

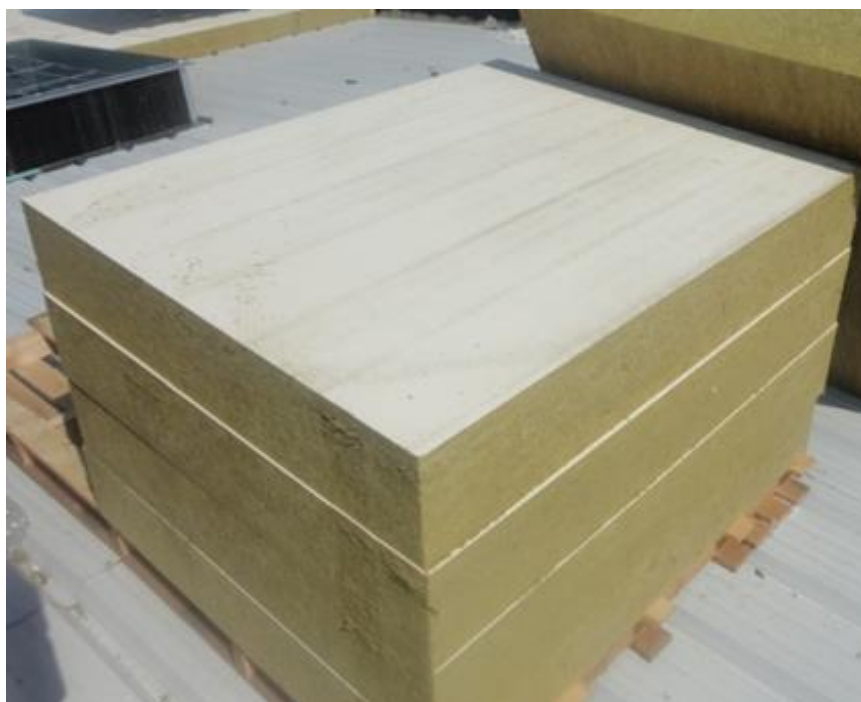
APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2484_V2

Annule et remplace la version 2484_V1

ATEx de cas a

Validité du 31/07/2020 au 31/07/2021



Copyright : Société ROCKWOOL France SAS

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. *(extrait de l'art. 24)*

A LA DEMANDE DE :

ROCKWOOL France SAS
111, rue du Château des Rentiers
75 013 PARIS

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2484_V2

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé **ROCKFLEECE B ENERGY**.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 31/07/2020, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- **Demandeur** : Société ROCKWOOL France SAS
- **Technique objet de l'expérimentation** : Panneaux isolants thermiques non porteurs en laine de roche à double densité, revêtu d'un voile de verre, support direct de revêtement d'étanchéité.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2484_V2 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31 juillet 2021**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations et attendus formulés aux §4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) **Sécurité**

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

La stabilité de l'ouvrage est assurée de façon comparable à celle des toitures traditionnelles.

1.2 – Sécurité des intervenants

- Sécurité des ouvriers

Dans les conditions de pose du procédé décrites dans le Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre du support, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des usagers.

- Sécurité des usagers

Lors de la mise en œuvre et des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur. Ainsi, la sécurité des intervenants peut être normalement assurée.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous protection lourde, conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003, satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur. Le classement de tenue au feu du procédé pour les autres protections n'est pas connu.

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Le classement de réaction au feu des panneaux ROCKFLEECE B ENERGY est « A2 S1 d0 ».

- Vis-à-vis du feu intérieur :

Les dispositions réglementaires à considérer sont celles fonction de la destination des locaux (Code du Travail, Habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, Établissement Recevant du Public), de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Les supports en bois et panneaux à base de bois revendus au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » Cahier du CSTB 3231 de juin 2000.

Le présent document comporte 6 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2484_V2

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La fabrication des panneaux isolants du procédé « ROCKFLEECE B ENERGY » est supervisée par un organisme indépendant (CSTB/LNE) qui contrôle deux fois par an l'usine de PENCOED (Pays-de-Galles) dans le cadre de la certification « ACERMI ». Les caractéristiques certifiées et mentionnées dans le certificat ACERMI n° 17/015/1223 pour l'application en toiture sont les suivantes :

- La conductivité thermique ;
- La réaction au feu ;
- La tolérance d'épaisseur ;
- L'absorption d'eau à court terme par immersion partielle ;
- L'absorption d'eau à long terme par immersion partielle ;
- La stabilité dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées ;
- La contrainte en compression ;
- La résistance à la traction perpendiculaire aux faces ;
- La charge ponctuelle ;
- La transmission de vapeur d'eau.

Les autocontrôles de production réalisés sur les panneaux isolants « ROCKFLEECE B ENERGY » sont réalisés conformément à l'annexe B de la norme EN 13162. (obtention de produits convenables de qualité suffisamment constante)

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre de ce système doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La société ROCKWOOL France SAS met son assistance technique à la disposition des entreprises qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre de son procédé isolant.

Le stockage des panneaux sur chantier doit respecter les dispositions prévues dans le § 4.22 du Dossier Technique.

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

2.3 – Assistance technique

La Société ROCKWOOL France SAS met son assistance technique à la disposition des entreprises qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre de son procédé isolant.

3°) Risques de désordres

Le risque principal de désordre peut être dû à la détérioration des panneaux si les conditions de stockage et d'emploi ne sont pas respectées.

4°) Recommandations

Il est recommandé que :

- L'organisation du chantier prenne en compte les conditions de stockage et la pose de l'étanchéité à l'avancement de la pose des panneaux isolants afin que ces derniers restent secs ;
- La mise en œuvre soit réalisée conformément au Dossier Technique objet de la présente ATEX.

5°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

Conclusion FAVORABLE

- La sécurité est *assurée*,
- La faisabilité est *probable, réelle*,
- Les désordres sont *minimes, peu probables, limités*.

Champs sur Marne, le 11 septembre 2020

Le Président du Comité d'Experts,

Stéphane GILLIOT

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur et fabricant : Société ROCKWOOL France SAS
111, rue du Château des Rentiers
75013 PARIS
FRANCE

Désignation : **ROCKFLEECE B ENERGY**

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Il s'agit d'un procédé d'isolation thermique non porteur en laine de roche à double densité, revêtu d'un voile de verre, de dimensions 1200 x 1 000 mm avec une épaisseur comprise entre 100 et 250 mm, utilisé comme support direct d'un revêtement d'étanchéité.

Constitution du système :

- Éléments porteurs :
 - Tôles d'acier nervurées pleines conformes à la norme NF DTU 43.3,
 - Tôles d'acier nervurées pleines à ouvertures hautes de nervures (Ohn) supérieures à 70 mm et inférieures ou égales à 180 mm conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009,
 - Bois ou panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'étanchéité.
- Les revêtements d'étanchéité visés sont posés conformément à leur Document Technique d'Application en :
 - Fixé mécaniquement et apparent ;
 - Adhérence totale par soudage à la flamme soit sous protection lourde, soit apparent.
- Pose en un ou deux lits d'épaisseur maximale totale de 250 mm.

Destinations :

Le procédé ROCKFLEECE B ENERGY permet de constituer le support direct d'un revêtement d'étanchéité en toute zone et tout site de vent, pour des travaux neufs et de réfection.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2484_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 15 pages.

Procédé ROCKFLEECE B ENERGY

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 11 septembre 2020

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2484_V2.

Fin du rapport



ROCKFLEECE B ENERGY

**Dossier Technique pour un isolant laine de roche non porteur
revêtu d'un voile de verre**

A. Description

1. Destination du produit

Le ROCKFLEECE B ENERGY est un panneau isolant thermique non porteur, en laine 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.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur minimale 100 mm et maximale 250 mm ;
- Un lit supérieur de plusieurs lits d'isolation de ROCKACIER B NU ou ROCKACIER B NU ENERGY, d'épaisseur totale maximale 250 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) ;
- À éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 ($OhN \leq 70$ mm) ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable, en bois et panneaux à base de bois de pente conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à son Document Technique d'Application.

Les panneaux ROCKFLEECE B ENERGY sont fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.

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.

Pour des travaux établis-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.

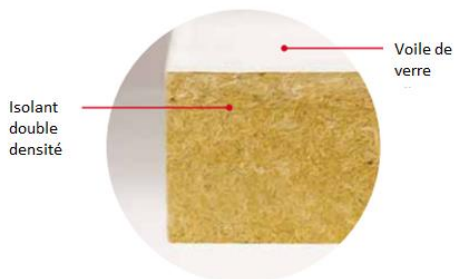
2. Description

2.1 Désignation commerciale

ROCKFLEECE B ENERGY

2.2 Définition du matériau

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines phénoliques. Il est produit suivant le procédé « DUAL DENSITY » qui surdensifie la couche supérieure du panneau. Cette face est revêtue d'un voile de verre.



2.3 Caractéristiques du ROCKFLEECE B ENERGY

2.31 Spécifications du matériau

Voir *tableaux 1 et 1 bis*, 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.

2.32 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableau 2*, en fin de Dossier Technique.

2.33 Résistances thermiques

Le *tableau 3*, en fin de Dossier Technique, 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° 17/015/1223 en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant en considération la conductivité thermique indiquée dans les « Règles Th-U », soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{DTU}).

2.4 Matériaux pour l'écran pare-vapeur

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Sur éléments porteurs en bois, à base de bois et CLT

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

En travaux de réfection, les anciens revêtements tels que enduits pâteux, ciment volcanique, membranes synthétiques, nécessitent la mise en œuvre d'un nouveau pare-vapeur, prescrit par la norme NF DTU 43.5, cf. *tableau 8* du Dossier Technique.

2.5 Accessoires de fixation (cf. *tableaux 5 à 6*)

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 :

Vis à rupture de pont thermique sur Tôle d'acier nervurée pleine : 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 § 5.5 et aux *tableaux 5* en fin de Dossier Technique, pour les vis ETANCOPLAST HP4.

• Sur bois et panneaux à base de bois : 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 6* en fin de Dossier Technique, pour les fixations métalliques.

2.6 Matériaux d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité visé par un DTA visant l'application sur laine minérale.

Au cours de la soudure, le film thermofusible doit être fondu.

Les exigences de résistance au poinçonnement sont renforcées en classe FIT « I3 » ou « I4 », (cf. *tableau 4* - du Dossier Technique).

3. Fabrication du matériau

3.1 Centres de fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine de Rockwool Isolation à Pencoed (Pays de Galles)

3.2 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 collage du voile de verre ;
- Le découpage ;
- L'emballage.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle est réalisé conformément à la norme EN 13162, et fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI, Keymark et du marquage CE.

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

a) sur chaîne de fabrication en continue :

- poids et aspect ;

b) sur produits finis :

- à raison d'un panneau / heure : densité, équerrage, épaisseur, largeur et longueur ;
- à raison d'un panneau toutes les 2 heures : perte au feu ;
- à raison d'un panneau / 4 heures / épaisseur : compression à 10 %, traction perpendiculaire ;
- mensuellement : conductivité thermique, absorption d'eau.

La production applique un plan de qualité interne.

Les contrôles de l'usine (cf. § 3.1) sont suivis par Rockwool France SAS.

4. Conditionnement, marquage, stockage

4.1 Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, code usine (l'usine de Pencoed porte le numéro 4), numéro du Document Technique d'Application, marquage CE et Keymark.

4.2 Stockage

4.2.1 Stockage en usine

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

4.2.2 Stockage 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.

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités

Les panneaux ROCKFLEECE B ENERGY sont fixés sur l'élément porteur.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre de la norme NF DTU série 43 s'appliquent.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme soit sous protection lourde, soit apparent.

Le *tableau 4*, en fin de Dossier Technique, résume les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers en cours de validités ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers en cours de validités ;

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

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité (revêtement indépendant exclus) du type multicouche ou monocouche avec bitume oxydé ou sous Avis Technique, définis au *tableau 8*, pouvant être fixés :

- Soit, sur les éléments porteurs décrits au § 5.2 et *tableau 8* ;
- 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.

5.4 Mise en œuvre de l'écran pare-vapeur

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3, 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 de la norme NF DTU 43.4 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Exemple : Pare-vapeur ROCKSOURDINE (cf. *tableau 2 bis*)

Le pare vapeur ROCKSOURDINE est constitué d'un voile de verre de 240g/m² et d'une feuille d'aluminium de 40µm. Il est conforme au NF DTU 43.3.

Sur tôles d'acier nervurées à plages pleines, le pare vapeur ROCKSOURDINE n'est nécessaire que dans le cas de locaux à forte hygrométrie et selon l'Amendement A1 du NF DTU 43.3. Les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés dans ce document.

Il est déroulé à sec sur les tôles d'acier nervurées, face aluminium au-dessus, avec un recouvrement de 0,10 m conforme au NF DTU 43.3 P1-1. Les lès sont jointoyés par une bande d'étanchéité adhésive (largeur de 50 à 300 mm) en caoutchouc butyl sur un support aluminium renforcé de type COBAND (Société L.R. ETANCO). La résistance au cisaillement du joint (VLF) est ≥ 75 N /50mm selon EN 12317-2.

Il est raccordé aux ouvrages particuliers (périphérie, émergences, pénétrations diverses) à l'aide d'une bande d'étanchéité adhésif (largeur de 50 à 300 mm, référencée COBAND de la Société L.R. ETANCO).

La bande adhésive aluminium peut également être choisie parmi les bandes adhésives pour pare-vapeur d'un Document Technique d'Application du revêtement.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.51 Généralités

Les panneaux ROCKFLEECE B ENERGY sont posés en un lit d'épaisseur 100 à 250 mm ou en lit supérieur sur un premier lit de ROCKACIER B NU, ROCKACIER C NU ou ROCKACIER B NU ENERGY pour une épaisseur maximale de 260 mm.

Les panneaux ROCKFLEECE B ENERGY sont disposés en quinconce, jointifs, et fixés mécaniquement sur l'élément porteur. Ils sont posés face revêtue voile de verre au-dessus.

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

Au cas où la surface seule du panneau serait légèrement humide, un séchage est nécessaire avant la pose de la première couche du revêtement d'étanchéité, pour obtenir une bonne adhérence ;

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

La pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre la pose des panneaux et les protéger des intempéries.

5.52 Sur élément porteur en Tôle d'Acier Nervurée à plages pleines pour les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie

La ligne continue des joints de panneau du premier lit doit être perpendiculaire aux nervures de l'élément porteur.

Les *tableaux 5.1* à *5.6* déterminent les densités minimales et maximales des fixations mécaniques par panneau de 1,2 m x 1 m, sous étanchéité apparente pour des :

- Bâtiments d'élanement courant de hauteur au plus égale à 20 m (hauteur/longueur $\leq 2,5$; flèche/hauteur ≤ 2 en versants plans et $\leq 0,67$ en voûte ; $\gamma_0 \leq 1$ au sens des règles NV 65 modifiées) ;
- Tôles d'acier nervurées pleines d'épaisseur nominale 0,75 mm, conformes à la norme NF DTU 43.3 ;
- Vis et plaquettes, conformes au § 2.5, à résistance caractéristique de l'attelage dans une tôle de 0,75 mm au moins égales à 1 350 N selon la norme NF P 30-313.

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 d'environ 20 cm.

Lorsque les conditions d'établissement des *tableaux 5.1* à *5.6* ne sont pas applicables, il sera nécessaire que l'entreprise ou un bureau d'études établisse un calcul spécifique, en concertation avec Rockwool. 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 (Wadm = 811 N/fixation).

La dépression maximale est de 3900 Pa sous vent extrême selon les règles NV 65 modifiées.

Cas de la pose sous revêtement fixé mécaniquement

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau sur versants plans, et par 4 fixations par panneau au moins sur versants courbes ;
- 2 fixations dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane.

Les fixations sont conformes aux § 2.5 du présent Dossier Technique.

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

Cas particulier des toitures courbes

Dans le cadre de 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 :

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{50}}$$

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, leur nombre respectera au minimum les rapports "nombre de fixations/1,2 m²" des *tableaux 5*.

5.53 Sur éléments porteurs en bois ou à base de bois

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4, 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 le *tableau 6*. Les principes de répartition et d'emplacement sont ceux définis aux paragraphes précédents.

5.54 Pose en plusieurs lits

Les panneaux peuvent être employés superposés au ROCKACIER B NU, ROCKACIER C NU ou ROCKACIER B NU ENERGY à joints décalés, avec une épaisseur maximale totale de 250 mm.

Les lits inférieurs sont fixés mécaniquement, suivant la norme NF DTU 43.3 et la norme NF DTU 43.4.

Le *tableau 7* résume les différentes possibilités.

5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 5.51.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur le *tableau 4*.

Relevés d'étanchéité

La composition des relevés d'étanchéité est conforme aux prescriptions des NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

5.7 Isolation au niveau des points singuliers

5.71 Isolation des relevés

L'isolation des relevés se fait conformément aux NF DTU 43.3 et 43.4. L'isolant est fixé directement sur la costière. Le type de fixation et leur densité doit être conforme au NF DTU 43.3 et 43.4. Il est possible d'utiliser les produits ROCKFLEECE B ENERGY, ROCKACIER B SOUDABLE ENERGY ou ROCKACIER B SOUDABLE (cf. *figure 2*).

5.72 Isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales

La *figure 3* illustre l'isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales sur tôle d'acier nervurée. Lorsqu'un décaissé est nécessaire, il conviendra de réaliser la découpe de l'isolant du côté de l'isolant non revêtu de bitume. Il est également possible d'utiliser un isolant de plus faible épaisseur.

5.8 Protection de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 ou aux Documents Techniques d'Application correspondants.

5.9 Protection lourde

On se reportera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 ou aux Documents Techniques d'Application correspondants.

Les protections visées sont :

- La protection rapportée meuble (granulats) ;
- et la protection rapportée dure (dalles) uniquement pour les chemins de circulation.

6. Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne sous porte neige

Ce procédé peut être employé sous porte neige 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.

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 ROCKWOOL France 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 utile

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-U (fascicules 1 à 5), permettant de déterminer le coefficient de transmission surfacique global de la toiture (U_p).

Pour ce calcul, il faut prendre en compte notamment la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au *tableau 3*.

Lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement, les ponts thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, sur la base de :

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

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U en fonction du diamètre des fixations :
 - pour les fixations traditionnelles, utilisées pour les tôles pleines de \varnothing 4,8 mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K ;
 - pour les fixations traditionnelles, utilisées pour les tôles perforées de \varnothing 6,3 mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;

• A : surface totale de la paroi en m².

Le nombre de fixation par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

D'une manière générale la résistance thermique de la toiture-terrasse est définie aux CCTP des lots concernés par la maîtrise d'œuvre en fonction d'études thermiques spécifiques, conformes à la réglementation thermique en vigueur.

Tableau – Exemple d'un calcul thermique	
Hypothèse de la construction de la toiture, bâtiment fermé et chauffé, à Guingamp (22) (zone climatique H2)	Résistances thermiques : avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles (R _{si} + R _{se} = 0,14 m ² .K/W) :	0,140 m ² .K/W
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - panneau ROCKFLEECE B ENERGY d'épaisseur 250 mm (R _{utile} = 6,90 m ² .K/W) et de dimension 1 200 x 1 000 mm - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	6,922 m ² .K/W
Fixations mécaniques \varnothing 4,8 mm des panneaux isolants avec 4 fixations par panneau soit un total de 3.33 fixations au m ² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = (4 \times 0,006) / 1,2 = 0,02$ W/(m ² .K).	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,142 + 0,02 = 0,16$ W/(m ² .K)	

B. Résultats expérimentaux

Certains documents peuvent faire référence au 382 qui est la référence produit interne à ROCKWOOL du ROCKACIER B NU ENERGY.

- Rapport Bureau Veritas n° 1929253/2B du 9 mars 2009 : essais de comportement sous charge statique répartie (Classe B, Guide UEAtc) et température élevée sur épaisseur 100 mm.
- Rapport Bureau Veritas n° 1929253/1B du 19 décembre 2008 : essais de comportement sous charge statique répartie (Classe B, Guide UEAtc) et température élevée sur épaisseur 140 mm.
- Rapport Bureau Veritas n° 1929253/1D du 20 janvier 2009 : essais de comportement sous charge statique répartie (Classe B, Guide UEAtc) et température élevée sur épaisseur 260 mm.
- Rapport Bureau Veritas n° 1929253/2A du 30 janvier 2009 : essais de comportement en porte en faux sous 700 N sur épaisseur 100 mm.
- Rapport APPLUS n° 17-13545-2935 du 22 mai 2017 : essais de détermination de la résistance à la traction perpendiculaire aux faces
- Rapport du BSI n° PR/SV0656 du 30 mai 2017 : classement de réaction au feu du ROCKFLEECE B ENERGY.
- Rapport du CSTB n° RA10-0379 du 18 décembre 2013 : classement de réaction au feu du système ROCKSOURDINE.
- Rapport du CSTC n°DE651XN561 CAR 16205-1 et n°DE651XN561 CAR 16205-2 du 14 décembre 2016 : essais de tenue au vent sur bac acier.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du ROCKFLEECE B ENERGY

Caractéristiques	Valeurs spécifiées	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse surfacique et volumique nominale (+/- 10 %)	<i>cf. tableau 1bis par épaisseur</i>	kg/m ³	NF EN 1602
Masse volumique de la couche surdensifiée	≥ 150 (moyenne 180)		
Masse volumique de la couche inférieure	≥ 85 (moyenne 100)		
Masse surfacique du revêtement	300	g/m ²	
Dimensionnelles Longueur × largeur	1 200 × 1 000 (± 2)	mm	NF EN 822
Épaisseurs	De 100 à 250 (- 1, + 3) (de 5 en 5)	mm	NF EN 823 L'épaisseur est mesurée sous une pression de 250 Pa. Déclaration CE : T5
Défauts d'équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
Mécaniques Contrainte de compression à 10 %	≥ 30 (moyenne 40)	kPa	NF EN 826 (CS(10)\30)
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces	≥ 10 (moyenne 14)	kPa	En sortie de production Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C / 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance
	≥ 7	kPa	
Charge ponctuelle (Point Load (PL(5)))	≥ 450	N	NF EN 12430 - Éprouvettes de 300 x 300 x e mm à 5 mm de déformation sous un disque de 50 cm ²
Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80 °C	Classe B		Guide UEAtc
Stabilité Absorption d'eau à court terme par immersion partielle	≤ 1	kg/m ²	EN 1609
Absorption d'eau à long terme par immersion partielle	≤ 3	kg/m ²	EN 12087
Réaction au feu Classement de réaction au feu	A2-s1,d0		Rapport d'essai de réaction au feu : PR/SV0656 (cf. § B du Dossier Technique)
Thermique Résistance thermique utile	(cf. tableau 3)	m ² .K/W	} Certificat ACERMI n° 17/015/1223
Conductivité thermique utile	0,036	W/m.K	
Aspect	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.		

Tableau 1 bis – Masse surfacique et volumique (+/- 10%) du ROCKFLEECE B ENERGY

Épaisseur nominale (mm)	Masse surfacique nominale (kg/m ²)	Masse volumique nominale (kg/m ³)	Épaisseur nominale (mm)	Masse surfacique nominale (kg/m ²)	Masse volumique nominale (kg/m ³)	Épaisseur nominale (mm)	Masse surfacique nominale (kg/m ²)	Masse volumique nominale (kg/m ³)
100	11,9	119,0	155	17,4	112,3	210	22,9	109,0
105	12,4	118,1	160	17,9	111,9	215	23,4	108,8
110	12,9	117,3	165	18,4	111,5	220	23,9	108,6
115	13,4	116,5	170	18,9	111,2	225	24,4	108,4
120	13,9	115,8	175	19,4	110,9	230	24,9	108,3
125	14,4	115,2	180	19,9	110,6	235	25,4	108,1
130	14,9	114,6	185	20,4	110,3	240	25,9	107,9
135	15,4	114,1	190	20,9	110,0	245	26,4	107,8
140	15,9	113,6	195	21,4	109,7	250	26,9	107,6
145	16,4	113,1	200	21,9	109,5			
150	16,9	112,7	205	22,4	109,3			

Tableau 2 – Autres Caractéristiques indicatives

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai et d'observation
Hygrothermique Absorption d'eau en immersion	2 à 3 7 à 9 11 à 12	% % %	Éprouvettes 15 × 15 × 3 cm : - après immersion 24 heures à 20 °C - après immersion 48 heures à 20 °C - après immersion 7 jours et saturation Retour au poids initial en 48 heures
Stabilité dimensionnelle Coefficient de dilatation thermique Déformation résiduelle à 20 °C Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	2 10 ⁻⁶ Négligeable < 1 < 1	°C ⁻¹ mm/m mm/m mm/m	Après stabilisation à 80 °C : - entre 65 %HR et 80 %HR (essai selon guide UEAtc) - entre 65 %HR et 5 %HR (essai selon guide UEAtc)
Stabilité Gonflement à l'humidité	≤ 5 (moyenne 2)	%	Éprouvettes de 100 × 100 × e mm maintenues 15 minutes à 100 °C 100 %HR, puis refroidies à l'ambiance.

Tableau 2 Bis – Caractéristiques spécifiées du ROCKSOURDINE (conformément au NF DTU 43.3)

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse surfacique du voile de verre	240	g/m ²	
Dimensionnelles Longueur × largeur Épaisseur nominale	60 000 × 1 200 1,92 à 2	mm mm	
Épaisseur de la feuille d'aluminium	0,04	mm	
Réaction au feu Classement de réaction au feu	Euroclasse A2 s1 d0		Rapport de classement : CSTB n° RA10-0379

Tableau 3 – Résistances thermiques utile selon le certificat ACERMI (1)

Épaisseur (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	RUTILE (m ² .K/W)
100	2,75	140	3,85	180	5,00	220	6,10
105	2,90	145	4,00	185	5,10	225	6,25
110	3,05	150	4,15	190	5,25	230	6,35
115	3,15	155	4,30	195	5,40	235	6,50
120	3,30	160	4,40	200	5,55	240	6,65
125	3,45	165	4,55	205	5,65	245	6,80
130	3,60	170	4,70	210	5,80	250	6,90
135	3,75	175	4,85	215	5,95		

(1) Se référer au certificat ACERMI en cours de validité n° 17/015/1223 (www.acermi.fr)

Tableau 4 – Conditions d’emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulation (1) revêtement en adhérence

Élément porteur	Pente (%)	Revêtement sous DTA		
		Sous protection lourde meuble	Sous protection par dallettes uniquement en chemin de circulation (1)	Apparent
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et Documents Techniques d’Application)	≤ 5 (cf. DTU 43.4)	I3 si bicouche I4 si monocouche	I4	I3 si bicouche (2) I4 si monocouche
	> 5			
Tôles d’Acier Nervurées (selon NF DTU 43.3 et Documents Techniques d’Application)	≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	I4	
	> 5			

I : Classe FIT du revêtement d’étanchéité (DTA)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi.

(1) Les chemins de circulation sont réalisés selon les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou le Document Technique d’Application du revêtement, et pour une pente ≤ 50 %. Ce tableau 4 ne concerne pas les chemins d’accès aux zones techniques s’ils sont définis comme « techniques » dans les DPM.

(2) « I4 » pour le revêtement des chemins de circulation.

Tableau 4bis – Conditions d’emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulation (1) - revêtement fixé mécaniquement

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (2)
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et DTA)	≤ 5 (cf. NF DTU 43.4)	I3 si bicouche I4 si monocouche	L3 si bicouche (3) L4 si monocouche Ou selon DTA du revêtement
	> 5		
Tôles d’Acier Nervurées (selon NF DTU 43.3, DTA et Cahier du CSTB 3537_V2)	≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emplois.

I, L : Classe FIT du revêtement d’étanchéité (DTA)

(1) Les chemins de circulation sont réalisés selon les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou le Document Technique d’Application du revêtement, et pour une pente ≤ 50 %. Ce tableau 4 ne concerne pas les chemins d’accès aux zones techniques s’ils sont définis comme « techniques » dans les DPM.

(2) : Avec des attelages solides au pas (cf. § 2.6 du Dossier Technique).

(3) : Sous-classe FIT « L4 » pour le revêtement des chemins de circulation.

Tableaux 5 – Nombre minimal de fixations ETANCOPLAST HP4 par panneau de 1 200 x 1 000 mm sur TAN pleines

- $W_{admSR} = 811 \text{ N/fixation}$
- nombre de fixations maximal limité à 8 par panneau
- $P_k = 135 \text{ daN}$ selon la norme NF P 30-313

Tableau 5.1 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant plan

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4		4	
	rives	4	4	4	4	4		4	
	angles	4	5	4	5	5		6	
15	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	4	4			
	angles	4	5	5	6	6			
20	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	5	4			
	angles	4	5	5	6	6			

Tableau 5.2 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts, versant plan

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4		4			
	rives	4	4	4		4			
	angles	4	6	5		6			
15	courante	4	4	4					
	rives	4	4	4					
	angles	5	6	5					
20	courante	4		4					
	rives	4		4					
	angles	5		6					

Tableau 5.3 - Bâtiments fermés versant plan, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 5.1)

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4	4	4	
	rives	4	4	4	4	4	4	4	
	angles	4	4	4	5	5	6	5	
15	courante	4	4	4	4	4	4	4	
	rives	4	4	4	4	4	4	4	
	angles	4	5	4	5	5	6	6	
20	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	4	4			
	angles	4	5	4	6	5			

Tableau 5.4 - Travaux neufs, Bâtiments fermés versant courbe

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	4	4			
	angles	4	5	5	6	6			
15	courante	4	4	4		4			
	rives	4	4	4		5			
	angles	4	6	5		6			
20	courante	4	4	4					
	rives	4	4	4					
	angles	5	6	5					

Tableau 5.5 - Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts versant courbe

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4					
	rives	4	4	4					
	angles	4	6	5					
15	courante	4	4	4					
	rives	4	4	4					
	angles	5	6	6					
20	courante	4		4					
	rives	4		4					
	angles	5		6					

Tableau 5.6 - Bâtiments fermés versant courbe, travaux de réfection (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 5.4)

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4		4	
	rives	4	4	4	4	4		4	
	angles	4	5	4	5	5		6	
15	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	4	4			
	angles	4	5	5	6	6			
20	courante	4	4	4	4	4			
	rives	4	4	4	4	4			
	angles	4	5	5	6	6			

Tableau 6 - Nombre minimal de fixations sur bois et panneaux à base de bois, par panneau de 1 200 x 1 000 mm, bâtiments ne dépassant pas 20 m de hauteur pour des fixations de $P_k \geq 900 N$

	Zones et sites de vent selon Règles NV 65 modifiées			
	1 et 2	1 et 2	3 et 4	3 et 4
	Normal	Exposé	Normal	Exposé
Lits inférieurs	1 fixation centrale (1)	1 fixation centrale (1)	1 fixation centrale (1)	1 fixation centrale (1)
1 lit, ou lit supérieur				
- partie courante	6	10	10	12
- rive, angle, émergence sur 2 m	8	12	12	12
(1) Fixations (Solide au pas)				

Tableau 7 - Conditions d'emploi en plusieurs lits avec revêtement adhérent

Mode de pose	Panneaux	Fixation sur tôles d'acier nervurées	Fixation sur bois et panneaux à base de bois
Lit supérieur	ROCKFLEECE B ENERGY	Fixations mécaniques (1) (cf. DTU 43-3 et tableaux 5 et 6)	Fixations mécaniques (1) (cf. DTU 43-4 et tableaux 8)
Lit inférieur	ROCKACIER B NU ou ROCKACIER B NU ENERGY	Fixation mécanique (1) 1 fix/ panneau	Fixation mécanique (1) 1 fix/ panneau

(1) Fixations mécaniques conformes au § 2.5

Dans le cas de la présence d'une protection lourde, on se reportera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et DTU 43.5 ou aux Documents Techniques d'Application correspondants.

Tableau 8 - Liaisonnement des panneaux ROCKFLEECE B ENERGY en travaux de réfection

Anciens revêtement (2)	Mode de liaisonnement des panneaux ROCKFLEECE B ENERGY	
	Fixations mécaniques (1)	
	avec nouveau pare-vapeur	sans nouveau pare-vapeur
Asphalte		
Bitumineux indépendant	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendant (4)	OUI	OUI
Bitumineux adhérent	OUI	OUI
Membrane synthétique		
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI	NON (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

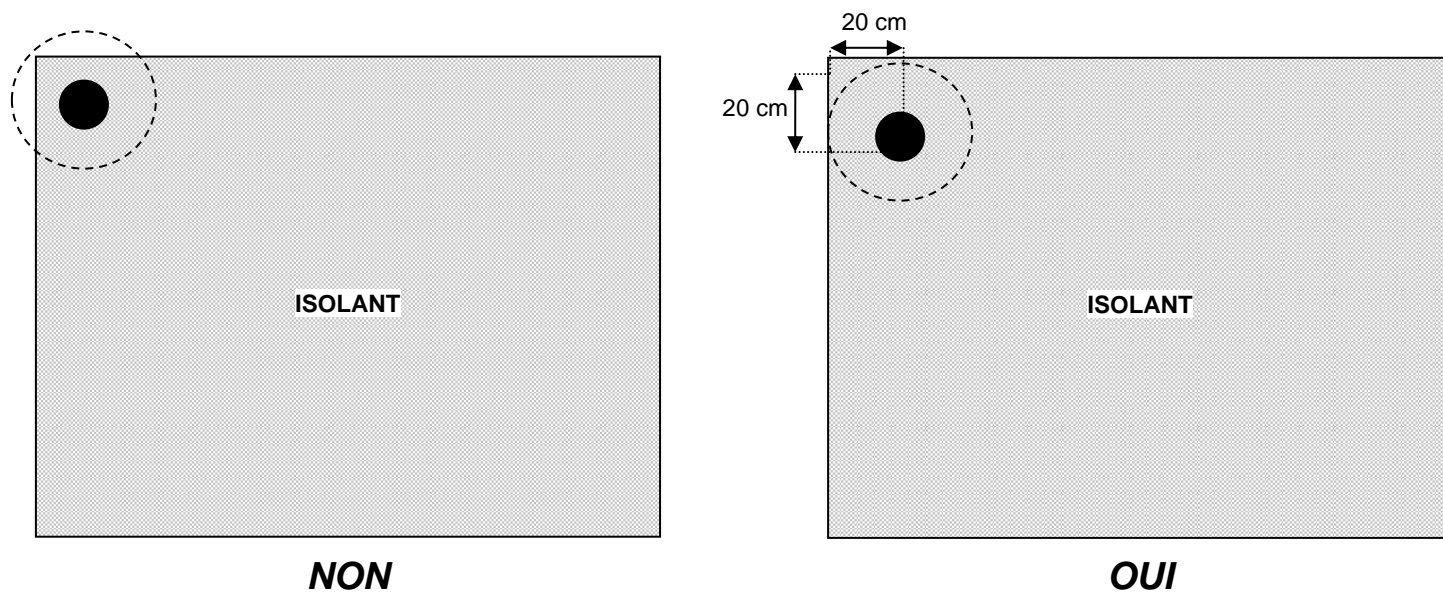
(1) Fixations solides au pas.

(2) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5.

(3) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie.

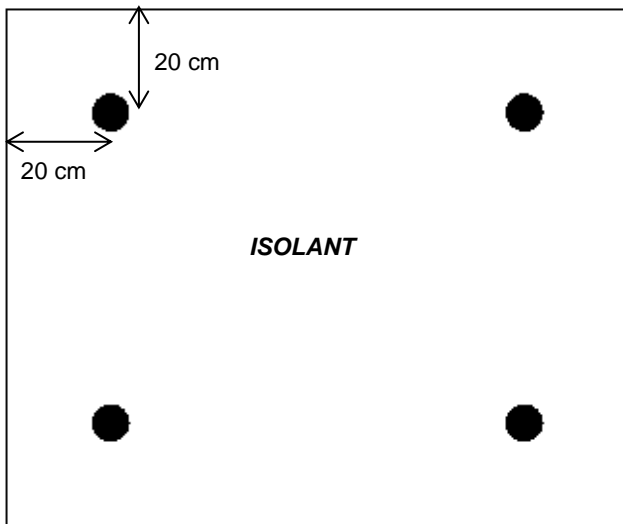
(4) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.

Figure 1 - Implantation des fixations pour une mise en œuvre du revêtement en adhérence

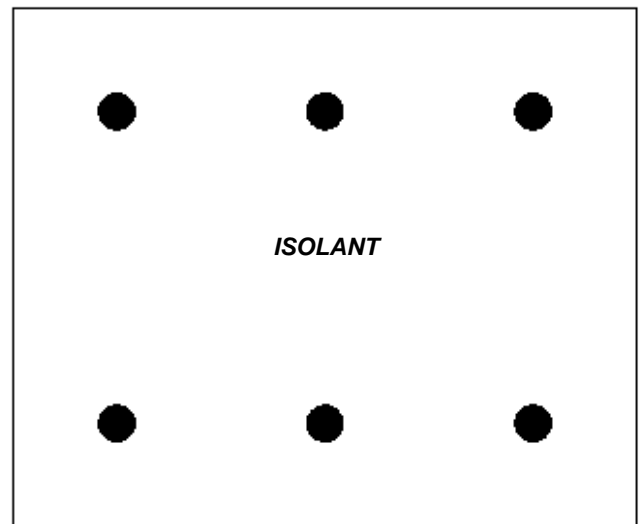


La fixation est posée à 20 cm du bord du panneau

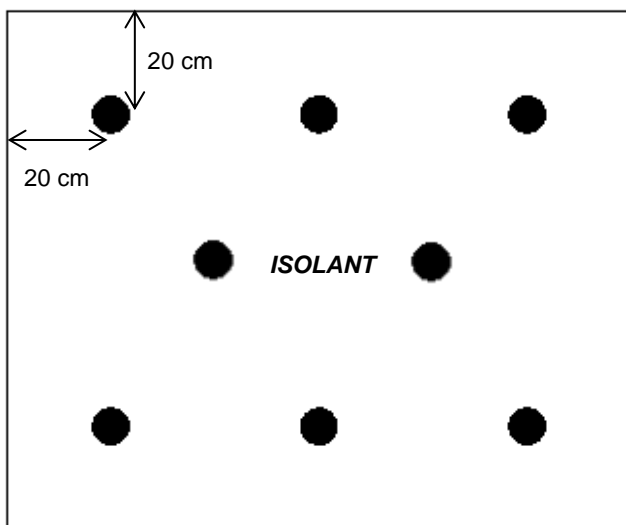
Figure 1 - Suite



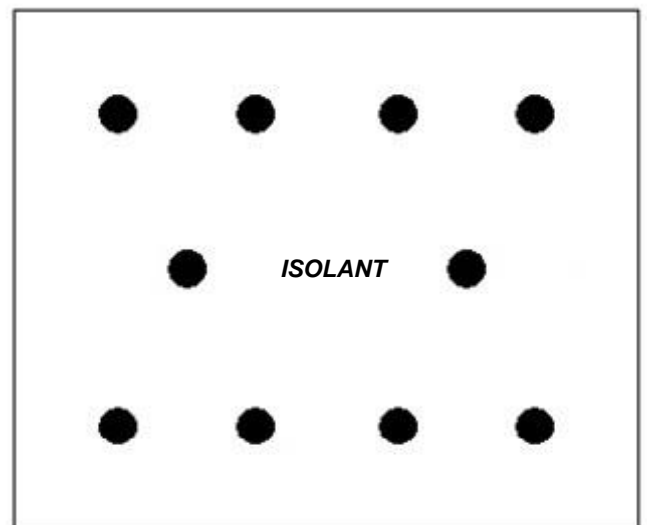
4 fixations par panneau



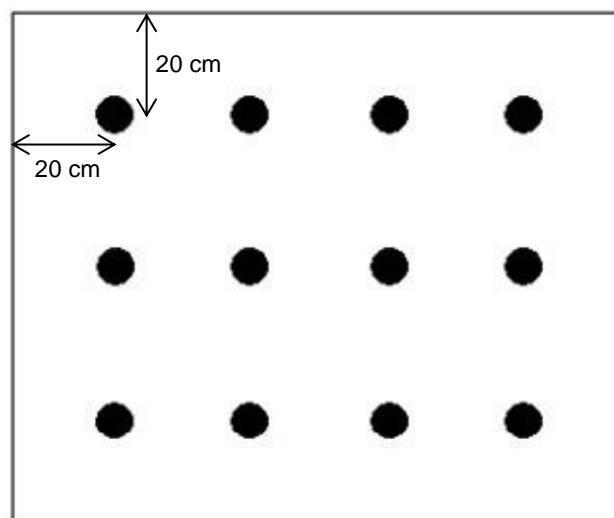
6 fixations par panneau



8 fixations par panneau



10 fixations par panneau



12 fixations par panneau

La fixation est posée à 20 cm du bord du panneau

Figure 2 : Principe de relief isolé sur tôle d'acier nervurée

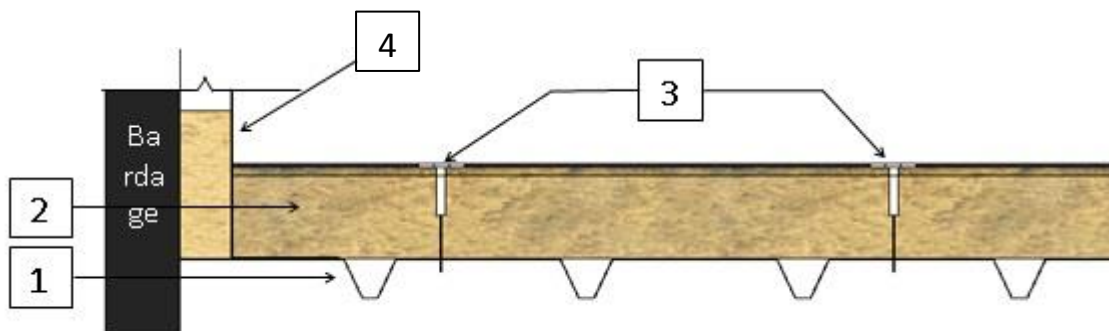
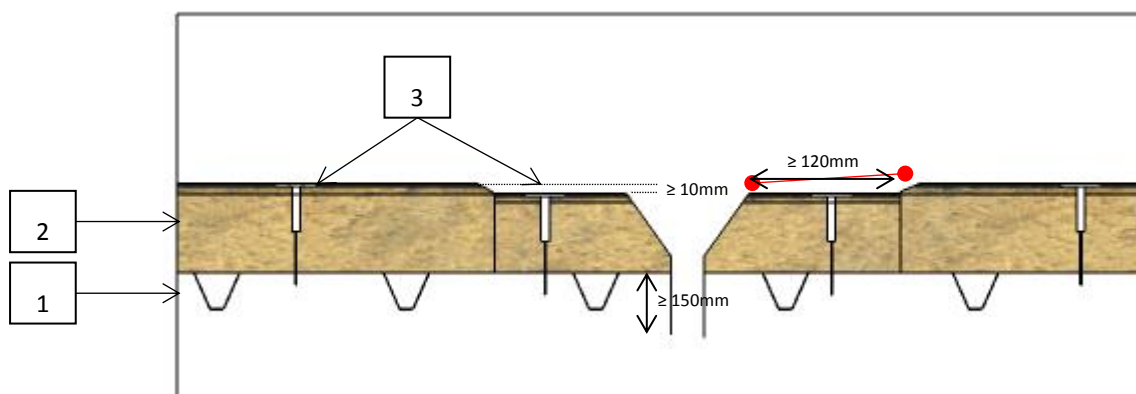


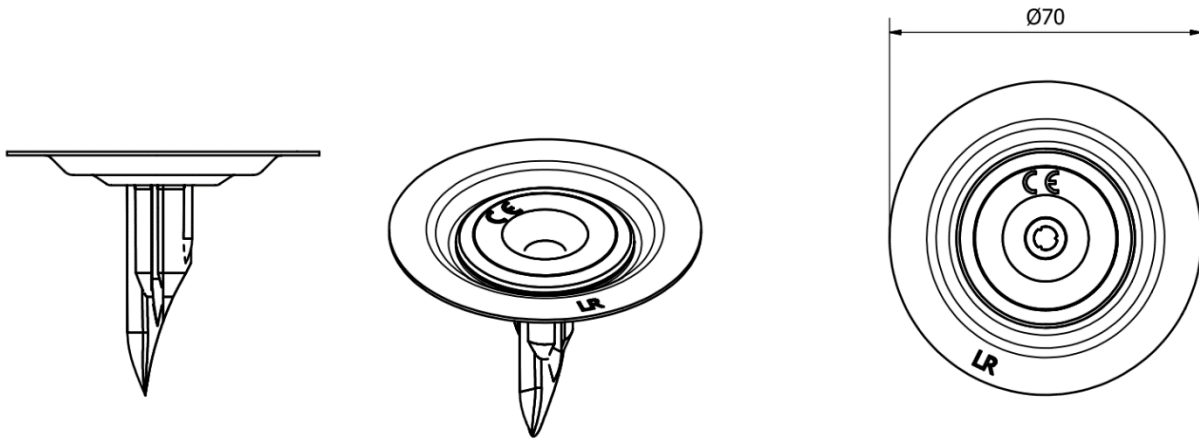
Figure 3 - Coupe sur l'isolation au droit d'une évacuation d'eau « en fond de noue »



Légende :

1	Tôle d'acier nervurée
2	Isolant ROCKFLEECE B ENERGY
3	Fixations mécaniques avec rupteur de pont thermique Etancoplast HP4 avec plaquette de diamètre 70 mm
4	Costière métallique

Figure 4 – Vue de coupe du fût ETANCOPLAST HP4



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 $P_{kft} = 1\ 350\ N$ 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 $\leq 1\ mm$ 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.

