liste du matériel pour la pose des systèmes d'étanchéité Firestone*
- *Annexe 3: La liste de résistances chimiques*

La mise en oeuvre des Géomembranes d'étanchéité Firestone doit être réalisée par un applicateur agréé par Firestone. Il est également impératif de respecter les règlements nationaux et les spécifications locales en vigueur.

1 • La conception du bassin

1.1 Domaines d'application

Les recommandations dans ce document s'appliquent aux bassins décoratifs et paysagers, les bassins agricoles, les canaux et les réservoirs.

Sont exclues, les applications pour lesquelles une sous-pression pourrait compromettre la fonction de la Géomembrane Firestone ainsi que les ouvrages contenant des substances chimiques non compatibles avec la Géomembrane d'étanchéité Firestone.

1.2 Sélection de la Géomembrane

La Géomembrane Firestone est une Géomembrane en caoutchouc synthétique. Les panneaux ont été pré-assemblés à l'usine, avant vulcanisation pour limiter au maximum la réalisation des joints sur chantier. Les feuilles de caoutchouc sont pliées et enroulées sur des mandrins de 3,30 m de long. Chaque rouleau porte un étiquetage avec marque, épaisseur, dimensions, date et lot de fabrication, ainsi qu'une flèche indiquant le sens de déroulage.

Les Géomembranes sont commercialisées sous différentes épaisseurs et sous différentes dimensions, à savoir:

- *Épaisseurs (mm)* : 1,02 – 1,14 et 1,52
- *Largeurs (m)* : 3,05 – 6,10 – 7,62 – 9,15 – 12,20 et 15,25
- *Longueurs (m)* : 30,50 – 45,75 et 61

La Géomembrane Firestone d'une épaisseur de 1,02 mm a spécialement été développée pour les bassins décoratifs. Elle est commercialisée sous la marque **Firestone Pond Liner™**.

Grâce à sa formulation et sa production particulière, **le Firestone Pond Liner™ est compatible à la vie et la flore aquatique**, et ceci conformément aux résultats publiés par le Water Research Centre au Royaume-Uni.

1.3 Choix du site

Le choix du lieu d'implantation d'un bassin doit être fait en tenant compte de plusieurs éléments afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et d'éviter les difficultés ultérieures. Ce travail doit être confié aux ingénieurs conseils et bureaux d'études spécialisés.

La liste ci-dessous permet d'avoir une approche générale des paramètres à prendre en compte:

1.3.1 Nature du sol

Il faut tenir compte des règles de mécanique des sols afin que leurs stabilités soient assurées dans toutes les circonstances.

Il faut connaître la nature, la perméabilité et l'épaisseur des couches géologiques sous l'étanchéité. Le tableau ci-après permet à l'applicateur d'évaluer les risques liés à la nature du support:

Type de sols	Risques	Solutions
<ul style="list-style-type: none"> Sols compressibles (tourbe, sable fin, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Dégagement de gaz important Sous-pression sous la Géomembrane 	<ul style="list-style-type: none"> Drainage des gaz La pente du fond doit être adaptée pour faciliter le drainage des gaz
<ul style="list-style-type: none"> Matériaux rapportés 	<ul style="list-style-type: none"> Tassements Trop grande consolidation des matériaux d'apport 	<ul style="list-style-type: none"> Compactage adapté
<ul style="list-style-type: none"> Sols contenant des matières organiques (anciens bassins d'industries sucrières, papeteries) 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentation Sous-pression par des poches de gaz sous la Géomembrane 	<ul style="list-style-type: none"> Drainage des gaz
<ul style="list-style-type: none"> Sols où une érosion interne est possible (remblais avec déchets, sols calcaires, craies, gypses) 	<ul style="list-style-type: none"> Dissolution du terrain en cas de fuite Effondrement causé par une circulation d'eau érodante 	<ul style="list-style-type: none"> Changement du site ou bonne étude géologique pour trouver les éventuelles cavités Compactage spécial ou double étanchéité
<ul style="list-style-type: none"> Sols volcaniques (argiles, limons compressibles) 	<ul style="list-style-type: none"> Pouvoir absorbant Tassements différentiels causant des déchirures de la Géomembrane aux raccords 	<ul style="list-style-type: none"> Couche intermédiaire Drainage particulier et compactage spécial autour des détails

1.3.2 Niveau de la nappe phréatique

Le niveau de la nappe phréatique par rapport au terrain naturel et par rapport au fond du bassin peut rendre les travaux impossibles, créer des sous-pressions d'eau au niveau de la Géomembrane ou emprisonner de l'air et créer des sous-pressions de gaz lors de la remontée de la nappe phréatique.

En conséquence, il faut connaître la hauteur de la nappe phréatique (valeur moyenne et niveau maximum). Si le niveau moyen de la nappe dépasse le niveau de la Géomembrane il y a un risque de soulèvement de la Géomembrane et le système de drainage de gaz peut être perturbé. Dans ce cas, il faut prévoir un système de drainage adapté. Le système de drainage sera spécifié par le bureau d'études.

1.4 Géométrie du bassin

1.4.1 Fond du bassin

Une pente de l'ordre de 2% est recommandée pour les raisons suivantes:

- *Un bon fonctionnement du système de drainage*
- *Entretien facile du bassin (si exposé)*
- *Evacuation positive des gaz*

Cette pente sera d'autant plus nécessaire que la superficie de l'ouvrage est grande et devra être adaptée aux tassements prévisibles.

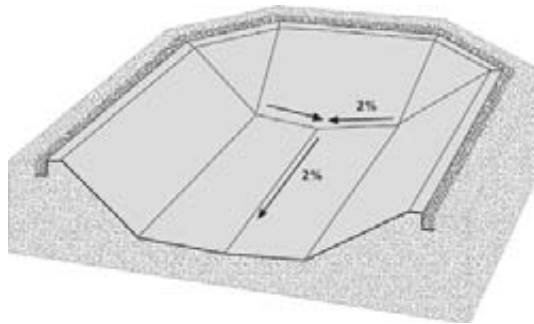


Fig. 1 : Pente du fond du bassin

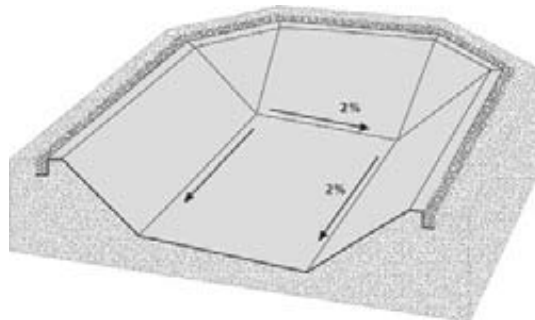


Fig. 2 : Pente du fond du bassin

1.4.2 Pente du talus

La stabilité des pentes est un problème de géotechnique. La présence de la nappe phréatique et la nature des sols jouent un rôle important dans la stabilité des talus. La Géomembrane Firestone ne peut avoir aucune fonction stabilisatrice vis-à-vis des pentes.

L'étude de stabilité doit tenir compte de:

- *La stabilité de la couche de drainage en différents régimes et d'autres couches entre le fond et la Géomembrane Firestone*
- *L'effet des vagues*
- *Les conséquences d'une vidange rapide*
- *Les conséquences d'une fuite*
- *La stabilité d'une éventuelle protection de la Géomembrane*
- *La facilité de mise en oeuvre*

Sans étude particulière de stabilité, il faut respecter une pente minimale de 2/1.

Si la hauteur du talus (au-dessus du niveau de fond) se situe entre 5 et 10 m, une pente minimale de 3/1 est recommandée.

A titre indicatif, on peut utiliser les valeurs mentionnées dans le tableau ci-dessous. Ces quelques valeurs sont indicatives selon la nature du sol. Ces valeurs doivent être utilisées avec la plus grande prudence pour les raisons mentionnées plus haut.

Nature du sol	Pente
Terre argileuse	2,5 H/1 V
Terre sablo-argileuse	2-3 H/1 V
Terre sableuse, graveleuse	2 H/1 V
Roche tendre	1,5 H/1 V

1.4.3 Crête du talus

La crête du talus doit avoir une largeur minimale de:

- 1.0 m pour la réalisation d'un ancrage
- 3.0 m dans le cas d'une circulation des engins lors de la réalisation du chantier ou lors de l'exploitation du bassin

Dans les situations où ces largeurs de crêtes ne sont pas réalisables, il faudra faire appel à d'autres méthodes d'ancrage. Il est conseillé de prévoir une pente de 1 % vers l'extérieur de l'ouvrage pour évacuer l'eau de pluie.

1.4.4 Longueur maximale du bassin

Les vagues créées par le vent ou le phénomène de batillage provoquent sur les digues un ensemble de sollicitations. L'action des vagues sera d'autant plus importante que le bassin est plus long dans la direction des vents extrêmes et la pente des talus plus raide.

On peut diminuer ces effets comme suit:

- Concevoir un bassin plus petit, mais plus profond
- Concevoir une autre forme dont la dimension dans la direction des vents dominants est plus courte
- Concevoir plusieurs bassins au lieu d'un grand bassin

Suivant la hauteur spécifique des vagues, la nature des sols et la pente des berges, il est conseillé de prévoir soit:

- Une protection de la Géomembrane adaptée à la pente (béton, cailloux, ...)
- Un ancrage renforcé de la Géomembrane Firestone
- Une bonne stabilisation du support
- Un géotextile sous la Géomembrane

1.4.5 La hauteur maximum du liquide

Plus la hauteur du liquide est importante, plus la pression hydraulique sera forte. Par conséquent, les risques d'affaissement des sols et les risques d'éclatement de la Géomembrane sont plus importants. Malgré les caractéristiques importantes d'allongement à la rupture de la Géomembrane en caoutchouc de Firestone, il est possible de rencontrer des cavités dans le sol pouvant causer une perforation, surtout sur des supports caillouteux. Dans ce cas, la mise en place d'une couche de réglage assez fine et/ou d'un géotextile est fortement conseillée afin d'éviter de tels inconvénients.

1.5 Préparation du support

1.5.1 Terrain naturel

Le support (surface en contact avec la Géomembrane d'étanchéité) doit avoir une surface régulière et propre, exempte d'aspérités agressives et de petites cavités et doit également faciliter la répartition des tassements différentiels et la mise en place du système de drainage.

L'aménagement du support peut être réalisé de différentes manières:

- *Le fond de forme aménagé après enlèvement des cailloux, végétation, etc., suivi d'une régularisation et d'un compactage*
- *Le fond de forme aménagé d'une couche d'apport en matériau à granularité contrôlée, compactée (sable, sol cohérent, ...)*

Végétation

Tous les éléments végétaux doivent être enlevés du fond avant l'opération de compactage afin d'éviter tout dégagement de gaz lors de leur décomposition et toute compressibilité de sous-sol. Suivant la situation, il est conseillé d'appliquer un herbicide durable là où la repousse est à craindre. Le désherbant doit être compatible avec la Géomembrane Firestone.

Compactage

Le support doit être compacté à l'optimum (densité entre 85% et 95% de l'Optimum Proctor normal) soit par consolidation naturelle, soit par compactage mécanique. Le compactage en tête de talus doit être particulièrement soigné.

(Note: L'Optimum Proctor correspond à un état d'équilibre du sol entre la consolidation et le gonflement.)

Géotextile

L'interposition d'un géotextile entre le support et la Géomembrane Firestone est toujours conseillée. Ceci est indispensable sur les digues où la mise en place d'une couche d'apport est souvent difficile à réaliser. Selon le type de support, le poids du géotextile varie généralement entre 200 et 500 g/m².

Lorsque le géotextile doit également assurer un rôle drainant, il faut vérifier si sa transmissibilité est suffisante. Dans le cas échéant, on doit utiliser des géosynthétiques drainants. Veuillez consulter le fabricant approprié.

1.5.2 Terrain rigide (béton, sols traités, ...)

Sur un sol dur, tel le béton, l'interposition d'un géotextile est indispensable, sauf si la Géomembrane est collée en plein au support. Sur tout support bitumineux (béton bitumineux, sol stabilisé à l'émulsion bitume) il faut également utiliser un géotextile d'au moins 300 g/m².

1.5.3 Sol autour des ouvrages en béton

De soins particuliers doivent être apportés au remblaiement autour de ces ouvrages, afin d'éviter tout cisaillement de la Géomembrane Firestone. La Géomembrane fixée sur l'ouvrage en béton doit pouvoir absorber tout mouvement du sol causé par des tassements sur le pourtour de l'ouvrage. Le matériau rapporté autour de l'ouvrage doit être compacté à 95% de l'Optimum Proctor normal.

1.6 Système de drainage

La nécessité d'une couche drainante est fonction des conditions locales, comme par exemple la présence d'argile dans le sous-sol. Dans tous les cas où des affaissements risquent d'être causés par du liquide, il convient de réduire la présence du liquide dans le sol par un système de drainage approprié ou par une double étanchéité avec couche drainante entre les deux Géomembranes.

1.6.1 Conditions d'application

Une couche drainante n'est pas nécessaire si la perméabilité du support est supérieure à 10^{-4} m/s ou si les sous-pressions ne sont pas à craindre, bien que dans de nombreux cas le drainage permet de déceler rapidement une fuite.

Un drainage eau/gaz est toujours nécessaire dans les situations suivantes:

- Lorsque des écoulements d'eau sont possibles sous la Géomembrane pour éviter une érosion du fond (sol karstique, ...)
- Lorsque le sol sous la Géomembrane contient des matières organiques (évacuation de gaz)
- Lorsque les talus sont argileux (stabilité lors de la vidange, ...)
- Lorsqu'une variation de la nappe phréatique est à craindre
- Lorsqu'un soulèvement de la Géomembrane est possible (vent, ...)
- Lorsque le bassin contient des matières organiques pour éviter la pollution du sol suite à une fuite accidentelle

La figure ci-dessous résume les principales causes de sous-pressions sous une Géomembrane d'étanchéité Firestone. Celles-ci peuvent être évitées par un système de drainage approprié.

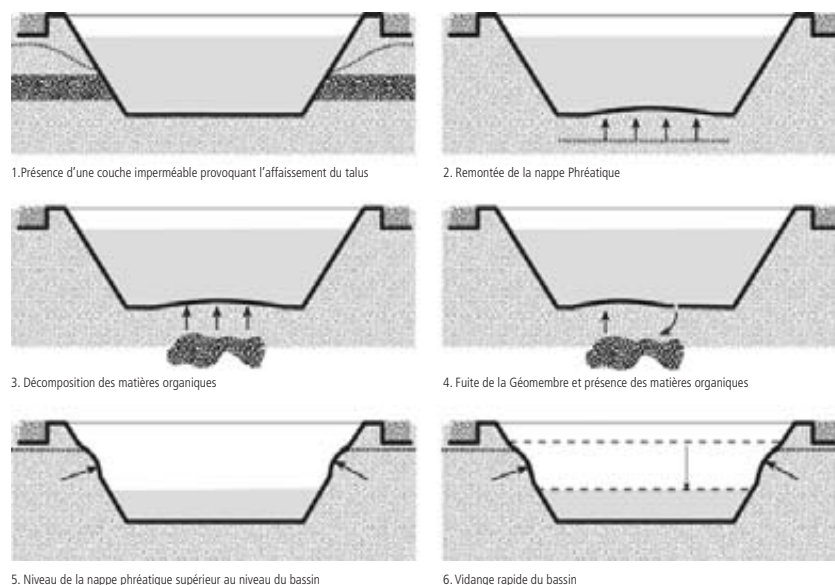


Fig. 3 : Causes de sous-pression

1.6.2 Drainage des eaux

Le drainage de l'eau peut être réalisé, soit par:

- Une couche de matériaux perméables d'une épaisseur minimale de 100 mm
- Un produit géosynthétique transmissif
- Un réseau de tranchées drainantes reliées par un géotextile transmissif ou une couche mince de matériaux perméables

Pour éviter l'obstruction du drain, il faut placer un filtre naturel synthétique entre le sol et la couche drainante, en respectant les règles de filtre. Les eaux doivent être recueillies par un réseau de collecteurs, placés aux points bas de l'ouvrage. Pour les ouvrages plus importants, il est recommandé de compartimenter le réseau de drainage pour faciliter la localisation des fuites.

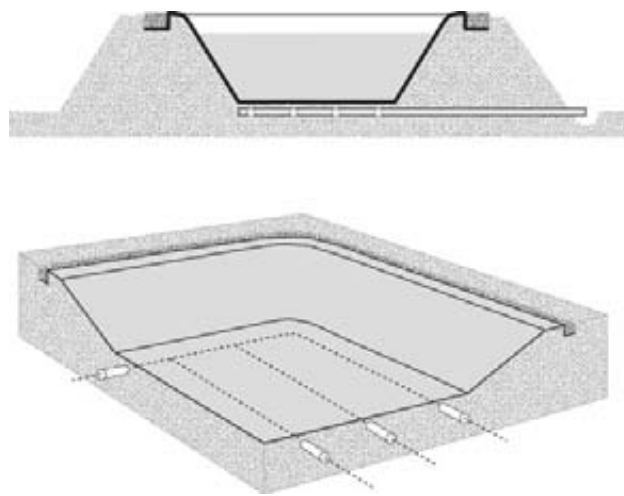


Fig. 4 : Système de drainage des eaux

Les dimensions et la pente du système de drainage des eaux sont fonction des facteurs suivants:

- Le débit des fuites admissibles
- Le débit des eaux venant de l'extérieur de l'ouvrage
- Les sous-pressions maximales admissibles soit en service normal soit en cas de fuite accidentelle

Pour des petits ouvrages, on recommande des drains annelés perforés de 60 mm de diamètre ou des drains plats. Pour des ouvrages plus importants, la dimension et la densité du réseau doit être bien étudiée, comme la résistance des drains à l'écrasement. Veuillez consulter le fabricant de drains pour de plus amples renseignements.

1.6.3 Drainage des gaz

Pour le drainage des gaz, on recommande l'utilisation de tuyaux perforés. Il est nécessaire de placer entre les tuyaux un lit de sable (ou matériau équivalent), un géotextile ou un autre géosynthétique transmissif. On peut également utiliser des drains plats synthétiques.

Tout contact abrasif entre la Géomembrane d'étanchéité et le système de drainage doit être évité.

Les sorties des drains de gaz (les évents) sont toujours implantées aux points hauts et doivent être protégées par des clapets de cheminées.

Dans tous les cas, il est nécessaire de concevoir le drainage de gaz de telle sorte qu'il ne soit pas noyé. Il doit toujours être associé à un drainage des eaux.

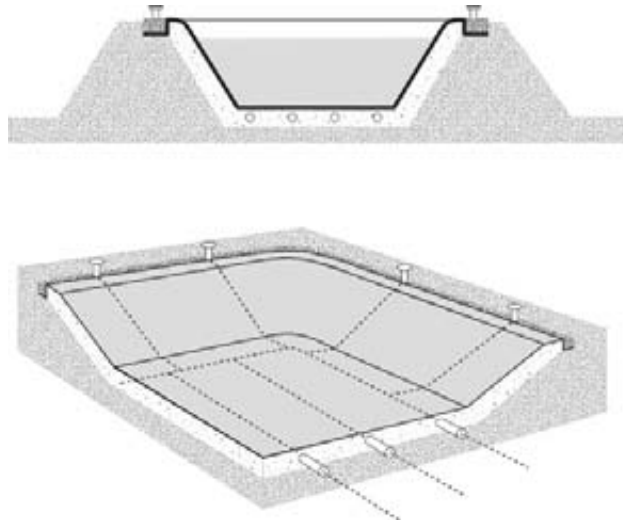


Fig. 5 : Système de drainage des gaz

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 réalisé 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.

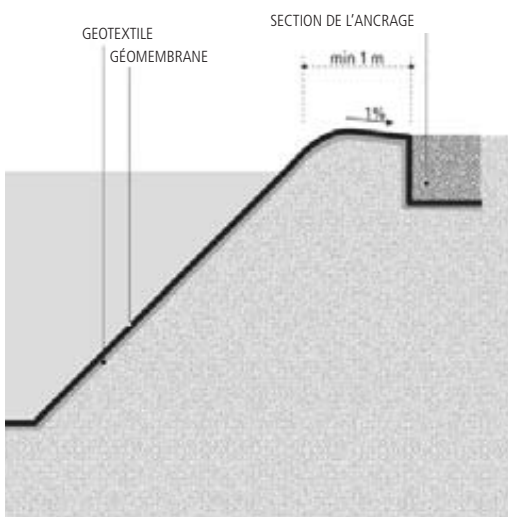


Fig. 6 : Ancrage en tête dans une tranchée

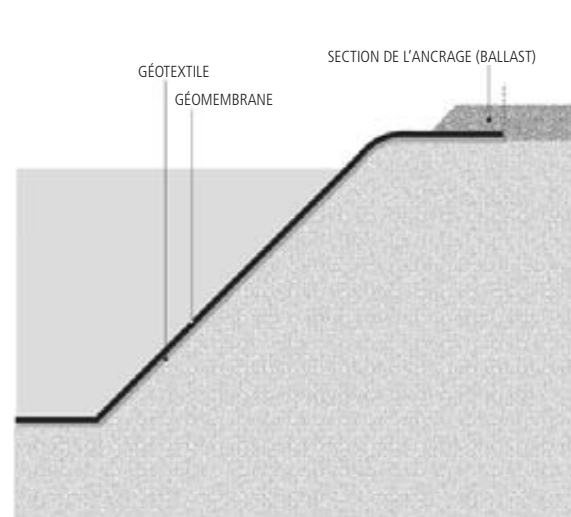


Fig. 7 : Ancrage en tête sous ballast

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.

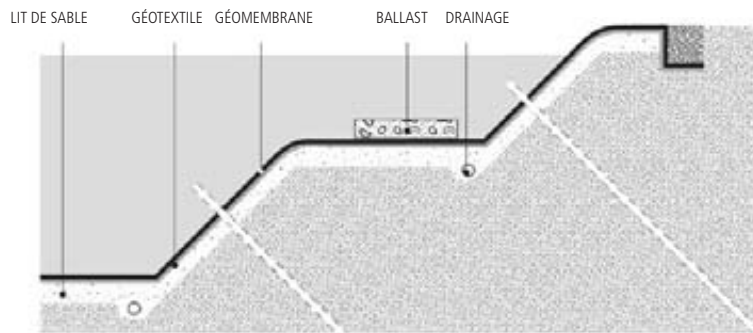


Fig. 8 : Ancrage intermédiaire

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).

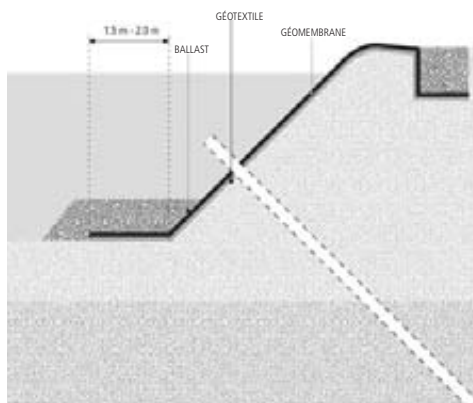


Fig. 9 : Ancrage en pied sous ballast

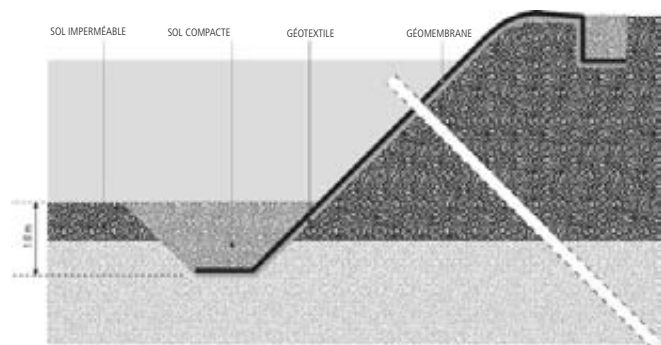


Fig. 10 : Ancrage en pied dans une tranchée

2.2.5 Réalisation des joints d'étanchéité

L'assemblage des Géomembranes d'étanchéité se fera immédiatement après le temps de relaxation des Géomembranes.

Les Géomembranes doivent être placées sans tension et sans plis importants, avec un recouvrement d'au moins 150 mm. Les joints sur les talus doivent être réalisés dans le sens de la pente. Des joints horizontaux ne sont pas admis.

En cas de support tendre, on mettra un panneau en bois ou un panneau d'isolation en dessous de la Géomembrane, au droit du joint, que l'on pourra déplacer à l'aide d'une corde au fur et à mesure de l'avancement du marouflage du joint.

Procédure d'assemblage

L'assemblage de deux Géomembranes adjacentes se réalise à l'aide d'une bande auto-adhésive QuickSeam® Splice Tape. Ci-après, vous trouverez les différentes étapes nécessaires à la bonne réalisation du joint.

Etape 1: Positionnement de la Géomembrane

- Positionner les deux Géomembranes avec un recouvrement suffisant (± 150 mm).
- Veiller à ce que les Géomembranes soient parfaitement planes et sans tension.
- Marquer sur la Géomembrane inférieure l'emplacement exact où viendra s'appliquer la bande auto-adhésive. Ceci peut se faire au moyen d'une craie.
- La marque ainsi obtenue se situera entre 10 et 20 mm du bord du joint et espacée d'un mètre maximum.

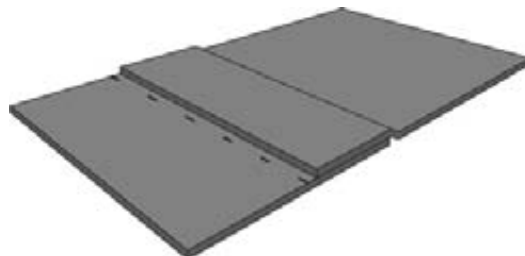


Fig. 11

Etape 2: Replier la Géomembrane supérieure

- Replier la Géomembrane supérieure sur une largeur de 150 mm et coller le bord du lé tous les mètres au moyen du QuickPrime Plus.
- Si la Géomembrane est fort sâle, il faut prénettoyer la Géomembrane avec un chiffon imbibé de Splice Wash dans la zone de recouvrement. Il faut éviter tout contact avec le support afin de ne pas contaminer la Géomembrane dans la zone de recouvrement.

Etape 3: Application du QuickPrime Plus

- Bien mélanger le QuickPrime Plus avant et pendant l'emploi et verser une petite quantité (1,5 l) dans un seau. Le Primer s'applique avec un tampon applicateur fourni par Firestone.
- Tremper le tampon applicateur dans le QuickPrime Plus et veiller à maintenir le tampon en position horizontale pour éviter les gouttes.
- Enduire uniformément, par gestes réguliers, le QuickPrime Plus sur toute la longueur et sur les deux faces du recouvrement jusqu'à ce qu'on obtient une surface gris foncé uniforme, sans trace ou accumulation ponctuelle. Chaque immersion d'un tampon applicateur dans du QuickPrime Plus couvrira une longueur de joint d'environ 1 m sur une largeur de 100 mm (une face).
- Veillez à changer le tampon applicateur tous les 60 m ou lorsque le primer a séché sur le tampon. En fin de la journée, tous les tampons applicateurs utilisés seront jetés.
- Appliquer plus particulièrement du QuickPrime Plus au droit des joints d'usine, aux croisements des joints de chantier, et aux endroits ayant été souillés par de la colle de contact.
- Les deux faces du joint seront traitées simultanément afin d'obtenir un temps de séchage identique (voir fig. 12).
- Laisser sécher le primer d'adhérence totalement (\pm 10 minutes) avant d'appliquer la bande auto-adhésive. Vérifier le séchage du primer en appuyant avec un doigt propre et sec sur la surface traitée. Pousser ensuite le doigt vers l'avant pour vérifier le séchage sur toute l'épaisseur. Si le primer se révèle être encore filandreux, il est trop tôt pour poursuivre l'opération. Le temps de séchage dépend des conditions atmosphériques (humidité, vent, ...)

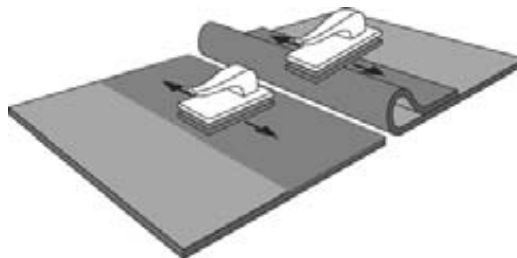


Fig. 12

Etape 4: Appliquer la bande auto-adhésive

- Appliquer la bande auto-adhésive sur la face inférieure du recouvrement, parallèlement aux marquages.
- Maroufler la bande auto-adhésive avec un rouleau siliconé de 100 mm de large dans le sens de la longueur.

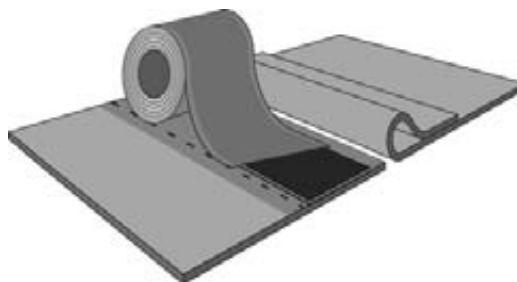
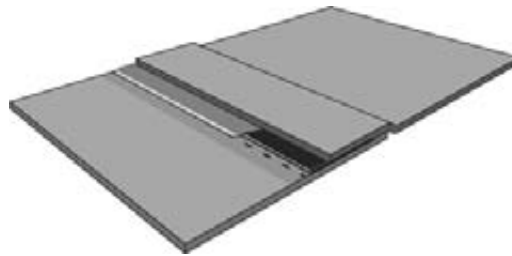


Fig. 13

Etape 5: Vérifier l'alignement de la bande auto-adhésive

- Détacher la Géomembrane supérieure du recouvrement et fermer le joint à la main. Pour éviter des plis, fermer le joint prudemment avec des mouvements perpendiculaires au joint. La feuille supérieure doit tomber sans plis ni tension sur la feuille inférieure. Laisser reposer la Géomembrane supérieure sur le papier protecteur de la bande auto-adhésive.
- Contrôler si la bande auto-adhésive déborde de la tranche de la Géomembrane supérieure de 10 à 15 mm. Si tel n'est pas le cas, couper le surplus de Géomembrane aux endroits litigieux.



Etape 6: Enlever le papier protecteur

- Enlever le papier protecteur dans un mouvement perpendiculaire au joint. Maintenir le papier protecteur le plus horizontalement possible.
- Appliquer doucement la Géomembrane supérieure sur le QuickSeam Splice tape sur toute la longueur.

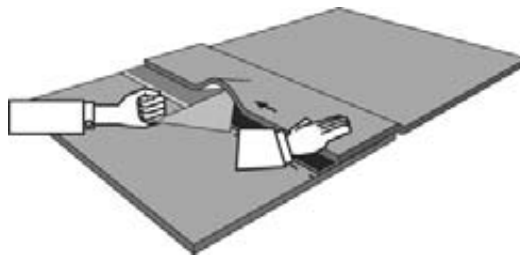


Fig. 15

Etape 7: Marouflage du joint

- Maroufler à l'aide d'un rouleau siliconé, d'abord perpendiculairement, ensuite parallèlement à la tranche du joint.

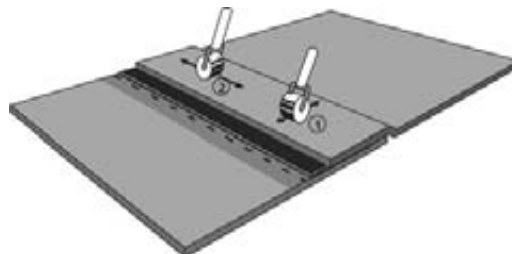


Fig. 16

- L'assemblage de deux Géomembranes Firestone se présentera comme suit:

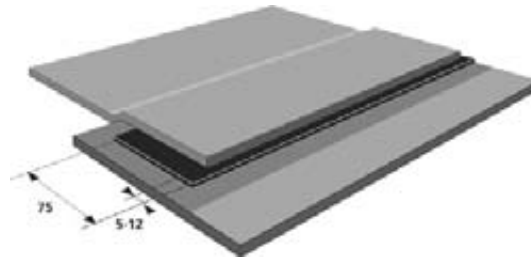


Fig. 17

Une attention particulière sera consacrée (recouvrement de bandes auto-adhésives, superposition multiple, etc.):

- Lorsque le joint à traiter est plus long que la bande auto-adhésive, le recouvrement entre deux bandes auto-adhésives est de 25 mm minimum. Appliquer un renfort en FormFlash (225 x 200 mm) sur la superposition.
- On ne peut superposer que 3 panneaux au maximum en un point commun. Ce point singulier doit être renforcé par une pièce de caoutchouc non-vulcanisé FormFlash (200 mm x 200 mm).
- A tout changement d'angle du joint, il faut renforcer le joint par une pièce de FormFlash (200 mm x 200 mm) comme illustré ci-dessous:

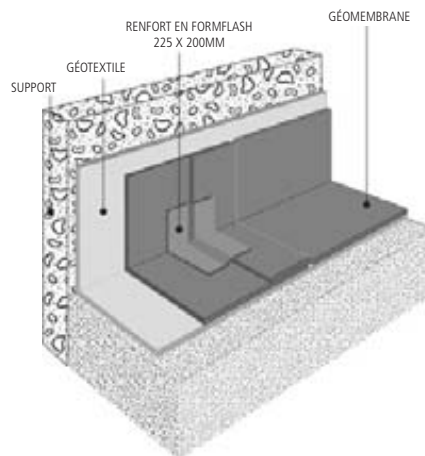


Fig. 18 : Renfort du joint vertical

- Lorsque la Géomembrane est contaminée (boue, etc.), il faut nettoyer la zone de recouvrement au moyen de Splice Wash avant d'appliquer du QuickPrime Plus.
- Il faut arrêter l'application du QuickSeam Splice Tape lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables (humidité, pluie, condensation sur le QuickPrimePlus).
- Eviter tout glissement de la Géomembrane pendant l'application du QuickSeam Splice Tape.
- Limiter le nombre de Géomembranes installées à celles qu'il est possible d'assembler le jour même de sorte qu'on ne laisse aucune Géomembrane non-ancrée sur chantier.
- Ne pas réaliser de joints sur le talus perpendiculairement à sa pente.

2.2.6 Protection de la Géomembrane Firestone

Dans certaines conditions d'exploitation, une protection de la Géomembrane peut être requise. Dans le tableau ci-dessous, vous trouverez quelques recommandations pour la protection de la Géomembrane contre tout dommage extérieur.

Protection Contre	Précautions
Vent	<ul style="list-style-type: none"> • lestage du fond de l'ouvrage (en cas de vidange temporaire) • adaptation de la tranchée d'ancrage
Vagues	<ul style="list-style-type: none"> • protection mécanique des talus en fonction de la pente: enrochements, dalles de béton, béton coulé
Corps flottants (bois mort, bateaux)	<ul style="list-style-type: none"> • petits bassins: nettoyage manuel • grands ouvrages: protection des talus
Glaces	<ul style="list-style-type: none"> • protection mécanique des talus
Animaux (rongeurs)	<ul style="list-style-type: none"> • échelles • clôture autour de l'ouvrage • protection mécanique des talus
Engins de manutentions	<ul style="list-style-type: none"> • protection de la Géomembrane par un lit de terre ou de sable (min. 20 cm) • rampe d'accès
Turbulences localisées où l'eau a une vitesse supérieure à 1 m/sec. (agitateur interne ou canaux)	<ul style="list-style-type: none"> • protection lourde

La protection de la Géomembrane Firestone peut être réalisée de la manière suivante:

En fond d'ouvrage:

- **Lit de sable** (épaisseur minimum: 200 mm): protection par géotextile n'est pas indispensable
- **Graviers** (épaisseur minimum: 200 mm): protection par géotextile est indispensable
- **Matériaux préfabriqués** (pavés): protection par géotextile est indispensable

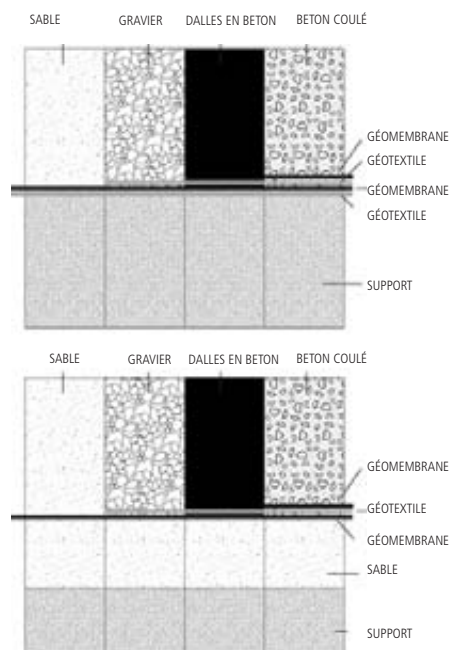


Fig. 19 : Protection de la Géomembrane Firestone

Sur les talus:

- ***Enrochement:*** Une couche intermédiaire (géotextile) est nécessaire. Enrochement en fonction de l'importance des sollicitations (ex.: les vagues). Cette solution est valable pour des pentes de 3/1.
- ***Pavés préfabriqués:*** Des études de stabilité des pavés et l'installation d'un géotextile ou d'une couche supplémentaire de Géomembrane sont indispensables au pied du talus.
- ***Dalles béton coulé:*** Des études de stabilité des dalles et l'installation d'un géotextile ou d'une couche supplémentaire de Géomembrane sont indispensables au pied du talus.

2.3 Détails d'étanchéité

2.3.1 Généralité

Dans tous les cas où cela est possible, il est conseillé de ne pas couper la Géomembrane Firestone et de replier le surplus de Géomembrane. Dans certains cas, tels l'habillage d'un coin sur une paroi en béton ou l'habillage d'un tuyau, il est plus simple de couper le surplus de Géomembrane. Dans ce cas, l'étanchéité sera réalisée à l'aide de caoutchouc non-vulcanisé FormFlash et de la colle Splice Adhesive.

2.3.2 Raccordements au béton

Les raccordements de la Géomembrane aux ouvrages en béton ou maçonnerie doivent respecter les règles suivantes:

- Les zones de raccordement sol-béton doivent être bien compactés.
- Les surfaces de raccordement doivent être lisses, propres et exemptes d'aspérités.
- Coller la Géomembrane Firestone au support avec de la colle de contact Bonding Adhesive. Vérifier le positionnement correct de la Géomembrane et replier la Géomembrane sur elle-même. Enlever la poussière et l'humidité sur la Géomembrane avant de procéder à l'encollage. Bien mélanger le Bonding Adhesive avant et pendant l'emploi. Appliquer le Bonding Adhesive en même temps sur le support béton et la membrane d'étanchéité afin d'obtenir le même temps de séchage. Utiliser un rouleau de peinture résistant aux solvants et à poils courts. Appliquer la colle de manière uniforme. Laisser sécher la colle de contact et vérifier avec votre doigt si les solvants se sont évaporés complètement. Appliquer la Géomembrane Firestone sur le support, lentement et en évitant la formation de plis. Appliquer une pression uniforme sur la Géomembrane afin d'augmenter l'adhésion de la colle au moyen d'une brosse à poils durs.
- L'ancrage définitif se fait à l'aide de profils métalliques (Termination Bar) et de fixations adaptées au support (chevilles tous les 200 mm). Appliquer du mastic Water Block entre le béton et la Géomembrane (voir schéma ci-dessous). Positionner le profil métallique au-dessus du niveau d'eau. Appliquer du mastic Lap Sealant sur la tranche supérieure du profil métallique.

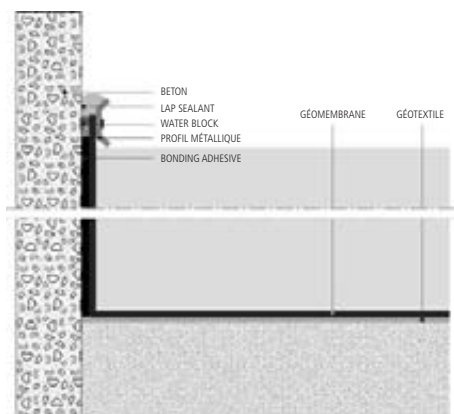


Fig. 20 : Raccord sur béton et maçonnerie

2.3.3 Raccordements aux canalisations

Le raccordement est réalisé en caoutchouc non-vulcanisé (FormFlash) comme suit:

- Le tuyau doit être fixé solidement et sa température constante ne peut excéder 80°C
- Découper un cercle dans la Géomembrane de la moitié du diamètre de la canalisation
- Passer la Géomembrane Firestone sur la canalisation
- Habiller le tuyau et la Géomembrane Firestone en FormFlash (3 pièces)
- Fixer la Géomembrane au moyen d'un collier de serrage

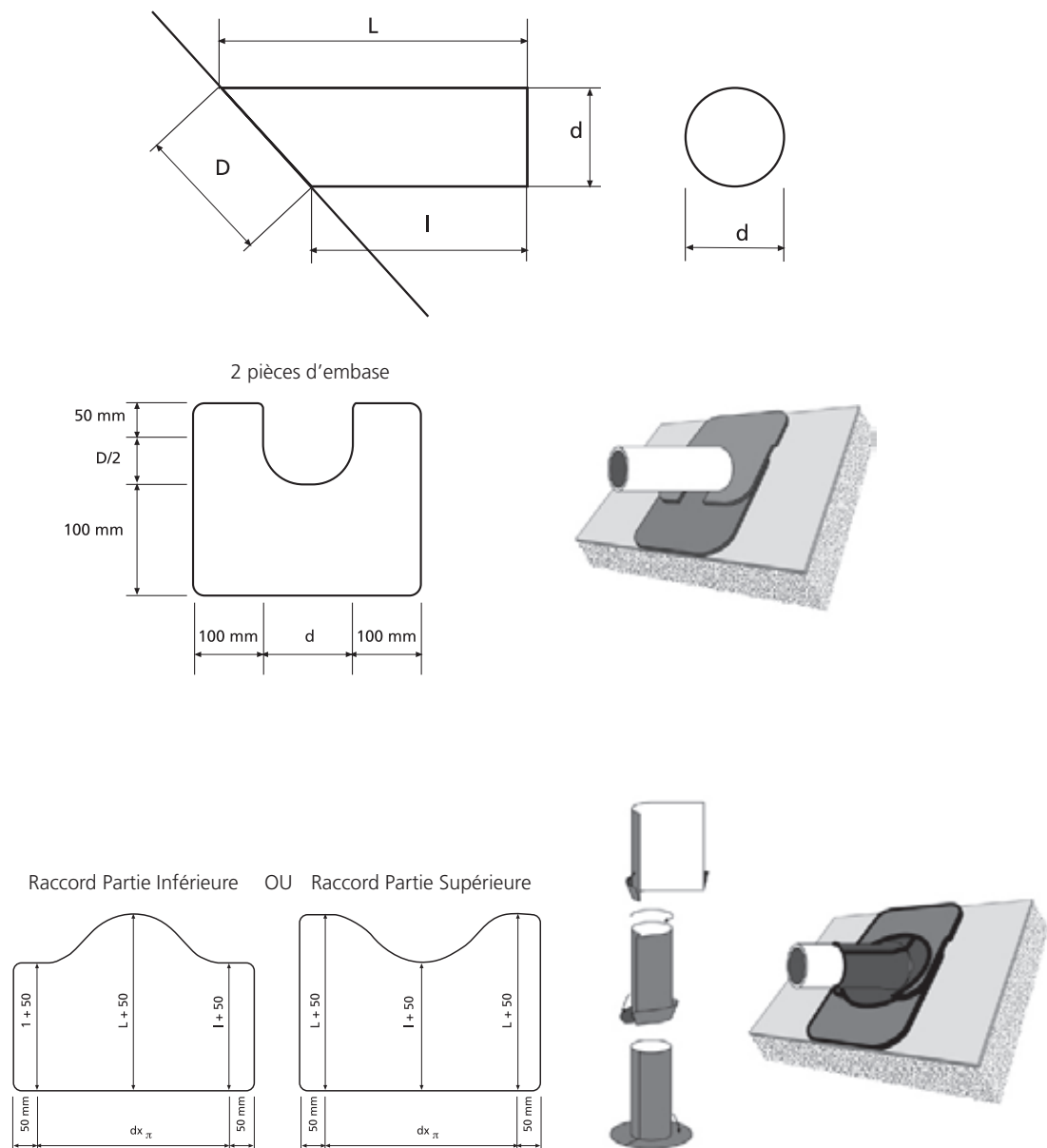


Fig. 21 : Raccordement avec FormFlash aux canalisations

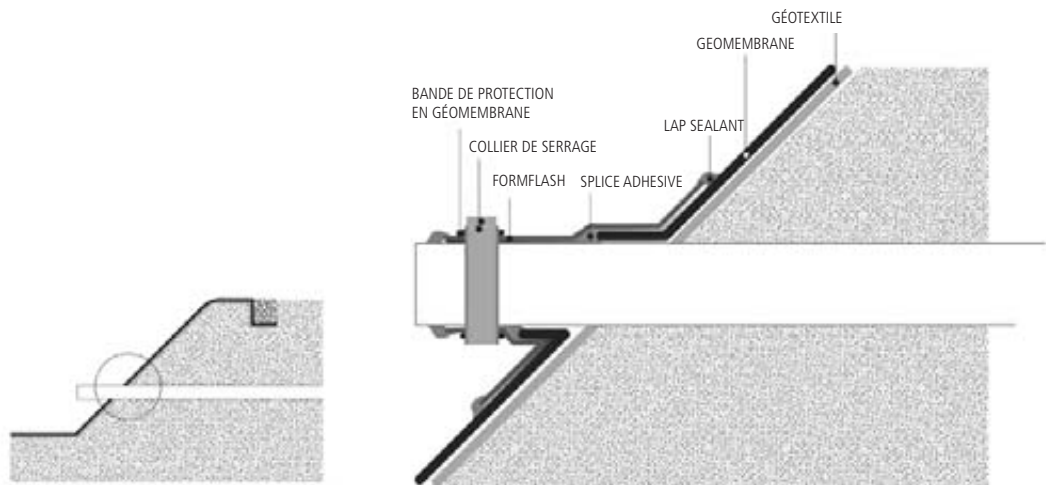


Fig. 22 : Raccordement mécanique avec collier de serrage

2.3.4 Raccordements aux évacuations

Nous recommandons de prévoir un socle en béton sous la Géomembrane pour maintenir le tuyau d'évacuation. La Géomembrane doit être fixée mécaniquement sur une platine E.P. (caoutchouc, pvc, plomb, ...) au socle en béton de l'évacuation du bassin. Un cordon de Water Block sera installé sous l'extrémité de la Géomembrane tel qu'illustré ci-dessous, avant de fixer le collier de serrage ou le manchon.

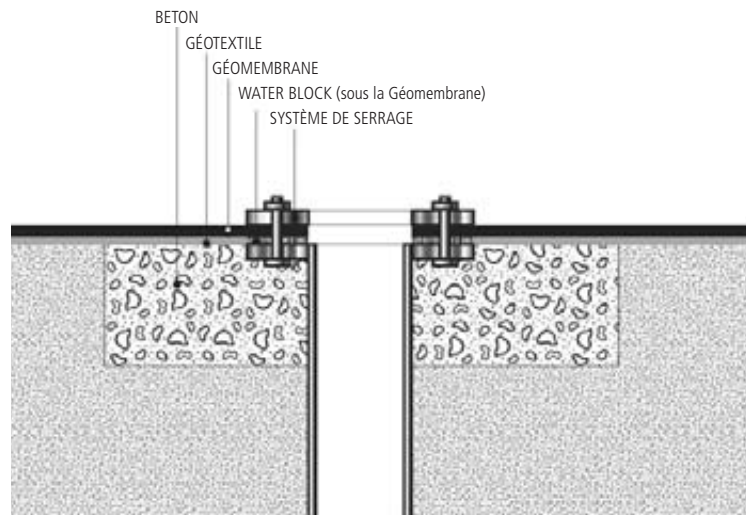


Fig. 23 : Système d'évacuation par collier de serrage

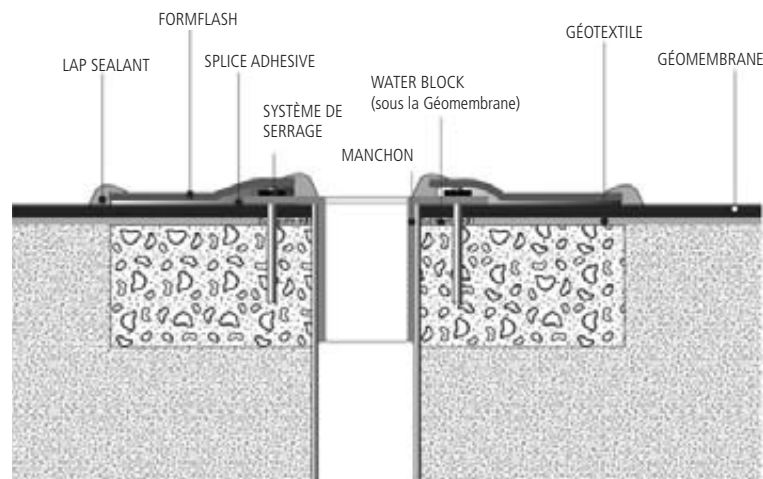


Fig. 24 : Système d'évacuation par manchon

2.3.5 Coins

Dans la plupart des cas, le surplus de Géomembrane Firestone sera simplement replié sur lui-même. Dans le cas de hautes parois verticales en béton ou en maçonnerie, l'excès de Géomembrane sera éliminé afin de faciliter l'adhésion totale. Le coin est habillé avec du caoutchouc non-vulcanisé (FormFlash) conformément aux croquis suivants:

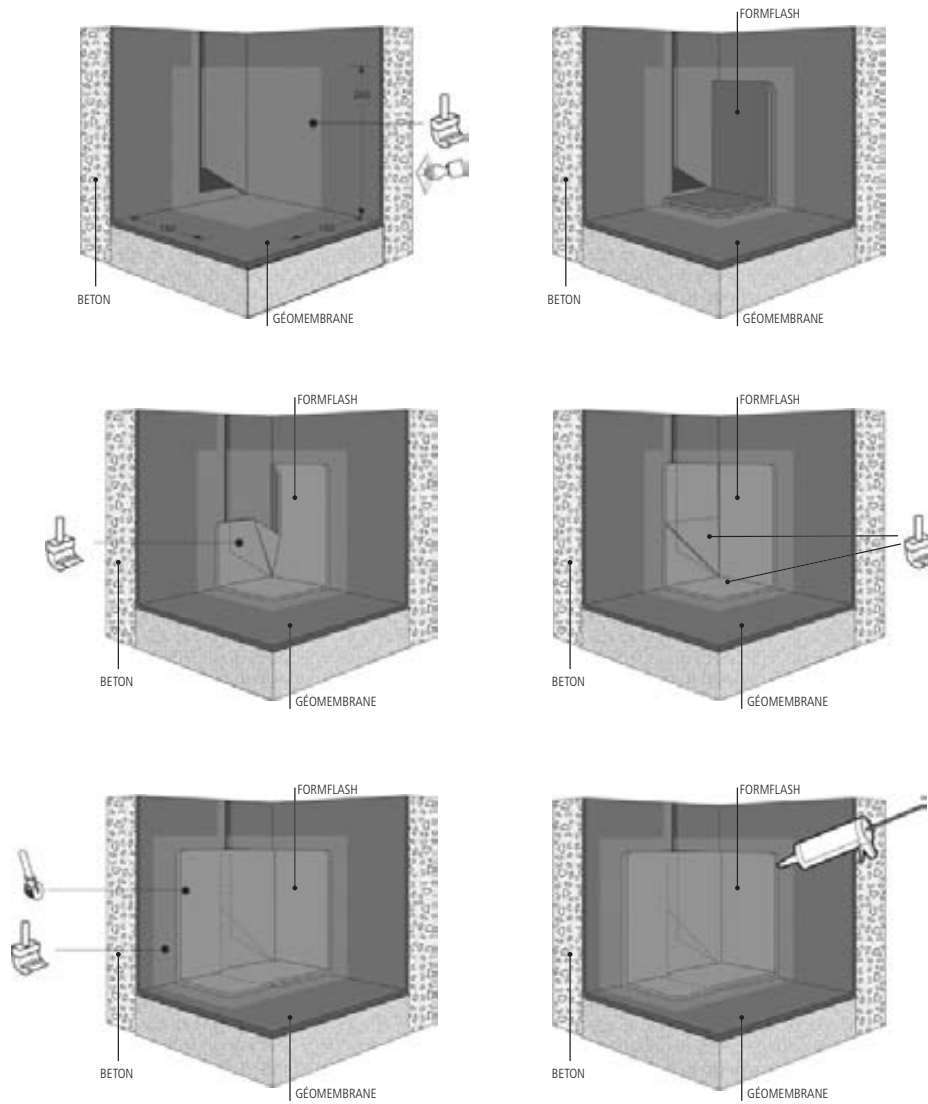


Fig. 25 : Coin intérieur

Les coins extérieurs sont habillés en caoutchouc non-vulcanisé comme illustré ci-dessous:

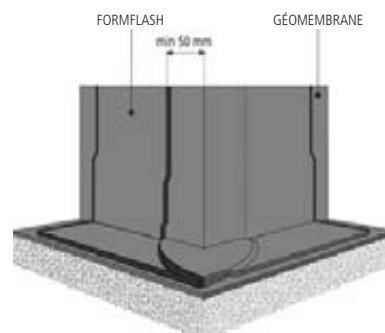


Fig. 26 : Coin extérieur

2.4 Divers

2.4.1 Réparation de la Géomembrane Firestone

Chaque déchirure dans la Géomembrane peut être réparée par une pièce de Géomembrane Firestone dépassant la déchirure dans toutes les directions d'au moins 150 mm:

- Nettoyer la zone endommagée au préalable en passant un chiffon imbibé de produit nettoyant (Splice Wash) pour enlever la boue et tout produit qui peut contaminer l'assemblage.
- Après séchage, il faut appliquer une couche de colle de contact Splice Adhesive sur les deux surfaces (Géomembrane et pièce de réparation) à l'aide d'une brosse. Après séchage de la colle, mettre les deux surfaces en contact. Il faut maroufler la pièce de réparation à l'aide d'un rouleau en silicone.
- Ensuite, on protège les tranches du recouvrement avec un mastic de confirmation Lap Sealant.

2.4.2 Entretien

Une inspection annuelle de l'étanchéité doit permettre de prévenir tout problème avant que celui-ci n'affecte la durabilité du système d'étanchéité. Ainsi, on peut réduire les coûts avant l'apparition de dégâts importants.

Il est recommandé:

- De contrôler visuellement la Géomembrane, les joints, les raccordements et les ancrages
- De mesurer le débit de fuite et de contrôler le niveau d'eau
- De contrôler les événements de drainage des gaz
- D'éviter tout débordement de liquide
- De vérifier la compatibilité et la température des liquides en contact avec la Géomembrane
- De vérifier la protection de la Géomembrane

2.4.3 Sécurité

Il faut accorder une attention particulière à la sécurité des personnes et des animaux sur le site et ce plus particulièrement lors de l'implantation d'ouvrages à proximité d'habitations ou de sites touristiques.

Les précautions suivantes doivent être prises:

- Prévoir une échelle de corde
- Concevoir un ouvrage à faible pente (inférieure à 3/1)
- Prévoir une plate-forme intermédiaire à faible profondeur
- Prévoir une clôture autour de l'ouvrage

Annexe 1

Le système d'étanchéité de bassin de Firestone est constitué de nappes de caoutchouc de grandes dimensions, de colles, de mastics, d'agents nettoyants et d'accessoires formant ainsi un système d'étanchéité homogène.

Membrane

- **Géomembranes Firestone:** le composant principal du système d'étanchéité est la Géomembrane Firestone. La Géomembrane est obtenue par assemblage avant vulcanisation de feuilles plus petites et commercialisées en grandes nappes totalement vulcanisées sans aucun joint. La Géomembrane peut être obtenue en 1,02 mm, 1,14 mm ou 1,52 mm d'épaisseur. L'épaisseur de 1,02 mm a spécialement été conçue pour les étangs décoratifs.
- **FormFlash:** bande de caoutchouc non-vulcanisée utilisée pour l'exécution des détails tels les coins, les pénétrations rondes et les évacuations.

Colles et bande auto-adhésive

- **Splice Adhesive:** colle de contact à base de butyle utilisée pour assembler les Géomembranes Firestone et le FormFlash.
- **Bonding Adhesive:** colle de contact à base de néoprène utilisée pour coller la Géomembrane Firestone et le FormFlash au bois, métal, maçonnerie et autres supports compatibles.
- **QuickSeam Splice Tape:** bande butyle vulcanisée et auto-adhésive double face utilisée pour assembler les Géomembranes Firestone.

Produits nettoyants

- **Splice Wash:** utilisé pour nettoyer et préparer la Géomembrane Firestone à recevoir de la colle de contact Splice Adhesive. Ce produit n'est pas applicable avec les produits auto-adhésifs du type QuickSeam. Il faut utiliser obligatoirement du QuickPrime Plus.
- **QuickPrime Plus:** utilisé pour nettoyer et préparer la Géomembrane Firestone à recevoir des colles ou le QuickSeam Splice Tape.

Mastics

- **Lap Sealant HS:** mastic caoutchoutique utilisé pour sceller et protéger mécaniquement la tranche de chaque assemblage effectuée avec de la colle de contact Splice Adhesive.
- **Water Block Seal:** mastic à base de butyle utilisé comme cordon étanche par compression.

Accessoires

- **Termination Bar:** profil aluminium utilisé pour fixer et sceller les finitions des relevés.

Les matériaux provenant d'autres fournisseurs (fixations, E.P., profils métalliques, etc.) et qui ne sont pas décrits dans ce manuel peuvent être utilisés après approbation préalable de Firestone.

Fiches Techniques

- Géomembrane Firestone
- FormFlash
- QuickSeam FormFlash
- Splice Adhesive
- Bonding Adhesive
- QuickSeam Splice Tape
- Splice Wash
- QuickPrime Plus
- Lap Sealant HS
- Water Block Seal
- Termination bar

Géomembrane Firestone

1. Description

La Géomembrane Firestone est une Géomembrane en caoutchouc synthétique vulcanisé à base d'éthylène, propylène, diène et monomère. Si les dimensions du bassin le permettent, l'étanchéité peut être réalisée sans joint. Dans le cas contraire, les joints sont réalisés au moyen d'une bande adhésive en butyle.

La Géomembrane Firestone d'une épaisseur de 1,02 mm a spécialement été développée pour les bassins décoratifs. Elle est commercialisée sous la marque **Firestone Pond Liner™**. Grâce à sa formulation et sa production particulière, **le Firestone Pond Liner™ est compatible à la vie et la flore aquatique**, et ceci conformément aux résultats publiés par le Water Research Centre au Royaume-Uni.

2. Préparation

Matériau: Laisser relaxer la Géomembrane pendant au moins 30 minutes avant de coller les joints.

Support: La surface du support doit être sèche, lisse et dépourvue d'huile ou de graisse ainsi que de tout objet ou aspérité pouvant nuire au bon fonctionnement du système d'étanchéité.

3. Mise en oeuvre

Conformément au manuel technique de Firestone.

4. Consommation

Lors du calcul des matériaux nécessaires, il faut tenir compte du fond du bassin, des pentes, des recouvrements des lés, ainsi que des recouvrements de l'ancrage.

5. Caractéristiques

La Géomembrane Firestone est un matériau caoutchoutique doté de propriétés particulièrement intéressantes:

Physiques

- C'est un élastomère qui a une bonne résistance à la traction et à l'allongement à la rupture
- Bonne résistance à l'humidité
- Résiste à des hautes et basses températures: de -45°C à 130°C
- Le matériau conserve sa souplesse à basses températures et résiste à des chocs thermiques jusqu'à 250°C
- Résiste aux pluies acides et à la plupart des acides alcalins, moins bonne résistance aux huiles. Les contacts avec les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, les bitumes chauds et graisses doivent être évités
- Résistance exceptionnelle aux ultra-violets et aux fortes concentrations d'ozone

Techniques

- | | |
|--------------------|------------------|
| • Matériau de base | caoutchouc |
| • Couleur | noir |
| • Solvants | aucun |
| • Solide (%) | 100 |
| • Aspect | vulcanisé |
| • Stockage | conserver au sec |

6. Caractéristiques techniques

1. Propriétés Physiques	Méthode	Résultat	Unités
• Poids spécifique	valeur fabricant	1150	kg/m ³
• Shore A	ASTM-D-2240	65 ± 10	
• Résistance à la traction	UEAtc		
- état neuf		≥ 8,0	N/mm ²
- vieilli à la chaleur*		≥ 8,0	N/mm ²
• Résistance à l'allongement	UEAtc		
- état neuf		≥ 300	%
- vieilli à la chaleur*		≥ 300	%
• Résistance à la déchirure	UEAtc	11,7	N/mm
• Stabilité dimensionnelle** (libre)	UEAtc	≤ 0,5	%
• Souplesse à basse température	DIN 53361	pas de fissures à -30	°C
• Résistance à l'ozone	DIN 7864	pas de fissuration	-
• Résistance aux ultra-violets	ASTM G 53-84	pas de fissuration	-
• Poinçonnement statique	UEAtc		
- béton		L ₄	
• Résistance au pelage	UEAtc		
- béton		27,8	N

* 84 jours à 80°C - ** 24 heures à 100°C

2. Conditionnement				
Epaisseur (in)	Epaisseur (mm)	Largeur (m)	Longueur (m)	Poids (kg/m ²)
.040"	1,02	6,10-7,62-9,15-12,20-15,25	30,50-45,75-61	1,25
.045"	1,14	3,05-6,10-7,62-9,15-12,20-15,25	30,50-45,75-61	1,41
.060"	1,52	3,05-6,10	30,50	1,95

Note: Des dimensions spéciales sont disponibles sur demande.

7. Précautions préliminaires

Eviter d'endommager la Géomembrane au contact d'objets tranchants pendant le transport ou la mise en oeuvre. Les contacts avec les produits ou déchets à base de pétrole, huiles ou graisses seront soigneusement évités.

FormFlash

1. Description

Le FormFlash est une bande de caoutchouc auto-vulcanisant. Cette membrane en caoutchouc non-vulcanisé est utilisée pour l'exécution de détails.

2. Préparation

Matériau: Afin de manipuler aisément le FormFlash lors de conditions climatiques froides (<15°C), on peut le réchauffer par apport d'air chaud (pistolet à air chaud).

Support: Doit être propre, sec, lisse et dépourvu d'huile et de graisse ainsi que de tout objet ou aspérité pouvant blesser le FormFlash.

3. Mise en oeuvre

Le FormFlash est collé au moyen de la colle de contact "Splice Adhesive" conformément au manuel technique de Firestone.

4. Caractéristiques

Physiques	<ul style="list-style-type: none">Le matériau s'adapte aisément aux formes compliquées ainsi qu'à divers types de supportParfaitement imperméableLe FormFlash s'auto-vulcanise lentement pour obtenir des caractéristiques semblables à la Géomembrane Firestone après 12 mois												
Techniques	<ul style="list-style-type: none">Matériau de base caoutchoucCouleur noirSolvants aucunSolide (%) 100Etat non-vulcaniséEpaisseur (mm) 1,40Conditionnement <table><thead><tr><th>Largeur (cm)</th><th>Longueur (m)</th><th>Conditionnement</th><th>Poids (kg)</th></tr></thead><tbody><tr><td>15 - 30</td><td>30,5</td><td>2 rouleaux/ctn</td><td>± 8-16</td></tr><tr><td>45 - 60</td><td>30,5</td><td>1 rouleau/ctn</td><td>± 24-32</td></tr></tbody></table>Stockage/longévité 12 mois dans l'emballage d'origine et sous températures comprises entre 15°C et 25°C	Largeur (cm)	Longueur (m)	Conditionnement	Poids (kg)	15 - 30	30,5	2 rouleaux/ctn	± 8-16	45 - 60	30,5	1 rouleau/ctn	± 24-32
Largeur (cm)	Longueur (m)	Conditionnement	Poids (kg)										
15 - 30	30,5	2 rouleaux/ctn	± 8-16										
45 - 60	30,5	1 rouleau/ctn	± 24-32										

5. Précautions préliminaires

Eviter tout contact du matériau avec une source de chaleur ou une flamme pendant le stockage et la mise en oeuvre. Ne pas exposer à la lumière du jour pendant le stockage.

QuickSeam FormFlash

1. Description

La bande QuickSeam FormFlash de 229 mm (9") ou de 305 mm (12") de large est constituée d'une bande de FormFlash non vulcanisée laminée en usine sur une bande de QuickSeam Tape. Cette bande auto-adhésive est utilisée comme alternative pour des détails réalisés au FormFlash, comme les angles intérieurs et extérieurs, les canalisations, les pénétrations et les autres applications conformément aux spécifications de Firestone. Veuillez prendre contact avec Firestone pour de plus amples renseignements sur l'application de ce matériau.

2. Préparation

Matériau : si le produit a été exposé à de basses températures (<15°C), il faut le ramener à température ambiante.

Support : le support doit être nettoyé et préparé au moyen du produit nettoyant QuickPrime Plus et du tampon applicateur QuickScrubber. D'autres produits ne sont pas autorisés.

3. Mise en oeuvre

Lors de températures inférieures à 15°C, réchauffer avec un pistolet à air chaud afin d'assouplir le QuickSeam FormFlash. Lors de températures supérieures à 15°C, il est en général inutile de le réchauffer. A utiliser conformément aux spécifications Firestone.

4. Consommation

Suivant la longueur du détail.

5. Caractéristiques

Techniques	EPDM Flashing	QuickSeam Tape
<ul style="list-style-type: none">• Produit de base• Couleur• Solvants• Matières solides (%)• Etat• Epaisseur (mm)• Largeur (mm)• Conditionnement	<p>EPDM noir aucun 100 non-vulcanisé 1,6 229 - 305 longueur: 15,2 m (50') par rouleau largeur: 229 mm (2 rouleaux par carton) et 305 mm (1 rouleau par carton)</p>	<p>EPDM élastomère noir aucun 100 vulcanisé 0,6 235 - 311</p>
<ul style="list-style-type: none">• Stockage/longévité	<p>12 mois, si entreposé dans l'emballage d'origine, entre 15°C et 25°C, à l'abri du soleil. Vérifier la date de production sur chaque rouleau. L'exposition à des températures élevées diminue la durée de vie.</p>	

Note: Les poignées et tampons applicateurs QuickScrubber sont compris dans chaque carton. Les quantités varient selon le produit QuickSeam.

Splice Adhesive (SA-1065)

1. Description

Le Splice Adhesive de Firestone est une colle de contact à base de butyle utilisée pour assembler les Géomembranes Firestone entre-elles ou le FormFlash avec la Géomembrane.

2. Préparation

Matériau: La colle doit être mélangée avant et pendant son utilisation. Si elle a été exposée à de basses températures (<15°C), il faut la ramener à température ambiante (15°C).

Support: Les surfaces à encoller sont préalablement nettoyées avec le produit nettoyant Splice Wash.

3. Mise en oeuvre

Appliquer simultanément une couche épaisse et égale de colle de contact sur les deux faces à encoller au moyen d'une brosse à peinture large de 75 à 100 mm et résistante aux solvants. Effectuer des mouvements amples sans mouvements circulaires. Laisser sécher la colle pour permettre l'évaporation des solvants contenus dans la colle. Ne pas appliquer avec un rouleau de peinture. A des températures inférieures à 4°C, il y a un risque de condensation sur la colle.

4. Consommation

1 gallon par 15 ml de FormFlash de 30 cm de large (2 côtés). La colle ne peut pas être diluée.

5. Caractéristiques

Physiques

- Excellente résistance à l'humidité
- Excellente résistance aux variations de température
- Très bonne adhérence

Techniques

- Matériau de base polymères synthétiques
- Couleur noir
- Solvants hexane, toluène, xylène
- Solides 26 (min.)
- Viscosité (cp) 2.900-3.700
- Poids/gallon (kg) 3,33
- Poids spécifiques 0,876
- Point éclair (°C) -17,7
- Conditionnement 1 gallon (3,78 l)
- Stockage/longévité 9 mois si le produit est conservé fermé dans son emballage d'origine à une température de 15° à 25°C. Si l'emballage a été ouvert, utiliser endéans les 48 heures

6. Précautions préliminaires

Produit inflammable. Conserver le produit à l'abri de sources d'étincelles. Utiliser et stocker dans des endroits ventilés. Ne pas fumer pendant son utilisation. Le produit est nocif par absorption bucale. Il peut irriter les yeux et provoquer de l'hypersensibilité par inhalation ou au contact de la peau.

Bonding Adhesive (BA-2004)

1. Description

Le Bonding Adhesive de Firestone est une colle de contact à base de néoprène pour coller la Géomembrane et le FormFlash au bois, métal, maçonnerie et autres supports acceptables.

2. Préparation

Matériau: la colle de contact doit être mélangée avant et pendant son utilisation. Si elle a été exposée à de basses températures (<15°C), il faut la ramener à une température ambiante (15°C).

Support: les surfaces à encoller doivent être propres, lisses, sèches et dépourvues d'huile et de graisse ou de tout objet ou aspérité pouvant nuire au bon fonctionnement du système d'étanchéité. Frotter ou brosser le support pour enlever les impuretés.

3. Mise en oeuvre

Appliquer simultanément une couche épaisse de colle de contact au moyen d'un rouleau de peinture résistant aux solvants. Étendre complètement la colle sur la surface pour obtenir une couche uniforme. Laisser sécher pour permettre l'évaporation des solvants contenus dans la colle (15 à 45 minutes). Appliquer progressivement et sans tension la Géomembrane sur le support afin d'éviter les plis. Appuyer la Géomembrane sur le support au moyen d'un balai brosse.

4. Consommation

5,0 à 6,0 m² par gallon en fonction de la nature du support (2 côtés). La colle ne peut pas être diluée.

5. Caractéristiques

Physiques	<ul style="list-style-type: none">• Excellente tenue au vieillissement• Excellente adhérence sur supports divers• Bonne résistance aux variations de température
Techniques	<ul style="list-style-type: none">• Produit de base polychloroprène• Couleur ambrée• Solvants acétone, toluène, hexane• Matières solides (%) 23 (min.)• Viscosité (cp) 2.300-3.000• Poids/Gallon (kg) 3,2• Point éclair (°C) <-17,7• Poids spécifique 0,84• Conditionnement 5 gallons (19 litres)• Stockage/Longévité min. 12 mois si le produit est conservé fermé dans son emballage d'origine à une température de 15 à 25°C. Si l'emballage a été ouvert, utiliser endéans les 48 heures.

6. Précautions préliminaires

Produit inflammable. Conserver le produit à l'abri de sources d'étincelles. Utiliser et stocker dans des endroits ventilés. Ne pas fumer pendant son utilisation. Le produit est nocif par absorption buccale. Il peut irriter les yeux et provoquer de l'hypersensibilité par inhalation au contact de la peau.

QuickSeam 3" (76 mm) Splice Tape

1. Description

Le QuickSeam Splice Tape de Firestone est une bande auto-adhésive double face utilisée pour assembler les Géomembranes Firestone.

2. Préparation

Matériau: si la bande auto-adhésive a été conservée à basse température (< 15°C), il est nécessaire de ramener le produit à température ambiante.

Support: le support doit être nettoyé et préparé au moyen du produit nettoyant QuickPrime Plus et du tampon applicateur QuickScrubber. D'autres produits nettoyants ne sont pas autorisés.

3. Mise en oeuvre

Voir le chapitre 2.2.5, réalisation des joints d'étanchéité.

4. Caractéristiques

Physiques

- Excellente résistance à l'humidité
- Excellente résistance aux variations de température
- Excellente adhérence

Techniques

- Produit de base polymères caoutchoutiques
- Couleur noir
- Solvants aucun
- Taux de mat. solides (%) 100
- Poids spécifique $0,98 \pm 0,02$
- Taux de vulcanisation total
- Epaisseur (mm) $0,76 \pm 0,127$
- Conditionnement longueur: 30,48 m par rouleau – 6 rouleaux par carton – largeur: 76 mm
- Stockage/longévité 12 mois si le produit est conservé fermé dans son emballage d'origine à une température de 15 à 25°C. Ne pas exposer le produit au soleil ou à une température supérieure à 35°C. La durée de conservation diminue à température élevée.

QuickPrime Plus - Primer

1. Description

Le Firestone QuickPrime Plus sert à nettoyer et à appliquer une première couche d'adhérence pour recevoir les produits auto-adhésifs du type QuickSeam. Ce primer d'adhérence active la surface de la Géomembrane et laisse également un film adhésif qui améliore la qualité de l'adhérence du QuickSeam Splice Tape.

Sa mise en oeuvre se fait au moyen d'un tampon applicateur spécifique de type QuickScrubber. Le QuickPrime Plus peut également être utilisé pour le nettoyage de la Géomembrane Firestone aux endroits destinés à recevoir de la colle de contact – Splice Adhesive.

2. Préparation

Produit: Le produit doit être bien mélangé avant et pendant son utilisation.

Support: Éliminer au préalable le surplus de talc et d'impuretés. Le support doit être propre et sec.

3. Mise en oeuvre

Le QuickPrime Plus est appliqué au moyen d'un tampon applicateur avec de larges mouvements de va et vient dans le sens du joint. Appliquer le QuickPrime Plus en maintenant une pression uniforme sur le tampon applicateur afin d'obtenir un film de couleur gris foncé uniforme sans trace ou accumulation ponctuelle.

Laisser sécher le QuickPrime Plus (généralement moins de 10 minutes) avant d'appliquer la bande auto-adhésive QuickSeam Splice Tape ou la colle de contact Splice Adhesive.

4. Consommation

±1 gallon pour ± 10 m² ou ± 60 ml de joint standard. Le QuickPrime Plus ne peut pas être dilué.

5. Caractéristiques

Physiques

- Excellente résistance au vieillissement
- Excellente résistance aux variations de température
- Translucide à sec

Techniques

- Produit de base polymères caoutchouc synthétiques
- Couleur gris translucide
- Solvants heptane, toluène, alcool méthylique
- Matières solides (%) 16-18
- Viscosité très liquide, très mince
- Poids/gallon (kg) 3
- Poids spécifique 0,793
- Point éclair (°C) -17,77
- Conditionnement bidon de 1 gallon (3,8 l) et 3 gallons (11,4 l)
- Stockage/longévité 12 mois si le produit est conservé dans son emballage d'origine à une température de 15 à 25°C

6. Précautions préliminaires

Produit inflammable. Tenir le produit éloigné d'une source d'étincelle et le conserver dans un lieu ventilé. Ne pas fumer pendant l'emploi. Ne pas vider dans les égouts.

Lap Sealant HS

1. Description

Le Lap Sealant HS de Firestone est un mastic destiné à sceller et protéger la tranche de chaque joint, du FormFlash avec la Géomembrane Firestone, des agressions mécaniques et atmosphériques.

2. Préparation

Matériau: si le mastic a été conservé à de basses températures (< 15°C), il faut le ramener à une température ambiante (> 15°C).

Support: le support doit être propre, sec, dépourvu d'huile ou de graisse et de tout objet ou aspérité. Attendre 4 heures entre le collage et l'application du Lap Sealant. Le Lap Sealant sera appliqué avant la fin de la journée ou avant une intempérie.

3. Mise en oeuvre

Appliquer un cordon de mastic (10 mm x 6 mm) sur la tranche du joint. Bien étaler le cordon au moyen d'une spatule appropriée de telle sorte que la tranche du joint ne soit plus visible. Ne rien déposer sur un mastic de confirmation frais.

4. Consommation

7 ml. par cartouche. Le mastic ne peut pas être dilué.

5. Caractéristiques

Physiques	<ul style="list-style-type: none">• Excellente résistance aux UV et à l'ozone• Excellente résistance aux variations de température• Bonne adhérence sur la Géomembrane Firestone, le métal, le bois et le béton• Bonne déformabilité
Techniques	<ul style="list-style-type: none">• Produit de base polymères caoutchoutiques• Couleur noir• Solvants solvant aliphatique• Taux de mat. solides (%) min. 80• Viscosité (cp) 900.000-1.300.000• Poids/gallon (kg) 4,24• Poids spécifique 1,34-1,46• Point éclair (°C) 11• Conditionnement 25 cartouches/carton• Stockage/Longévité 24 mois min. si le produit est conservé fermé dans son emballage d'origine à une température de 15°C à 25°C

6. Précautions préliminaires

Produit inflammable. Tenir le produit éloigné d'une étincelle et utiliser le produit dans un local ventilé. Ne pas fumer pendant l'emploi.

Water Block Seal (S-20)

1. Description

Le Water Block Seal de Firestone est un mastic utilisé comme cordon étanche par compression.

2. Préparation

Matériau: si le mastic a été exposé à de basses températures (<15°C), il faut le ramener à une température ambiante (>15°C).

Support: la surface destinée à recevoir le cordon mastic doit être exempte de toute impureté, ciment, pierres, huiles et graisses.

3. Mise en oeuvre

Appliquer sur le support un cordon continu de mastic (10 mm x 13 mm). Appliquer et bien presser la Géomembrane sur le support. Eviter soigneusement la formation de plis. La finition des détails est réalisée conformément aux spécifications de Firestone.

4. Consommation

3 ml. par cartouche ou 4 raccords aux canalisations par tube.

5. Caractéristiques

Physiques	<ul style="list-style-type: none">• Excellente résistance au vieillissement• Excellente résistance aux variations de température• Le mastic ne sèche pas, adhère bien à la Géomembrane Firestone, au métal, au bois et au béton• Déformable
Techniques	<ul style="list-style-type: none">• Produit de base caoutchouc butyle• Couleur gris• Solvants heptane• Taux de mat. solides (%) 86• Viscosité (27°C) (cp) 1.600.000 ± 300.000• Poids/Gallon (kg) 5,0• Poids spécifique 1,33• Point éclair (°C) - 10• Conditionnement 25 cartouches/carton• Stockage/Longévité 12 mois minimum si le mastic est conservé fermé dans son emballage d'origine à une température de 15°C à 25°C

6. Précautions préliminaires

Produit inflammable. Tenir le produit éloigné d'une étincelle et utiliser le produit dans un local ventilé. Ne pas fumer pendant l'emploi.

Termination Bar

1. Description

Le Termination Bar de Firestone est un profil aluminium utilisé pour fixer et sceller les finitions des relevés en maçonnerie conformément aux prescriptions de Firestone.

2. Préparation

Matériau: si le profil doit être scié sur mesure, il faut limer les extrémités afin d'éviter de blesser la Géomembrane.

Support: La surface doit être sèche, propre et exempte d'huile ou autres produits pouvant affecter la Géomembrane Firestone. Elle doit également permettre une résistance à l'arrachement suffisante.

3. Mise en oeuvre

Appliquer un cordon continu de mastic Water-Block Seal entre la Géomembrane et le support. Fixer le profil métallique. L'excédent de Géomembrane Firestone est éliminé. Ensuite on applique un cordon de mastic Lap Sealant entre le support et le profil. Un espace de 6 mm est maintenu entre deux profils adjacents. On interrompt le profil à proximité des coins intérieurs et extérieurs.

4. Caractéristiques

• Matériau	aluminium anti-corrosion
• Longueur (m)	3,05
• Largeur (mm)	27,4
• Epaisseur (mm)	2,2
• Perforations (mm)	ovale: 7,1 x 9,6 – entraxe: 100 d'axe en axe
• Conditionnement	50 pièces de 3,05 m par carton (152,4 m)
• Stockage	local sec

Annexe 2

Liste du Matériel pour la Pose

1. Préparation du chantier

- Mètre ruban (50 m et 5 m)
- Cordon marqueur
- Ciseaux
- Marteau de charpentier
- Brosse à poils durs
- Raclette

2. Nettoyage de la Géomembrane Firestone

- Chiffons propres (coton doux)
- Produit nettoyant Splice Wash (en jerrican)

3. Fixation mécanique

- Foreuse électrique
- Mèches (béton et acier)
- Scie à métaux
- Tournevis
- Pompe à mastic
- Tenaille

4. Assemblage des lés

- Tampon applicateur QuickScrubber
- Seau en plastic
- Marqueur blanc
- Rouleau en caoutchouc siliconé de 50 mm de largeur

5. Collage de la Géomembrane Firestone

- Brosses de 100 mm de largeur (poils courts et résistants aux solvants)
- Rouleaux à peinture de 225 mm de largeur (résistants aux solvants, poils courts)
- Pistolet à air chaud
- Rouleau en caoutchouc siliconé de 50 mm de largeur

6. Divers

- Gants en caoutchouc
- Câbles électriques
- Raclettes

Annexe 3

Géomembrane Firestone: Liste des Résistances Chimiques

L'exposition de la Géomembrane Firestone aux substances chimiques reprises ci-après n'occasionne aucun dommage ou gonflement de l'état de surface de la Géomembrane.

Acétaldéhyde (à 38°C)	Benzaldéhyde (à 93°C)
Acétamide	Bicarbonate de Sodium (à 100 %, à 100°C)
Acétate d'aluminium	Bisulfate de Sodium (à 80°C)
Acétate de Calcium	Bisulfite de Sodium (à 100°C)
Acétate de Magnésium (à 20 %, à 49°C)	Borate de Sodium (à 60°C)
Acétate de Nickel (à 21°C)	Carbonate d'Ammonium
Acétate de Plomb (à 93°C)	Carbonate de Potassium (à 80°C)
Acétate de Zinc (à 60°C)	Carbonate de Sodium (à 100 %, à 80°C)
Acétate d'Isopropyle (à 71°C)	Chaux, soude (à 21°C)
Acétophénone (à 60°C)	Chloroacétone (à 21°C)
Acide Adipique (à 60°C)	Chlorure d'aluminium
Acide Arsénique (à 60°C)	Chlorure d'Ammonium
Acide Borique (à 60°C)	Chlorure de Baryum (à 80°C)
Acide bromhydrique (à 20 %, à 93°C)	Chlorure de Calcium (à 80°C)
Acide chlorhydrique (à 20 %, à 21°C)	Chlorure de magnésium (à 100 %, à 80°C)
Acide Citrique (à 93°C)	Chlorure de Nickel (à 80°C)
Acide Lactique (à 100%, à 60°C)	Chlorure de Plomb (à 80°C)
Acide Nitrique (à 25 %, à 21°C)	Chlorure de Sodium (à 100 %, à 80°C)
Acide Orthoborique (à 21°C)	Chlorure de Zinc (à 100 %, à 80°C)
Acide Oxalique (à 100 %, à 121°C)	Chlorure d'éthyle (à 60°C)
Acide Phosphorique (à 85%, à 93°C)	Colle (à 80°C)
Acide Salicylique (à 93°C)	Cuivre II Chlorure (à 80°C)
Acide Sulfureuse (à 20%, à 100°C)	Cyanure de Cuivre (à 60°C)
Acide Sulfurique (à 25%, à 60 °C)	
Acide tannique (à 100 %, à 60°C)	
Acryimide (à 60°C)	Dextrose (à 80°C)
Alcool Amylique	Diisopropylcétone (à 21°C)
Alcool Benzylique	Diméthylholmiamide
Alcool d'Octyle (à 71°C)	Diocylamine (à 49°C)
Alcool éthylique (à 93°C)	
Alcool isobutylique (à 71°C)	Eau oxygénée (à 0.5 %, à 21°C)
Alcool isopropylique (à 71°C)	Éthylène glycol (à 100°C)
Alcool méthylique (à 80°C)	Ethylène diamine (à 49°C)
Alcool propylique (à 80°C)	
Alun (à 60°C)	Fer II Chlorure (à 80°C)
Ammoniac	Fer II Nitrate (à 80°C)
Azote, gaz (à 21°C)	Florométhane (à 21°C)
	Formaldéhyde (à 40 %, à 21°C)

Fréon 142B (à 21°C)

Gaz d'Acétylène (à 93°C)
 Gaz d'Ammoniac (chaud) (à 60°C)
 Gaz d'Ammoniac (froid)
 Gélatine
 Glucose
 Graisses de Silicone (à 60°C)

Huile de Silicone (à 60°C)
 Hydrogène (à 60°C)
 Hydroxybutane
 Hydroxyde d'Ammoniac (à 10 %)
 Hydroxyde d'Ammoniac (concentré)
 Hydroxyde de Baryum
 Hydroxyde de Calcium (à 80°C)
 Hydroxyde de Magnésium (à 80°C)
 Hydroxyde de Potassium (à 100 %, à 93°C)
 Hydroxyde de Sodium (à 100 %, à 21°C)

Mercure (à 60°C)
 Mercure II chlorure (à 60°C)

Nitrate d'Aluminium
 Nitrate d'Ammonium
 Nitrate d'argent (à 80°C)
 Nitrate de Calcium (à 80°C)
 Nitrate de Cuivre (à 80°C)
 Nitrate de Plomb (à 80°C)
 Nitrate de Potassium (à 100 %, à 80°C)
 Nitrate de Sodium (à 80°C)

Oxygène, froid (à 21°C)
 Ozone, [O3] (à 21°C)

Perborate de Sodium (à 100%, à 60°C)
 Phosphate d'Ammonium
 Phosphate de disodium (à 21°C)
 Phosphate de Potassium (à 21°C)
 Phosphate de Sodium (à 100 %, à 80°C)
 Potassium bichromate (à 60°C)
 Potassium bisulfite (à 80°C)
 Propylène glycol (à 21°C)

Silicate de Calcium (à 21°C)
 Silicate de Sodium (à 100 %, à 80°C)
 Silicate d'Éthyle (à 21°C)

Solution de Saccharose (à 121°C)
 Solution de Savon (à 100°C)
 Solution de Sel (à 100 %, à 80°C)
 Soude caustique (à 50 %, à 80°C)
 Sulfamate de Plomb (à 60°C)
 Sulfate d'aluminium (à 60°C)
 Sulfate d'Ammonium
 Sulfate de Boryum (à 21°C)
 Sulfate de Cuivre (à 21°C)
 Sulfate de Fer (à 21°C)
 Sulfate de Magnésium (à 80°C)
 Sulfate de Nickel (à 21°C)
 Sulfate de Plomb (à 80°C)
 Sulfate de Potassium (à 60°C)
 Sulfate de Sodium (à 100%, à 60°C)
 Sulfate d'Éthyle (à 93°C)
 Sulfure de Zinc (à 100%, à 60°C)
 Sulfite de Sodium (à 100%, à 60°C)
 Sulfure de Baryum
 Sulfure de Calcium (à 80°C)
 Sulfure de Cuivre (à 21°C)
 Sulfure de Difer
 Sulfure d'Hydrogène (à 60°C)

Thiosulfate de Sodium (à 60°C)
 Triéthanolamine (à 71°C)

Vinaigre (à 60°C)

Zéolite

Le contact prolongé de la Géomembrane Firestone avec les substances chimiques ci-après peut provoquer des changements de couleur, des gonflements et diminuer l'allongement de la Géomembrane (jusqu'à 30%). Il est conseillé de limiter l'exposition de la Géomembrane à un strict minimum.

Acétate de Butyle (à 60°C)	Glycérine (à 93°C)
Acétate de Méthyle (à 71°C)	Graisses Animales (10 %, à 60°C)
Acétate de Propyle (à 21°C)	
Acétate d'Éthyle (à 70°C)	Huile Castor (à 60°C)
Acétone	Huile de coton (à 80°C)
Acide Acétique (à 10 %, à 21°C)	Huile de lin (à 21°C)
Acide Carbonique (à 85°C)	Huile d'olive (à 21°C)
Acide chlorhydrique (à 25 %, à 80°C)	Huile végétale (à 93°C)
Acide Chromique (à 25 %, à 21°C)	Hypochlorite de sodium (à 5 %, à 21°C)
Acide fluoranhydrique	
Acide fluorhydrique	Méthyle éthyle cétone (à 93°C)
Acide Hypochloreux (à 50%, à 60 °C)	Monoéthanolamine (à 60°C)
Acide nitrique (à 35 %, à 21°C)	Nitrobenzène (à 60°C)
Acide Palmitique dilué (à 50 %, à 21°C)	
Acide Picrique (à 21°C)	Nitroéthane (à 21°C)
Acide stéarique concentré (à 60°C)	Nitrométhane (à 49°C)
Acide Sulfureuse (à 20%, à 100°C)	
Acide Sulfurique (à 25 %, à 60°C)	Phtalate de dibutyle (à 121°C)
Acrylate d'Éthyle (à 21°C)	Phtalate de dioctyle (à 60°C)
Anhydride Acétique	Pyridine (à 71°C)
Aniline (à 93°C)	
	Teinture d'aniline
Butanol (à 121°C)	Triéthanolamine (à 71°C)
Carbinol (à 21°C)	Urée (à 93°C)
Cellulose d'Éthyle (à 21°C)	
Cyclohexanone (tot 21°C)	
Dibenziether (à 21°C)	
Diéthylène glycol (à 60°C)	
Dioxane (à 71°C)	
Eau oxygénée (à 100 %, à 21°C)	
Epichlorohydrine (à 21°C)	
Ethanol amine (à 21°C)	
Fréon 12 (à 21°C)	
Furfural (à 71°C)	
Gaz Acide Carbonique (à 85°C)	
Gaz acide sulfureux (à 21°C)	
Gaz acide sulfurique (à 50 %, à 100°C)	

L'exposition de la Géomembrane Firestone aux substances chimiques décrites ci-après peut endommager gravement la Géomembrane. IL EST FORTEMENT CONSEILLÉ D'ÉVITER TOUT CONTACT AVEC CES SUBSTANCES CHIMIQUES.

Acétate d'Amyle	Dextron
Acétate de Butyle (dessus 60°C)	Dichlorobenzène
Acide acétique Glaciaire	Dichlorure de méthylène
Acide Chlorhydrique (au-dessus de 20%, au-dessus de 21 °C)	Dichlorure de soufre
Acide Chlorosulfonique	Dichlorure d'éthylène
Acide Chromique (à 25%, au dessus de 21 °C)	Dipentène
Acide Fluorhydrique (à 25 % ou ci-dessus à 100°F, 100 % conc. à 60°F)	Eau oxygénée (à 100 %, au-dessus de 21 °C)
Acide Hypochloreux (75 % ou ci-dessus à 21°C ou plus haut)	Essence
Acide Linoléique	Essence de Térébenthine
Acide Nitrique (au-dessus de 30 %, à 21°C ou plus haut)	Ether butylique
Acide Nitrique (au-dessus de 60 %)	Ether de diisopropyle
Acide Oléique	Ether d'Isoamyle
Acide phénolique	Ether d'Isopropyle
Acide sulfurique (concentré)	Ether éthylique
Acide tartrique	Ethylbenzène
Acrylate de Butyle	Fréon 11
Acrylonitrile	Fréon 113
Alcool d'hexyle	Furan
Amine de dibutyle	Furfural (à 100°C)
Benzène	Gaz naturel
Benzène de Vinyle	Gazole
Biphényle	Gazole ASTM type A
Bromoéthane	Gazole ASTM type B
Butane	Gazole ASTM type C
Butyrate d'éthyle	Goudron de Bois
Carburant	Graisses d'Animal (concentré)
Chlore gaz (humide)	Hexane
Chlorobenzène	Hexylène
Chloroforme	η -Heptane
Chloronaphtaline	Huile ASTM no. 1
Chlorure d'Acétyle	Huile ASTM no. 2
Chlorure de Benzyle	Huile ASTM no. 3
Chlorure d'Isoamyle	Huile de Créosote
Crésol	Huile de maïs
Cyclohexane	Huile de Paume (à 21°C)
Cyclohexanol	
Cyclohexanone	

Huile de Pin	Pyrole
Huile de saindoux	
Huile Minérale	Solène
	Stéarate de Butyle (21°C ou plus haut)
Isobutylamide	Styrène
Iso-octane	Sulfure de carbone
J.P. gazole	Terpène
	Tetrachlorométhane
Kérosène	Tetrahydrofuron [THF] (à 21°C)
	Tétraline
Laque	Toluène
Liquide hydraulique de Pétrole	Trachchloroéthane
Liquide petronium gaz	Trichloréthylène
	Trichlorométhane
Mercaptan	Trioxyde de soufre
Méthacrylate de méthyle	
Méthylisobutylcétone	Vernis
Monochlorobenzène	
Monochlorure de Soufre	Xylène
Naphta	
Naphta Minérale	
Naphtalène	
Naphtaline d'Amyle	
Octane	
Oxyde d'Éthylène	
Oxygène (au-dessus de 21°C)	
Perchloréthylène	
Pétrole (essence)	
Phénol (à 21°C)	
Phtalate d'Isoamyle	
Pinène	
Pipéridine	
Propane	
Propylène	
Pyridine	

Les informations reprises dans cette section sont purement informatives et sont destinées à vous aider. Ce document est fiable mais ne constitue pas une garantie. Firestone Building Products n'est pas responsable de l'usage qu'il en est fait. L'usage de ces informations dans le cadre d'un ouvrage hydraulique est sujet aux recommandations du concepteur. Pour de plus amples informations, veuillez consulter Firestone Building Products.