

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/11-2235**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/04-1771
et 5/04-1771*01 *02 *03 Mod

*Revêtement d'étanchéité monocouche en EPDM non armé
en pose libre*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures*
Roof waterproofing system
Dachabdichtung

Firestone RubberGard EPDM en indépendance

Relevant de la norme

NF EN 13956

Titulaire : Firestone Building Products Europe NV
Ikaroslaan 75
BE-1930 Zaventem
Belgique

Tél. : 32 (0) 2 711 44 50
Fax : 32 (0) 2 721 27 18
Courriel : info@fbpe.be
Internet : www.firestonebpe.com

Usine : Firestone Building Products Company LLC
- Prescott, Arkansas
- Kingstree, Caroline du Sud
(États Unis d'Amérique)

Distributeur : Firestone Building Products Europe NV

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 29 mars 2012



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 17 octobre 2011, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Firestone RubberGard EPDM en indépendance fabriqué et commercialisé par le groupe Firestone Building Products. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne, en confirmation des ATG n° 06/1870 et 06/2249 de l'UBAtc. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/04-1771 avec modificatifs *01 *02 *03 Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Firestone RubberGard EPDM en indépendance est un revêtement monocouche synthétique en caoutchouc EPDM vulcanisé non armé, membrane Firestone RubberGard EPDM Standard ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, de dimensions :

- épaisseurs : 1,15 mm (0,045") et 1,52 mm (0,060"),
- largeur standard : 1,67 m à 15,25 m,
- longueur standard : 15,25 m à 61,00 m.

Ce procédé est destiné à réaliser l'étanchéité :

- De toitures-terrasses inaccessibles, avec ou sans chemins de circulation, terrasses techniques ou à zones techniques, sous protection lourde.
- Sur éléments porteurs ou supports :
 - en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois, isolés ou non isolés, et tôles d'acier nervurées isolées,
 - de pentes conformes aux normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (référence DTU 43.1 à DTU 43.5) et selon l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé ($\geq 1\%$).
- De travaux neufs ou de réfections.

La membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, est posée en indépendance sous une protection lourde rapportée, incluant les toitures inversées.

Ce procédé ne peut être mis en œuvre que par une entreprise qualifiée, instruite et agrée par la société Firestone Building Products Europe NV.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13956 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 27 janvier 2006 portant application aux feuilles souples d'étanchéité plastiques et élastomères pour le bâtiment du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes où figurent : le fabricant et le code usine, le nom commercial de la membrane, les dimensions.

Le marquage des membranes mentionne la date de production (jour de l'année - année), la ligne de production, l'épaisseur (en pouce, *inch* .045 - .060) et le type de feuille :

- « EPDM » pour la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard ;
- « EPDM LSFR » pour la membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR.

Les membranes élastomères mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13956.

La bande autoadhésive QuickSeam FormFlash (EPDM semi-vulcanisé) est marquée du logo « F » dans la matière.

Les fixations sont étiquetées aux noms commerciaux et dimensions.

Les colles à froid et nettoyants sont contenus dans des bidons métalliques ou plastiques. Ceux-ci sont étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage et d'application, règlements de sécurité, date de production.

Les accessoires sont également étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage et d'application, règlements de sécurité, date de production (MM/JJ/AA).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

- 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfont aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles chez Firestone Building Products Europe NV.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « $\chi_{fixation}$ » des bandes de fixation d'embase QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip (QS RPFS), et celles préalables des panneaux isolants, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures-terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements d'outre-mer (DOM).

2.22 Durabilité - entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM en indépendance peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

Cf. les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication

Effectuée en usines, la fabrication relève des techniques classiques du calandrage et de la vulcanisation des feuilles en caoutchouc. Comportant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité. La fabrication est certifiée ISO 9001 version 2008 et ISO 14001 version 2004.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité agréées par la société Firestone Building Products Europe NV après avoir reçu une formation aux techniques particulières à ce procédé, et qui appliquent avec l'assistance technique de la société Firestone Building Products Europe NV, basée en Belgique. La formation et l'assistance technique fournies par cette organisation apparaissent aujourd'hui efficaces.

Toutefois, il faut relever que la pose présente des difficultés, notamment dans le cas des feuilles et nappes de grandes dimensions, ainsi que pour l'exécution des relevés telle que prévue ; la réalisation des jonctions obéit à une procédure rigoureuse et exige des soins attentifs.

Les grandes dimensions des rouleaux nécessitent un équipement particulier ou une grue de chantier pour le montage en toiture, ainsi que des précautions pour l'entreposage des palettes à l'aplomb des éléments porteurs.

L'écran de désolidarisation est obligatoire sur les supports :

- maçonnerie,
- dalles de béton cellulaire autoclavé armé,
- bois ou panneaux dérivés du bois,
- ancien revêtement d'étanchéité bitumineux ou en asphalte ou membrane synthétique.

2.25 Classement FIT

Le classement du procédé Firestone RubberGard EPDM en indépendance est :

- F5 I4 T4 avec la membrane d'épaisseur 1,15 mm ;
- F5 I5 T4 avec la membrane d'épaisseur 1,52 mm.

Certains cas d'utilisation peuvent conduire à un classement « T2 » ; se reporter au *tableau 1* du Dossier Technique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique préalable des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modifiant n° 4 de février 2009 etc. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwiches, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 Attelages de fixation mécanique préalable des panneaux isolants

a) Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

b) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.33 Cas de la réfection

Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'œuvre ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 octobre 2018.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5

*Le Président
C. DUCHESNE*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

a) Les particularités de ce procédé font que la présence de plis et d'ondulations après réalisation de la toiture seront inévitables.

Par ailleurs, le croisement entre une jonction de lés et un pli du revêtement devra comporter une pièce de renfort (dite de confirmation) découpée dans une des membranes définies dans le présent AVIS. La présence de ces pièces de renfort, indispensables au bon comportement ultérieur de la toiture ne constitue pas des défauts de mise en œuvre.

b) Le principe de traitement des relevés en continuité de membrane de partie courante est reconnu comme singulier. Le Groupe Spécialisé considère que ce principe est toutefois acceptable pour ce procédé, du fait de l'assistance technique spécifique et obligatoire dispensée par la société Firestone Building Products Europe NV.

c) L'unité des matériaux est celle des unités anglo-saxonnes converties au système métrique.

Au Dossier Technique, et dans un souci de simplification du demandeur, l'épaisseur 0.045" et 0.060" des membranes a été respectivement arrondie à 1,15 mm et 1,52 mm. Cette épaisseur des membranes n'a pas été changée par rapport au précédent Avis Technique, où les épaisseurs avaient été arrondies au centième de millimètre.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
S. GILLIOT*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Définition du procédé

Le procédé Firestone RubberGard EPDM en indépendance, utilisant les membranes :

- Firestone RubberGard EPDM Standard,
- ou
- Firestone RubberGard EPDM LSFR,

est un revêtement monocouche synthétique en caoutchouc EPDM destiné à réaliser l'étanchéité de toitures-terrasses plates, ou toitures-terrasses courbes, dont l'élément porteur est constitué de maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois, isolés ou non isolés, et de tôles d'acier nervurées isolées.

Ce procédé s'emploie sur toitures-terrasses non accessibles :

- Toitures inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques.

La pente de l'élément porteur (1 % mini) est conforme aux normes NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) et P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernées, et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

La membrane est posée en indépendance sur son support, sous protection lourde ou sous une isolation inversée.

Le procédé est utilisé en climat de plaine, pour des travaux neufs ou de réfections.

Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre ne peut se faire que par des sociétés d'étanchéité agréées par Firestone Building Products Europe NV. Celle-ci assure la formation de l'entrepreneur au cours de stages spécialisés d'une durée de 2 à 3 jours encadrés par Firestone, soit au centre de formation à Bruxelles (Zaventem), soit sur tout autre site adapté à cet usage. La participation à la formation est confirmée par une attestation de stage technique nominative.

Les chantiers en cours d'exécution sont également supervisés par des assistants techniques de Firestone.

Entretien et réparation

Les toitures sont entretenues au moins selon les prescriptions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43). Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, avec les techniques utilisées pour la jonction des feuilles.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le tableau 1 indique la composition des revêtements selon leur destination pour les toitures-terrasses inaccessibles avec ou sans chemins de circulation, et les terrasses techniques ou à zones techniques.

Les règles propres aux éléments porteurs et aux supports peuvent affecter ce domaine d'application. Les règles et clauses des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) non modifiées par l'AVIS sont applicables, en tenant compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourront restreindre le domaine d'application.

La norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) s'applique en réfections.

2.2 Cadre d'utilisation

Cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique pour les toitures inaccessibles, les terrasses techniques ou à zones techniques.

(1) Ou Avis Technique dans la suite du document.

(2) Se reporter également au paragraphe 2.31 du CPT de l'AVIS.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou des Documents Techniques d'Application (¹) les concernant. Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile ou d'hydrocarbures etc.

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes à la norme NFP 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1). La préparation des supports précédant la pose est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NFP 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques. Le pontage des joints est réalisé avec une bande de pontage définie au § 8.182 du Dossier Technique. Dans le cas d'un pare-vapeur adhérent ou semi-indépendant, ou dans celui d'un support isolant en plaques de verre cellulaire, le pontage s'effectue avec la bande bitumineuse définie au § 8.182a ci-après.

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément à cet Avis Technique. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints (cf. § 8.182) et la constitution du pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire. Dans le cas d'un pare-vapeur semi-indépendant, ou dans celui d'un support isolant en plaques de verre cellulaire, le pontage s'effectue avec la bande bitumineuse définie au § 8.182a ci-après.

3.4 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

Elles sont conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1, ou à un Document Technique d'Application, ou au CPT Commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).

3.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois

Sont admis les éléments porteurs en bois massif et les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1, ou à un Document Technique d'Application (²).

Le pontage des joints entre panneaux s'effectue avec la bande bitumineuse définie au § 8.182a ci-après, dans le cas :

- d'un pare-vapeur adhérent sur les panneaux supports,
- lorsque le support isolant est en plaques de verre cellulaire.

3.6 Supports isolants non porteurs

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans le tableau 1 dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré ; les panneaux de liège expansé aggloméré pur sont conformes à la norme NF B 57-054.

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants.

3.61 Mise en œuvre du pare-vapeur

Pour la définition du pare-vapeur se reporter au tableau 2 du Dossier Technique, aux prescriptions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

Cas des reliefs en béton ou en blocs de béton cellulaire autoclavé

Dans le cas d'un isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en béton ou en blocs de béton cellulaire autoclavé, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité de l'écran pare-vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) lorsque les pare-vapeur sont réalisés selon cette norme (cf. *figures 18*) ou selon l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

Un cordon de mastic d'étanchéité Water Block Seal (§ 8.14) est déposé entre la membrane EPDM (Firestone Rubbergard EPDM ou bande QS RPFS, cf. le § 5.2 ci-après) et le pare-vapeur, au droit de la latte d'ancre métallique du pied du relevé (cf. *figures 17 - 18*).

Cas particulier du relevé avec arrêt mécanique en tête

La continuité du pare-vapeur est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeur polyéthylènes (cf. *figures 17*) :

a) Un cordon de mastic d'étanchéité Water Block Seal, de largeur de 12 mm, est déposé entre le pare-vapeur et l'élément porteur (maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé), puis le pare-vapeur est remonté sur les relevés.

b) Traitement des angles :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis jointoyés à l'aide du cordon de mastic d'étanchéité Water Block Seal.
- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec le cordon de mastic Water Block Seal.

3.62 Mise en œuvre de l'isolant

En un ou plusieurs lits, les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes précisées dans leur Document Technique d'Application (cf. *tableau 3*) :

a) Par collage à l'EAC, selon les normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé, et les Documents Techniques d'Application particuliers des panneaux isolants.

b) Par des attelages de fixation mécanique préalable décrits et en nombre indiqués dans le Document Technique d'Application particuliers des panneaux isolants.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (NF EN 826) du panneau isolant est inférieure à 100 kPa (cf. le tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixation mécanique préalables, éléments de liaison et plaque, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaque. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

c) Par collage à froid avec la colle décrite, de consommation et de répartition indiquées dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

d) Par pose libre pour les surfaces et dépressions au vent extrême admises par le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

e) Par toute autre solution visée favorablement dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

3.63 Support isolant avec feuille bitumineuse

Au-dessus d'un support isolant de plaques de verre cellulaire, une feuille bitumineuse est préalablement mise en œuvre de la façon suivante (cf. *tableau 1*) :

La feuille bitumineuse, définie au § 8.183, est :

- soit collée au bitume chaud,
- soit soudée au chalumeau à flamme sur le bitume refroidi, conformément aux dispositions du Document Technique d'Application des plaques isolantes.

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements

Il s'agit d'anciennes étanchéités à base d'asphalte ou à base de bitume multicouche traditionnel ou modifié, synthétique, pouvant se trouver sur différents supports. Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208-1 (référence DTU 43.5 P1).

4. Mise en œuvre de la membrane de partie courante

4.1 Dispositions générales

La pose se fait sans tension sur un support sec, propre et exempt d'aspérité. La réalisation de l'étanchéité se fait en installant les membranes Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, en indépendance.

Sur tout support présentant des aspérités pouvant entraîner des risques de poinçonnement (support en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux à base de bois, et ancien revêtement d'étanchéité), l'interposition d'un non-tissé polyester (PNT 200 g/m², et 300 g/m² en réfections) entre la membrane et les dits supports est indispensable.

Tout travail avec les colles est interrompu par temps de pluie, neige, brouillard intense et lorsqu'il y a risque de condensation.

La condensation qui peut apparaître lors de l'application du primaire ou des colles de contact dépend de nombreux facteurs qui ne peuvent tous être quantifiables dans les conditions réelles de chantier :

Le critère objectif quant à la faisabilité d'un joint est un contrôle visuel : la présence de zones grisâtres (appelé communément nuages) ou de gouttelettes sur le primaire ou les colles de contact.

4.2 Pose de la partie courante en indépendance

Cette technique de pose est valable sur tous les supports, pour des pentes inférieures ou égales à 5 % (cf. *tableau 1*). La membrane est déroulée librement sur le support avec un recouvrement minimal de 150 mm entre chaque membrane du RubberGard EPDM.

Les jonctions de lés sont réalisées comme indiqué au § 4.4 du Dossier Technique. La membrane est obligatoirement recouverte d'un lestage (§ 7).

L'exécution des relevés et principaux points singuliers est décrite aux § 5 et 6 du Dossier Technique.

4.3 Pose de la membrane Firestone RubberGard EPDM

Déposer le rouleau Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, le plus près possible de sa position finale. Le sens de déroulement de la membrane est indiqué sur l'emballage.

Les membranes doivent être déroulées, dépliées et positionnées sur le support sans tension. Un temps de relaxation d'au moins 30 minutes est nécessaire avant de les fixer ou de les assembler.

Positionner les membranes avec un recouvrement minimum de 150 mm et les laisser relaxer. Après réalisation des jonctions de lés et des détails, lester les zones couvertes dès que possible.

Un lestage temporaire est parfois nécessaire pour maintenir la membrane en place.

4.4 Jonction de lés

Cf. *figure 1*

Les membranes Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, sont mises en œuvre de manière à éviter autant que possible les contre-joints par rapport au sens de l'écoulement des eaux pluviales.

Veiller à décaler les joints transversaux d'au moins 0,50 m (cf. la *figure* du Point singulier ci-après).

La largeur du recouvrement est de 150 mm au minimum. Les jonctions sont effectuées au moyen de la bande autoadhésive en butyle Quick-Seam Splice Tape de 76 mm de large (§ 8.7).

Les deux faces du recouvrement sont enduites du primaire d'adhérence QuickPrime Plus (§ 8.5) à raison de 60 m par bidon, ce qui correspond à 60 m de joint de largeur 150 mm ; bidon de 1 US Gallon (3,8 litres).

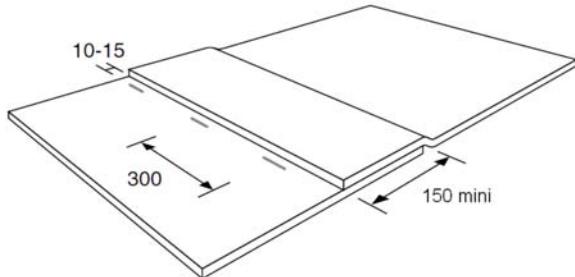
La bande autoadhésive double face QuickSeam Splice Tape est appliquée sur le bord de la membrane inférieure avant de laisser retomber librement le lés supérieur.

Le papier de protection du QuickSeam Splice Tape est alors enlevé et la jonction est fermée et marouflée au moyen d'un rouleau en caoutchouc siliconé.

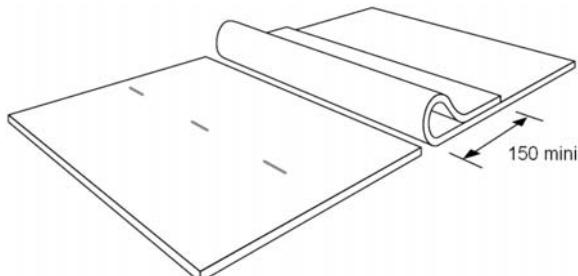
On vérifie que le QuickSeam Splice Tape reste apparent sur 5 à 15 mm.

Mise en œuvre du joint de chantier

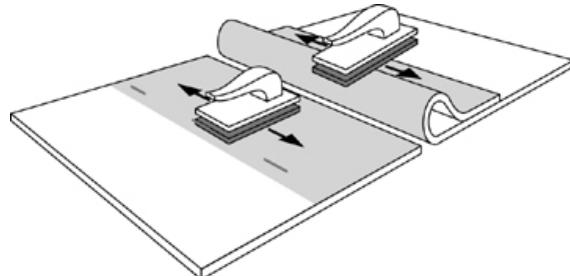
Positionner les membranes Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, et marquer la nappe inférieure par des traits de crayon :



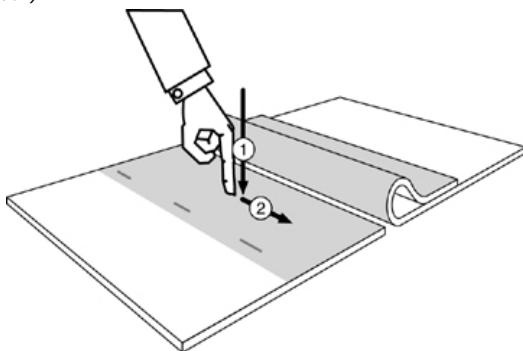
Replier la membrane supérieure :



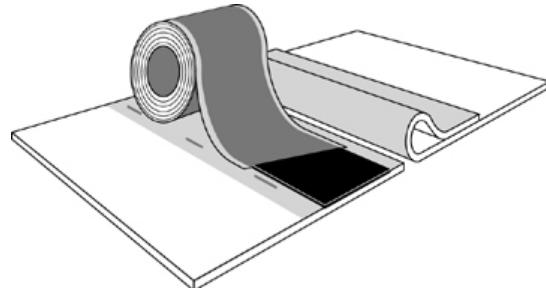
Appliquer le QuickPrime Plus avec le Firestone QuickScrubber (§ 8.17), en dépassant légèrement les traits :



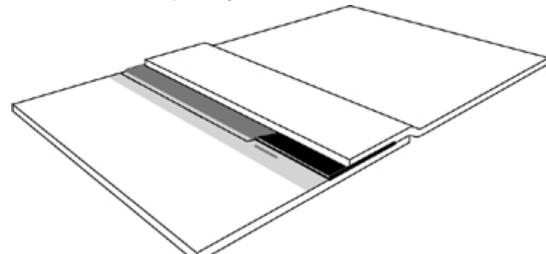
Vérifier le séchage du QuickPrime Plus (toucher la surface avec le doigt et pousser le doigt vers l'avant pour vérifier le séchage sur toute l'épaisseur) :



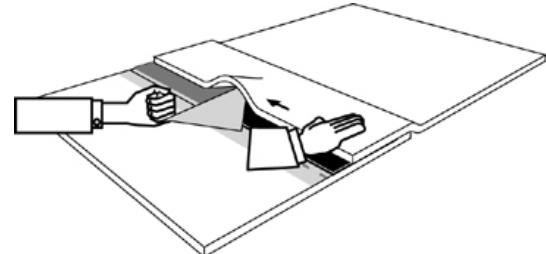
Appliquer la bande auto-adhésive QuickSeam Splice Tape :



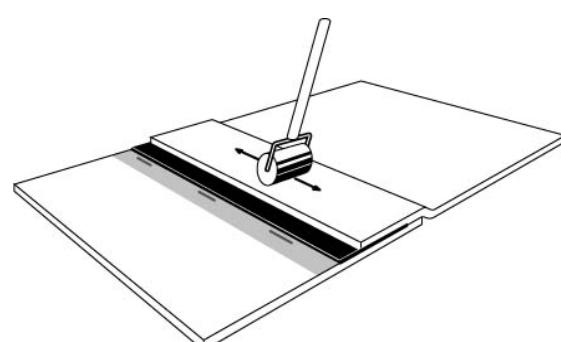
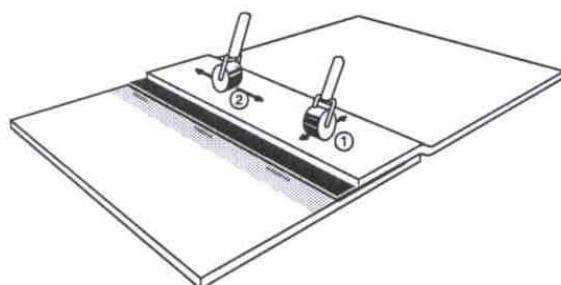
Laisser tomber le lé supérieur et vérifier l'alignement de la bande afin qu'elle reste visible lorsque le joint sera fermé :



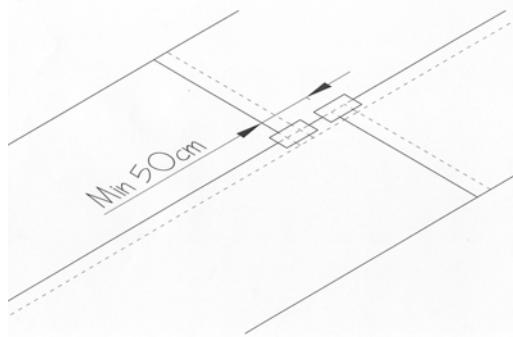
Enlever le papier de protection :



Maroufler le joint avec le rouleau silicone de 50 mm de large ou le QuickRoller :



Point singulier - Dispositions des jonctions entre lés avec pièce de renfort en QuickSeam FormFlash



Recouvrement en T :

On veille à décaler les joints verticaux d'au moins 0,50 m.

À tout endroit où il y a un recouvrement en T, l'application d'un renforcement en QuickSeam FormFlash (§ 8.3) appliquée avec le Quick-Prime Plus (§ 8.5) est nécessaire.

Les dimensions minimales de la pièce de renfort (de confirmation) sont de :

- 125 mm x 150 mm lorsque le joint transversal est en dessous du joint longitudinal,
- ou
- de 125 mm x 225 mm lorsque le joint transversal est au-dessus du joint longitudinal.

Les bords coupés du QuickSeam FormFlash sont confirmés au mastic Lap Sealant (§ 8.13).

5. Relevés

5.1 Fixation en pied d'acrotère

5.1.1 Généralités

Cf. figure 2

La membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSR, est toujours fixée sur tout le périmètre du bâtiment, et autour des pénétrations rondes de plus de 15 cm de diamètre ou toutes celles d'une superficie supérieure à 100 cm².

La fixation est réalisée avec le QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip (bande QS RPFS, bande EPDM armée autoadhésive) (§ 8.8) qui est fixée mécaniquement par latte d'ancrage métallique Metal Batten Strip (§ 8.9) :

- soit dans l'élément porteur (cf. figure 2),
- soit horizontalement dans le relief (cf. figures 17 et 18).

La membrane Firestone RubberGard EPDM de la partie courante, après avoir été enduite de QuickPrime Plus, est alors collée sur la bande QS RPFS.

La membrane Firestone RubberGard EPDM remonte ensuite sur la partie verticale sans aucune interruption, comme indiqué au § 5.2.1 ci-après.

Cas particuliers

a) Éléments porteurs en maçonnerie :

La fixation mécanique de la latte d'ancrage n'est pas compatible avec, les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées et les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1).

Pour ces éléments porteurs, la fixation mécanique de la latte d'ancrage métallique se fera horizontalement dans le relief (acrotère ou costière) en béton ou costière métallique (cf. figures 17 - 18).

b) Locaux classés à très forte hygrométrie :

La fixation mécanique de la latte d'ancrage se fera horizontalement dans le relief (acrotère ou costière) (cf. figures 18), ou dans la costière métallique (cas d'une toiture métallique selon le NF DTU 43.3).

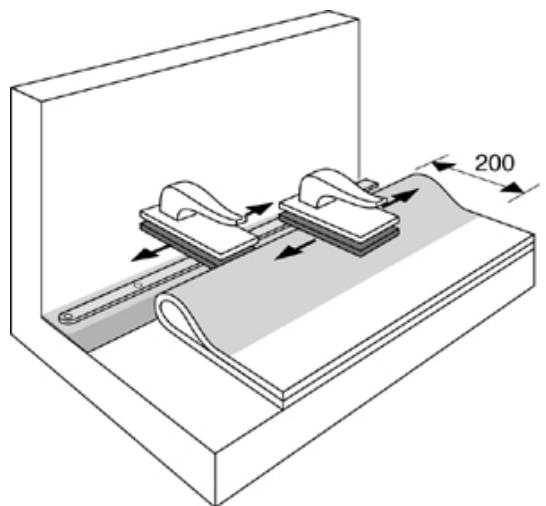
c) Cas du support isolant en plaques de verre cellulaire :

La fixation mécanique de la latte d'ancrage se fera horizontalement dans le relief (acrotère ou costière), ou dans la costière métallique (cas d'une toiture métallique selon le NF DTU 43.3).

5.12 Mise en œuvre de la bande de fixation d'embase

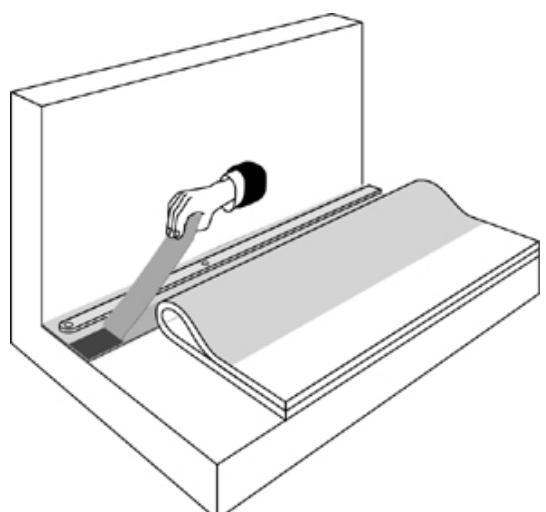
Appliquer le primaire QuickPrime Plus (§ 8.5) sur la zone à encoller de la membrane, en longs mouvements de va-et-vient avec le Firestone QuickScraper (§ 8.17).

Appliquer également le primaire sur la portion non recouverte de papier de protection de la bande QS RPFS, et sur la latte d'ancrage Metal Batten Strip. Laisser sécher.

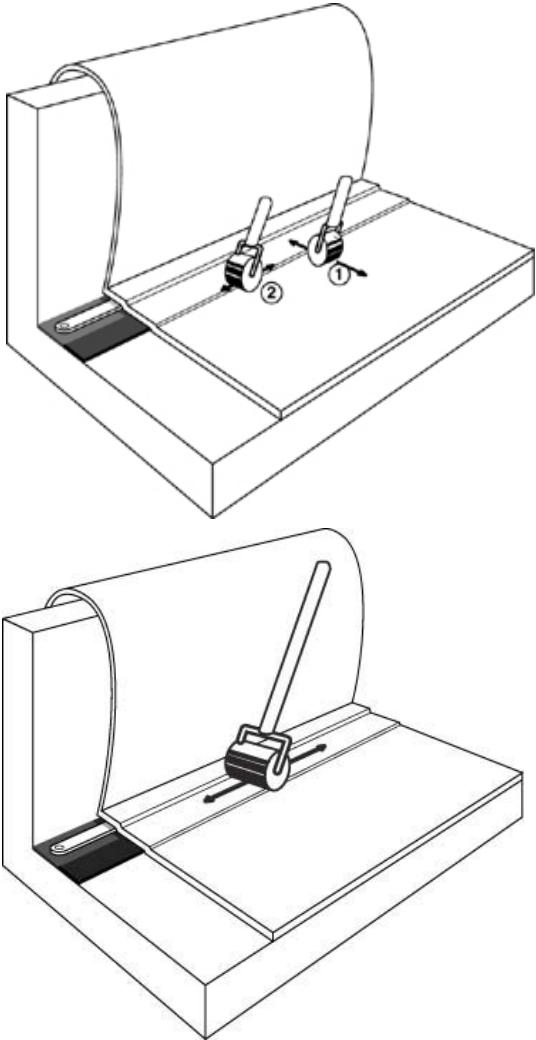


Retirer le papier de protection de la bande QS RPFS, et dérouler la membrane à plat jusqu'au changement d'angle, en maintenant le bord encollé arrondi pour éviter les plis.

Garder les deux mains sur le dessus de la nappe afin qu'elle s'applique parfaitement sur la bande QS RPFS et dans l'angle sans pontage.



Une fois le collage réalisé, le maroufler avec un rouleau silicone de 50 mm de large, perpendiculairement au relevé d'abord, ensuite parallèlement, en suivant la latte d'ancrage Metal Batten Strip (sauf dans le cas où la fixation de la latte d'ancrage s'effectue horizontalement dans le relief). Le marouflage peut aussi être réalisé avec le QuickRoller.

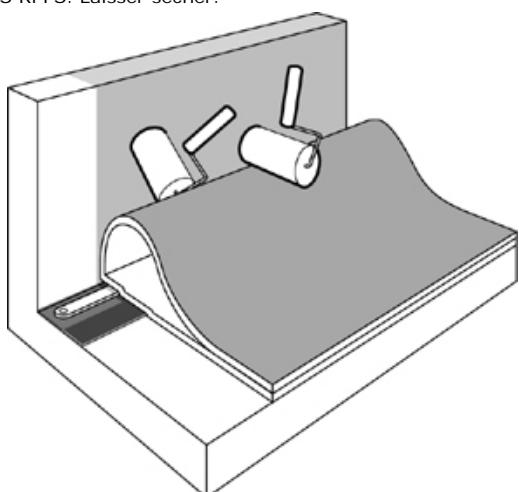


5.2 Mise en œuvre sur le relevé

5.21 Relevé en continuité avec la membrane Firestone RubberGard EPDM de partie courante

Appliquer la colle Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) (§ 8.161) à la fois sur le relevé et la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, afin que le séchage soit simultané.

Commencer par le relevé, pour qu'un excès éventuel de colle ne tombe sur la membrane déjà encollée. Ne pas appliquer cette colle sur la bande QS RPFS. Laisser sécher.



Lorsque la colle est sèche, dérouler la membrane sur la partie verticale, en maintenant le bord arrondi pour éviter les plis. Lorsqu'on travaille à deux, commencer l'opération au milieu du relevé et continuer en s'éloignant l'un de l'autre.

Dérouler la membrane sur la colle bien à plat, de bas en haut, en pressant à la main (cf. figure 3).

Cas particuliers des supports en bois et à base de bois

Sur reliefs en bois massif et panneaux de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4 P1-2, et panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées, la colle Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) peut être substituée par la colle Firestone Water Based Bonding Adhesive (WBBA) (§ 8.162).

5.22 Relevé avec une bande séparée de Firestone RubberGard EPDM

Une alternative consiste à fixer directement la membrane Firestone RubberGard EPDM sur le support par une latte d'ancrage Metal Batten Strip (cf. figure 4).

Recouvrir ensuite la latte d'ancrage et le relevé avec une bande de Firestone RubberGard EPDM séparée, avec recouvrement en lisière à la bande QuickSeam Splice Tape (§ 8.7) selon la procédure du § 4.4 du Dossier Technique.

La bande séparée Firestone RubberGard EPDM est encollée sur le relevé en utilisant la colle de contact Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) (§ 8.161).

Cas particuliers des supports en bois et à base de bois

Sur reliefs en bois massif et panneaux de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4 P1-2, et panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées, la colle Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) peut être substituée par la colle Firestone Water Based Bonding Adhesive (WBBA) (§ 8.162).

5.23 Relevé avec une bande autoadhésive ou semi-adhésive

Il est aussi possible d'utiliser une bande autoadhésive semi-vulcanisée QuickSeam FormFlash (§ 8.3), ou une bande autoadhésive vulcanisée 18" QuickSeam SA Flashing (§ 8.2) (cf. figure 4 bis).

La largeur nécessaire de QuickSeam FormFlash, ou 18" QuickSeam SA Flashing, comprend la hauteur du relevé augmentée de 76 mm pour la jonction horizontale. Utilisation :

- Appliquer le QuickPrime Plus sur la surface EPDM à recouvrir et sur la surface verticale du relevé.
- Éviter une accumulation de QuickPrime Plus sur la latte d'ancrage et dans le changement d'angle.
- Laisser sécher le QuickPrime Plus.
- Enlever le papier protecteur et habiller le relevé avec le Quick-Seam FormFlash, ou 18" QuickSeam SA Flashing.

Il est important de pousser fermement le QuickSeam FormFlash, ou 18" QuickSeam SA Flashing, dans le changement d'angle et d'éviter tout pontage.

- Maroufler le détail avec un rouleau silicone de 50 mm de large.
- Confirmer les bords coupés de QuickSeam FormFlash, ou 18" Quick-Seam SA Flashing au mastic Lap Sealant (§ 8.13).

6. Ouvrages particuliers

Les figures en fin de Dossier Technique illustrent les principes de mise en œuvre de la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSFR, pour les principales particularités rencontrées sur une toiture.

6.11 Relevés

Les relevés sont habillés :

- avec la membrane Firestone RubberGard EPDM en continuité de la partie courante, selon la procédure décrite au § 5.21 ci-contre,
 - avec une bande séparée de membrane Firestone RubberGard EPDM, selon la procédure décrite au § 5.22 ci-dessus,
 - avec une bande QuickSeam FormFlash, ou 18" QuickSeam SA Flashing, selon la procédure décrite au § 5.23 ci-dessus.
- Une fixation mécanique en tête des relevés est toujours nécessaire, si l'habillage est réalisé avec la membrane Firestone RubberGard EPDM.

Avec la fixation mécanique Firestone Termination Bar en tête des relevés (cf. figures 17 - 18) :

- un cordon de mastic d'étanchéité Water Block Seal (§ 8.14) est préalablement déposé entre le relief et la membrane en Firestone RubberGard EPDM du relevé,
- et un cordon de mastic Lap Sealant (§ 8.13) est déposé au-dessus de la Firestone Termination Bar.

- Les hauteurs des relevés sont celles prescrites par les normes NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) et P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), et l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé. Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes et Avis Technique s'appliquent également.
- Un dispositif écartant les eaux de ruissellement, conforme aux normes NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) et P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), est obligatoire en tête des relevés.

Les figures 5, 6 et 7 montrent des exemples de détails de finition.

6.12 Renfort d'angle

Cf. figures 8, 9, 10 et 11

Les renforts d'angles rentrants et saillants sont réalisés sur chantier avec les bandes autoadhésives QuickSeam FormFlash (§ 8.3) et le primaire QuickPrime Plus (§ 8.5). Une confirmation au mastic Lap Sealant (§ 8.13) est ensuite appliquée sur les bords coupés du Quick-Seam FormFlash.

Une alternative est de plier le surplus de membrane Firestone RubberGard EPDM en forme de cornet et d'appliquer de la colle Splice Adhesive (§ 8.6), ou du primaire QuickPrime Plus, afin de l'encoller au relevé, même quand la fixation de la latte d'ancrage est réalisée à l'horizontal dans le relief.

6.13 Entrées d'eaux pluviales (EEP)

Cf. figures 12 et 13

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée, avec platine EEP traditionnelle fixée par vis à travers la membrane jusqu'à l'élément porteur.

L'ensemble est recouvert d'une pièce (ou plusieurs pièces) de Quick-Seam FormFlash, ou 18" QuickSeam SA Flashing. Un cordon de mastic Water Block Seal (§ 8.14) est appliqué autour de l'entrée EEP, entre la platine et l'EPDM.

6.14 Habillage pénétrations rondes

Cf. figures 14, 15 et 16

Les pénétrations circulaires sont habillées avec des manchons EPDM préfabriqués autoadhésifs (§ 8.15), ou en bandes de QuickSeam FormFlash avec le primaire QuickPrime Plus.

7. Protection des parties courantes

7.11 Protection meuble

La protection meuble est conforme à la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée, épaisseur de 4 cm quelle que soit la résistance thermique utile de l'isolant.

Un écran de séparation mécanique de 300 g/m² minimum (§ 8.184a) est interposé, sauf si les granulats sont roulés et de granulométrie 5/25 ou plus.

7.12 Chemins de circulation, et terrasses techniques ou à zones techniques

La protection dure est conforme à la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée, par dalles préfabriquées en béton rapportées sur une couche de désolidarisation par granulats de la partie courante ou en non-tissé de polyester d'au moins 300 g/m² (§ 8.184a). Les dalles sont posées à joints secs.

7.13 Protection en toiture inversée

La protection lourde rapportée des terrasses inversées, sur élément porteur en maçonnerie, est conforme à celle décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant thermique pour l'usage spécifié au tableau 1.

8. Matériaux

8.1 Membranes Firestone RubberGard EPDM

8.111 Présentation

La membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, ou Firestone RubberGard EPDM LSR, est à base d'un copolymère d'éthylène, de propylène et de composés diéniques (insaturés), d'huiles, de charges et d'additifs. Elle est obtenue par calandrage suivi d'une vulcanisation.

8.112 Caractéristiques spécifiées de la feuille EPDM

- Épaisseur : 1,15 mm ou 1,52 mm (- 5 % + 10 % sur valeur moyenne, ± 10 % sur valeur unitaire) ;

- Masse volumique : 1,17 g/cm³ (- 5 % + 10 %) pour la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard, et 1,23 g/cm³ (- 5 % + 10 %) pour la membrane Firestone RubberGard EPDM LSR ;
- Couleur : gris foncé.

Les caractéristiques spécifiées des membranes Firestone RubberGard EPDM Standard, et Firestone RubberGard EPDM LSR, sont reprises dans le tableau 4 en fin de Dossier Technique.

8.113 Dimensions standards

Les feuilles sont livrées en nappes de grandes dimensions :

- largeur : 1,67 m ; 2,28 m ; 3,05 m ; 5,08 m ; 6,10 m ; 7,62 m ; 9,15 m ; 12,20 m et 15,25 m ;
- longueur : 15,25 m ; 30,50 m ; 45,75 m et 61,00 m.

Toute autre dimension intermédiaire est disponible sur demande.

Pour les largeurs supérieures à 3,05 m, les membranes sont obtenues par assemblage avant vulcanisation ce qui permet une continuité totale de la membrane hormis une légère surépaisseur au droit des recouvrements.

8.114 Fabrication et contrôles

Les membranes sont fabriquées par Firestone Building Products Company LLC, aux usines de :

- Kingtree en Caroline du Sud (USA), pour la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard ;
- Kingtree en Caroline du Sud et Prescott en Arkansas (USA), pour la membrane Firestone RubberGard EPDM LSR.

Le contrôle industriel de la fabrication de la membrane et des accessoires fait partie d'un ensemble de systèmes Qualité conforme aux normes ISO 9001 : 2008 et ISO 14001 : 2004. Ce contrôle de qualité de fabrication est permanent et comporte la tenue d'un registre de contrôle et l'exécution d'essais en laboratoire sur des éprouvettes prélevées dans la chaîne de fabrication. Cet autocontrôle fait aussi l'objet de contrôles extérieurs périodiques.

Les organismes de contrôles sont : UL (Underwriters Laboratories), BSI (British Standard Institute), BBA (British Board of Agrément), BCCA (Belgian Construction Certification Association), FM (Factory Mutual Approvals). Ceux-ci assistent à des autocontrôles, examinent les résultats des autocontrôles antérieurs, procèdent à des recoulements, s'assurent que toutes les mesures ont été prises pour remédier à des déficiences éventuelles et contrôlent la conformité du marquage.

8.2 Bande - 18" QuickSeam SA Flashing

La bande 18" QuickSeam SA Flashing est une bande de caoutchouc d'EPDM vulcanisé, laminée sur une bande autoadhésive. Elle est utilisée pour habiller les relevés, pénétrations et autres détails de toiture.

Caractéristiques :

- couleur : noire,
- couche inférieure : butyle vulcanisé,
- couche supérieure : EPDM vulcanisé,
- épaisseur totale : 2 mm,
- largeur : 457 mm,
- longueur : 15,25 m,
- temps limite de stockage : 12 mois.

8.3 Bande - QuickSeam FormFlash

Le QuickSeam FormFlash est une bande de caoutchouc d'EPDM semi-vulcanisé, laminée sur une bande autoadhésive QuickSeam Tape. Elle est facilement déformable et utilisée pour habiller les détails de toiture.

Caractéristiques :

- couche inférieure : butyle vulcanisé,
 - couleur : noire,
 - épaisseur : 0,60 mm,
 - largeur : 235 et 311 mm,
- couche supérieure : EPDM semi-vulcanisé,
 - couleur : noire,
 - épaisseur : 1,60 mm,
 - largeur : 229 et 305 mm,
 - longueur : 15,25 m,
 - épaisseur totale : 2,4 mm,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.4 Nettoyant - Splice Wash

Utilisé obligatoirement pour nettoyer la membrane aux endroits où la colle Splice Adhesive est appliquée.

Caractéristiques :

- masse volumique : 0,75 g/cm³,
- point éclair : 12,8 °C,
- couleur : transparente,
- temps limite de stockage : 12 mois.

8.5 Primaire - QuickPrime Plus

Primaire pour préparer la membrane lors de l'utilisation de produits autoadhésifs de gamme QuickSeam.

Caractéristiques :

- couleur : gris foncé, translucide,
- masse volumique : 0,793 g/cm³ ($\pm 5\%$),
- viscosité : très liquide,
- point éclair : - 4 °C,
- conditionnement : bidon de 3,8 l ou de 11,4 l,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.6 Colle de contact - Splice Adhesive

Colle de contact synthétique à base de caoutchouc (butyle) pour le collage de la membrane Firestone RubberGard EPDM sur des supports métalliques.

Caractéristiques :

- couleur : noire,
- masse volumique : 0,876 g/cm³ ($\pm 5\%$),
- viscosité Brookfield (cp) : 2 900 - 3 700,
- point éclair : - 18 °C,
- conditionnement : bidon de 3,8 l,
- conservation : 9 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.7 QuickSeam Splice Tape

Bande autoadhésive en butyle pour l'assemblage des lés de membrane Firestone RubberGard EPDM.

Caractéristiques :

- couleur : noire,
- épaisseur : 0,76 mm ($\pm 0,127$),
- largeur : 76 mm,
- longueur : 30,5 m,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.8 Bande de fixation d'embase - QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip

La bande QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip (QS RPFS) est constituée d'une bande autoadhésive QuickSeam Splice Tape laminée sur une bande d'EPDM de 152 mm de large renforcée par une grille de polyester de haute résistance.

Cette bande est utilisée pour fixer la membrane Firestone RubberGard EPDM en pied de relevé.

Caractéristiques :

- couleur : noire,
- épaisseur : 1,52 mm (sans la bande QuickSeam Splice Tape) - 2,28 mm (avec la bande QuickSeam Splice Tape),
- largeur : 152 mm dont 76 mm avec la bande QuickSeam Splice Tape,
- longueur : 30,5 m,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.9 Latte d'ancrage métallique - Metal Batten Strip

Latte d'ancrage en acier galvanisé (Galvalume® AZ 55) avec trous pré-percés, conçue pour la fixation mécanique des membranes Firestone RubberGard EPDM sur tout support. La latte est utilisée pour la fixation mécanique de la membrane en partie courante, en pieds de relevés et à d'autres détails de la toiture.

La latte a une largeur de 25,4 mm et est disponible en pièces de 3,05 m (Metal Batten Strip) (50 pièces par carton) ou sur rouleau de 67 m (Coiled Metal Batten Strip). Épaisseur 1,13 à 1,29 mm.

Perforations :

- Metal Batten Strip : Ø 7,11 mm, entraxe de 152 mm ;
- Coiled Metal Batten Strip: Ø 8,74 mm, entraxe de 76 mm.

8.10 Latte - Firestone Termination Bar

La latte d'ancrage Firestone Termination Bar est un profil C en aluminium utilisé pour fixer mécaniquement les finitions de relevés RubberGard EPDM sur tous supports plans.

- largeur : 27,4 mm,
- longueur : 3,05 m.

8.11 Vis - Firestone « All Purpose »

Les vis Firestone « All purpose » Ø 4,8 mm sont prévues pour la fixation mécanique des membranes Firestone RubberGard EPDM sur supports en bois - panneaux dérivés du bois, et acier. La vis est utilisée en combinaison avec une latte d'ancrage. Il s'agit d'une vis en acier protégé par revêtement fluorocarboné. Traitement anticorrosion : 3 couches de polymère fluorocarboné, Classe 1 suivant Guide UEAtc.

En alternative, tout élément de liaison conforme au CPT Commun « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures » (e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006) ayant une résistance à l'arrachement P_{kft} minimum de 90 daN est acceptée après approbation du service technique de Firestone.

8.12 Vis - Firestone « Heavy - Duty »

Les vis Firestone « Heavy - Duty » Ø 4,8 mm sont utilisées lorsque des conditions anticorrosion renforcées sont exigées. Traitement anticorrosion : 4 couches de polymère fluorocarboné, Classe 2 minimum suivant Guide UEAtc.

En alternative, tout élément de liaison conforme au CPT Commun « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures » (e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006) ayant une résistance à l'arrachement P_{kft} minimum de 90 daN est acceptée après approbation du service technique de Firestone.

8.13 Mastic - Lap Sealant

Mastic pour confirmer les recouvrements réalisés avec la colle Splice Adhesive ou les bords coupés des pièces de QuickSeam FormFlash ou 18" QuickSeam SA Flashing. Le produit est conditionné en cartouche.

Caractéristiques :

- couleur : noire,
- masse volumique : 1,340 à 1,460 g/cm³,
- point éclair : 11 °C,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.14 Mastic d'étanchéité - Water Block Seal

Mastic d'étanchéité qui assure par compression le raccordement étanche au niveau des entrées d'eaux pluviales, des relevés et autres détails.

Caractéristiques :

- couleur : grise,
- masse volumique : 1,330 g/cm³,
- point éclair : - 10 °C,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.15 QuickSeam EPDM Pipe Flashing et Conduit Flashing

Manchon préfabriqué en caoutchouc destiné à l'habillage des pénétrations circulaires (cf. figure 14).

Caractéristiques :

- épaisseur du manchon : 1,4 - 1,9 mm,
- couleur : noire,
- temps limite de stockage : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.16 Colles des membranes Firestone RubberGard EPDM sur reliefs, et/ou préparation du support

Les colles sont produites selon les spécifications de Firestone Building Products Company LLC, sur base d'un Cahier des Charges comprenant des critères de composition, de résistance au pelage et de vieillissement. Les coordonnées des fabricants ont été déposées, par le demandeur, sous pli cacheté au CSTB.

En production, la masse volumique et la viscosité de chaque lot de production est contrôlée. Le reste sec (matière solide) est contrôlé de 1 lot de production sur 10.

Un contrôle des colles est effectué dans le cadre des Agréments Techniques avec Certification de l'UBAtc (cf. le § B ci-après).

8.161 Colle - Firestone Bonding Adhesive (BA 2004)

Colle de contact synthétique à base de polychloroprène (néoprène) pour le collage des membranes Firestone RubberGard EPDM :

- En relevés, sur supports en béton, blocs de béton cellulaire autoclavé, métalliques, bois et panneaux de contreplaqués conformes au NF DTU 43.4 P1-2, panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées ;
- Pour bande de pontage (§ 8.182b-c) sur panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1-2, et sur panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées.

Caractéristiques :

- couleur : jaune - ambré,
- masse volumique : 0,845 g/cm³ ($\pm 5\%$),
- viscosité Brookfield (cp) : 3 300 - 3 800,
- point éclair : - 18 °C,
- conditionnement : bidon de 18,9 l,
- conservation : 12 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.162 Colle - Firestone Water Based Bonding Adhesive (WBBA)

Colle de contact synthétique à base de latex / polychloroprène (néoprène) pour le collage des membranes Firestone RubberGard EPDM :

- Sur supports de reliefs en bois massif et panneaux de contreplaqués conformes au NF DTU 43.4 P1-2, panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées ;
- Pour bande de pontage (§ 8.182b-c) sur panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1-2, et sur panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées.

Caractéristiques :

- couleur : blanc - gris (transparent lorsqu'elle est sèche),
- masse volumique : 1,030 g/cm³ ($\pm 5\%$),
- viscosité Brookfield (cp) : 15 000,
- point éclair : 77 °C,
- conditionnement : bidon de 18,9 l,
- conservation : 6 mois si stocké dans l'emballage d'origine fermé entre 15 et 25 °C.

8.17 Palette - Firestone QuickScrubber

Outil d'encollage permettant la mise en œuvre du QuickPrime Plus sur les membranes Firestone RubberGard EPDM.



8.18 Autres matériaux

8.181 Matériaux pour le pare-vapeur

- a) Film polyéthylène conforme à la norme NF EN 13984, épaisseur minimale 300 µm (valeur de transmission de vapeur d'eau 1,24 mg/m²/h/mmHg), jointolement par adhésif double faces en butyle, pour locaux à faible et moyenne hygrométrie.
- b) Pare-vapeur constitué d'un EIF, EAC et d'une feuille bitumineuse BE 25 VV 50 (mini), feuille aluminium bitumé ou bitume élastomérique 35 Alu conformes aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2).

Feutre bitumé perforé ou écran perforé conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2).

Équerre de renfort conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2).

L'EIF, les feuilles bitumineuses, le feutre bitumé perforé ou écran perforé, et l'équerre de renfort sont cités dans le Document Technique d'Application d'un même système d'étanchéité bitumineux.

- c) Bande de pontage pour pare-vapeur adhérent ou semi-indépendant : cf. § 8.182a ci-dessous.

8.182 Bande de pontage de largeur 20 cm

- a) Feuille bitumineuse avec face alu conforme à la norme NF P 84-316, et citée dans un Document Technique d'Application de revêtement bitumineux.

- b) Non-tissé polyester 300 g/m² collé à la colle :

- Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) (§ 8.161) ;
ou
- Firestone Water Based Bonding Adhesive (WBBA) (§ 8.162) uniquement sur panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1-2, et sur panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées.

- c) Bande de membrane Firestone RubberGard EPDM collée à la colle :

- Firestone Bonding Adhesive (BA-2004) ;
ou
- Firestone Water Based Bonding Adhesive (WBBA) uniquement sur panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1-2 et panneaux OSB-3 ou OSB-4 titulaires d'un Document Technique d'Application pour toitures étanchées.

8.183 Feuille bitumineuse des supports isolants

Pour plaques de verre cellulaire : feuille bitumineuse définie dans le Document Technique d'Application des plaques isolantes.

8.184 Écrans et couche de séparation

- a) Écran de séparation mécanique sous la protection lourde :

Écran NTS 300 : non-tissé de fibres synthétiques 300 g/m² sous granulats courants concassés et/ou en cas de réemploi de granulats souillés par du bitume, et sous dalles préfabriquées des terrasses techniques ou zones techniques.

- b) Couche de séparation en toiture inversée :

Écran NTS 170 : non-tissé de fibres synthétiques 170 g/m² utilisé sous la protection rapportée des isolations inversées, conforme à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ou au Document Technique d'Application du panneau isolant de polystyrène extrudé.

- c) Écran de séparation mécanique non-tissé de fibres synthétiques :

- Sur support non isolé, écran NTS 200 : non-tissé de fibres synthétiques 200 g/m² ;
- Sur ancien support, écran NTS 300 : non-tissé de fibres synthétiques 300 g/m².

8.185 Matériaux pour protections lourdes

- a) Protection meuble :

Granulats conformes aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2), ou à ceux du Document Technique d'Application des panneaux isolants en toiture inversée.

- b) Protection dure :

Dalles en béton préfabriquées conformes à la norme NF EN 1339, certifiées NF et marquées CE, et de classe 1-45 (marquage S-4). En toiture inversée, leur épaisseur est conforme à celle du Document Technique d'Application des panneaux isolants de polystyrène extrudé.

B. Résultats expérimentaux

En complément des Résultats expérimentaux référencés dans le précédent Avis Technique, le présent Document Technique d'Application a été établi sur base des Agréments et des Rapports d'essais cités ci-après :

- UBArtc, ATG n° 06/1870 du 27 novembre 2006, Agrément Technique avec Certification selon le Guide technique UEAtc de décembre 2001 pour le système d'étanchéité avec la membrane Firestone RubberGard EPDM Standard d'épaisseurs 1,14 mm et 1,52 mm, Belgique ;
- UBArtc, ATG n° 06/2249 du 27 novembre 2006, Agrément Technique avec Certification selon le Guide technique UEAtc de décembre 2001 pour le système d'étanchéité avec la membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR d'épaisseur 1,14 mm, Belgique ;
- BBA, Agrément Certificate n° 89/2216 du 19 août 2008, pour les systèmes avec membranes Firestone RubberGard EPDM Standard - LSFR d'épaisseurs 1,14 mm et 1,52 mm, Royaume Uni ;
- IKO-BKB - KOMO®, Agrément n° IKB1383/09 du 26 février 2009, pour les systèmes avec membranes Firestone RubberGard EPDM Standard - LSFR d'épaisseurs 1,14 mm et 1,52 mm, Pays-Bas ;
- CSTB, Rapport d'essais n° RSET 10-26028507 du 1^{er} décembre 2010, membranes Firestone RubberGard EPDM Standard d'épaisseur 1,5 mm - Firestone RubberGard EPDM LSFR d'épaisseurs 1,1 mm et 1,5 mm, selon le « Guide FIT des étanchéités de toitures » (e-Cahier du CSTB 2358_V2 de mars 2008) ;
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE 651xD865 du 1^{er} avril 2003 : épaisseur, retrait libre, déchirure avec entaille, traction et allongement à la rupture d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard d'épaisseur 1,15 mm, Belgique ;
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE 651xE195 du 30 octobre 2003 : épaisseur, retrait libre, déchirure avec entaille, traction et allongement à la rupture, résistance au pelage des joints et résistance au cisaillement des joints d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard 1,15 mm, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE651xE756 du 2 septembre 2005 : épaisseur, retrait libre, déchirure avec entaille, traction et allongement à la rupture, résistance au pelage des joints et résistance au cisaillement des joints, poinçonnement dynamique, poinçonnement statique, pliabilité à basse température, absorption eau et étanchéité sous pression d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM LSFR 1,14 mm, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE651xE785 du 25 septembre 2005 : pliabilité à basse température, poinçonnement dynamique, poinçonnement statique, absorption eau, étanchéité sous pression d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard 1,14 mm, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE 651xE786 du 30 septembre 2005 : résistance au pelage des joints et résistance au cisaillement des joints d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM LSFR 0.045 Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE 651xE925 du 17 novembre 2005 : épaisseur, retrait libre, déchirure avec entaille, traction et allongement à la rupture, résistance au pelage des joints et résistance au cisaillement des joints d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard 0.045, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon Guide technique UEAtc) n° DE 651xF251 du 24 juillet 2006 : détermination de la résistance au pelage des colles à froid sur support, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE651xF137 du 21 août 2006 : épaisseur, retrait libre, déchirure avec entaille, traction et allongement à la rupture, pliabilité à basse température avant et après exposition aux bitumes d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard 0.045, Belgique.
- CSTC, Rapport d'essais (selon normes EN) n° DE651xF403 du 18 décembre 2006 : exposition rayonnement UV d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard, Belgique.

- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300451 du 23 janvier 2009 : résistance au choc selon la norme EN 12691 d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM Standard 0.045, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300482 du 23 janvier 2009 : poinçonnement dynamique d'une membrane d'étanchéité Firestone RubberGard EPDM LSFR 0.045, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300480 du 3 février 2009 : résistance au choc selon la norme EN EN 12691 d'une membrane Firestone RubberGard EPDM Standard 0.060, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300454 du 3 février 2009 : résistance au choc selon la norme EN 12691 d'une membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR 0.060, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300452 du 6 février 2009 : résistance à l'ozone selon la norme EN 1844 d'une membrane Firestone RubberGard EPDM Standard 0.045, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300483 du 6 février 2009 : résistance à l'ozone selon la norme EN 1844 d'une membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR 0.045, Espagne.
- Applus®, relevé d'essais n° 09/32300485 du 25 mars 2009 : résistance au bitume selon la norme EN 1548 d'une membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR 0.045, Espagne.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽³⁾

Le procédé Firestone RubberGard EPDM en indépendance ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantier

Les premières applications de la membrane RubberGard EPDM de Firestone remontent à 1980. Depuis lors, plus de 1 milliard de mètres carrés de systèmes d'étanchéité en caoutchouc RubberGard EPDM de Firestone ont été installés à travers le monde, y compris en France. La membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR est produite aux États Unis d'Amérique depuis fin 1994, et a été introduite en Europe depuis 2003 - 2004.

Environ 260 000 mètres carrés de système en indépendance ont été installés en France depuis 1997, dont 106 000 mètres carrés depuis 2004 ; la membrane Firestone RubberGard EPDM LSFR a été introduite en France depuis 2008.

(3) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements en indépendance sur toitures-terrasses inaccessibles, chemins de circulation (2), et terrasses techniques ou à zones techniques

Toitures-terrasses plates - revêtement sous protection lourde rapportée		
Élément porteur (1) ≤ pente ≤ 5 %	Support direct	Système d'étanchéité : membrane Firestone RubberGard EPDM
		Classement : F5 I4 T4 (1,15 mm) ou F5 I5 T4 (1,52 mm)
Maçonnerie	Bois (3) Panneaux dérivés du bois (3) Maçonnerie (3) Dalles de béton cellulaire autoclavé armé (3)	PNT 200 g/m ² minimum + membrane Firestone RubberGard EPDM + (9)
Béton cellulaire autoclavé armé	Maçonnerie (3) ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé (3) + polystyrène extrudé	PNT 200 g/m ² minimum + membrane Firestone RubberGard EPDM + isolant inversé + (10)
Bois et panneaux à base de bois	<u>Isolants thermiques</u> (4) : <ul style="list-style-type: none">- Liège aggloméré expansé pur- Laine de verre nue ou surfacée bitume (5)- Laine de roche nue ou revêtue (6)- Polystyrène expansé (6)- Polyuréthane parementé- Polyisocyanurate parementé- Perlite expansée (fibrée) <p>- (7) Verre cellulaire + feuille bitumineuse (11)</p>	Écran pare-vapeur + isolant + membrane Firestone RubberGard EPDM + (9) membrane Firestone RubberGard EPDM + (9)
Tôles d'acier nervurées	<u>Isolants thermiques</u> (4) : <ul style="list-style-type: none">- Laine de verre nue ou surfacée bitume (5)- Laine de roche nue ou revêtue (6)- Polystyrène expansé (6)- Polyisocyanurate parementé- Perlite expansée (fibrée) <p>- Verre cellulaire + feuille bitumineuse (11)</p>	Écran pare-vapeur lorsque nécessaire + isolant + membrane Firestone RubberGard EPDM + (9) membrane Firestone RubberGard EPDM + (9)
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte autoprotégé Revêtement bitumineux Membrane synthétique (8) Ciment volcanique ou enduit pâteux	PNT 300 g/m ² + membrane Firestone RubberGard EPDM + (9)

Légende :

La case grisée correspond à une zone de non emploi.

Membrane Firestone RubberGard EPDM : membrane Firestone RubberGard EPDM Standard ou Firestone RubberGard EPDM LSRF.

(1) Pente minimum conforme aux normes NF P 10-203 et P 84 série 200 (référence DTU 20.12 et DTU série 43) concernée, et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini).

(2) Chemins de circulation selon le § 7.12 du Dossier Technique.

(3) Écran de séparation mécanique obligatoire, PNT.

(4) L'isolant est posé conformément à son Document Technique d'Application, sauf les panneaux de liège normalisé posés selon les normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et NF DTU 43.4 P1.

(5) Terrasses techniques ou à zones techniques exclues.

(6) Terrasses techniques ou à zones techniques : si le Document Technique d'Application des panneaux isolants le permet.

(7) L'élément porteur bois - panneaux dérivés du bois est préparé avant le collage des plaques isolantes, conformément au Document Technique d'Application du support isolant de verre cellulaire.

(8) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. le tableau 1 de la norme NF P 84-208, référence DTU 43.5).

(9) Protection lourde selon les § 7.11, 7.12 du Dossier Technique.

(10) Les protections rapportées admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier (cf. § 7.13 du Dossier Technique).

(11) Le classement FIT est « T2 » avec la feuille bitumineuse collée à l'EAC ou soudée sur EAC refroidi (cf. § 3.63 du Dossier Technique).

Tableau 2 – Mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC	Pare-vapeur sans EAC (1) (2)	Pare-vapeur polyéthylène (3)
Maçonnerie (4)	Faible et moyenne	EIF / EAC / BE 25 VV 50	EIF / BE 25 VV 50 soudé en plein	oui
	Forte hygrométrie ou plancher assurant une partie du chauffage	EIF / EAC / aluminium bitumé (6)	EIF / bitume élastomérique 35 Alu (8) soudé en plein	non
	Très forte hygrométrie ou plancher assurant la totalité du chauffage	EIF / feutre bitumé perforé (5) / EAC / aluminium bitumé (6)	EIF / écran perforé (7) / bitume élastomérique 35 Alu (8)	non
Béton (4) cellulaire autoclavé	Faible et moyenne	EIF / feutre bitumé perforé (5) / EAC / BE 25 VV 50 soudé	EIF / écran perforé (7) / BE 25 VV 50 soudé	oui
Tôles d'acier nervurées	Faible et moyenne	Selon le NF DTU 43.3 P1	Selon le NF DTU 43.3 P1	oui
	Forte hygrométrie	Selon le NF DTU 43.3 P1	Selon le NF DTU 43.3 P1	non
	Très forte hygrométrie	Selon le NF DTU 43.3 P1	non	non
Bois et panneaux dérivés du bois	Faible et moyenne	Pour les panneaux dérivés du bois (4) : pontage des joints / EIF / EAC / BE 25 VV 50 joints 6 cm soudés	BE 25 VV 50 cloué, joints soudés ou à large recouvrement 0,10 m ou pour les panneaux dérivés du bois (4) : pontage des joints / EIF / BE 25 VV 50 soudé joints 6 cm soudés	oui
Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.				
(1) Les pare-vapeur sans EAC sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.				
(2) Le pare-vapeur sans EAC peut être également posé en indépendance avec les mêmes feuilles (sans EIF) à joints soudés. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre costières est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.				
(3) Les joints du pare-vapeur polyéthylène se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande adhésive double faces en butyle (cf. § 8.181a du Dossier Technique). La feuille polyéthylène est relevée en périphérie et retournée sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe. Admis suivant les limitations éventuelles des Documents Techniques d'Application respectifs des isolants.				
(4) Pontage des joints (cf. § 8.182 du Dossier Technique).				
(5) Feuille pour couche de diffusion de vapeur conforme à la norme NF P 84-313. Le feutre bitumé perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrements de 5 à 10 cm ; le pare-vapeur est collé en plein sans cet écran perforé, sur 0,50 m au minimum en périphérie de la toiture et autour des émergences.				
(6) Feuille aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310.				
(7) Feuille pour couche de diffusion de vapeur citée dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité bitumineuse. L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrements de 5 à 10 cm ; le pare-vapeur est soudé en plein sans cet écran perforé, sur 0,50 m au minimum en périphérie de la toiture et autour des émergences.				
(8) Feuille de bitume élastomérique 35 Alu citée dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité bitumineuse.				

Tableau 3 – Choix et modes de fixation des panneaux isolants (1)

Nature	Sous revêtement avec protection lourde
Liège aggloméré expansé pur (ICG)	EAC
Laine de verre (MWG)	Fixations mécaniques préalables solides au pas (3) EAC
Laine de roche (MWR)	Pose libre (2) Colle à froid (2) Fixations mécaniques préalables solides au pas (3) EAC
Polystyrène expansé (EPS)	Pose libre (2) Colle à froid (2) Fixations mécaniques préalables (3)
Polyuréthane (PUR) parementé	Pose libre (2) Colle à froid (2) EAC
Polyisocyanurate (PIR) parementé	Pose libre (2) Colle à froid (2) Fixations mécaniques préalables (3) EAC
Perlite expansée (fibrée) (EPB)	Pose libre (2) Fixations mécaniques préalables (3) EAC
Verre cellulaire (CG)	EAC
Polystyrène extrudé (XPS)	Libre, uniquement en toiture inversée

(1) Se reporter au Document Technique d'Application pour une pose en plusieurs lits des panneaux isolants.

(2) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants le prévoit, et pour des surfaces et les dépressions au vent extrême autorisées par le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

(3) Densité des attelages de fixation mécanique préalables selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

Tableau 4 – Caractéristiques spécifiées des membranes Firestone RubberGard EPDM

Caractéristiques	Méthode d'essai, selon le Guide technique UEAtc (1)	Valeurs spécifiées			
Membranes		Firestone RubberGard EPDM Standard		Firestone RubberGard EPDM LSFR	
Épaisseur (VDF), tolérances : - valeur moyenne (- 5 %, + 10 %) - valeur unitaire ($\pm 10\%$)	EN 1849-2 paragraphe 4.2.1 du Guide	1,15 mm et 1,52 mm		1,15 mm et 1,52 mm	
Retrait libre 6 heures à 80 °C + 23 °C 1 heure 50 %HR (VLF)	norme EN 1107-2 paragraphe 4.3.5 du Guide	$\leq 0,5\%$		$\leq 0,5\%$	
Résistance en traction : - Neuf (VLF) - Après 3 mois à 80 °C	norme EN 12311-2 paragraphe 4.2.5 du Guide	$\geq 8 \text{ N/mm}^2$ $\Delta \leq 20\%$		$\geq 7 \text{ N/mm}^2$ $\Delta \leq 20\%$	
Allongement à la rupture : - Neuf (VLF) - Après 3 mois à 80 °C	norme EN 12311-2 paragraphe 4.2.5 du Guide	$\geq 300\%$ $\Delta \leq 40\%$		$\geq 300\%$ $\Delta \leq 40\%$	
Résistance à la déchirure : - Neuf (VLF) - Après 28 jours à 80 °C	norme EN 12310-2 paragraphe 4.3.12 du Guide	$\geq 40 \text{ N}$ $\Delta \leq 20\%$		$\geq 40 \text{ N}$ $\Delta \leq 20\%$	
Pliage à basse température : - Neuf (VLF) - Après 2 500 h d'UV à 45 °C et 4 500 MJ/m ² - Après vieillissement aux bitumes	EN 495-5 paragraphe 4.3.14 du Guide paragraphe 4.4.13 du Guide paragraphe 4.4.1.2b du Guide	$\leq - 45^\circ\text{C}$ $\Delta \leq - 10^\circ\text{C}$ $\Delta \leq - 5^\circ\text{C}$		$\leq - 45^\circ\text{C}$ $\Delta \leq - 10^\circ\text{C}$ $\Delta \leq - 5^\circ\text{C}$	
Poinçonnement statique (VLF) : - Support mou (méthode A, sur EPS 20) - Support dur (méthode B, sur béton)	EN 12730 paragraphe 4.3.8 du Guide	1,15 mm $\geq 15 \text{ kg}$ $\geq 20 \text{ kg}$	1,52 mm $\geq 20 \text{ kg}$ $\geq 20 \text{ kg}$	1,15 mm $\geq 15 \text{ kg}$ $\geq 20 \text{ kg}$	1,52 mm $\geq 20 \text{ kg}$ $\geq 20 \text{ kg}$
Résistance au choc (VLF) : - Support mou (méthode B, EPS CS(10)150) - Support dur (méthode A, plaque alu)	EN 12691 : 2006 paragraphe 4.3.9 du Guide	$\geq 1\ 700 \text{ mm}$ $\geq 200 \text{ mm}$	$\geq 2\ 000 \text{ mm}$ $\geq 300 \text{ mm}$	$\geq 1\ 700 \text{ mm}$ $\geq 200 \text{ mm}$	$\geq 2\ 000 \text{ mm}$ $\geq 300 \text{ mm}$
Absorption eau	paragraphe 4.3.13 du Guide	$\leq 2\%$		$\leq 2\%$	
Performances FIT : - Résistance au glissement - Résistance au mouvement cyclique - Résistance au poinçonnement statique - Résistance au poinçonnement dynamique	Guide technique du classement FIT (<i>e-Cahier du CSTB</i> 2358_V2 de mars 2008)	T4 F5 L4 D2	T4 F5 L4 D3	T4 F5 L4 D2	T4 F5 L4 D3
Résistance au pelage sur le support : - Neuf sur supports : • colle BA-2004 sur béton • colle BA-2004 sur bois • colle BA-2004 sur bitume • colle WBBA sur bois - 4 semaines à 80 °C : • colle BA-2004 sur béton • colle BA-2004 sur bois • colle BA-2004 sur bitume • colle WBBA sur bois	paragraphe 4.3.3 du Guide paragraphe 4.4.1.1c du Guide	18 N/50mm $\geq 25 \text{ N/50mm}$ $\geq 25 \text{ N/50mm}$ $\geq 25 \text{ N/50mm}$ $\Delta \leq 50\%$ $\Delta \leq 50\%$ $\Delta \leq 50\%$ $\Delta \leq 50\%$			
Compatibilité vis-à-vis des bitumes : - Variation de masse - Aspect	EN 1548 paragraphe 4.4.1.2a du Guide paragraphe 4.4.1.2c du Guide	$\leq 3\%$ pas de dommage		$\leq 3\%$ pas de dommage	
Résistance à l'ozone	EN 1844 paragraphe 4.4.1.4 du Guide	pas de fissures		pas de fissures	

VLF : valeur limite du fabricant.

VDF : valeur déclarée du fabricant.

Δ : Variation admise par rapport aux valeurs initiales.

(1) Guide technique UEAtc de décembre 2001 (*e-Cahier du CSTB* 3540, janvier 2006).

Tableau 5 – Caractéristiques indicatives des membranes RubberGard EPDM de Firestone

Caractéristiques	Méthode d'essai, selon le Guide technique UEAtc (1)	Valeur indicative
Perméabilité à la vapeur d'eau pour l'épaisseur 1,15 mm	paragraphe 4.3.10 du Guide	$\mu : 80\,000 \pm 30\ %$
(1) Guide technique UEAtc de décembre 2001 (<i>e-Cahier du CSTB</i> 3540, janvier 2006).		

Tableau 6 – Caractéristiques spécifiées des jonctions des lés en membrane Firestone RubberGard EPDM

Caractéristiques	Méthode d'essai, selon le Guide technique UEAtc (1)	Valeurs spécifiées
Jonction des lés avec bande autoadhésive QuickSeam Splice Tape		
Traction - cisaillement : Neuf : • testé à 20 °C • testé à - 20 °C • testé à + 80 °C Après 7 jours dans l'eau à 60 °C Après 28 jours à 80 °C : • testé à 20 °C • testé à - 20 °C • testé à + 80 °C	norme EN 12317-2 paragraphe 4.3.17 du Guide paragraphe 4.4.2.1a du Guide paragraphe 4.4.2.2a du Guide	$\geq 200\ N/50mm$ $\geq 200\ N/50mm$ $\geq 50\ N/50mm$ $\Delta \leq 20\ %$ $\Delta \leq 20\ %$ $\Delta \leq 20\ %$ $\Delta \leq 20\ %$
Traction - pelage : Neuf Après 7 jours dans l'eau à 60 °C Après 28 jours à 80 °C	norme EN 12316-2 paragraphe 4.3.18 du Guide paragraphe 4.4.2.1b du Guide	$\geq 50\ N/50mm$ $\Delta \leq 20\ %$ $\Delta \leq 20\ %$
Δ : Variation admise par rapport aux valeurs initiales.		
(1) Guide technique UEAtc de décembre 2001 (<i>e-Cahier du CSTB</i> 3540, janvier 2006).		

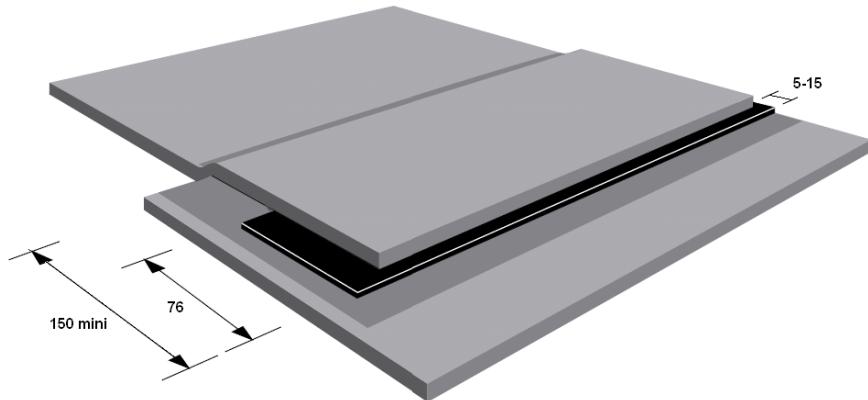
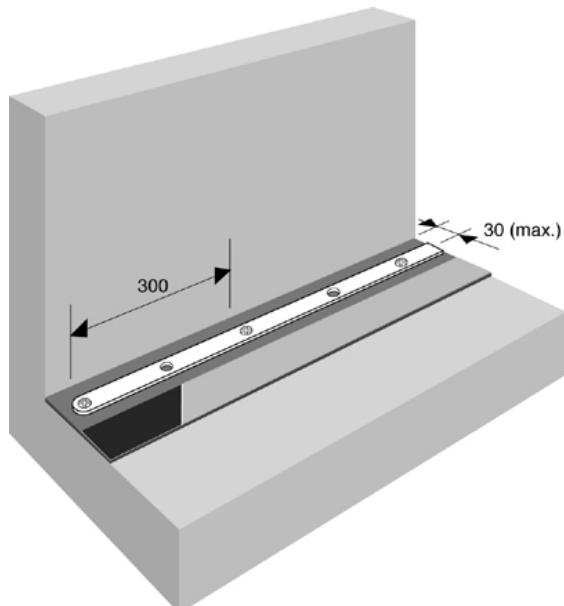
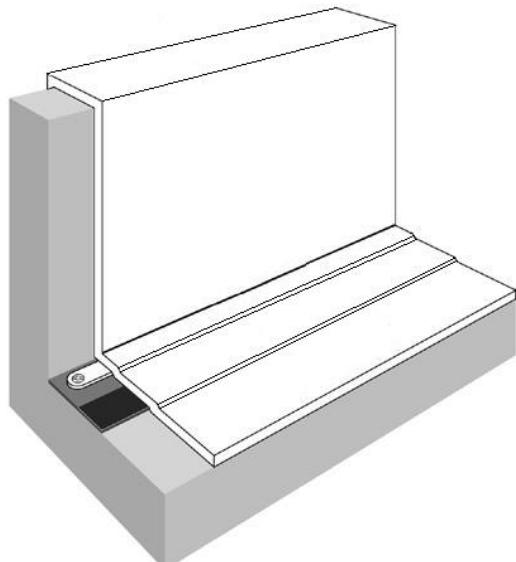


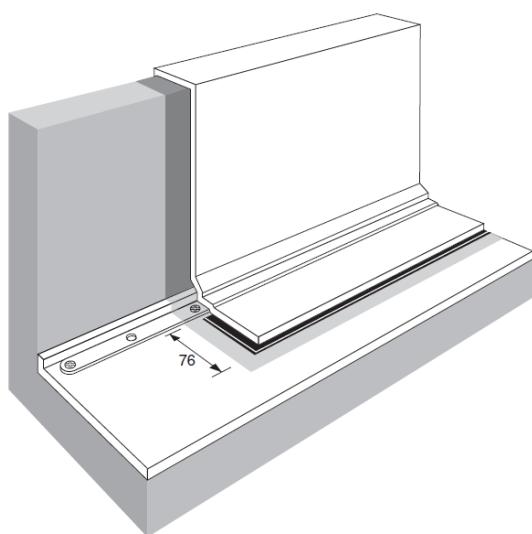
Figure 1 – Joint bande autoadhésive en butyle - QuickSeam Splice Tape



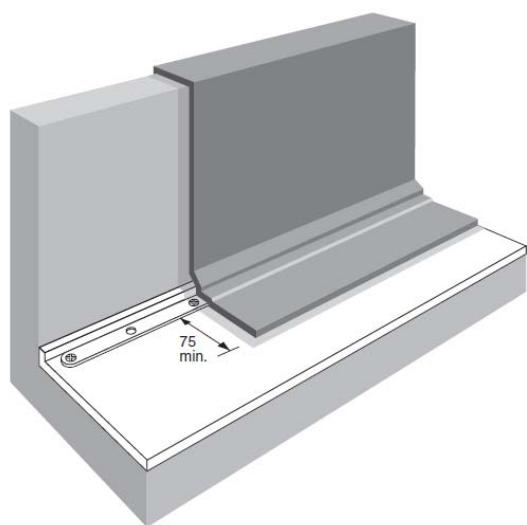
*Figure 2 – Bande de fixation d'embase,
QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip (QS RPFS)*



*Figure 3 – Relevé en continuité avec la membrane
Firestone RubberGard EPDM de partie courante*



*Figure 4 – Relevé avec une bande séparée de Firestone
RubberGard EPDM, et bande QuickSeam Splice Tape*



*Figure 4 bis – Relevé avec bande autoadhésive QuickSeam
FormFlash ou 18'' QuickSeam SA Flashing, et latte d'ancre*

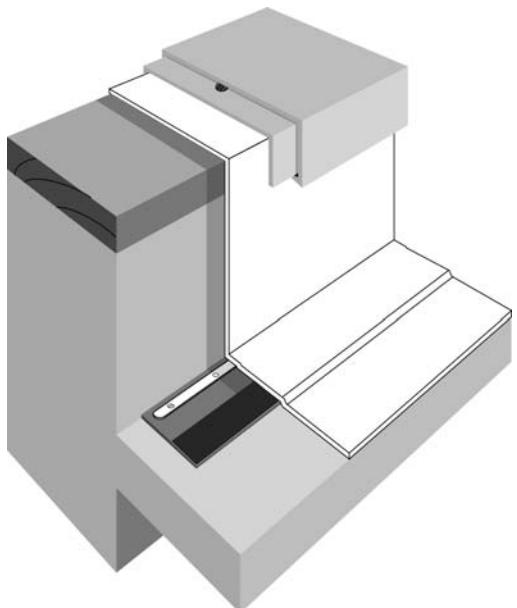


Figure 5 – Couvre-mur métallique

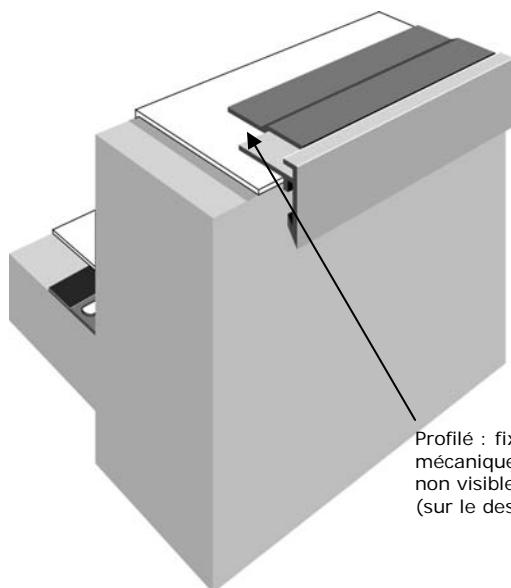


Figure 6 – Rive avec profil métallique

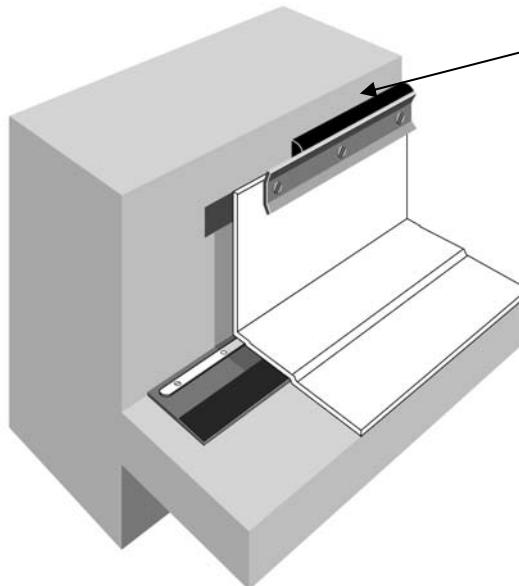


Figure 7 – Finition de relevé, latte Firestone Termination Bar (vue sans la bande porte-solin)

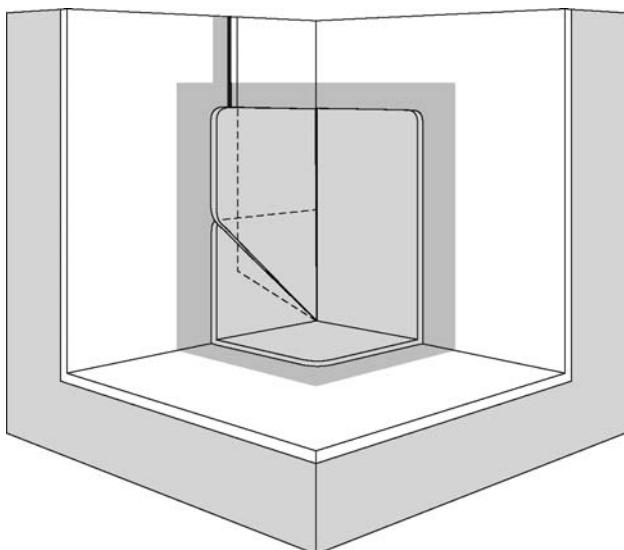


Figure 8 – Renfort d'angle rentrant en QuickSeam Formflash, première pièce

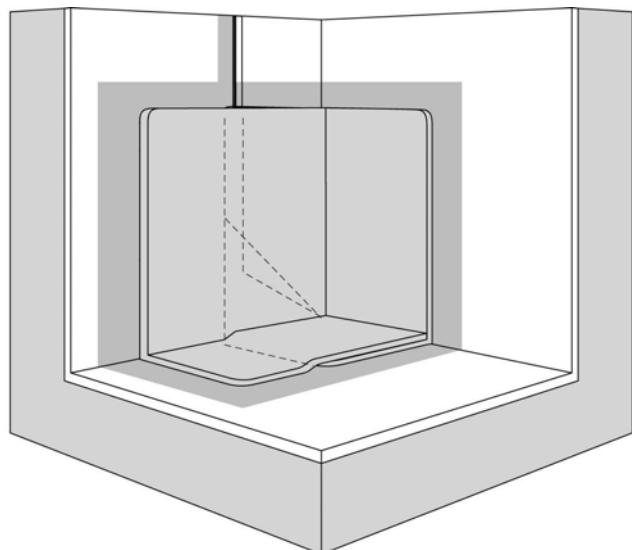


Figure 9 – Renfort d'angle rentrant en QuickSeam Formflash, deuxième pièce

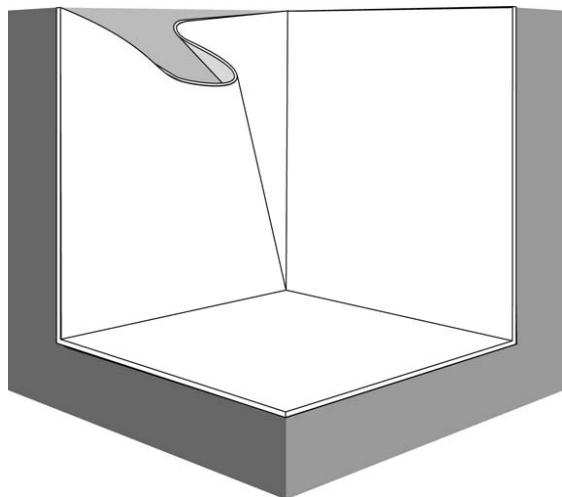


Figure 10 – Membrane Firestone RubberGard EPDM pliée dans l'angle rentrant

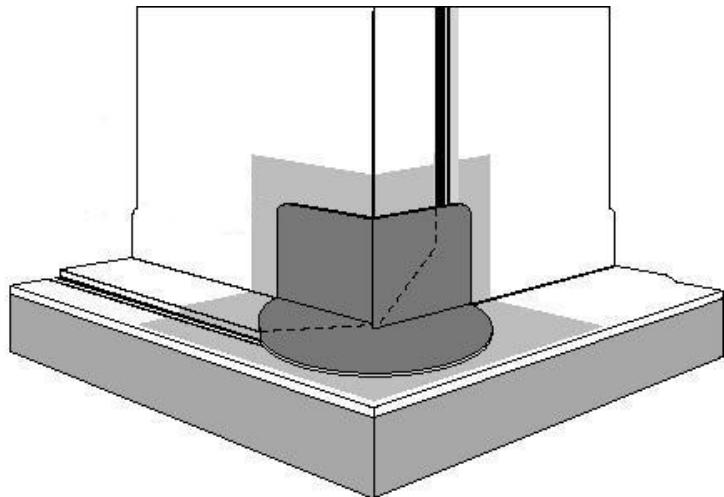


Figure 11 – Renfort d'angle saillant en QuickSeam Formflash

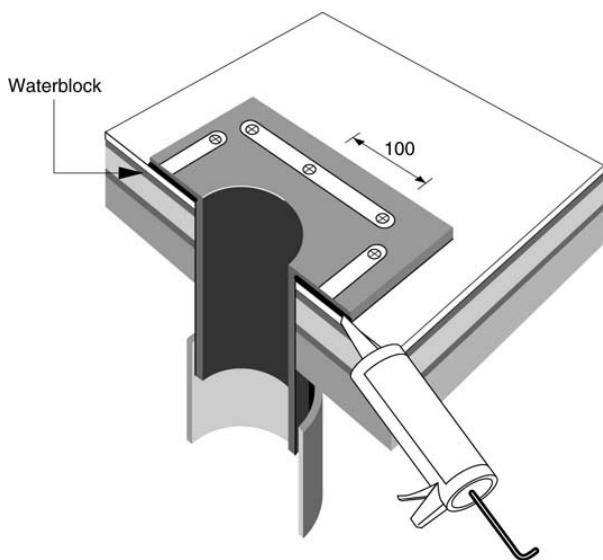


Figure 12 – Application du mastic Water Block Seal

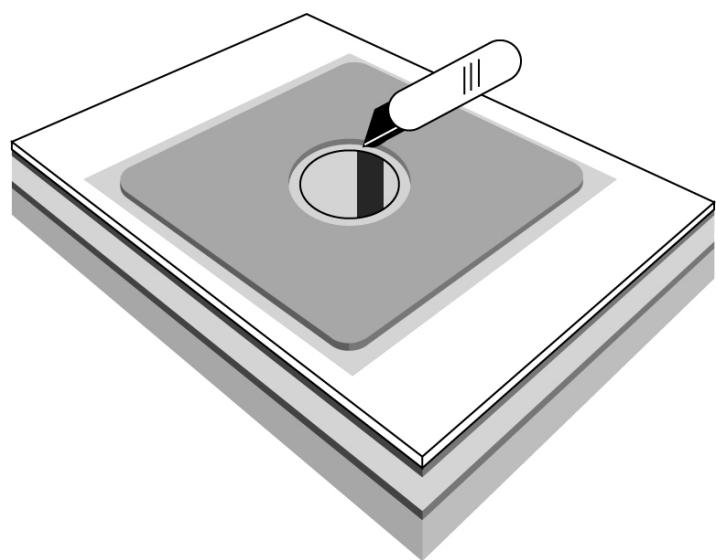


Figure 13 – Habillement en QuickSeam FormFlash d'une entrée d'eaux pluviales

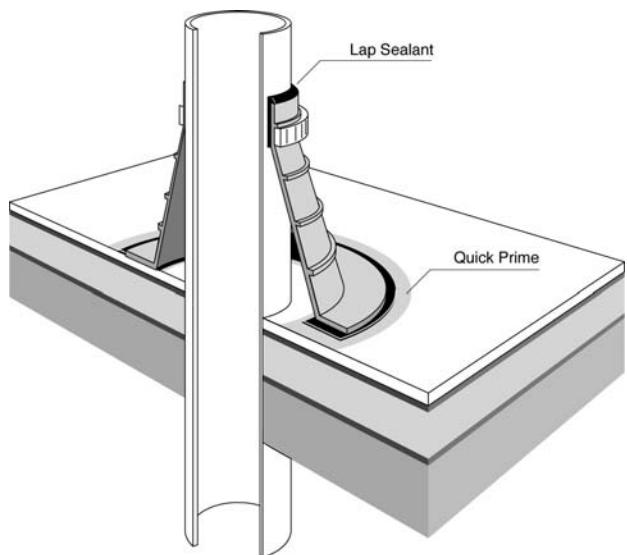


Figure 14 – Habillage pénétration circulaire avec manchon préfabriqué EPDM

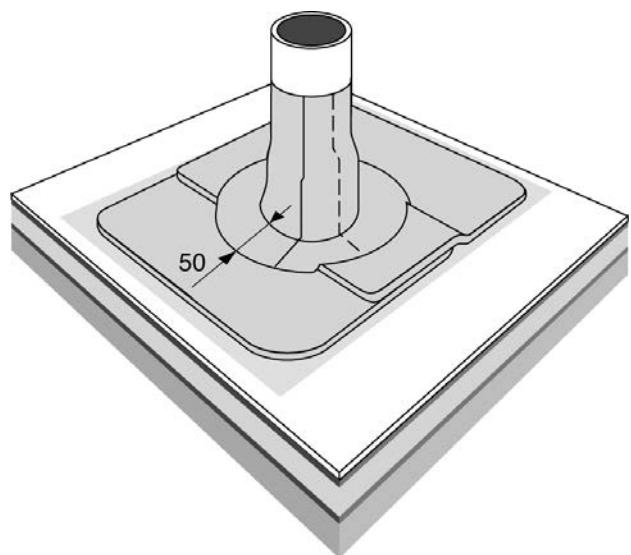


Figure 15 – Habillage pénétration circulaire en bande QuickSeam Formflash

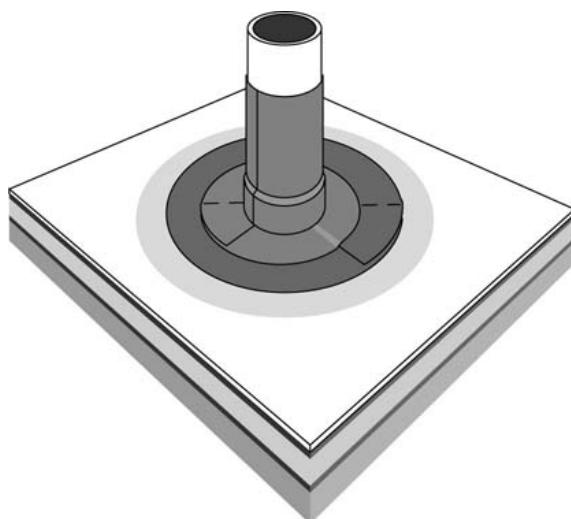
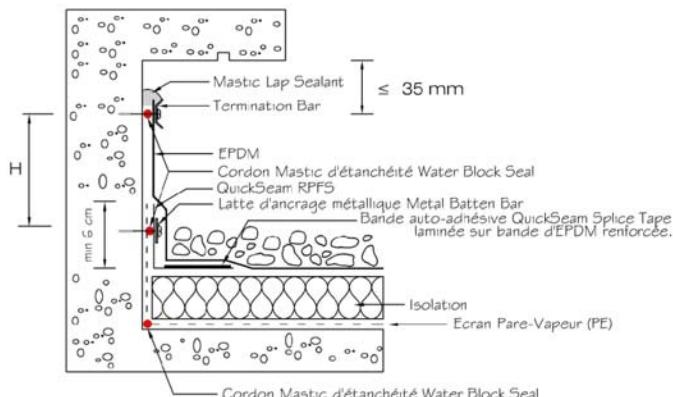


Figure 16 – Habillage pénétration circulaire en bandes QuickSeam FormFlash



Hauteur H depuis le dessus de la protection lourde : selon les normes NF P 10-203 et P 84 série 200-1 (référence DTU 20.12 et DTU série 43 P1) et l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Figure 17 a – Relevé en continuité avec la membrane Firestone RubberGard EPDM de partie courante, et bande QS RPFS

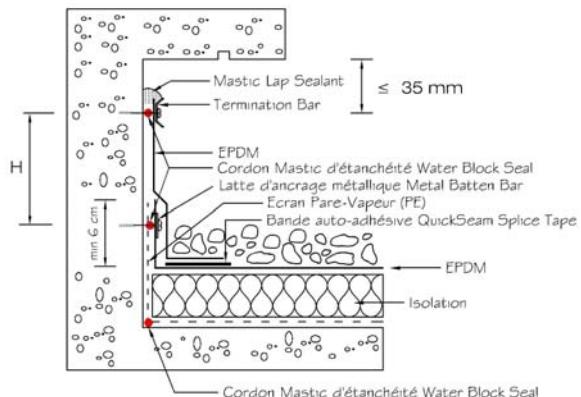
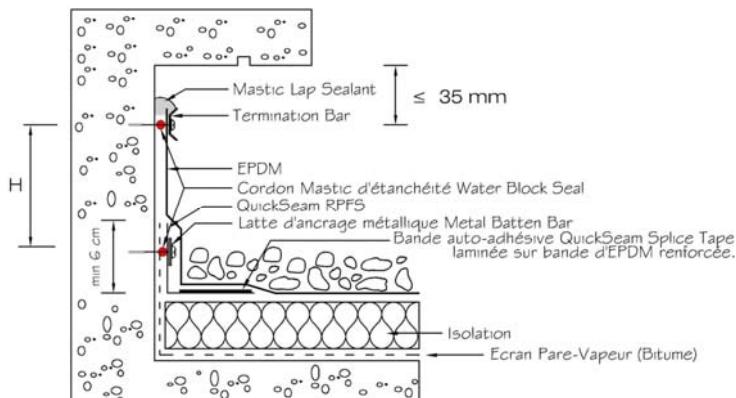


Figure 17 b – Relevé avec bande séparée de Firestone RubberGard EPDM

Figures 17 – Principe de relevés avec pare-vapeur polyéthylène, avec reliefs en béton ou en blocs de béton cellulaire autoclavé - travaux neufs



Hauteur H depuis le dessus de la protection lourde : selon les normes NF P 10-203 et P 84 série 200-1 (référence DTU 20.12 et DTU série 43 P1) et l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Figure 18 a – Relevé en continuité avec la membrane Firestone RubberGard EPDM de partie courante, et bande QS RPFS

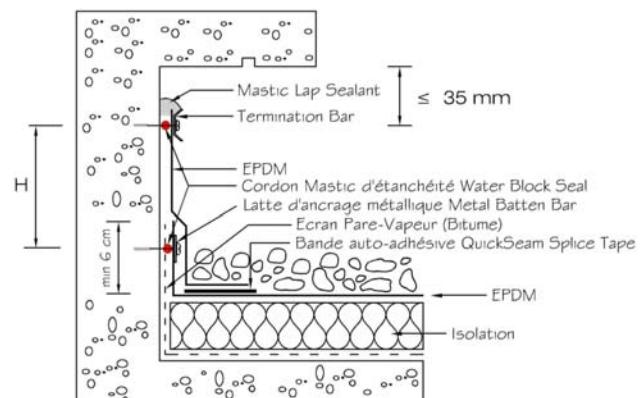


Figure 18 b – Relevé avec bande séparée de Firestone RubberGard EPDM

Figures 18 – Principe de relevés avec pare-vapeur bitumineux, selon la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) - travaux neufs, et sur locaux à très forte hygrométrie