



DOSSIER TECHNIQUE

SmartRoof All Fix B

Procédé d'isolation en laine minérale de roche non porteur revêtu d'un voile de verre

Ce dossier technique définit les caractéristiques techniques et de mise en œuvre du procédé SmartRoof All Fix B destiné à l'isolation des toitures terrasses et des toitures inclinées.

Titulaire et distributeur:

Knauf Insulation SAS
55 rue Aristide BRIAND
92300 Levallois Perret
Tél : +33 1 41 27 90 61
Internet : www.knaufinsulation.fr

Version du :

11 février 2020

SOMMAIRE

1. Principe & domaine d'emploi.....	- 2 -
2. Eléments et matériaux	- 2 -
2.1 Panneau isolant.....	- 2 -
2.11 Désignation commerciale.....	- 2 -
2.12 Définition des matériaux.....	- 2 -
2.13 Caractéristiques du SmartRoof All Fix B	- 3 -
2.2 Autres matériaux	- 3 -
2.21 Matériaux pour écran pare-vapeur	- 3 -
2.22 Matériaux d'étanchéité	- 3 -
2.23 Accessoires de fixation	- 4 -
2.24 Accessoires de collage.....	- 4 -
3. Fabrication - Contrôles	- 4 -
3.1 Centre de fabrication	- 4 -
3.2 Description de la fabrication	- 4 -
3.3 Contrôles de fabrication	- 4 -
3.4 Conditionnement – Marquage - Stockage	- 5 -
4. Prescription préalable à la mise en œuvre	- 5 -
4.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs	- 5 -
4.2 Prescriptions relatives aux supports constitués d'anciens revêtements d'étanchéité.....	- 6 -
5. Mise en œuvre	- 6 -
5.1 Généralités et conditions d'emploi.....	- 6 -
5.2 Mise en œuvre du pare-vapeur	- 6 -
5.3 Mise en œuvre des panneaux isolants.....	- 7 -
5.31 Généralités	- 7 -
5.32 Sur toitures métalliques.....	- 7 -
5.33 Sur éléments porteurs en bois, à base de bois, maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé - 8 -	- 8 -
5.34 Pose en plusieurs lits.....	- 8 -
5.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	- 8 -
5.5 Protection meuble éventuelle de l'étanchéité	- 8 -
5.6 Isolation au niveau des points singuliers	- 9 -
6. Emploi en climat de montagne sous porte neige	- 9 -
7. Assistance technique.....	- 9 -
8. Entretien et réparation	- 9 -
9. Détermination de la résistance thermique utile.....	- 9 -
10. Résultats expérimentaux	- 10 -
Tableaux & figures du Dossier Technique	- 11 -

1. Principe & domaine d'emploi

Le SMARTROOF ALL FIX B est un panneau isolant thermique non porteur, en laine minérale de roche revêtu d'un voile de verre de 300g/m², support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur : 1 200 x 1 000 mm
- Epaisseurs : 40 à 200 mm

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur minimale 40 mm et maximale 200 mm ;
- Un lit supérieur de plusieurs lits d'isolation de SMARTROOF B ou SMARTROOF C, d'épaisseur totale maximale 260 mm.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toiture-terrasse :

- Plates, inclinées et courbes ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors zones techniques, hors rétention temporaire des eaux pluviales, hors toitures terrasses végétalisées) ;

Sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 y compris la pente nulle,
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, de pente minimum 1 %,
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable ou panneaux CLT bénéficiant d'un Document Technique d'Application ;
- Tôles d'acier nervurées conformes à la NF DTU 43.3 ou à leurs DTA particuliers.
- Tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure (Ohn) est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 170 mm, conformes au CPT commun du Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009, uniquement lorsque le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement.

Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B sont fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas, ou collés à l'EAC bénéficiant d'un Avis Technique ou cité dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité visant favorablement la mise en œuvre des isolants en laine de roche.

Le principe de la fixation mécanique, des panneaux isolants et / ou du revêtement d'étanchéité, est exclu au-dessus de locaux :

- En TAN à très forte hygrométrie ;
- En bois et panneaux à base de bois à forte et très forte hygrométrie.

Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B s'emploient en :

- Climat de plaine et de montagne ;
- Travaux neufs et en réfections selon la norme NF DTU 43.5.

Les revêtements d'étanchéité prévus sont mis en œuvre :

- En adhérence totale par soudage à la flamme soit sous protection lourde, soit apparent ;
- Fixé mécaniquement et apparent.

2. Eléments et matériaux

2.1 Panneau isolant

2.11 Désignation commerciale

SMARTROOF ALL FIX B

2.12 Définition des matériaux

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines phénoliques.

La face supérieure des panneaux est revêtue en usine du voile All Fix (voile de verre pré enduit de résines phénoliques de grammage 300 g/m² ± 10%).

2.13 Caractéristiques du SmartRoof All Fix B

2.131 Spécifications du matériau

Les caractéristiques spécifiées sont précisées dans le Tableau 1, en fin de Dossier Technique.

Les modalités d'essai sont celles du « Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées », CPT Commun du Cahier du CSTB 2662_V2 de juillet 2010, et des normes européennes.

Le matériau est conforme à l'annexe ZA de la norme européenne NF EN 13162

2.132 Résistances thermiques

Le Tableau 2 donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du Certificat ACERMI n° 19/016/1385 en cours de validité pour les épaisseurs comprises entre 40 et 200 mm. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours de validité.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant compte soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en vigueur, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique (λ_{DTU}), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

2.133 Épaisseur minimum sur TAN

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3 et présentant une largeur haute de vallée maximale de 70 mm, l'épaisseur minimale du panneau isolant est de 40 mm.

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009, l'épaisseur minimale du panneau isolant est de définie au *tableau 6* en fin de dossier Technique

2.2 Autres matériaux

2.21 Matériaux pour écran pare-vapeur

- Conformes aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF DTU 43.11 et NF DTU 43.5.
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé.
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis par la norme NF DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

En travaux de réfection, les anciens revêtements tels que enduits pâteux - ciment volcanique - membranes synthétiques nécessitent la pose d'un nouveau pare-vapeur, prescrit par la norme NF DTU 43.5 (cf. Tableau 7).

2.22 Matériaux d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application lorsque la pose sur isolant en laine minérale est prévue.

Les attelages de fixations mécaniques du revêtement semi-indépendant sont de type solide au pas (cf. § 2.23).

Les limites d'emploi et les prescriptions concernant les performances des revêtements d'étanchéité selon l'emploi en toitures inaccessibles figurent aux Tableaux 3 et 4 en fin de Dossier Technique

2.23 Accessoires de fixation

On utilise des attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes solide au pas, conformes aux normes NF DTU 43.3 sur tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 sur éléments porteurs en bois et à base de bois ainsi qu'au CPT Commun du e-Cahier du CSTB 3564 « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » de juin 2006, qui définit la classe minimum de résistance à la corrosion des attelages.

Nota : Système de fixation « solide au pas » : ce terme s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple : vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30 317 satisfont à cette condition.

- Sur tôles d'acier nervurées ou sur bois et panneaux à base de bois :

Vis à rupture de pont thermique sur tôle d'acier nervurée pleine : LR ETANCO EGB/2C de diamètre 4.8 mm et de PK obtenue selon la norme NF P 30-313, égale à 135 daN associée à un fût ETANCOPLAST HP4 et une plaquette de diamètre 70mm.

Les densités de fixations sont prescrites au aux tableaux 9 en fin de Dossier Technique, pour les attelages ETANCOPLAST HP4 - blancs.

Les fixations mécaniques avec plaquettes prescrites par la norme NF DTU 43.4 et conformes au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Les densités de fixations sont prescrites au tableau 8 en fin de Dossier Technique, pour les fixations métalliques.

2.24 Accessoires de collage

Collage à l'EAC bénéficiant d'un Avis Technique ou cité dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité visant favorablement la mise en œuvre des isolants en laine de roche.

3. Fabrication - Contrôles

3.1 Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine Knauf Insulation de Skofja Loka en Slovénie.

Ce site de fabrication est certifié ISO 9001 et ISO 14001 (certificats en date du 19/12/2019).

3.2 Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- La préparation de fibres de roche,
- L'encollage des fibres,
- Le collage du voile All Fix
- Le pressage et la polymérisation du mat en tunnel,
- Le découpage,
- L'emballage et la palettisation.

3.3 Contrôles de fabrication

L'autocontrôle réalisé conformément à la norme NF EN 13162, fait l'objet d'un suivi dans le cadre du marquage CE, de la certification Acermi, de la certification EUCB. Cet autocontrôle est suivi par le titulaire de l'ATEX, c'est-à-dire la Société Knauf Insulation SAS.

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

Sur chaîne de fabrication

- Température de fusion,
- Quantité de résine (l/h),
- Densité,
- Poids et aspects.

Sur produits finis

- Toutes les 2 heures : épaisseur, longueur, largeur, équerrage, densité.
- Toutes les 4 heures : perte au feu.
- Toutes les 8 heures : compression à 10 % de déformation, traction perpendiculaire.
- Toutes les 24 heures : conductivité thermique.
- Tous les mois : absorption d'eau à court terme, absorption d'eau à long terme.
- Réaction au feu : tous les 2 ans selon EN 13501-1.
- A raison de 3 épaisseurs de panneaux par mois, épaisseurs mini – intermédiaire – maxi fabriquées : Essai de charges statiques concentrées de rupture en porte-à-faux conforme au Cahier du CSTB 3537_V2.

3.4 Conditionnement – Marquage - Stockage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène étirable.

La hauteur maxi des palettes de panneaux SmartRoof All fix B est de 1,30 m. Le poids maximal de la palette étant de 562 kg.

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant :

- La marque commerciale,
- Les dimensions,
- La surface,
- La conductivité thermique et la résistance thermique déclarées,
- La réaction au feu (Euroclasse),
- L'usine de fabrication,
- La date de fabrication,
- Le numéro de l'ATEX,
- Le marquage CE avec le numéro de la Déclaration de Performance,
- Le logo et le numéro du certificat ACERMI.

Pour son emploi sur TAN de grandes ouvertures hautes de nervures Ohn > 70 mm (et ≤ 170 mm), la face supérieure des panneaux SMARTROOF ALL FIX B est identifiée par une ligne de marquage continue parallèle à la largeur du panneau.

En usine, le stockage des panneaux est effectué dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries.

Sur chantier et chez le dépositaire, un stockage à l'abri des intempéries (pluie et vent) est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

Le panneau doit rester sec et le revêtement ainsi que la protection doivent être réalisés à l'avancement.

4. Prescription préalable à la mise en œuvre

4.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

Sur 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, les éléments porteurs de type D, ni l'isolant, ni le revêtement d'étanchéité ne peuvent être fixés mécaniquement.

En outre, les fixations mécaniques sont prohibées sur des locaux à très forte hygrométrie.

- Les éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé armé sont conformes aux Avis Techniques en cours de validité des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé lorsque leur emploi est prévu avec isolation rapportée ;
- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou DTA particuliers.
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Avis Techniques particuliers ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure (Ohn) > 70 mm et ≤ 170 mm sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 ou à leurs Avis Techniques particuliers ;

4.2 Prescriptions relatives aux supports constitués d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité en asphalte, de type multicouche avec bitume oxydé ou monocouche / bicouche avec bitume modifié, ou de type ciment volcanique – enduit pâteux et membrane synthétique, pouvant être fixés (cf. tableau 7) :

- Soit sur les éléments porteurs décrits au § 4.1 du Dossier Technique,
- Soit sur isolants fixés sur ces mêmes éléments.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection), sont définis dans la norme NF DTU 43.5 (cf. tableau 7).

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités et conditions d'emploi

Les palettes non déhoussées peuvent être stockées à l'extérieur pendant 1 mois environ. Les emballages doivent être ouverts à proximité du lieu de pose.

Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur.

En cas d'orage, les panneaux devront être protégés d'une bâche ou, mieux, avoir été recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose. Au cas où la surface seule du panneau est légèrement humide, un séchage est nécessaire, avant la pose de la première couche d'étanchéité.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre de la norme NF DTU série 43 s'appliquent. Les panneaux sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur selon les prescriptions du tableau 6.

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide, d'un platelage en bois par exemple.

5.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

- Sur éléments porteurs en maçonnerie, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.
- Sur éléments porteurs en dalles de béton cellulaire, on se conformera aux prescriptions de son Avis Technique particulier ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.
- Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.
- Sur éléments porteurs en bois et à base de bois, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.
- Sur anciens revêtements, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.5 (cf. tableau 7).

5.3 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.31 Généralités

- Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs et fixés à l'élément porteur.
Dans le cas d'une pose en plusieurs lits, les panneaux des lits supérieurs seront disposés en quinconce, par rapport au lit inférieur.
Lors de la pose du premier lit, le joint filant sera perpendiculaire aux nervures des bacs en tôles d'acier nervurées, quelques soient les bacs.
Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B sont posés en un lit d'épaisseur 40 à 200 mm ou en lit supérieur sur un premier lit de SMARTROOF B ou SMARTROOF C pour une épaisseur maximale de 260 mm.
Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B sont posés face revêtue au-dessus.
- Les panneaux peuvent être en pose libre mais uniquement sous protection lourde.

5.32 Sur toitures métalliques

La ligne continue des joints de panneau du premier lit doit être perpendiculaire aux nervures de l'élément porteur. Le marquage spécifique sur le dessus du panneau (ligne) indique le sens de pose par rapport aux nervures. Celle-ci doit être parallèle aux nervures.

5.321 Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

5.3211 Mise en œuvre sur locaux à faibles, moyenne et forte hygrométrie (Voir Tableau 5)

Les tableaux 8 et 9 déterminent la densité minimale des fixations mécaniques par panneau de 1 200 mm x 1 000 mm, sous étanchéité apparente.

Les rives de toiture sont définies comme égales au 1/10 de la hauteur de la toiture avec un minimum de 2 mètres.

Les angles sont définis par le croisement de deux rives.

Le nombre de fixations par panneau est au minimum de 4.

La répartition régulière dans les deux sens est faite à raison d'au moins une fixation par angle, la distance entre l'axe de la plaquette et le bord du panneau étant de 20 cm (cf. figure 1).

Lorsque les conditions d'établissement des tableaux 8 et 9 ne sont pas applicables, il sera nécessaire que l'entreprise ou un bureau d'études établisse un calcul spécifique, en concertation avec KNAUF Insulation SAS. Celui-ci sera fait en application des règles d'adaptation contenues dans le document « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture et d'isolants supports » (Cahier CSTB 3564 juin 2006) et des règles NV 65 modifiées. Les calculs seront faits en tenant compte d'un effort admissible $W_{adm} = 505 \text{ N/fixation métallique}$ (606 N/fixation pour les fixations à rupture de pont thermique ETANCOPLAST HP) et des éléments vis et plaquettes, ainsi que TAN décrits ci-dessus.

Cas particulier de toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, l'isolant est fixé mécaniquement, il doit être découpé ou présenter des saignées. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur $L \leq \sqrt{(R / 50)}$ avec un minimum de 4 fixations par panneau.

Lorsque cette dimension est $\leq 30 \text{ cm}$, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande. Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, le nombre de fixations solides au pas respectera au minimum celui prévu par les NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1 (cf. tableaux 8 et 9).

5.3212 Mise en œuvre sur locaux à très forte hygrométrie (*Voir Tableau 5 Bis*)

La pose se fera conformément à l'amendement A1 du NF DTU 43.3 (écran rapporté disposé sur platelage).

Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B seront collés sur le pare-vapeur à l'EAC, à raison de 1,2 kg/m² d'EAC (sous DTA) en zones régulièrement réparties. Cette couche d'EAC étant différente de la dernière couche d'un pare vapeur avec EAC sous DTA.

La pente maximale est limitée à 40 %.

5.322 Cas des tôles d'acier nervurées à plages perforées ou crevées

Il convient de se référer aux prescriptions du NF DTU 43.3. Il est limité aux locaux à faible et moyenne hygrométrie. On se reportera aux règles d'adaptation du Cahier du CSTB 3564 de juin 2006 et aux Règles NV 65 modifiées pour le dimensionnement au vent.

5.323 Cas des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées ouverture haute de nervure > 70 mm conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009

Se reporter au tableau 6 du Dossier Technique.

L'épaisseur minimale du panneau isolant est de 80 mm et définie au tableau 7 en fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn).

La ligne continue marquée sur le panneau est obligatoirement parallèle aux nervures des TAN (cf. figure 2). La face supérieure des panneaux est repérée par un marquage permettant son orientation (cf. figure 2).

5.33 Sur éléments porteurs en bois, à base de bois, maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé

On se reportera aux règles d'adaptation du Cahier du CSTB 3564 de juin 2006 et aux Règles NV 65 modifiées pour le dimensionnement au vent.

On rappelle que sous étanchéité autoprotégée, les fixations mécaniques seules sont utilisées selon la densité au m², donnée dans les tableaux 8 et 9.

5.34 Pose en plusieurs lits

Les panneaux SMARTROOF ALL FIX B peuvent être employés superposés au SMARTROOF B ou SMARTROOF C à joints décalés, pour une épaisseur maximale de 260 mm.

Les lits inférieurs sont fixés mécaniquement suivant les NF DTU de la série 43.

Le dernier lit est fixé mécaniquement à l'élément porteur, il est obligatoirement en SMARTROOF ALL FIX B.

Le tableau 5 résume les différentes possibilités.

5.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 5.1.

Les prescriptions de performance de résistance à l'indentation « I », du classement FIT, selon les emplois figurent sur les tableaux 3 et 4.

Les revêtements sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application.

Pour les revêtements d'étanchéité en bitume APP, seuls les membranes Derbigum ont été vérifiées compatibles avec le SmartRoof All Fix B.

5.5 Protection meuble éventuelle de l'étanchéité

Se reporter aux prescriptions des normes NF DTU, ou aux Avis Techniques ou DTA des revêtements d'étanchéité.

La protection lourde est dure ou meuble.

5.6 Isolation au niveau des points singuliers

5.611 Isolation des relevés

L'isolation des relevés peut être réalisée avec des panneaux SMARTROOF ALL FIX B conformément aux CPT 3741 « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie », au NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

5.612 Isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales

L'isolation des évacuations des eaux pluviales se fait conformément aux NF DTU de la série 43. Pour réaliser le décaissé, il conviendra de réaliser la découpe du côté de l'isolant non revêtu. Il est également possible d'utiliser un isolant de plus faible épaisseur.

6. Emploi en climat de montagne sous porte neige

Associé à un porte-neige, ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (Avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en TAN et en panneaux à base de bois.

La mise en œuvre de la protection de l'étanchéité est assurée conformément à la technique du porte-neige, quel que soit l'élément porteur.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

7. Assistance technique

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose qui peuvent bénéficier, à leur demande, de l'assistance technique de la société KNAUF Insulation SAS.

8. Entretien et réparation

Les recommandations pour l'entretien des toitures terrasses sont définies dans les annexes dédiées des NF DTU série 43.

9. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul de « Up » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U. Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur R_{utile} du panneau donné au § 2.132 du Dossier Technique.

Les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011), les panneaux isolants SMARTROOF ALL FIX B étant fixés mécaniquement, ainsi que ceux du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement :

$$U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}$$

avec :

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum \chi_{\text{fixation}}}{A} = \text{densité de fixation } (/m^2) \times \chi_{\text{fixation}}$$

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3688 (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations;
- A : surface totale de la paroi, en m² ;

Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en W/(m².K), doit être arrondi à deux chiffres après la virgule ; exemple : $0,006 \times 8 \rightarrow 0,05$; $0,008 \times 8 = 0,06$.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Rochefort-sur-Loire (49) (zone climatique H2)	$\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c =$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) $\Rightarrow$	0,140 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - 1 lit de panneaux SmartRoof B en dimensions 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm ($R_{UTILE} = 3,60 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) - - 1 lit de panneaux SmartRoof All Fix B en dimensions 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm ($R_{UTILE} = 3,60 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) } - étanchéité bicouche bitumineuse fixée mécaniquement d'épaisseur 5 mm	7,222 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
Fixations mécaniques $\varnothing$ 4,8 mm : - 1 fixation préalable du panneau isolant SmartRoof B du lit inférieur, - 4 fixations par panneau isolant SmartRoof All Fix B du lit supérieur, d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{\text{fixation}} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit inférieur} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit supérieur}$ soit : $\Delta U_{\text{fixation}} = (1/1,2) \times 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) + (4/1,2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,14 + 0,02 = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	

10. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 19/18925-297 sur SmartRoof B:
 - Comportement sous charges statiques et températures élevées à 80 °C (ép. 40, 200 & 100+160 mm) (UEAtc) ;
 - Comportement sous charges statiques concentrées sur les parties en porte à faux sous 700 N (ép. 40, 100, 160 & 200 mm) (Guide UEAtc).
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 19/20181-1909 sur SmartRoof All Fix B:
 - Traction perpendiculaire aux faces état neuf (ép. 40, 100 & 200 mm- EN 1607);
 - Traction perpendiculaire aux faces après immersion (ép. 40, 100 & 200 mm - §4.42 UEAtc);
 - Traction perpendiculaire aux faces après vieillissement 24h-70°C et 95%HR (ép. 40, 100 & 200 mm - NF EN 1607) ;
 - Comportement sous charges maintenues en température à 50°C (ép. 100+160 mm) (eCahier du CSTB 3669_V2).
 - Ohn sous 1000 N – SmartRoof All Fix B 80 et 100 mm.
- Rapport d'essais du CSTB de tenue au vent :
 - FaCeT 19-0157-26081958/A – SmartRoof All Fix B 100 mm – Fixations ETANCOPLAST HP
 - FaCeT 20-0189-26086910 – SmartRoof All Fix B 120 mm – Fixations ETANCOPLAST HP
 - FaCeT 19-0157-26081958/B – SmartRoof All Fix B 40 mm
 - FaCeT 19-0157-26081958/C – SmartRoof All Fix B 200 mm
- Rapport d'essais du CSTC de tenue au vent :
 - DE651XO637_CAR17119– SmartRoof All Fix B 100 mm
- Rapport de classement de réaction au feu du ZAG n° P 1215/16-530-3

Tableaux & figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du SmartRoof All Fix B

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales			
Masse surfacique voile de verre	300 ± 10%	g/m ²	
Masse volumique			
- Épaisseur 40 mm	≥ 115 (moyenne 130)	kg/m ³	NF EN 1602
- Épaisseurs > 40 mm	≥ 110 (moyenne 125)	kg/m ³	
Dimensionnelles			
Longueur x Largeur	1 200 x 1 000 ± 2	mm	NF EN 822
Épaisseurs (au pas de 10 mm)	40 à 200 (-1/+3)	mm	NF EN 823
Défait d'équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
Planéité	≤ 1	mm	NF EN 825
Mécaniques			
Contrainte à 10 % de déformation en compression	≥ 40	kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 10	kPa	NF EN 1607
	≥ 8	kPa	Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C et 95 %HR suivi de 24 h à l'ambiance
Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80 °C	Classe B		Guide technique UEAtc §4.51 (février 1993)
Charge ponctuelle			
Charge maxi pour épaisseur de 260 mm	20	kPa	Charge déterminée à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C (cf. § B) pour une déformation de 2 mm maxi.
Comportement à l'eau			
Absorption d'eau à court terme (W _{ip})	≤ 1	kg/m ²	EN 12087 en immersion partielle (moyenne)
Hygrothermiques			
Conductivité thermique utile (λ _{UTILE}) :			
- Épaisseurs de 40 à 95 mm	0,038	W/(m.K)	Certificat ACERMI n° 19/016/1385
- Épaisseurs de 100 à 200 mm	0,036	W/(m.K)	
Résistance thermique utile (R _{UTILE}) :	cf. tableau 3	(m ² .K)/W	
Réaction au feu			
Classement de réaction au feu (Euroclasse)	A2-s1, d0		Rapport de classement de réaction au feu du ZAG n° P 1215/16-530-3

Tableau 2 – Résistance thermique utile des panneaux SmartRoof All Fix B, selon le Certificat ACERMI n° 19/016/1385

Épaisseur	40	50	60	70	80	90	100	110	120
R _{UTILE}	1,05	1,30	1,55	1,80	2,10	2,35	2,75	3,05	3,30
Épaisseur	130	140	150	160	170	180	190	200	
R _{UTILE}	3,60	3,85	4,15	4,40	4,70	5,00	5,25	5,55	
Épaisseur en millimètre (mm)					Résistance thermique utile (R _{UTILE}) en (m ² .K/W)				

Tableau 3 – Conditions d’emploi des revêtements d’étanchéité en toitures inaccessibles, et en chemins de circulation (1) – Revêtement en adhérence

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble Revêtement sous DTA	Autoprotection Revêtement sous DTA
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4	I3 si bicouche (3) I4 si monocouche
	> 5		
Béton cellulaire sous Avis Technique	1 à 5	I4	
	> 5		
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3, Avis Techniques ou conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	(4) et ≤ 5	I3 si bicouche (3) I4 si monocouche	
	> 5		
Bois et panneaux à base de bois	(4) et ≤ 5	I3 si bicouche (3) I4 si monocouche	
	> 5		
R _{UTIL} : Résistance thermique utile de la couche isolante			
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.			
(1) Chemins de circulation conformes aux NF DTU de la série 43 ou au Document Technique d'Application du revêtement ; pente ≤ 50 %.			
(2) Pente minimale 1% en climat de montagne selon NF DTU 20.12 avec la technique du porte neige.			
(3) Pour les chemins de circulation, I4 requis			
(4) Pentes conformes aux NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1 en travaux neufs et à la norme NF DTU 43.5 en réfections.			

Tableau 4 – Conditions d’emploi des revêtements d’étanchéité en toitures inaccessibles, et en chemins de circulation (1) – Revêtement fixé mécaniquement

Élément porteur	Pente (%)	Protection meuble Revêtement indépendant sous DTA	Autoprotection Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (3)
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4	L3 (4) si bicouche L4 si monocouche et selon le DTA du revêtement
	> 5		
Béton cellulaire sous Avis Technique	1 à 5	I4	
	> 5		
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et Avis Techniques	(5) et ≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5		
Tôles d'acier nervurées conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	(5) et ≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5		
Bois et panneaux à base de bois	(5) et ≤ 5	Classe FIT : I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5		
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.			
(1) Chemins de circulation conformes aux NF DTU de la série 43 ou au Document Technique d'Application du revêtement ; pente ≤ 50 %.			
(2) Pente minimale 1% en climat de montagne selon NF DTU 20.12 avec la technique du porte neige.			
(3) Avec des attelages solides au pas (§ 2.23).			
(4) Pour les chemins de circulation, une sous-classe « L4 » est requise.			
(5) Pentes conformes aux NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1 en travaux neufs et à la norme NF DTU 43.5 en réfections.			

Tableau 5 – Mode de fixation des panneaux SmartRoof All Fix B en un ou deux lits d'isolation - Locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie

Elément porteur	Mode de pose des panneaux isolants SmartRoof All fix B		revêtement d'étanchéité		
			Indépendant sous protection lourde	Apparent fixé mécaniquement (1)	Adhérent
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques Béton cellulaire sous Avis Technique	Pose en 1 lit unique		Libre (2)	1 fixation préalable	Lit inférieur 1 fixation préalable Lit supérieur ou lit unique cf. Tableaux 8 et 9
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	1 fixation préalable (1)		
		Lit supérieur	1 fixation préalable (1) ou libre (2)		
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3, Avis Techniques ou conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	Pose en 1 lit unique		1 fixation préalable (1)		
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	1 fixation préalable (1)		
		Lit supérieur	1 fixation préalable (1) ou libre (2)		
Bois et panneaux à base de bois	Pose en 1 lit unique		1 fixation préalable (1) ou libre (2)		
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	1 fixation préalable (1)		
		Lit supérieur	1 fixation préalable (1) ou libre (2)		

(1) Attelages de fixations solides au pas (cf. §2.23 du Dossier Technique).

(2) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 3 927 Pa selon les Règles NV 65 modifiées..

(3) Lit inférieur en SmartRoof B ou SmartRoof C

Tableau 5 Bis – Mode de fixation des panneaux SmartRoof All Fix B en un ou deux lits d'isolation – Locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie

Elément porteur	Mode de pose des panneaux isolants SmartRoof All fix B		revêtement d'étanchéité
			Indépendant sous protection lourde
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques Béton cellulaire sous Avis Technique	Pose en 1 lit unique		Collage à l'EAC (1) ou libre (2)
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	Collage à l'EAC (1)
		Lit supérieur	Collage à l'EAC (1) ou libre (2)
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3, Avis Techniques ou conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	Pose en 1 lit unique		Collage à l'EAC (1) sur platelage uniquement
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	Collage à l'EAC (1) sur platelage uniquement
		Lit supérieur	Collage à l'EAC (1)
Bois et panneaux à base de bois (4)	Pose en 1 lit unique		Collage à l'EAC (1) ou libre (2)
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (3)	Collage à l'EAC (1)
		Lit supérieur	Collage à l'EAC (1) ou libre (2))
(1) Les EAC mentionnés font l'objet d'un Avis Technique ou sont cités dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.			
(2) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 3 927 Pa selon les Règles NV 65 modifiées..			
(3) Lit inférieur en SmartRoof B ou SmartRoof C			
(4) Exclut la pose en très forte hygrométrie			

Tableau 6 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximale utilisable avec panneaux Smartroof All Fix B selon les épaisseurs – Revêtement fixé mécaniquement

Épaisseur du panneau (en mm)	≥ 80 et < 100	≥ 100
Ohn maxi (en mm)	130	170
Charge de rupture en porte-à-faux (N) (VDF) (1)	1 700 (2)	1 700 (2)

(1) Valeur de rupture à l'issue de l'essai de porte-à-faux du § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm », e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.
(2) Valeur de rupture en VLF ≥ 1 400 N

Tableau 7 – Liaisonnement des panneaux SmartRoof All Fix B en travaux de réfections

Anciens revêtements (1)	Mode de liaisonnement des panneaux SmartRoof All fix B		
	Sous protection meuble	En système apparent (4)	
	Pose libre	Fixations avec nouveau pare-vapeur	mécaniques (5) sans nouveau pare-vapeur
Asphalte apparent	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI (2)	OUI	
Membrane synthétique	OUI (3)	OUI	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5 (§ 5.2).
(2) Nouveau pare-vapeur obligatoire.
(3) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines sur locaux dont l'hygrométrie est classée faible ou moyenne.
(4) Nouveau revêtement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 2.23).
(5) Liaisonnement des panneaux SmartRoof All Fix B avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 2.23).

Tableaux 8 – Nombre minimal de fixations par panneau de SmartRoof All Fix B du lit supérieur de dimensions 1 200 x 1 000 mm sur tôles d'acier nervurées

- Wadm = 505 N/fixation selon les NV 65 modifiés
- Sur Tôle d'acier nervurée de 0,75 mm d'épaisseur conforme au NF DTU 43.3, pour des fixations dont la valeur d'attelage Pk est $\geq 1\,260$ N selon la NF P 30-313
- Nombre de fixations maximal limité à 10/m²

Tableau 8.1 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant plan

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rives	4	4	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9
15	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	5	4	6	5	7	6	
	Angles	5	7	6	8	7	9	9	
20	Courante	4	4	4	4	4		4	
	Rives	4	5	5	6	6		7	
	Angles	5	7	6	8	8		9	

Tableau 8.2 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts, versant plan

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	5	4		5	
	Rives	4	5	5	6	6		7	
	Angles	6	7	7	8	8		10	
15	Courante	4	4	4	5	5			
	Rives	4	6	5	6	6			
	Angles	6	8	7	9	9			
20	Courante	4	5	4		5			
	Rives	5	6	5		7			
	Angles	6	9	8		9			

Tableau 8.3 - Bâtiments fermés versant plan, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 8.1)

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rives	4	4	4	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8
15	Courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rives	4	4	4	5	5	6	5	6
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9
20	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	4	4	5	5	6	6	
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	

Tableau 8.4 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant courbe

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	5	4	6	5	7	6	
	Angles	5	7	6	8	8	9	9	
15	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	5	5	6	6			
	Angles	6	7	7	9	8			
20	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	6	5	7	6			
	Angles	6	8	7	9	9			

Tableau 8.5 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts versant courbe

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	5	5			
	Rives	4	5	5	6	6			
	Angles	6	8	7	9	8			
15	Courante	4	5	4	5	5			
	Rives	4	6	5	6	6			
	Angles	6	8	7	9	9			
20	Courante	4	5	4					
	Rives	5	6	5					
	Angles	7	9	8					

Tableau 8.6 - Bâtiments fermés versant courbe, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 8.4)

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rives	4	4	4	5	5	6	5	6
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9
15	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	5	4	5	5	6	6	
	Angles	5	7	6	8	7	9	9	
20	Courante	4	4	4	4	4		4	
	Rives	4	5	4	6	5		6	
	Angles	5	7	6	8	8		9	

Tableaux 9 – Nombre minimal de fixations à rupture de ponts thermiques ETANCOPLAST HP4 par panneau de SmartRoof All Fix B, sur lit supérieur de dimensions 1 200 x 1 000 mm sur tôles d'acier nervurées

- Wadm = 606 N/fixation selon les NV 65 modifiés
- Sur Tôle d'acier nervurée de 0,75 mm d'épaisseur conforme au NF DTU 43.3, pour des fixations dont la valeur d'attelage Pk est $\geq 1\,350$ N selon la NF P 30-313
- Nombre de fixations maximal limité à 8/m²

Tableau 9.1 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant plan

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	4	4	4	4	5	5	
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	
15	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	5	5			
	Angles	4	6	5	6	6			
20	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	5	5			
	Angles	5	6	5	7	7			

Tableau 9.2 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts, versant plan

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	5	5			
	Angles	5	6	6	7	7			
15	Courante	4	4	4					
	Rives	4	5	4					
	Angles	5	7	6					
20	Courante	4		4					
	Rives	4		5					
	Angles	5		6					

Tableau 9.3 - Bâtiments fermés versant plan, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 9.1)

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rives	4	4	4	4	4	4	4	5
	Angles	4	5	4	5	5	6	6	7
15	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	4	4	4	4	5	5	
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	
20	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	4	4			
	Angles	4	5	5	6	6			

Tableau 9.4 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant courbe

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	5	5			
	Angles	4	6	5	7	6			
15	Courante	4	4	4		4			
	Rives	4	5	4		5			
	Angles	5	6	6		7			
20	Courante	4	4	4					
	Rives	4	5	4					
	Angles	5	7	6					

Tableau 9.5 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts versant courbe

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4		4			
	Rives	4	4	4		5			
	Angles	5	6	6		7			
15	Courante	4	4	4					
	Rives	4	5	4					
	Angles	5	7	6					
20	Courante	4		4					
	Rives	4		5					
	Angles	6		7					

Tableau 9.6 - Bâtiments fermés versant courbe, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 9.4)

Hauteur (m)	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Courante	4	4	4	4	4	4	4	
	Rives	4	4	4	4	4	5	5	
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	
15	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	4	4			
	Angles	4	6	5	6	6			
20	Courante	4	4	4	4	4			
	Rives	4	4	4	5	5			
	Angles	5	6	5	7	7			

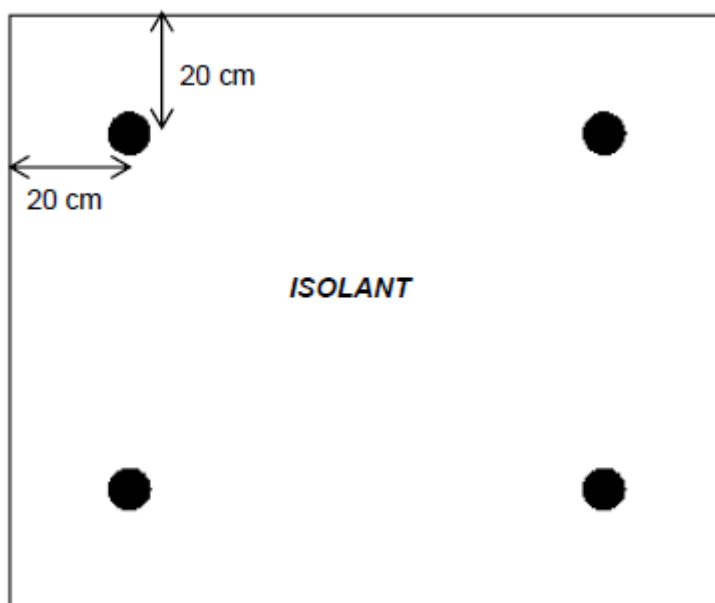


Figure 1 : Implantation des fixations

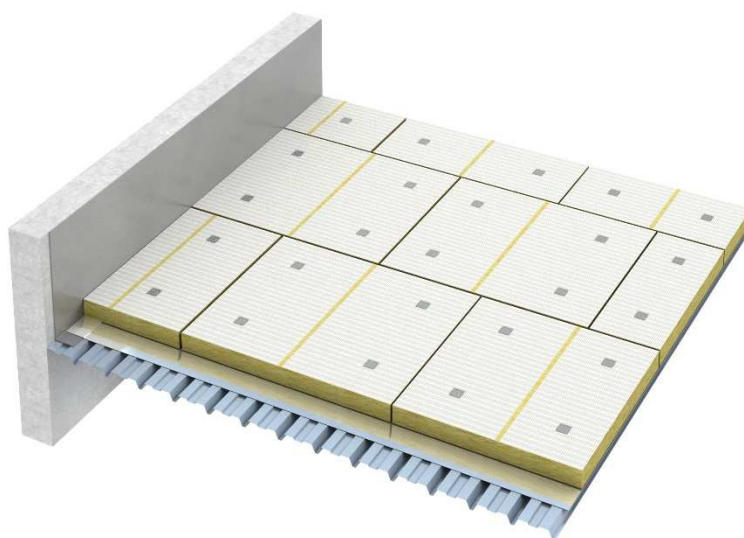


Figure 2 : Sens de pose des panneaux SmartRoof All Fix B

Fiche technique fixation ETANCO EVDF 0,8

Attelages de fixation pour système d'étanchéité fixé mécaniquement

Désignation de la vis

EVDF 0,8 / ZBJ ou 2C ou 3C Ø 4,8 mm

Description

Vis autoperceuse double filet Ø 4,8 mm
Tête plate Ø 12 mm - Empreinte Phillips n°2
Pas 1,59 mm - Pointe foreuse

Capacité de perçage CP : 0,8 mm de tôle acier

Longueurs et épaisseur à serrer (mm) :

L	L. filetage	Ep. mini	Ep. maxi
65	50	25	45
75	50	35	55
80	50	40	60
90	50	50	70
100	50	60	80
110	70	50	90
120	70	60	100
130	70	70	110
140	70	80	120
150	70	90	130
160	70	100	140
180	70	120	160
200	70	140	180
220	70	160	200
240	70	180	220
260	70	200	240

Domaine d'application

Fixation de système d'étanchéité avec isolant sur

Bac plein

Bois (vis 2C et 3C uniquement)

Matière, revêtement et résistance à la corrosion selon NF EN 3231 (2I) :

- **ZBJ** : Acier électrozingué bichromaté jaune (2 cycles KESTERNICH)
Conformité : classe 1 UEAtc

ATE n° 08/0239 délivré par le CSTB

(cf. attelages concernés pages suivantes)

- **2C** : Acier cimenté traité SUPRACOAT 2C (15 cycles KESTERNICH)
Conformité : ETAG 006 et classe 2 UEAtc
- **3C** : Acier cimenté traité SUPRACOAT 3C (30 cycles KESTERNICH)
Conformité : ETAG 006 et classe 2 UEAtc

Résistances caractéristiques d'assemblage à l'arrachement

- PK selon NF P 30-313

Tôle support S320 GD d'épaisseur 0,7 mm
PK = 152 daN
Bois CTBH ép. 18 mm
PK = 150 daN

- PK selon ETAG 006 (2000) et e.cahier 3563

Tôle support S320 GD d'épaisseur 0,7 mm
PK = 190 daN

Outillage préconisé

- Visseuse FEIN SCS 4.8-25 puissances 400 W mini avec limiteur de couple (butée de profondeur)

- Porte embout et embout de vissage empreint Philips n°2

Marquage

Sur produit : LR

Sur conditionnement :

EVDF / ZBJ ou 2C ou 3C – Ø 4,8 x L + code

Contrôle – qualité

Linéaire

Informations relatives à la fixation à rupture de ponts thermique ETANCOPLAST HP

Système de référence sur tôle d'acier nervurée :

- Vis métallique EGB 2C 4,8 x L (Ø 4,8 mm) + plaquette fût plastique Etancoplast HP4 Ø 40 d'épaisseur 3 mm en polyamide de la Société LR Etanco, au Pecq (Yvelines) :
 - Résistance à l'arrachement de l'attelage Pkft = 1 350 N sur tôle d'acier nervurée à plage pleine de 0,7 mm d'épaisseur selon NF P 30-313.
 - Résistance au dévissage, selon ETAG 006 et NF P 30-315 :
 - rotation de la tête de fixation $\leq \frac{1}{4}$ tour après 500 cycles,
 - rotation de la tête de fixation $\leq \frac{1}{2}$ tour après 900 cycles,
 - mouvement vertical ≤ 1 mm après 900 cycles.
 - Résistance mécanique/ fragilité de la fixation en plastique selon ETAG 006 :
 - hauteur de chute état neuf 2,2 m,
 - hauteur de chute état vieilli (28 jours à 80 °C) 2,2 m.
 - Solide au pas selon NF P 30-317.

