

Sur le procédé

Rockacier C Nu

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

Titulaire : **Société Rockwool France SAS**
Internet : www.rockwool.fr

Distributeur : **Société Rockwool France SAS**
Internet : www.rockwool.fr

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>Cette version annule et remplace le DTA n° 5/16-2523 et intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suppression de la mise en œuvre sous protection lourde à la suite de la décision de la CCFAT du 9 juin 2016 - Ajout de l'usine de Pencoed (Royaume-Uni). 	Anouk MINON	Philippe DRIAT

Descripteur :

Le Rockacier C Nu est un panneau isolant thermique en laine minérale de roche nue de classe C non porteur, support direct de revêtements d'étanchéité fixé mécaniquement et apparent, de toitures-terrasses plates ou inclinées inaccessibles, s'employant en un lit d'épaisseur 50 à 160 mm, ou plusieurs lits d'épaisseur maximale 260 mm.

Il s'emploie en climat de plaine et de montagne en travaux neuf et de réfection sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au DTU 43.3 P1-1 ou conformes au CPT commun du *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009, et en bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant cet emploi.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité et entretien	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Mise sur le marché	6
2.1.3.	Identification	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.3.	Disposition de conception	7
2.3.1.	Éléments porteurs	7
2.3.2.	Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement.....	8
2.3.3.	Matériau d'étanchéité.....	8
2.3.4.	Cas de réfection	8
2.4.	Disposition de mise en œuvre	8
2.4.1.	Conditions d'emploi	8
2.4.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	8
2.4.3.	Mise en œuvre des panneaux isolants	8
2.4.4.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.....	9
2.4.5.	Intervention des autres entreprises	9
2.5.	Emploi en climat de montagne sous porte neige.....	9
2.6.	Entretien.....	9
2.7.	Assistance technique	9
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	10
2.8.1.	Centre de fabrication	10
2.8.2.	Description de la fabrication	10
2.8.3.	Contrôles de fabrication	10
2.9.	Détermination de la résistance thermique utile du système	10
2.10.	Mention des justificatifs	11
2.10.1.	Résultats Expérimentaux	11
2.10.2.	Références chantiers.....	12
2.11.	Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	13
2.11.1.	Tableaux du Dossier Technique	13
2.11.2.	Figure du Dossier Technique	16

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé « Rockacier C Nu » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne.

1.1.2. Ouvrages visés

Ces panneaux s'emploient sur éléments porteurs :

- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ;
- 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 7) ;
- 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.

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité fixée mécaniquement et apparente.

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

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou avec zones techniques ;
- Aux toitures inaccessibles avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples sous Avis Technique.

Pour des travaux neufs et de réfection selon le NF DTU 43.5.

Les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie sont visés.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

Le classement au feu de l'isolant est donné dans les rapports d'essais cités au paragraphe 2.10.1.

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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé dispose d'une Déclaration Volontaire de Données de Sécurité (DVDS). L'objet de la DVDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers adoptés pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI). La DVDS est disponible sur demande auprès de la Société ROCKWOOL.

Pose en zones sismiques

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.

Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012) et le décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 et l'arrêté du 4 août 2021 (Réglementation Environnementale 2020) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti.

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 2.2.2.1.2 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI. 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- bât pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Rockacier C Nu et/ou du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les

Règles Th- bât (fascicule 4/5), complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011).

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.

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 produits pouvant contenir des 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.

Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité et entretien

Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant Rockacier C Nu est satisfaisante.

Entretien

Cf. normes NF DTU série 43.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé Rockacier C Nu fait l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelles.

Les données issues des FDES 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Le présent Document Technique d'Application reprend la mise en œuvre des panneaux Rockacier C Nu sur élément porteur 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) précédemment visé par le Document Technique d'Application ROCKVALLEE 5/14-2420.
- Le panneau Rockacier C Nu de 60 mm n'est pas revendiqué sur TAN à ouverture haute de nervure (Ohn) supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 170 mm (cf. Tableau 7 en fin de Dossier Technique).
- Cette révision intègre la mise à jour du procédé à la suite de la Décision CCFAT, en date du 9 juin 2016, de sortir du domaine d'application de la procédure l'utilisation des panneaux en laine de roche (MWR) nue non porteurs en support d'étanchéité sous protection lourde, mis en œuvre sur éléments porteurs maçonnés, en béton cellulaire, en bois et panneaux à base de bois, ou tôles d'acier nervurées, du fait du caractère traditionnel de cette utilisation.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société ROCKWOOL France SAS
 111 rue Château des Rentiers
 FR – 75013 Paris
 Tél. : 01 40 77 82 82
 Email : info@rockwool.fr
 Internet : www.rockwool.fr.

Distributeur : Société ROCKWOOL France SAS
 111 rue Château des Rentiers
 FR – 75013 Paris

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit Rockacier C Nu fait l'objet d'une Déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant, la Société ROCKWOOL France SAS, sur la base de la norme NF EN 13162+A1.

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

2.1.3. Identification

Les panneaux sont emballés en palettes de 535 kg maximum sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Chaque palette, de hauteur $\leq 1,40$ m, pour les formats de panneaux 1 200 × 1 000, 2 400 × 600 mm, 2 400 × 1 200 mm porte une étiquette précisant :

- La marque commerciale ;
- La norme produit ;
- Les dimensions ;
- La surface ;
- La conductivité thermique et la résistance thermique déclarées ;
- La réaction au feu (Euroclasse) ;
- Le numéro de l'usine de fabrication ;
- Le numéro du Document Technique d'Application ;
- Le numéro de la Déclaration de Performance ;
- Le marquage CE ;
- Le numéro du certificat ACERMI.

Les panneaux sont marqués sur la tranche (brûlage).

Le poids maximum des panneaux Rockacier C Nu est de

- 27 kg pour le format 1 200 × 1 000 × 160 mm ;
- 33 kg pour le format 2 400 × 600 × 160 mm ;
- 66 kg pour le format 2 400 × 1 200 × 160 mm.

Les usines sont repérées par un numéro :

- L'usine de Saint-Eloy-les-Mines porte le numéro 6 ;
- L'usine de Pencoed (Royaume-Uni) porte le numéro 4 ;
- L'usine de Roermond (Pays-Bas) porte le numéro 1 ;
- L'usine de Peninsular (Caparrosa - Espagne) porte le numéro 10.

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le Rockacier C Nu est un panneau isolant thermique en laine minérale de roche nue non porteur, support direct de revêtements d'étanchéité de toitures, de dimensions utiles :

- Longueur × largeur :

- 1 200 × 1 000 mm.
- 2 400 × 600 mm.
- 2 400 × 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de :
 - 50 à 160 mm pour les usines de Saint-Eloy-les-Mines et de Caparrosso ;
 - 60 à 140 mm pour l'usine de Pencoed.

Les panneaux peuvent être mis en œuvre en un ou deux lits d'épaisseur maximale totale 260 mm.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneau isolant Rockacier C Nu

2.2.2.1.1. Description

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

Les caractéristiques du produit sont données dans les tableaux 1 et 2 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+A1.

2.2.2.1.2. 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° 02/015/11, 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, la résistance thermique de l'isolant est calculée en prenant la résistance selon le fascicule *Matériaux des Règles Th-bât*, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (RD), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ_{DTU}).

2.2.2.2. Matériaux pour pare-vapeur

On utilise les matériaux prescrits par les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

On utilise également les pare-vapeur décrits dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité.

2.2.2.3. Accessoires de fixation

On utilise pour la fixation préalable des panneaux Rockacier C Nu des attelages solides au pas.

Le terme « solide au pas » 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 conformes à la norme NF P30-317 répondent à cette caractéristique.

Les fixations à rupture de pont thermique sont composées d'un fût polyamide PA 6 ou 6.6 de diamètre minimale 40 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.

On utilise pour les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes :

a) Sur tôles d'acier nervurées :

- ceux prescrits par la norme NF DTU 43.3, conformes à l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, de type solide au pas et les fixations à rupture de pont thermique conformément au NF DTU 43.3+A1.
- les attelages de fixations mécaniques solides au pas prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de $\varnothing \geq 70$ mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

b) Sur bois et panneaux à base de bois :

- ceux prescrits par la norme NF DTU 43.4, conformes à l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, de type solide au pas ;
- les attelages de fixations mécaniques solides au pas prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de $\varnothing \geq 70$ mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

2.2.2.4. Matériau d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement sous Documents Techniques d'Application (DTA) lorsque ceux-ci prévoient l'application sur laine minérale.

2.3. Disposition de conception

2.3.1. Eléments porteurs

2.3.1.1. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN)

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en tôles d'acier nervurées est conforme au NF DTU 43.3+A1 (TAN d'Ohn ≤ 70 mm) ou au *Cahier du CSTB 3537_V2* (TAN d'Ohn > 70 mm et ≤ 170 mm).

Le tableau 7 en fin de dossier Technique définit les épaisseurs minimales d'isolant en fonction de l'ouverture haute de nervures.

2.3.1.2. Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. 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.

2.3.2. Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

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 bois et panneaux à base de bois, conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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

2.3.3. Matériau d'étanchéité

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « I3 » et « I4 », pour les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement et sous DTA visant l'emploi sur laine minérale, figurent dans les tableaux 4 et 5 du Dossier Technique.

2.3.4. Cas de réfection

2.3.4.1. 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 bois et panneaux à base de bois conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Dans le cas où il existe une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en compression à 10% de déformation de ce support isolant ne soit connue ou lorsqu'elle est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826), les attelages de fixation doivent être de type « solide au pas ».

2.3.4.2. 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 du NF DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions d'emploi

Les panneaux Rockacier C Nu sont fixés sur l'élément porteur.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre fixé mécaniquement et apparent.

Les tableaux 4 et 5, en fin de Dossier Technique, résumant les conditions d'emploi.

2.4.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

2.4.2.1. Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3+A1, du Cahier du CSTB 3537_V2, ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

2.4.2.2. 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.

2.4.3. Mise en œuvre des panneaux isolants

2.4.3.1. Généralités et conditions d'emploi

Les panneaux Rockacier C Nu sont disposés en quinconce, jointifs, et préalablement fixés mécaniquement sur l'élément porteur.

Le joint filant est perpendiculaire aux nervures des bacs en tôles d'acier, quels que soient les bacs.

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.

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

Les panneaux seront recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose. Sinon ils doivent être protégés des intempéries.

Les panneaux Rockacier C Nu sont posés :

- En un lit :
 - d'épaisseur 50 mm à 55 mm en format 1 200 × 1 000 mm,
 - d'épaisseur 60 à 160 mm en format 1 200 × 1 000 mm, 2 400 × 600 mm, 2 400 × 1 200 mm ;

- Ou en plusieurs lits sur un premier lit de Rockacier C Nu. Le deuxième lit de panneaux est disposé en quinconce, par rapport au premier lit.

2.4.3.1.1. Sur éléments porteurs en TAN

2.4.3.1.1.1. Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3+A1.

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

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3+A1. Il est limité aux milieux à faible et moyenne hygrométrie.

2.4.3.1.1.3. Cas des tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure > 70 mm

L'épaisseur minimale d'isolant sur tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure > 70 mm et ≤ 170 mm est définie au tableau 7.

Le bord le plus long des panneaux est obligatoirement perpendiculaire aux ondes de l'élément porteur (cf. figure de principe).

2.4.3.1.2. Sur éléments porteurs en bois ou à base de bois

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

2.4.3.2. Pose sous revêtements fixés 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 sont pas traversés par les fixations de la membrane.

Les fixations sont conformes aux § 2.2.4 du présent Dossier Technique.

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

2.4.3.3. 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.

2.4.4. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 2.4.3.1 du Dossier Technique.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur les tableaux 4 et 5.

Les conditions de pose des revêtements sur isolants en laine de roche figurent dans les Documents Techniques d'Application (DTA) particuliers aux revêtements.

Il n'est pas nécessaire d'interposer un écran ou voile de verre entre le panneau Rockacier C Nu et le revêtement d'étanchéité.

2.4.5. Intervention des autres entreprises

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celles d'étanchéité est interdit. En toitures inaccessibles, l'intervention d'autres entreprises sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite.

Du fait de la contrainte de compression à 10 % supérieure ou égale à 70 kPa seulement, le maître d'œuvre doit organiser l'enchaînement des tâches du chantier de façon que le présent paragraphe soit impérativement respecté.

2.5. Emploi en climat de montagne sous porte neige

Le procédé d'isolation Rockacier C Nu peut être employé en partie courante associé à un 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 bois ou panneaux à base de bois et tôle d'acier nervurée.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

2.6. Entretien

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

2.7. Assistance technique

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

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de :

- Rockwool France Isolation, à Saint-Éloy-les-Mines (Puy de Dôme (63)),
- Rockwool Peninsular SA, à Caparroso (Espagne) ;
- Rockwool Ltd. Pencoed (Royaume-Uni).

Les sites de fabrication sont certifiés ISO 9001 : 2015 et ISO 14001 : 2015.

2.8.2. 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.

2.8.3. Contrôles de fabrication

L'autocontrôle est réalisé conformément à la norme EN 13162+A1, 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 continu : poids, aspect ;
- b) Sur produits finis :
 - à raison d'un panneau / heure : densité, épaisseur, largeur, longueur et équerrage ;
 - à raison d'un panneau toutes les deux heures : perte au feu ;
 - à raison d'un panneau / 4 heures et/ou par épaisseur : compression à 10%, traction perpendiculaire ;
 - mensuellement : conductivité thermique, absorption d'eau ;
 - à raison de 3 épaisseurs de panneau /trimestre (sur épaisseur minimale, intermédiaire et maximale) : porte-à-faux.

La production applique un plan de qualité interne.

2.9. Détermination de la résistance thermique utile du système

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-bât (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, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011), sur la base de :

$U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}$, 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:
 - χ_{fixation} de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
 - χ_{fixation} de Ø 6,3 mm = 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, conformément à la réglementation thermique en vigueur.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture, bâtiment fermé et chauffé, à Lannion (22) (zone climatique H2)	$U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) :	\Rightarrow 0,140 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - 2 lits de panneau Rockacier C Nu de dimension 1 200 × 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm chacun ($R_{UTILE} = 3,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	} 6,522 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Fixations mécaniques \varnothing 4,8 mm : 1 fixation préalable du panneau isolant Rockacier C Nu du lit inférieur, 1 fixation préalable du panneau isolant Rockacier C Nu du lit supérieur, et 4 fixations définitives du revêtement d'étanchéité, d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{\text{fixation}} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit inférieur} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit supérieur} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du revêtement d'étanchéité, soit :}$ $\Delta U_{\text{fixation}} = (1/1,2) \times 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) + (1/1,2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) + 4 \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) = 0,029 \text{ donc } 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}).$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,15 + 0,03 = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

2.10. Mention des justificatifs**2.10.1. Résultats Expérimentaux**

- Classe C UEAtc, rapports d'essais de Bureau Veritas Laboratoires :
 - n° 2099078/1A (épaisseur 50 mm) du 09/02/2010,
 - n° 1363596/1G et 1363596/1H (épaisseurs 60 et 130 mm) du 08/11/2004,
 - n° 1853545/1A (épaisseur 160 mm) du 28/04/2008,
- Compression à 10% suivant EN 826, rapport d'essais de Bureau Veritas Laboratoires :
 - n° 2099078/1A (épaisseur 50 mm) du 09/02/2010,
 - n° 1363596/1G et 1363596/1H (épaisseurs 60 et 130 mm) du 08/11/2004,
 - n° 1853545/1A du 28 avril 2008 et n° 2162895/1B (épaisseur 160 mm) du 27/08/2010 ;
- Traction perpendiculaire aux faces suivant l'état initial, rapports n° GEN1I000165D/01a et GEN1I010336C 01 de Bureau Veritas Laboratoires ;
- Traction perpendiculaire aux faces après conditionnement préalable 24 h à 70°C et 95%HR :
 - rapports de Bureau Veritas Laboratoires n° GEN1I000165D 01 et GEN1I010336C/01 du 21/11/2001,
 - rapport du LNE n° P218250-1 sur épaisseur 100 mm (Pencoed), du 14/02/2022 ;
- Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques en porte à faux (UEAtc) et cahier 3537_V2, rapport de Bureau Veritas Laboratoires n° 2099078/1B (épaisseur 50 mm) du 29/01/2010.
- Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques en porte à faux (UEAtc), rapport de Bureau Veritas Laboratoires n° 1363596/1B1 (épaisseur 60 mm) du 26/01/2005 ;
- Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques et température élevée (UEAtc), rapport de Bureau Veritas Laboratoires n° 2162895/1A (épaisseur 160 mm) du 28/05/2010 ;
- Comportement sous charge statique répartie (Classe C), compression et de comportement en porte-à-faux (§ 2.4.5.2) sous 1 000 N, rapport de Bureau Veritas Laboratoires n° 1643976/1A1 (épaisseur 50 mm) du 19/12/06 ;
- Comportement sous charge statique répartie (Classe C), rapport de Bureau Veritas Laboratoires n° 1718344/1D (épaisseur 90 mm) du 04/05/2007 ;
- Comportement en porte-à-faux (§ 2.4.5.2) sous 1 000 N, rapports d'essais de Bureau Veritas Laboratoires :
 - n° 1384380/2A (épaisseur 50 mm) du 07/12/2005,
 - n° 1688512/1C (épaisseur 50 mm) du 16/02/2007,
 - n° 1450702/2A (épaisseur 55 mm) du 05/12/2005,
 - n° 1490675/3A (épaisseur 70 mm) du 05/12/2005,
 - n° 1643976/1D1 (épaisseur 70 mm) du 19/12/2006,
 - n° 1384380/2B (épaisseur 80 mm) du 07/12/2005,
 - n° 1616855/1A (épaisseur 80 mm) du 01/08/2006,
 - n° 1516005/1B (épaisseur 90 mm) du 25/11/2005,
- Comportement en porte-à-faux (§ 2.4.5.2) sous 1 000 N, rapports d'essais du LNE n° P218250-2 (épaisseur 100 mm, Pencoed) du 15/02/2022 ;
- Comportement en compression, Rapports d'essais de Bureau Veritas Laboratoires :
 - n° 1616855/1A (épaisseur 80 mm) du 01/08/2006,

- n° 1688512/1C (épaisseur 50 mm) du 16/02/2007.
- Rapport de classement de réaction au feu du LNE n° P173812 du 17/12/2018.

2.10.2. Références chantiers

Depuis 2009, les panneaux Rockacier C Nu ont fait l'objet de références portant sur plus de 5 500 000 m² environ de toitures.

2.11. Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.11.1. Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du Rockacier C Nu

Caractéristiques	Rockacier C Nu		Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse volumique	≥ 165 (moyenne 175)	≥ 135 (moyenne 145)	kg/m ³	NF EN ISO 29470
Dimensionnelles Longueur × largeur	1 200 × 1 000 ± 2 2 400 × 600 ± 2 2 400 × 1 200 ± 2	1 200 × 1 000 ± 2 2 400 × 600 ± 2 2 400 × 1 200 ± 2	mm mm mm	NF EN 13162+A1
Épaisseurs (au pas de 5 mm) (1)	50 à 55 - 1/+3	60 à 160 - 1/+3	mm	NF EN 13162+A1 L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa.
Défauts d'équerrage	≤ 3		mm	Sous un bras de 1 m
Mécaniques Contrainte à 10% de déformation en compression	≥ 70 (moyenne 80)		kPa	NF EN 13162+A1
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 15 (épaisseur de 50 à 55 mm)		kPa	NF EN 13162+A1 Éprouvettes de 300 × 300 × e mm. Les plaques de traction sont collées à la colle holt melt. Vitesse de déplacement 10 mm/min. Température ambiante.
	≥ 10 (épaisseur de 60 à 180 mm) (moyenne 20)		kPa	
	≥ 7,5 (épaisseur de 50 à 55 mm)		kPa	
	≥ 6 (épaisseur de 60 à 180 mm) (moyenne 9)		kPa	
Tassement sous charge répartie 40 kPa 80°C	Classe C			Guide UEAtc (§ 4.51)
Absorption d'eau à long terme	≤ 0,5 (moyenne)		kg/m ²	(WLp) NF EN 12087 immersion partielle.
Réaction au feu Classement de réaction au feu (Euroclasse)	A1			NF EN 13501-1+A1 : 2013
Thermique Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,042 cf. tableau 3	0,040 cf. tableau 3	W/m.K	} Certificats ACERMI n° 02/015/011.
Aspect	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.			

Tableau 2 – 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 h à 20°C après immersion 48 h à 20°C après immersion 7 j et saturation retour au poids initial en 48 h.
Stabilité dimensionnelle Coefficient de dilatation thermique	2 10 ⁻⁶	°C ⁻¹	Après stabilisation à 80°C Entre 65%HR et 80%HR Entre 65%HR et 5%HR Éprouvettes de 100 × 100 × e (mm) maintenues 15 mn à 100 °C, 100 % HR puis refroidies à ambiance.
Déformation résiduelle à 20 °C Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	négligeable < 1 < 1	mm/m mm/m mm/m	
Gonflement à l'humidité	≤ 5 (moyenne 2)	%	
Mécanique Charge ponctuelle sur panneau de laine de roche pour une épaisseur totale de 260 mm	15	kPa	Charge déterminée à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C (cf. § 2.10.1) pour une déformation de 2 mm maxi.

Tableau 3 – Résistance thermique utile du panneau Rockacier C Nu selon le Certificat ACERMI n° 02/015/011

Épaisseur (mm)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
R (m ² .K/W)	1,15	1,30	1,50	1,60	1,75	1,85	2,00	2,10	2,25	2,35	2,50	2,60
Épaisseur (mm)	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	
R (m ² .K/W)	2,75	2,85	3,00	3,10	3,25	3,35	3,50	3,60	3,75	3,85	4,00	

R : Résistance thermique utile.

Tableau 4 – Conditions d'emploi avec revêtement sous DTA fixé mécaniquement (1) et apparent

Élément porteur	Pente (%)	Toitures inaccessibles et chemins de circulations (2)	zones techniques et terrasses comportant des membranes photovoltaïques avec modules souples (3)
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et Avis Techniques)	(4)	I3 si bicouche (5) I4 si monocouche et selon DTA du revêtement	I4 et selon DTA du revêtement
Tôles d'Acier Nervurées (selon NF DTU 43.3, Documents Techniques d'Application et <i>Cahier du CSTB 3537_V2</i>)	(4) et ≤ 5 %		
	> 5 %		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

I : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (cf. Avis Techniques particuliers).

(1) Attelages de fixations solides au pas.

(2) 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.

(3) Cf. Avis technique du revêtement photovoltaïque avec modules souples.

(4) Pentas conformes aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 en travaux neufs et au NF DTU 43.5 en réfections.

(5) Sous-classe FIT « I4 » pour le revêtement des chemins de circulation.

Tableau 5 – Liaisonnement des panneaux en travaux de réfection

Anciens revêtements (2)	Mode de liaisonnement des panneaux Rockacier C Nu	
	Fixations mécaniques (1)	
	Avec nouveau pare-vapeur	Sans nouveau pare-vapeur
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants (3)	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI	
Membrane synthétique	OUI	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Fixations solides au pas.
(2) Anciens revêtements conservés selon le NF DTU 43.5 et le § 2.3.4.
(3) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm.

Tableau 6 – Porte à faux maximum admissible par Ouverture haute de Nervure (OhN) et épaisseur de Rockacier C Nu

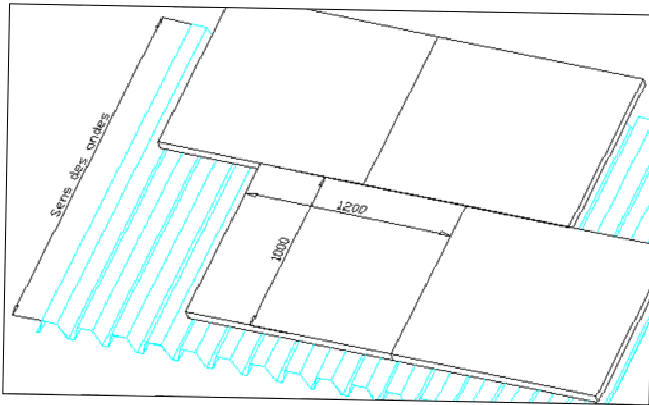
OhN maximum (mm)	Epaisseur isolant (mm)						
	Rockacier C Nu						
	Masse volumique ≥ 165		Masse volumique ≥ 135				
	50	55	60	65	70	75	80 à 160
> 70 et ≤ 110	OUI	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
> 110 et ≤ 130		OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
> 130 et ≤ 150					OUI	OUI	OUI
> 150 et ≤ 160						OUI	OUI
> 160 et ≤ 170							OUI
Charge statique concentrée de rupture en porte-à-faux (1)	VDF=1400 (VLF=1100)	VDF=1150 (VLF=1000)		VDF=1200 (VLF=1000)	VDF=1300 (VLF=1000)	VDF=1100 (VLF=1000)	VDF=1100 (2) (VLF=1000)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

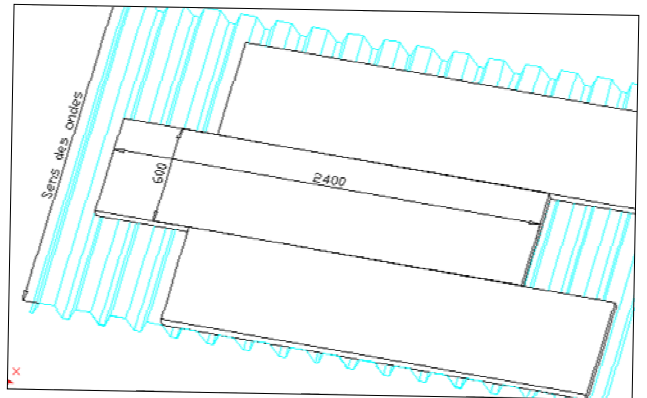
(1) Valeur de rupture en N à l'issue de l'essai de porte-à-faux, en VDF, selon le § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens », e-Cahier du CSTB 3537_V2.
(2) VDF ≥ 1300 à partir de 90 mm

2.11.2. Figure du Dossier Technique

Panneaux de format 1 200 × 1 000



Panneaux de format 2 400 × 600



Panneaux de format 2 400 × 1 200

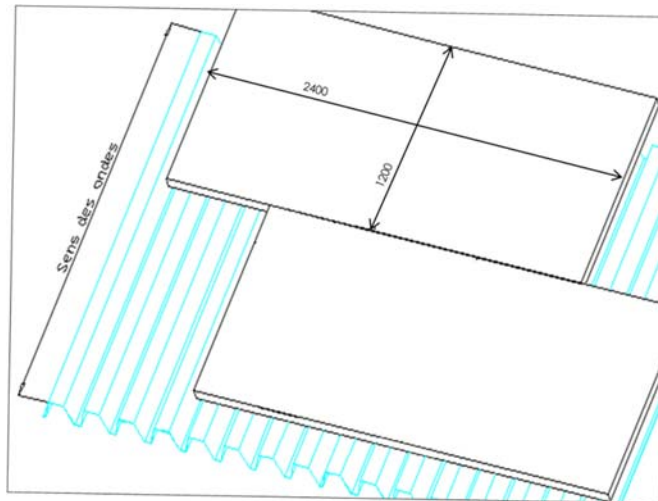


Figure de principe – Orientation des panneaux Rockacier C Nu sur bac OhN > 70 mm et ≤ 170 mm