

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/16-2523**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2183

*Panneau en laine de roche  
(MWR) nue non  
porteur support d'étanchéité  
Non-loadbearing bare rock wool  
panels (MWR) for waterproofing  
support*

## Rockacier C Nu

Relevant de la norme

**NF EN 13162**

**Titulaire et** Rockwool France SAS  
**Distributeur :** 111 rue Château des Rentiers  
FR-75013 Paris  
Tél. : 01 40 77 82 82  
Fax : 01 45 86 80 75  
Courriel : [info@rockwool.fr](mailto:info@rockwool.fr)  
Internet : [www.rockwool.fr](http://www.rockwool.fr)

### Groupe Spécialisé n°5.2

Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage

Publié le 9 novembre 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 04 juillet 2016, le procédé Rockacier C Nu présenté par la Société Rockwool France SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

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 x largeur :
  - 1 200 x 1 000 mm.
  - 2 400 x 600 mm.
  - 2 400 x 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de :
  - 50 à 160 mm pour l'usine de Saint-Eloy-les-Mines ;
  - 60 à 140 mm pour l'usine de Caparroso.

Les panneaux s'emploient en un ou plusieurs lits d'épaisseur maximale 260 mm ;

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 favorable ;
- 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. *Ta-bleau 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 favorable.

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité :

- Soit en indépendance sous protection lourde meuble rapportée,
- Soit fixé mécaniquement et apparent.

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 ;
- Techniques ou zones techniques ;
- Aux toitures inaccessibles avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples sous Avis Technique ;
- Végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine et de montagne ;
- Travaux neufs et en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5).

Les locaux à très forte hygrométrie, ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

### 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.

Les caractéristiques des panneaux suivantes sont indiquées sur leur étiquette CE :

- Conductivité thermique déclarée : 0,040 et 0,042 W/(m.K),
- Euroclasse : A1 (cf. § B du Dossier Technique).

### 1.3 Identification

Les panneaux sont emballés en palettes sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Chaque palette 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 et Keymark ;
- Le numéro du certificat ACERMI.
- L'usine de Saint-Eloy-les-Mines est repérée par le numéro 6 ;
- L'usine de Peninsular (Caparroso - Espagne) est repérée par 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.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

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

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

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

#### *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 zone 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 et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

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 à la Société Rockwool France SAS.

## Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) pour ce produit Rockacier C Nu mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique établi par le demandeur. 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.

## 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 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2016. 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.

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-U (fascicule 4/5), complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques commues « 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 3 mai 2007, 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.

## Accessibilité de la toiture

Se reporter au *paragraphe 1.1* de la partie AVIS.

## Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'isolation 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.

## Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

### 2.22 Durabilité – Entretien

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

#### Entretien

cf. *normes P 84 série 200 (référence DTU série 43)*.

### 2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

### 2.24 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.

À l'ouverture du film polyéthylène thermo-rétracté des palettes conditionnées, les panneaux doivent être rapidement posés et recouverts par le revêtement d'étanchéité ; dans le cas contraire, les panneaux doivent être protégés des intempéries sur site.

### 2.25 Assistance technique

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

## 2.3 Prescriptions techniques

### 2.31 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.

### 2.32 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

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 bois et panneaux à base de bois, conformément à l'*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 solides au pas. 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.

### 2.33 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 toiture inaccessible et végétalisées, 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 à ce que le présent paragraphe soit impérativement respecté.

### 2.34 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 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 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 ».

#### 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 P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Jusqu'au 31 juillet 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2  
Le Président*

---

### 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*).

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n° 5.2*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Domaine d'emploi

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 x largeur :
  - 1 200 x 1 000 mm.
  - 2 400 x 600 mm.
  - 2 400 x 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de :
  - 50 à 160 mm pour l'usine de Saint-Eloy-les-Mines ;
  - 60 à 140 mm pour l'usine de Caparrosa.

Les panneaux s'emploient en un ou plusieurs lits d'épaisseur maximale 260 mm ;

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 favorable ;
- 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 favorable.

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité :

- Soit en indépendance sous protection lourde meuble rapportée,
- Soit fixé mécaniquement et apparent.

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 ;
- Techniques ou zones techniques ;
- Aux toitures inaccessibles avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples sous Avis Technique ;
- Végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine et de montagne ;
- Travaux neufs et en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5).

Les locaux à très forte hygrométrie, ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

### 2. Eléments et Matériaux

#### 2.1 Désignation commerciale

Rockacier C Nu.

#### 2.2 Définition du matériau

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

#### 2.3 Caractéristiques du Rockacier C Nu

##### 2.3.1 Spécifications du matériau

Voir *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.

##### 2.3.2 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableau 2* en fin de Dossier Technique.

##### 2.3.3 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 2/5 (version 2004) des Règles Th-U, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R<sub>D</sub>), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ<sub>DTU</sub>).

##### 2.3.4 Épaisseur minimum sur TAN

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

#### 2.4 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.

#### 2.5 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 P 30-317 répondent à cette caractéristique.

Les fixations à rupture de pont thermique sont composées d'un fil polyamide PA 6 ou 6.6 et d'une vis autoperceuse en fil d'acier de cimentation selon NF EN 10263-3 ou en fil d'acier inoxydable selon NF EN 10263-5.

##### Sur tôles d'acier nervurées

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

- 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
- 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 Ø ≥ 70 mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

##### Sur bois et panneaux à base de bois

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

- 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 Ø ≥ 70 mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

#### 2.6 Matériau d'étanchéité

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

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « 14 » et « 15 » figurent dans les *tableaux 4* et *5* du Dossier Technique.

---

## 3. Fabrication

---

### 3.1 Centres de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de :

- Rockwool France Isolation, à Saint-Éloy-les-Mines (63),
- Rockwool Peninsular SA, à Caparrosa (Espagne).

Le site de fabrication de Rockwool Peninsular SA est certifié ISO 9001 : 2008 et ISO 14001 : 2004.

### 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 découpage,
- l'emballage.

### 3.3 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 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.

La production applique un plan de qualité interne.

---

## 4. Conditionnement-Marquage

---

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque palette, de hauteur  $\leq 1,40$  m, pour les formats de panneaux 1200 x 1000, 2400 x 600 mm, 2400 x 1200 mm porte une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, usine d'origine, numéro de Document Technique d'Application, numéro du Certificat Acermi, Keymark et le marquage CE.

Les panneaux sont marqués sur la tranche (brûlage).

Le poids maximum des palettes de panneaux Rockacier C Nu est de 535 kg.

Le poids maximum des panneaux Rockacier C Nu est de

- 27kg pour le format 1200 x 1000 x 160 mm ;
- 33kg pour le format 2400 x 600 x 160 mm ;
- 66kg pour le format 2400 x 1200 x 160 mm.

Les usines sont repérées par un numéro :

- l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6,
- l'usine de Caparrosa porte le numéro 10.

---

## 5. Mise en oeuvre

---

### 5.1 Conditions d'emploi

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

Le revêtement d'étanchéité est mis en oeuvre soit en indépendance ou adhérence sous protection lourde rapportée, soit fixé mécaniquement et apparent.

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

### 5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Document Technique d'Application particulier.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à grande ouverture de nervures (OhN) > à 70 mm sont conformes à l'*e-Cahier du CSTB 3537\_V2* de janvier 2009.

Les TAN d'OhN comprises entre 171 et 200 mm ne sont pas visées.

Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Technique particulier.

### 5.3 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 (*tableau 6*) :

- soit sur les éléments porteurs décrits au § 5.2 du Dossier Technique,
- soit sur isolants fixés sur ces mêmes éléments.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection), sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) ; *tableau 6*.

### 5.4 Mise en oeuvre du 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 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.

### 5.5 Mise en oeuvre des panneaux isolants

#### 5.5.1 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, quelques 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.

Les panneaux Rockacier C Nu sont posés :

- En un lit :
  - d'épaisseur 50 mm à 55 mm en format 1200 x 1000 mm,
  - d'épaisseur 60 à 160 mm en format 1200 x 1000 mm, 2400 x 600 mm, 2400 x 1200 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.

#### 5.5.1.1 Sur éléments porteurs en TAN

##### Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

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

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

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

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

L'épaisseur minimale d'isolant sur tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure > 70 mm et  $\leq 170$  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*).

#### 5.5.1.2 Sur éléments porteurs en bois ou à base de bois

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

### 5.5.2 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 § 2.5 du présent Dossier Technique.

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

### 5.53 Pose en indépendance sous protection lourde

On se reportera aux prescriptions des normes - DTU ou aux Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application correspondants.

### 5.54 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  $\leq 30$  cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande.

### 5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

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

Dans le cas de revêtement d'étanchéité posé libre sous protection lourde ou apparent fixé mécaniquement, il n'est pas nécessaire d'interposer un écran ou voile de verre entre le panneau Rockacier C Nu et le revêtement d'étanchéité.

#### Revêtement sous Document Technique d'Application

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

### 5.7 Protection lourde éventuelle de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des normes - DTU ou aux Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application correspondants.

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.

<b>Exemple d'un calcul thermique</b>	
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 ( $R_{si} + R_{se} = 0,14$ m <sup>2</sup> .K/W) :	$\Rightarrow 0,140$ m <sup>2</sup> .K/W
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - 2 lits de panneau Rockacier C Nu de dimension 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm chacun ( $R_{TILE} = 3,25$ m <sup>2</sup> .K/W) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5mm	} 6,522 m <sup>2</sup> .K/W
Fixations mécaniques Ø 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 : $\Delta U_{fixation} =$ nombre de fixation du lit inférieur $\times \chi_{fixation}$ du lit inférieur + nombre de fixation du lit supérieur $\times \chi_{fixation}$ du lit supérieur + nombre de fixation du revêtement d'étanchéité $\times \chi_{fixation}$ du revêtement d'étanchéité, soit : $\Delta U_{fixation} = (1/1,2) \times 0,000$ W/(m <sup>2</sup> .K) + (1/1,2) $\times 0,006$ W/(m <sup>2</sup> .K) + 4 $\times 0,006$ W/(m <sup>2</sup> .K) = 0,029 donc 0,03 W/(m <sup>2</sup> .K).	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,15 + 0,03 = 0,18$ W/(m <sup>2</sup> .K)	

## 6. Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne

Le procédé Rockacier C Nu peut être employé en partie courante, sous porte neige, dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988).

## 7. Détermination de la résistance thermique 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, 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 :

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

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

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$  : 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 :
  - $\chi_{fixation}$  de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
  - $\chi_{fixation}$  de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K
- A : surface totale de la paroi en m<sup>2</sup>.

Le nombre de fixation par m<sup>2</sup>, outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

## B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du Bureau Veritas :
  - Épaisseur 50 mm - Classe C UEAtc, Rapport d'essais n° 2099078/1A du 9 février 2010 ;
  - Épaisseurs 60 et 130 mm - Classe C UEAtc, Rapport d'essais n° 1363596/1G et 1363596/1H du 8 novembre 2004 ;
  - Épaisseur 160 mm - Classe C UEAtc, Rapport d'essais n° 1853545/1A du 28 avril 2008 ;
  - Épaisseur 50 mm – Compression à 10 % suivant EN 826, Rapport d'essais n° 2099078/1A du 9 février 2010 ;
  - Épaisseurs 60 et 130 mm - Compression à 10 % suivant EN 826, Rapports d'essais n° 1363596/1G et 1363596/1H du 8 novembre 2004 ;
  - Épaisseur 160 mm - Compression à 10 % suivant EN 826, Rapport d'essais n° 1853545/1A du 28 avril 2008 et n° 2162895/1B du 27 août 2010 ;
  - Traction perpendiculaire aux faces suivant l'état initial, Rapports n° GEN11000165D/01a et GEN11010336C 01 ;
  - Traction perpendiculaire aux faces après conditionnement préalable 24 h à 70 °C et 95 %HR, Rapports n° GEN11000165D 01 et GEN11010336C/01 du 21 novembre 2001 ;
  - Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques en porte à faux (UEAtc) et cahier 3537V2- épaisseur. 50 mm, Rapport n° 2099078/1B du 29 janvier 2010.
  - Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques en porte à faux (UEAtc) - épaisseur. 60 mm, Rapport n° 1363596/1B1 du 26 janvier 2005 ;
  - Comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques et température élevée (UEAtc) - épaisseur 160 mm, Rapport n° 2162895/1A du 28 mai 2010 ;
  - Rapport n° 1643976/1A1 – essais de comportement sous charge statique répartie (Classe C) et compression et de comportement en porte-à-faux (§4.52) sous 1000 N sur épaisseur 50 mm du 19/12/06 ;
  - Rapport n° 1718344/1D – essais de comportement sous charge statique répartie (Classe C) sur épaisseur 90 mm du 04/05/07 ;

- - Rapport n° 1384380/2A – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 50 mm du 07/12/05 ;
  - Rapport n° 1450702/2A – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 55 mm du 05/12/05 ;
  - Rapport n° 1490675/3A – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 70 mm du 05/12/05 ;
  - Rapport n° 1384380/2B – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 80 mm du 07/12/05 ;
  - Rapport n° 1516005/1B – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 90 mm du 25/11/05 ;
  - Rapport n° 1643976/1D1 – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N sur épaisseur 70 mm du 19/12/06 ;
  - Rapport n° 1616855/1A – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N et de compression sur épaisseur 80 mm du 01/08/06 ;
  - Rapport n° 1688512/1C – essais de comportement en porte-à-faux (§ 4.52) sous 1000 N et de compression sur épaisseur 50 mm du 16/02/07.
- Rapport d'essais du LNE :
  - Rapport de classement de réaction au feu n° P114374.

## C. Références

### C1. Données Environnementales <sup>(1)</sup>

Le procédé Rockacier C Nu fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie en mars 2014. Elle n'a pas fait l'objet d'une vérification par une tierce partie. Elle est déposée sur le site :

[www.declaration-environnementale.fr](http://www.declaration-environnementale.fr).

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

Depuis 2009, les panneaux Rockacier C Nu ont fait l'objet de références portant sur plus de 2 500 000 m<sup>2</sup> environ de toitures.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.



# Tableaux du Dossier Technique

**Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du Rockacier C Nu**

Caractéristiques	Rockacier C Nu		Unité	Norme de référence ou observations
<b>Pondérales</b> Masse volumique	≥ 165 (moyenne 175)	≥ 135 (moyenne 145)	kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
<b>Dimensionnelles</b> Longueur x largeur	1 200 x 1 000 ± 2 2 400 x 600 ± 2 2 400 x 1 200 ± 2	1 200 x 1 000 ± 2 2 400 x 600 ± 2 2 400 x 1 200 ± 2	mm mm mm	NF EN 822
Épaisseurs (au pas de 5 mm) (1)	50 à 55 -1/+3	60 à 160 -1/+3	mm	NF EN 823 L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa.
Défauts d'équerrage	≤ 3		mm	Sous un bras de 1 m
<b>Mécaniques</b> Contrainte à 10 % de déformation en compression	≥ 70 (moyenne 80)		kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 13 (moyenne 20)		kPa	NF EN 1607. 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.
Tassement sous charge répartie 40 kPa 80 °C	≥ 6 (moyenne 9) Classe C		kPa	Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100%HR suivi de 24 h à l'ambiance. Guide UEAtc (§ 4,51)
Absorption d'eau à long terme	≤ 0,5 (moyenne)		kg/m <sup>2</sup>	(WLp) EN 12087 immersion partielle.
<b>Réaction au feu</b> Classement de réaction au feu (Euroclasse)	A1			EN 13501-1 + A1 : 2013
<b>Thermique</b> Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,042 cf. : <i>tableau 3</i>	0,040 cf. : <i>tableau 3</i>	W/m.K	Certificats ACERMI n°02/015/011.
<b>Aspect</b>	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.			
(1) Épaisseurs de 60 à 140 mm uniquement pour l'usine de Rockwool à Caparroso				

**Tableau 2 – Caractéristiques indicatives**

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai et d'observation
<b>Hygrothermique</b> Absorption d'eau en immersion	2 à 3 7 à 9 11 à 12	% % %	Éprouvettes 15 × 15 × 3cm 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.
<b>Stabilité dimensionnelle</b> Coefficient de dilatation thermique	2 10 <sup>-6</sup>	°C <sup>-1</sup>	
Déformation résiduelle à 20 °C	négligeable < 1	mm/m	Après stabilisation à 80 °C Entre 65 %HR et 80 HR
Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	< 1	mm/m	Entre 65 %HR et 5 %HR
Gonflement à l'humidité	≤ 5 (moyenne 2)	%	Éprouvettes de 100 × 100 × e (mm) maintenues 15 mn à 100 °C, 100 %HR puis refroidies à ambiance.
<b>Mécanique</b> 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. § B) 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
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	1,15	1,30	1,50	1,60	1,75	1,85	2,00	2,10	2,25	2,35	2,50	2,60
<b>Épaisseur (mm)</b>	<b>110</b>	<b>115</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>130</b>	<b>135</b>	<b>140</b>	<b>145</b>	<b>150</b>	<b>155</b>	<b>160</b>	
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	2,75	2,85	3,00	3,10	3,25	3,35	3,50	3,60	3,75	3,85	4,00	

**Tableau 4 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulations (1)**

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (3)
<b>Bois et panneaux à base de bois</b> (selon DTU 43.4 et Avis Techniques)	(4) et ≤ 5 %	13 si bicouche 14 si monocouche	L3 si bicouche (2) L4 si monocouche et selon DTA du revêtement
	> 5 %		
<b>Tôles d'Acier Nervurées</b> (selon NF DTU 43.3, Documents Techniques d'Application et Cahier du CSTB 3537_V2)	(4) et ≤ 5 %	13 si bicouche 14 si monocouche	
	> 5 %		

R : Résistance thermique utile.  
I, L : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (Avis Techniques particuliers).

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) Sous-classe FIT « L4 » pour le revêtement des chemins de circulation.  
(3) Attelages de fixations solides au pas.  
(4) Pentés conformes aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 en travaux neufs et à la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) en réfections

**Tableau 5 – Conditions d'emploi pour zones techniques, TTV et terrasses comportant des membranes photovoltaïques avec modules souples (3)**

Élément porteur	Pente (%)	Protection par dallettes	Protection par végétalisation	Autoprotection
		Revêtement sous DTA		Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (2)
<b>Bois et panneaux à base de bois</b> (selon DTU 43.4 et Avis Techniques)	(1) et ≤ 5 %	14	15	L4 et selon DTA du revêtement
	> 5 %			
<b>Tôles d'Acier Nervurées</b> (selon NF DTU 43.3, Documents Techniques d'Application et Cahier du CSTB 3537_V2)	(1) et ≤ 5 %	14	15	
	> 5 %			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

L : Sous-classement pour la résistance au poinçonnement statique (Cahier du CSTB 2358\_V2 de mars 2008).  
I : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (cf. Avis Techniques particuliers).

(1) Pentés conformes aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 en travaux neufs et à la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) en réfections.  
(2) Attelages de fixations solides au pas.  
(3) cf. Avis technique du revêtement photovoltaïque avec modules souples

**Tableau 6 – Liaisonnement des panneaux en travaux de réfection**

Anciens revêtements (2)	Mode de liaisonnement des panneaux Rockacier C Nu		
	Pose libre sous protection lourde	Fixations mécaniques (1)	
		Avec nouveau pare-vapeur	Sans nouveau pare-vapeur
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants (5)	OUI	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI (3)	OUI	
Membrane synthétique	OUI (4)	OUI	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Fixations solides au pas.  
(2) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et (§ 5.3).  
(3) Nouveau pare-vapeur obligatoire.  
(4) Nouveau pare vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie.  
(5) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm.

**Tableau 7 – Porte à faux maximum admissible par Ouverture haute de Nervure (OhN) et épaisseur de Rockacier C Nu**

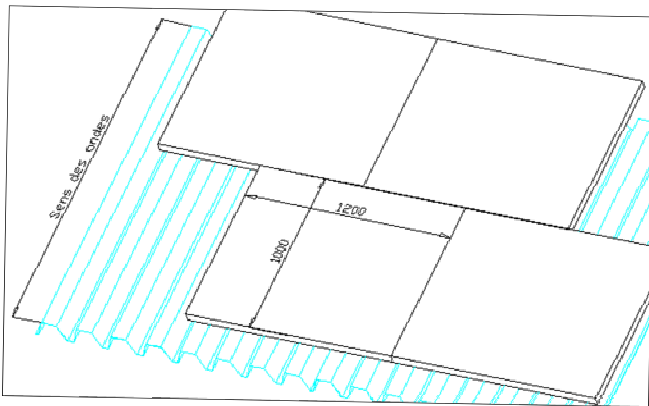
OhN maximum (mm)	Epaisseur isolant (mm)						
	Rockacier C Nu						
	50	55	60	65	70	75	80 à 160
> 70 et ≤ 110	OUI	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
> 110 et ≤ 130		OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
> 130 et ≤ 150					OUI	OUI	OUI
> 150 et ≤ 160						OUI	OUI
> 160 et ≤ 170							OUI
Charge statique concentrée de rupture en porte-à-faux (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)

(1) Valeur de rupture 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.

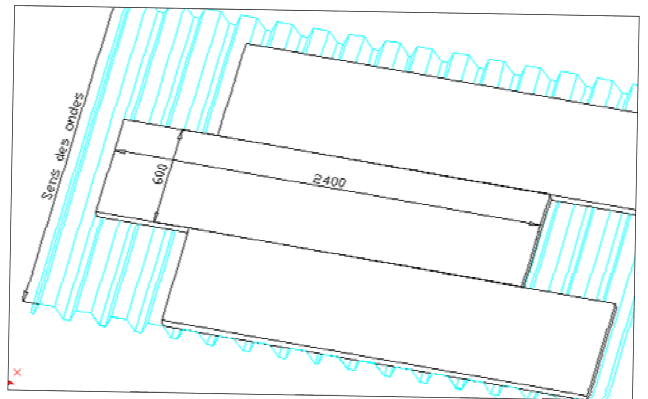
(2) VDF ≥1300 à partir de 90 mm

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

Panneaux de format 1200 X 1000



Panneaux de format 2400 X 600



Panneaux de format 2400 X 1200

