

Sur le procédé

SmartRoof B

Titulaire(s) : Société Knauf Insulation SAS

Internet : www.knaufinsulation.fr

Distributeur(s) : Société Knauf Insulation SAS

Internet : www.knaufinsulation.fr

Descripteur :

Le procédé SmartRoof B est constitué de panneaux isolants thermiques non porteurs en laine minérale de roche nue, de dimensions utiles :

- Largeur x Longueur :
 - 1 000 x 1 200 mm ou 1 200 x 2000 mm,
 - 1 200 x 2 400 mm ou 600 x 2 400 mm,
- Épaisseurs allant de 40 à 200 mm pour l'usine de Skofja Loka ;
- Épaisseurs allant de 60 à 260 mm pour l'usine d'Illange.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 260 mm ;
- Deux lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm.

Les revêtements d'étanchéités sont posés en apparents et fixés mécaniquement avec des fixations solides au pas.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Famille de produit/Procédé : Panneau en laine de roche (MWR) nue non porteur support d'étanchéité

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace le DTA 5.2/19-2661_V2 et intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La suppression des emplois sous protection lourde selon la décision de la CCFAT du 16 octobre 2018 • Ajout des panneaux de forte épaisseur de 260 mm pour l'usine d'Illange ; • Ajout des formats de panneaux de 1200 x 2400 ; • Ajout des éléments porteurs en 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 (Cf. Tableau 5). 	Anouk MINON	Philippe DRIAT

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Données commerciales	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Description	8
2.2.	Domaine d'emploi	8
2.3.	Éléments et matériaux.....	9
2.3.1.	Panneau isolant.....	9
2.3.2.	Autres matériaux	9
2.4.	Fabrication - Contrôles.....	10
2.4.1.	Centre de fabrication	10
2.4.2.	Description de la fabrication	10
2.4.3.	Contrôles de fabrication	10
2.4.4.	Conditionnement – Marquage - Stockage	10
2.5.	Prescriptions préalables à la mise en œuvre	11
2.5.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs	11
2.5.2.	Prescriptions relatives aux supports constitués d'anciens revêtements d'étanchéité	11
2.6.	Mise en œuvre.....	11
2.6.1.	Conditions d'emploi	11
2.6.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	11
2.6.3.	Mise en œuvre des panneaux isolants.....	11
2.6.4.	Pose sous revêtements fixés mécaniquement.....	12
2.6.5.	Cas particulier des toitures courbes	12
2.6.6.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.....	12
2.7.	Emploi en climat de montagne sous porte neige.....	12
2.8.	Détermination de la résistance thermique utile	13
2.9.	Résultats expérimentaux.....	14
2.10.	Références	14
2.11.	Annexes du Dossier Technique.....	15

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 14 juin 2021, le procédé **SmartRoof B**, présenté par la Société Knauf Insulation SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Le procédé SmartRoof B est constitué de panneaux isolants thermiques non porteurs en laine minérale de roche nue, de dimensions utiles :

- Largeur x Longueur :
 - 1 000 x 1 200 mm ou 1 200 x 2 000 mm,
 - 1 200 x 2 400 mm ou 600 x 2 400 mm
- Épaisseurs allant de 40 à 200 mm pour l'usine de Skofja Loka ;
- Épaisseurs allant de 60 à 260 mm pour l'usine d'Illange.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 260 mm ;
- Deux lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm.

Le lit inférieur peut être en SmartRoof B ou SmartRoof C. La classe de compression de ces complexes est B.

Chaque panneau dispose d'un marquage (ligne) sur la face supérieure. Sur tôles d'acier nervurées, cette ligne doit être parallèle aux nervures (cf. figure 1).

1.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le procédé SmartRoof B fait l'objet d'une Déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant par la Société Knauf Insulation SAS sur la base de la norme NF EN 13162.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.1.3. Identification

Les panneaux sont sous-colisés puis emballés sous film polyéthylène thermo-rétracté.

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 du Document Technique d'Application,
- Le marquage CE avec le numéro de la Déclaration de Performance,
- Le logo et le numéro du certificat ACERMI,

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13162+A1.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

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

- Inaccessibles y compris les chemins de circulation, sur éléments porteurs en :
 - Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 y compris la pente nulle uniquement en climat de plaine,
 - 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 %,
 - Tôles d'acier nervurées conformes à la NF DTU 43.3 et son amendement A1 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 (Cf. Tableau 5).

- 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.

Les revêtements d'étanchéités sont posés en apparents et fixés mécaniquement avec des fixations solides au pas.

Pour des travaux établis en :

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

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés.

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 à base de bois.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité en cas d'incendie

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

Lorsqu'il est exigé un classement de tenue au feu Broof(t3), des systèmes d'étanchéité (revêtement + isolant) présentent un classement de tenue au feu Broof(t3), l'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le système d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

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.

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé dispose d'une Fiche 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). La FDS est disponible sur demande auprès de la Société Knauf Insulation SAS.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le paragraphe 2.3.1.3.2 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI en cours de validité. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Données environnementales

Le produit SmartRoof B ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant SmartRoof B est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF DTU série 43.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Titulaire (DTET).

1.2.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

1.2.2.5. Assistance technique

La Société Knauf Insulation SAS est tenue d'apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Eléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un support 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 du support 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 des panneaux isolants. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

1.2.3.2. Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement d'étanchéité

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux à base de bois,

conformément au CPT Commun du e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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

c) Les attelages de fixations mécaniques doivent être « 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. Ces attelages sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

1.2.3.3. Intervention des autres entreprises

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celles d'étanchéité est interdit.

L'intervention d'autres entreprises sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite, sauf pour l'entretien des équipements admis en toiture inaccessible.

1.2.3.4. Cas de la réfection

Fixations mécaniques préalables des panneaux et définitives du revêtement d'étanchéité

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Béton de granulats courants ;
- Béton cellulaire autoclavé armé ;
- Bois et panneaux à base de bois

conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Les terrasses techniques et les zones techniques, et leurs chemins d'accès s'ils sont considérés comme « techniques » dans les Documents Particuliers du Marché, ne sont pas visés par ce présent Document Technique d'Application.
- b) Comme pour tous les panneaux isolants de classe B, les chemins de circulation ne permettent d'accéder qu'à des équipements de toitures inaccessibles, pour entretien.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire et

Distributeur : Société Knauf Insulation SAS
 55 rue Aristide Briand
 FR – 92300 Levallois-Perret
 Tél. : 01 41 27 90 61
 Internet : www.knaufinsulation.fr

2.1.2. Description

Le procédé SmartRoof B est constitué de panneaux isolants thermiques non porteurs en laine minérale de roche nue, de dimensions utiles :

- Largeur x Longueur :
 - 1 200 x 1 000 mm ou 1 200 x 2 000 mm,
 - 1 200 x 2 400 mm ou 600 x 2 400 mm
- Épaisseurs allant de 40 à 200 mm pour l'usine de Skofja Loka ;
- Épaisseurs allant de 60 à 260 mm pour l'usine d'Illange.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 260 mm ;
- Deux lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm.

Le lit inférieur peut être en SmartRoof B ou SmartRoof C. La classe de compression de ces complexes est B.

Chaque panneau dispose d'un marquage (ligne) sur la face supérieure. Sur tôles d'acier nervurées, cette ligne doit être parallèle aux nervures (cf. figure 1).

2.2. Domaine d'emploi

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

- Inaccessibles y compris les chemins de circulation, sur éléments porteurs en :
 - Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 y compris la pente nulle uniquement en climat de plaine,
 - 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 %,
 - Tôles d'acier nervurées conformes à la NF DTU 43.3 et son amendement A1 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 (Cf. Tableau 5),
 - 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.

Les revêtements d'étanchéités sont posés en apparents et fixés mécaniquement avec des fixations solides au pas.

Pour des travaux établis en :

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

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés.

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 à base de bois.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

2.3. Éléments et matériaux

2.3.1. Panneau isolant

2.3.1.1. Désignation commerciale

SmartRoof B

2.3.1.2. Définition des matériaux

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

La face supérieure des panneaux est repérée par un marquage permettant son orientation (cf. figure 1).

2.3.1.3. Caractéristiques du SmartRoof B

2.3.1.3.1. 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

2.3.1.3.2. 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° 19/016/1383 en cours de validité pour les épaisseurs comprises entre 40 et 260 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).

2.3.1.3.3. Épaisseur minimum sur TAN

Sur 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 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, l'épaisseur minimale du panneau isolant SmartRoof B est définie au tableau 5.

2.3.2. Autres matériaux

2.3.2.1. 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 4).

2.3.2.2. Matériaux d'étanchéité

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

Les attelages de fixations mécaniques du revêtement semi-indépendant sont de type solide au pas (cf. § 2.3.2.3).

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

2.3.2.3. 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, 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.

Les fixations à rupture de pont thermique sont composées d'un fût polyamide PA60 de diamètre 70 mm et d'une vis auto-perceuse en fil d'acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ou en fil d'acier inoxydable selon NF EN 10263-5. Se référer au tableau 3bis en fin de Dossier Technique.

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.

2.4. Fabrication - Contrôles

2.4.1. Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines Knauf Insulation de Skofja Loka en Slovénie et d'Illange en France. Ces 2 sites de fabrication sont certifiés ISO 9001 et ISO 14001.

2.4.2. Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

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

2.4.3. 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. Cet autocontrôle est suivi par le titulaire, 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 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.
- Tous les 2 ans selon EN 13501-1 : Réaction au feu.
- À raison de 3 épaisseurs de panneaux par mois, épaisseurs mini – intermédiaire – maxi fabriquées : charges statiques concentrées selon § 5 du Cahier du CSTB 3537.

2.4.4. Conditionnement – Marquage - Stockage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène étirable.

La hauteur maxi des palettes de panneaux SmartRoof B est de 1,30 m, leur poids maxi 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 (n°4296 pour Illange, n° 4309 pour Skofja loka),
- La date de fabrication,
- Le numéro du Document Technique d'Application,
- Le marquage CE avec le numéro de la Déclaration de Performance,
- Le logo et le numéro du certificat ACERMI.

La face supérieure des panneaux SmartRoof B est identifiée par une ligne de marquage continue perpendiculaire à la longueur du panneau (cf. figure 1 en fin de Dossier Technique).

2.5. Prescriptions préalables à la mise en œuvre

2.5.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs

- Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11.

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.

2.5.2. 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 4) :

- Soit sur les éléments porteurs décrits au § 2.5.1 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), sont définis dans la norme NF DTU 43.5 (cf. tableau 4).

2.6. Mise en œuvre

2.6.1. 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'intempéries, 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.

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.

2.6.2. 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+A1 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 4).

2.6.3. Mise en œuvre des panneaux isolants

2.6.3.1. Généralités

- Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre de la norme NF DTU série 43 s'appliquent.
- Les panneaux ayant un poids supérieur à 25 kg doivent être manutentionnés par 2 personnes. Cette information est précisée sur l'étiquette sur la palette.
- Les panneaux sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur selon les prescriptions du tableau 3.
- Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs et préalablement fixés selon les dispositions définies ci-après.
- Dans le cas d'une pose en deux lits, les panneaux des lits supérieurs seront disposés en quinconce, par rapport au lit inférieur.

2.6.3.1.1. Cas des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3

Se reporter au tableau 3 du Dossier Technique.

L'ensemble des prescriptions de la norme NF DTU 43.3 s'applique.

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.

La ligne imprimée sur le dessus des panneaux devra être parallèle aux nervures (cf. figure 1).

2.6.3.1.2. 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 5 du Dossier Technique.

L'épaisseur minimale d'isolant est définie au tableau 5 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 1).

2.6.3.1.3. Cas des éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois

Se reporter au tableau 3 du Dossier Technique.

2.6.3.1.4. Cas des éléments porteurs en maçonnerie

Se reporter au tableau 3 du Dossier Technique.

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions du NF DTU 43.1 P1 ou du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'isolation thermique des relevés d'étanchéité doit être réalisée selon le cahier du CSTB 3741_V2 de janvier 2020.

2.6.3.1.5. Cas des éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé armé

Se reporter au tableau 3 du Dossier Technique.

La mise en œuvre doit être conforme à l'Avis Technique particulier des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé lorsque leur emploi est prévu avec isolation rapportée.

2.6.4. Pose sous revêtements fixés mécaniquement

Se reporter au tableau 3 du Dossier Technique.

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- Pour des panneaux 1 000 x 1 200 mm
 - 1 fixation centrale solide au pas sur versants plans, ou 2 fixations solides au pas sur versants plans dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane ;
- Pour des panneaux 1 200 x 2 000 mm, 1 200 x 2 400 mm et 600 x 2 400 mm
 - 2 fixations centrale solides au pas sur versants plans ;

Les fixations sont conformes aux § 2.3.2.3 du présent Dossier Technique.

Les fixations solides au pas définitives sont celles définies dans le Document Technique d'Application particulier du revêtement.

2.6.5. Cas particulier des 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 ≤ 30 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.

2.6.6. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 2.6.3.1.

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

Les revêtements sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application visant l'emploi sur la laine de roche nue.

Les revêtements d'étanchéité sont posés fixés mécaniquement avec des attelages solides au pas. L'interposition d'un écran d'indépendance est cependant inutile sous revêtement indépendant ou fixé mécaniquement.

2.7. 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. Quel que soit l'élément porteur, l'emploi de porte neige est requis

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

2.8. 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 § 2.3.1.3.2 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 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 m^2 ;

Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en $W/(m^2.K)$, 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)		avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.K/W$)	\Rightarrow	0,140 $\text{m}^2.K/W$
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - deux lits de panneaux SmartRoof B en dimensions 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm soit 260 mm ($R_{UTILE} = 3,60 \times 2 = 7,20 \text{ m}^2.K/W$) - étanchéité bicouche bitumineuse fixée mécaniquement d'épaisseur 5 mm	}	7,222 $\text{m}^2.K/W$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$: - 1 fixation préalable du panneau isolant SmartRoof B du lit inférieur, - 1 fixation préalable du panneau isolant SmartRoof B du lit supérieur, - 4 fixations définitives du revêtement d'étanchéité, d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{\text{fixation}} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit inférieur} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit supérieur} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du revêtement d'étanchéité}$, soit : $\Delta U_{\text{fixation}} = (1/1,2) \times 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2.K) + (1/1,2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2.K) + 4 \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2.K) = 0,029$ soit 0,03 $\text{W}/(\text{m}^2.K)$.		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,14 + 0,03 = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2.K)$		

2.9. Résultats expérimentaux

- Rapport de classement de réaction au feu du TUM (Technische Universität München) n° B18028, Euroclasse A1, pour les panneaux de Skofja Loka
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 19/18925-297 du 13 mai 2019 :
 - 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) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces état neuf / état vieilli (ép. 40, 100 & 200 mm) (UEAtc) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces après vieillissement 24h-70 °C et 95 % HR (ép. 40, 100 & 200 mm) (NF EN 1607) ;
 -
- Rapport de classement de réaction au feu du TUM (Technische Universität München) n° B19301, Euroclasse A1, pour les panneaux d'Illange.
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 19/20885-2874 du 07 janvier 2020 :
 - Comportement sous charges statiques et températures élevées à 80 °C (ép. 60 & 200 mm) (UEAtc) ;
 - Comportement sous charges statiques concentrées sur les parties en porte à faux sous 1000 N (ép. 60, 80 & 100 mm) (Guide 3537_V2) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces état neuf / état vieilli (ép. 200 mm) (UEAtc) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces après vieillissement 24h-70 °C et 95 % HR (ép. 200 mm) (NF EN 1607).
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 20/22888-1895 du 17 septembre 2020 :
 - Comportement sous charges statiques concentrées sur les parties en porte à faux sous 1000 N (ép. 100 mm) (Guide 3537_V2) ;
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 20/23317-2232 du 23 Octobre 2020 :
 - Comportement sous charges statiques et températures élevées à 80 °C (ép. 260 mm) (UEAtc) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces état neuf (UEAtc) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces après vieillissement 24h-70 °C et 95 % HR (ép. 260 mm) (NF EN 1607) ;
 -
- Rapport d'essais du laboratoire APPLUS n° 20/23885-2916 du 14 décembre 2020 :
 - Traction perpendiculaire aux faces état neuf / état vieilli (ép. 260 mm) (UEAtc).

2.10. Références

C1. Données Environnementales

Le procédé SmartRoof B ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale.

Les données issues des DE ont notamment 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 chantiers

L'usine de Skofja Loka fabrique ces panneaux de laine de roche depuis 2016 et l'usine d'Illange depuis 2019.

Plus de 100 000 mètres carrés de panneaux objet du Document Technique d'Application ont été posés en France depuis 2018.

2.11. Annexes du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du SmartRoof B

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales			
Masse volumique	≥ 110 (moyenne 125)	kg/m ³	NF EN 1602
Dimensionnelles			
Largeur x Longueur	1 000 x 1 200 ± 2 2 000 x 1 200 ± 2 2 400 x 600 ± 2 2 400 x 1 200 ± 2	mm	NF EN 822
Épaisseurs (au pas de 5 mm)			
– Usine de Skofja Loka	40 à 200 (-1/+3)	mm	NF EN 823
– Usine d'Illange	60 à 260 (-1/+3)	mm	NF EN 823
Défaut d'équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
Planéité	≤ 1	mm	NF EN 825
Mécaniques			
Contrainte à 10 % de déformation en compression	≥ 50 (ép. < 60 mm) ≥ 40 (ép. ≥ 60 mm)	kPa kPa	NF EN 826 NF EN 826
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 10 ≥ 5	kPa kPa	NF EN 1607 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)
Comportement à l'eau			
Absorption d'eau à court terme (W _s)	≤ 1	kg/m ²	EN 1609 en immersion partielle
Hygrothermiques			
Conductivité thermique utile (λ _{UTILE}) :			
– Épaisseurs de 40 à 95 mm	0,038	W/(m.K)	Certificat ACERMI n° 19/016/1383
– Épaisseurs de 100 à 260 mm	0,036	W/(m.K)	
Résistance thermique utile (R _{UTILE}) :	cf. tableau 2	(m ² .K)/W	
Réaction au feu			
Classement de réaction au feu (Euroclasse)	A1		cf. § 2.9 du Dossier Technique

Tableau 2 – Résistance thermique utile des panneaux SmartRoof B, selon le Certificat ACERMI n° 19/016/1383

Épaisseur	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
R_{UTILE}	1,05	1,15	1,30	1,40	1,55	1,70	1,80	1,95	2,10	2,20	2,35	2,50	2,75	2,90	3,05	3,15	3,30
Épaisseur	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205
R_{UTILE}	3,45	3,60	3,75	3,85	4,00	4,15	4,30	4,40	4,55	4,70	4,85	5,00	5,1	5,25	5,40	5,55	5,65
	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260						
R_{UTILE}	5,80	5,95	6,10	6,25	6,35	6,50	6,65	6,80	6,90	7,05	7,20						
Épaisseur en millimètre (mm)	Résistance thermique utile (R _{UTILE}) en (m ² .K/W)																

Tableau 3 – Mode de fixation des panneaux SmartRoof B en un ou deux lits d'isolation

Élément porteur	Mode de pose des panneaux isolants SmartRoof B	Mode de pose du revêtement d'étanchéité Apparent fixé mécaniquement (1)	
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques Béton cellulaire sous Avis Technique	Pose en 1 lit unique	<p>Versant plant 1 ou 2 fixation(s) préalable(s) (§2.6.4) Versant courbe 4 fixations préalables (§2.6.5)</p> <p>Classement FIT : L3 si bicouche (3) L4 si Monocouche et selon DTA du revêtement</p>	
	Pose en 2 lits		Lit inférieur (2)
			Lit supérieur
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 ou aux Avis Techniques ou au Cahier du CSTB 3537_V2	Pose en 1 lit unique		
	Pose en 2 lits		Lit inférieur (2)
			Lit supérieur
Bois et panneaux à base de bois	Pose en 1 lit unique		
	Pose en 2 lits	Lit inférieur (2)	
		Lit supérieur	

(1) Attelages de fixations solides au pas (cf. §2.3.2.3 du Dossier Technique).
(2) Lit inférieur en SmartRoof B ou SmartRoof C.
(3) Pour les chemins de circulation, une sous classe I4 est requise

Tableau 3bis – Coefficient majorateur ΔU fixation

Diamètre vis	χ_{fixation} (W/K)	ΔU fixation (en W/ (m ² .K))											
		Nombre de fixations au m ²											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4,8mm	0,006	0,006	0,012	0,018	0,024	0,032	0,036	0,042	0,048	0,054	0,060	0,066	0,072
6,3 mm	0,008	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072	0,080	0,088	0,096
Vis à rupture de ponts thermique selon §2.3.2.3 *	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,011	0,012

(*) : Attelages de fixation mécanique à rupture de pont thermique de type Etancoplast (LR Etanco) ou ISO-TAK (SFS intec).

Tableau 4 – Liaisonnement des panneaux SmartRoof B en travaux de réfections

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

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5 (§ 2.5.2).

(2) Nouveau revêtement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 2.3.2.3).

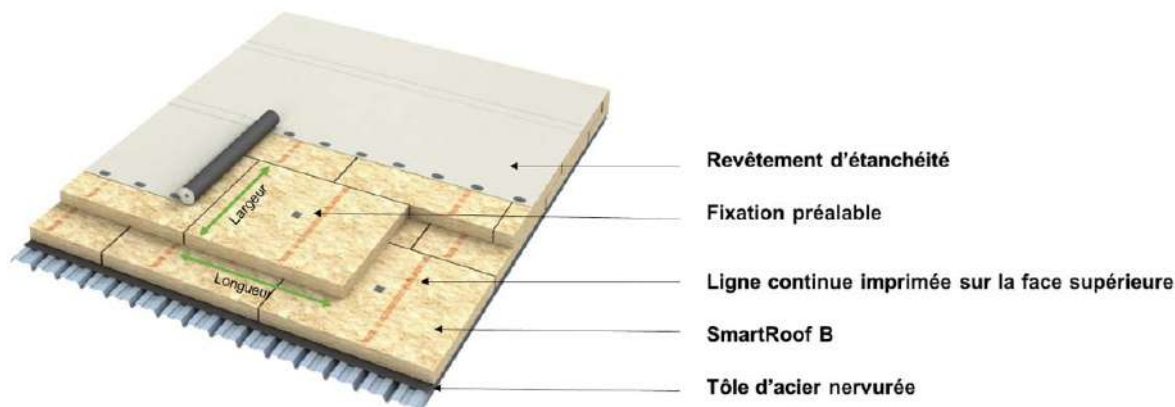
(3) Liaisonnement des panneaux SmartRoof B avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 2.3.2.3).

Tableau 5 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximale utilisable avec panneaux Smartroof B selon les épaisseurs

Epaisseur du panneau (en mm)	≥ 100
Ohn maxi (en mm)	170
Charge de rupture en porte-à-faux (N) (VDF) (1)	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 ≥ 1 700 N

**Figure 1 – Sens de pose des panneaux SmartRoof B sur TAN conforme au NF DTU 43.3**