

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/12-2276**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/06-1883 et le modificatif 5/06-1883*02 Mod

*Panneaux isolants non porteurs en laine de roche
(MWR) support d'étanchéité*

Isolant thermique non porteur support d'étanchéité

Non-loadbearing insulation as base for waterproofing

Nichttragender Wärmedämmstoff als Untergrund für Abdichtungen

ROCKACIER C SOUDABLE

Relevant de la norme

NF EN 13162

Titulaire : Rockwool France SAS
111, rue du Château des Rentiers
FR -75013 PARIS

Tél. : 01 40 77 82 82
Fax : 01 45 86 80 75
Courriel : info@rockwool.fr
Internet : www.rockwool.fr

Usines : Rockwool France SAS
FR-63700 Saint Eloy les Mines

Rockwool Peninsular SA
E-31380 Caparosso (Navarre Espagne)

Rockwool Mineralwoll GmbH & Co OHG
D-45966 Gladbeck (Westphalie Allemagne)

Distributeur : Rockwool France SAS
111, rue du Château des Rentiers
FR-75013 PARIS

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 19 novembre 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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application, a examiné, le 14 mai 2012, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité « ROCKACIER C SOUDABLE » fabriqué et distribué 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 « Toitures, couvertures, étanchéités » 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. Ce document annule et remplace le précédent Avis Technique 5/06-1883 avec modificatifs *01 Mod *02 Mod

1 Description succincte

1.1 Description succincte du procédé

Panneaux isolants non porteurs en laine minérale surfacé bitume.

Dimensions : 1200 x 1000 mm.

Épaisseurs 50 mm et 60 à 160 mm (au pas de 5 mm).

Les panneaux s'emploient en lits simples ou superposés au dessus des panneaux Rockacier C Nu.. L'épaisseur maximum de pose en plusieurs lits est de 260 mm.

Ils s'emploient sur éléments porteurs en :

- tôles d'acier nervurées, conformément à la norme NF DTU 43.3,
- bois et panneaux dérivés du bois, conformément à la norme NF DTU 43.4,
- toitures plates, inclinées ou courbes inaccessibles (y compris les chemins de circulation) et zones techniques.

Sont exclus :

- Les revêtements d'étanchéité synthétiques ;
- Les revêtements d'étanchéité en asphalte.

Le principe de la fixation mécanique des panneaux isolants et/ou du revêtement ne convient pas aux locaux dont l'hygrométrie est classée à très forte hygrométrie ($\frac{W}{V} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13162 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 22 février 2002 portant application pour les produits d'isolation thermique manufacturés pour le bâtiment du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

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

- conductivités thermiques déclarées : 0,042 W/(m.K) pour le Rockacier C Soudable 42 et 0,040 W/(m.K) pour le Rockacier C Soudable,
- euroclasse : A1 pour le panneau nu (selon le rapport de classement européen du LNE n° K060534 du 20/08/2010).

1.3 Identification

Les panneaux sont emballés en palettes sous film polyéthylène thermorétracté. Chaque palette porte une étiquette précisant : la marque commerciale, la norme produit, les dimensions, la surface, la résistance thermique déclarée, le numéro de contrôle, l'usine d'origine, le numéro de Document Technique d'Application, le marquage CE et Keymark.

Les usines sont repérées selon un numéro :

- Usine de Saint Eloy les Mines (France) : n°6
- Usine de Caparros (Espagne) : n°10
- Usine de Gladbeck (Allemagne) : n°2

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 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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 venant de l'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 ou de l'entretien

Le procédé dispose d'une déclaration volontaire de données L'objet de la DVDS 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 DVDS est disponible à la société Rockwool France SAS.

Données environnementales et sanitaires

Il existe des FDES. Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

Le *paragraphe 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2012. 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.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité ROCKACIER C SOUDABLE devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient U_{bat} » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau ROCKACIER C SOUDABLE 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), avec le coefficient ponctuel du pont thermique intégré « χ_{fixation} » indiqué au Dossier Technique (cf. §8).

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.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

Accessibilité de la toiture

Ce procédé isolant convient aux toitures terrasses inaccessibles, avec chemins de circulations et aux zones techniques.

Emploi en climat de montagne sous porte neige

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte-neige, dans les conditions prévues par le *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montage » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Résistance au vent

Fixation mécanique :

La vérification expérimentale de la résistance au vent avec fixation mécanique, réalisée sur tôles d'acier fait état d'un effort admissible de 675 N/fixation pour une résistance caractéristique d'au moins 1260 N. La densité minimale est de 4 vis par panneau.

Système apparent avec collage à l'EAC des panneaux :

Lorsque les panneaux isolants de lit unique, ou ceux des deux lits superposés, sont collés à l'EAC sous revêtement autoprotégé adhérent, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4 712 Pa ou plus (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2).

Élément porteur en bois et panneaux dérivés du bois :

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant pour les bâtiments dont la hauteur ne dépasse 20 m, conformément aux dispositions de la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) mais avec des rives et angles de largeur 2 m.

La densité minimum par panneau est celle du *tableau 7* du Dossier Technique.

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, l'isolant ROCKACIER C SOUDABLE est apte à recevoir les revêtements non traditionnels lorsque l'Avis Technique particulier au revêtement accepte l'emploi adhérent par soudage sur laine minérale.

Entretien

Cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

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.

A l'ouverture du film polyéthylène thermorétracté 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.

2.3. Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux dérivés du 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, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 etc. 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 Intervention des autres entreprises

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

L'intervention d'autres entreprises sur la toiture pendant 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.

2.33 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 dérivés du bois, conformément au CPT Commun de 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 ($\frac{W}{V} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.34 Limitation d'emploi pour la mise en œuvre

Intervention des autres entreprises

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

2.35 Cas de la réfection

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 dérivés du bois, conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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. le *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 mai 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1 Destination du produit

Le ROCKACIER C SOUDABLE est un panneau isolant thermique non porteur, en laine minérale surfacée bitume, utilisé en un lit ou en lit supérieur de plusieurs lits (1) support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- plates, inclinées ou courbes,
- inaccessibles y compris les chemins de circulation,
- en zones techniques,
- aux toitures avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples,
- aux terrasses et toitures végétalisées,
- à éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, en bois et panneaux dérivés du bois de pente conformes aux normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

Les revêtements d'étanchéité prévus sont posés en adhérence totale par soudage à la flamme.

Les épaisseurs des panneaux isolants sont comprises entre 50 et 160 mm. L'épaisseur maximale en pose de plusieurs lits est de 260 mm.

2 Description

2.1 Désignation commerciale

ROCKACIER C SOUDABLE.

- ROCKACIER C SOUDABLE 42, pour l'épaisseur 50 mm,
- ROCKACIER C SOUDABLE pour les épaisseurs 60 à 160 mm.

2.2 Définition du matériau

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

Le panneau Rockacier C Nu ainsi fabriqué est revêtu d'une couche de bitume et d'un film thermofusible, et prend l'appellation ROCKACIER C SOUDABLE.

2.3 Caractéristiques du matériau

2.31 Spécifications du matériau

Voir *tableau 1* en fin de Dossier Technique.

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 des certificats ACERMI n° 02/015/013 et n° 10/015/665 en cours de validité en 2012 pour les usines de Saint Eloy les Mines (France) et Caparrosa (Espagne). Pour l'usine de Gladbeck (Allemagne) se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. 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 les Règles Th-U (fascicule 2/5 - version 2004), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{DTU}).

2.4 Matériaux du pare-vapeur

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

On utilise les bitumes de collages à l'EAC (sous DTA) et les autres feuilles et matériaux traditionnels prescrits par les 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.

(1) Ou Document Technique d'Application dans la suite du présent document.

Sur tôles d'acier nervurée perforées, le pare-vapeur ROCKSOURDINE (rouleau de voile de verre non-tissé de 240g/m² revêtu d'un film aluminium, voir caractéristiques au *tableau 2bis*) mis en œuvre en sous-face des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE dispose d'un classement de réaction au feu A2-s1,d0 (voir rapport d'essai au § B).

2.5 Accessoires de fixation

On utilise pour la fixation définitive des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE.

Sur tôles d'acier nervurées

- 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.

Sur bois et panneaux dérivés du bois

- 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.

2.6 Matériau d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous ATec lorsque leurs Avis Techniques (1) particuliers prévoient cette application sur panneaux de laine minérale surfacés bitume.

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

Les EAC utilisé font l'objet d'un DTA.

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcé en classe I3 ou I4 figurent dans les *tableaux 4 et 5* du Dossier Technique.

3 Fabrication du matériau

3.1 Centres de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de la société :

- Rockwool France SAS, à Saint Éloy les Mines (Auvergne),
- Rockwool Peninsular SA, à Caparrosa (Espagne),
- Rockwool Minerawoll GmbH&Co. OHG, à Gladbeck (Allemagne).

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,
- le surfacage au bitume et application du film thermofusible,
- 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 continu : poids, aspect ;
- b) sur produits finis :
 - À raison d'un panneau / heure : densité, épaisseur, largeur, longeur 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.

Les contrôles de l'usine espagnole sont également suivis par Rockwool France SAS.

4 Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés, sans sous colisage, sous film polyéthylène thermorétracté. La face supérieure des panneaux est repérée par un marquage par brulage superficiel.

Chaque palette, de hauteur :

- $\leq 2,75$ m, pour les formats de panneaux 1200×1000 mm

porte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, usine d'origine, numéro du Document Technique d'Application, numéro du Certificat Acermi, Keymark et marquage CE.

Le poids maximum des palettes des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE est de 500 kg.

Le poids maximum des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE est de :

- 24.2kg pour le format $1200 \times 1000 \times 130$ mm.

Les usines sont repérées par un numéro :

- l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6,
- l'usine de Caparosso porte le numéro 10,
- l'usine de Gladbeck porte le numéro 2.

5 Mise en œuvre

5.1 Conditions d'emploi

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont fixés mécaniquement sur l'élément porteur sauf dans le cas de la très forte hygrométrie décrit au paragraphe § 5.52112.

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

Les *tableaux 4 à 5* résumant les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la NF DTU 43.3, ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de vallée $> \lambda 70$ mm, ne sont pas visés par ce DTA.

Les éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

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

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité du type multicouche ou monocouche avec bitume oxydé ou sous Avis Technique, pouvant être fixés (*tableau 9*) :

- soit sur les éléments porteurs décrits au § 5.2,
- 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 (DTU 43.5).

5.4 Mise en œuvre du pare-vapeur

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 (§ 8.1.1 pour milieux à forte hygrométrie et § 8.1.2 pour les milieux à très forte hygrométrie et à l'annexe E2 pour ces mêmes milieux ainsi que pour les supports en TAN perforées ou crevées), ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Sur éléments porteurs en bois et dérivés du bois

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

Pare-vapeur ROCKSOURDINE

Le système ROCKSOURDINE est constitué d'un voile de verre et d'une feuille d'aluminium.

Il est déroulé à sec sur les tôles d'acier nervurées, face aluminium au-dessus, avec un recouvrement de 0,10 m. La mise en œuvre se fera conformément au DTU 43.3.

Les locaux de forte et très forte hygrométrie ne sont pas visés.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.51 Généralités

Pendant les travaux, pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent, il est recommandé de les recouvrir d'une protection rigide, par exemple platelage bois.

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.

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

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont posés en un lit d'épaisseur 50 à 160 mm ou en deuxième lit sur un premier lit de Rockacier C Nu pour une épaisseur totale maximale de 260 mm.

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont fixés mécaniquement sur l'élément porteur, sauf dans le cas d'un platelage où l'isolant est collé.

5.52 Pose

Les panneaux sont posés face revêtu de bitume au-dessus. Ils sont disposés en quinconce et fixés selon les dispositions suivantes :

5.521 Sur toitures métalliques

L'épaisseur minimale des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sur éléments nervurés dont la largeur haute de nervure est 70 mm et 50 mm.

La ligne continue des joints entre panneaux doit être perpendiculaire aux nervures.

5.5211 Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

5.52111 Mise en œuvre sur locaux à faible, moyenne hygrométrie et forte hygrométrie

Pose en un seul lit, fixation par vis

Les *tableaux 7.1 à 7.6* déterminent les densités minimales et maximales des fixations mécaniques par panneau de $1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$, sous étanchéité apparente pour :

- Des bâtiments d'élancement courant de hauteur au plus égale à 20 m (hauteur / longueur $\leq 2,5$; flèche/hauteur $\leq 1/2$ en versants plans et $\leq 0,67$ en voûte ; $\gamma_0 \leq 1$ au sens des Règles NV 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999) ;
- Des tôles d'acier nervurées d'épaisseur minimale 0,75 mm, conformes à la norme NF DTU 43.3 ;
- Des vis et plaquettes, conformes au § 2.5, à résistance caractéristique de l'attelage solide au pas dans une tôle de 0,75 mm au moins égales à 1 260 N (P_{k1}).

Les rives de toiture sont définies comme égales au $1/10^\circ$ 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, et au maximum de 12, par référence à la norme NF DTU 43.3.

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 8.1 à 8.6* ne sont pas applicables, il sera nécessaire que l'entreprise ou un bureau d'études établisse un calcul spécifique, en concertation avec Rockwool France SAS. Celui-ci sera fait en application des règles d'adaptation contenues dans le document « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toiture » (*Cahier du CSTB 3564* juin 2006) et des Règles NV 65 en vigueur. Les calculs seront faits en tenant compte d'un nombre de 12 fixations au maximum par panneau, d'un effort admissible ($W_{adm,gr} = 675 \text{ N/fixation}$) et des éléments vis et plaquettes solides au pas ($P_{k1} = 1 260 \text{ N}$), ainsi que TAN décrits ci-dessus.

Pose en un seul lit, autres fixations (goujons soudés, ou rivets à expansion)

On se reportera aux règles d'adaptation (*Cahier du CSTB 3564*, juin 2006) et aux Règles NV 65 en vigueur, en prenant le système de référence décrit ci-dessus.

Cas particulier des toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, l'isolant est préalablement fixé mécaniquement avec un minimum de 4 fixations par panneau, il doit être

découpé ou présenter des saignées. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur :

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

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 le nombre de fixations au m^2 du paragraphe correspondant à l'application des normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

Les fixations solides au pas définitives sont celles du revêtement d'étanchéité selon son Document Technique d'Application particulier.

5.52112 Cas des locaux à très forte hygrométrie

On se reportera au § 8 de la norme NF DTU 43.3.

La pose se fera conformément aux § 7.1.2.2.2 et 7.1.2.3 de la norme NF DTU 43.3 (écran rapporté disposé sur platelage).

- Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE seront collés sur le pare-vapeur à l'EAC, à raison de 1,2 kg/m² minimum d'EAC en zones régulièrement réparties.
- La pente maximum est limitée à 40 %.

Sous revêtement autoprotégé, l'application sera limitée à 4712 Pa.

5.5212 Cas des tôles d'acier nervurées à plages perforées ou crevées

Il est limité aux milieux à faible et moyenne hygrométrie. On se reportera aux règles d'adaptation (*Cahier du CSTB 3564*, juin 2006) et aux Règles NV 65 en vigueur, en prenant le système de référence décrit au § 5.5211.

5.522 Sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois

On se reportera aux prescriptions de la norme (NF DTU 43.4). On rappelle que sous étanchéité autoprotégée, les fixations mécaniques solides au pas seules sont utilisées selon la densité au m^2 , donnée dans le *tableau 7* (densité par panneau). Les principes de répartition et d'emplacement sont ceux définis aux § précédents.

5.53 Cas particuliers des poses en plusieurs lits

Les panneaux peuvent être employés superposés au Rockacier C Nu, à joints décalés (¹).

Les lits inférieurs sont collés à l'EAC à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, ou fixés mécaniquement, suivant les § 5.521 et 5.522 ci-dessus.

Le dernier lit est collé ou fixé mécaniquement à l'élément porteur, il est obligatoirement en ROCKACIER C SOUDABLE.

Dans le cas de collage entre couches d'isolant par EAC, il est réalisé par un collage à l'EAC, à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, sur une première couche d'EAC refroidie, cette dernière étant préalablement réalisée sur la face supérieure du premier lit de panneaux.

Dans le cas de collage à l'EAC des panneaux isolants, sous revêtement autoprotégé, l'application sera limitée à la dépression au vent extrême de 4 712 Pa selon les Règles NV 65.

Le *tableau 9* résume les différentes possibilités.

5.6 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec. Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur les *tableaux 4, 5, et 6*.

Les conditions de pose sur isolant laine de roche figurent dans les Documents Techniques d'Applications particuliers aux revêtements.

Si la résistance thermique totale (un ou plusieurs lits) dépasse 2 m².°C/W, ces revêtements sont renforcés en inaccessible, selon *tableau 4*.

5.61 Revêtements sous Document Technique d'Application

Les conditions de pose sur isolant laine de roche figurent dans les Documents Techniques d'Application 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.

6 Cas particulier des Établissements recevant du public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Par application de l'arrêté du 4 juillet 2007 modifiant le § 1 a de l'article AM 8 du règlement de sécurité, les produits isolants surfacés au bitume, en usine, peuvent être utilisés sur les toitures des établissements recevant du public (ERP) sans interposition d'un écran thermique lorsqu'ils ne sont pas en contact avec l'air ambiant, dans la mesure où le produit isolant à l'état nu est classé au moins A2-s2, d0.

Le fabricant a déclaré que le panneau isolant à l'état nu, est d'euroclasse A1.

7 Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne sous porte neige

Le procédé ROCKACIER C SOUDABLE 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).

8 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 (Up).

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 au Cahier des Prescriptions Techniques communes thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, conformément « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011), sur la base de :

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

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le 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 ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) :	$\Rightarrow 0,140 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - 1 lit de panneaux Rockacier C Soudable de dimension 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 140 mm ($R_{UTILE} = 3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5mm	$\} 3,522 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$: 4 fixations par panneau isolant Rockacier C Soudable de 1.2 m^2 $\Delta U_{\text{fixation}} = (4/1.2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) = 0,020 \text{ donc } 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,27 + 0,02 = 0,29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

B. Résultats expérimentaux

Nomenclature des résultats d'essais

- Traction perpendiculaire aux faces après conditionnement préalable 24 h à 70 °C et 95 %HR, Rapports n° GEN11000165D 01 et n° GEN11010336C 01 - Essais réalisés par le Bureau Veritas, Rapport n° 1018716/1A du 8 mars 2002 sur panneau ROCKACIER C SOUDABLE.
- Traction perpendiculaire aux faces suivant masse de surfacage.
- Essai au vent réalisé par le CSTC, rapport n°CAR 1022/3R du 7 avril 2010, sur Rockacier Soudable 42 épaisseur 50mm.
- Essai au vent réalisé par le CSTC, rapport n°CAR 1022/4R du 30 avril 2010, sur ROCKACIER C SOUDABLE épaisseur 60mm

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (2)

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour l'épaisseur 90 mm, conforme à la norme NF P 01-010.

Le demandeur déclare que ces fiches sont individuelles, elles ont été établies en mai 2010 par Rockwool France SAS. Elles sont disponibles sur Internet sur le site www.rockwool.fr.

Les données issues des FDES ont 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

Les panneaux de laine de roche Rockacier Soudable 398 Delta + sont utilisés en France depuis novembre 1998. Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE, évolution des Rockacier Soudable 398 Delta +, répondant aux critères de Classe C (UEAtc) sont livrés depuis janvier 2001 de l'usine de Saint Éloy les Mines, depuis juillet 2001 de l'usine de Caparoso.

Les références fournies portent sur plus de 1 500 000 m² environ de toitures.

Tableaux et Figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du ROCKACIER C SOUDABLE

Caractéristiques	Spécifications Rockacier C Soudable 42	Spécifications ROCKACIER C SOUDABLE	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales				
Masse volumique	≥165 (moyenne 175)	≥135 (moyenne 145)	kg/m ³	NF EN 1602 Les poids sont contrôlés par colis.
Masse surfacique du surfaçage	≥ 800		g/m ²	Bitume oxydé 85/25 et film thermofusible 10 µm.
Dimensionnelles				
Longueur x largeur	1 200 x 1000 (± 2)	1 200 x 1000 (± 2)	mm	NF EN 822 L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa. Sous un bras de 1 m.
Épaisseurs	50 (± 2)	60 à 160 (± 2) (de 5 en 5)	mm	
Défauts d'équerrage	≤ 3		mm	
Mécaniques				
Contrainte de compression à 10 %	≥ 70		kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction	≥ 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 2,5 mm/min. Température ambiante. Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 %HR suivi de 24 h à l'ambiance.
	≥ 6 (moyenne 9)		kPa	
Tassement sous charge répartie 40 kPa 80 °C	Classe C			Guide UEAtc.
Comportement à l'eau				
Absorption d'eau à long terme	≤ 0,5 (moyenne)		kg/m ²	(WLP) EN 12087 immersion partielle.
Réaction au feu				
Classement de réaction au feu du panneau nu (Euroclasse)	A1			Certificat de conformité CE n°1163-CPD-0265 et 1163-CPD-0123. Rapport d'essai de réaction au feu : K060534 - DE/20.
Classement de réaction au feu du panneau surfacé bitume	F			
Thermique				
Conductivité thermique utile	0,042(2)	0,040(2)	W/m.K	Certificat ACERMI n°02/015/013 et n° 10/015/665.
Résistance thermique utile	cf. : tableau 3	cf. : tableau 3bis		
Aspect	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.			
(1) Rapport d'essais européen du n° K060534_DE20 du LNE.				
(2) Valable pour l'une de Saint Eloy les Mines (France) et Caparrosa (Espagne).				

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai et d'observation
Hygrothermique			Éprouvettes 15 × 15 × 3 cm.
Absorption d'eau en immersion	2 à 3	%	après immersion 24 h à 20°C.
	7 à 9	%	après immersion 48 h à 20°C.
	11 à 12	%	après immersion 7 j et saturation retour au poids initial en 48 h.
Stabilité dimensionnelle			
Coefficient de dilatation thermique	2 10 ⁻⁶	°C ⁻¹	
Déformation résiduelle à 20 °C	négligeable	mm/m	Après stabilisation à 80 °C.
Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	< 1	mm/m	Entre 65 %HR et 80 %HR.
	< 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.
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. § B) pour une déformation de 2 mm maxi pour le produit nu.

Tableau 2bis – Caractéristiques spécifiées du pare vapeur ROCKSOURDINE

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse surfacique du voile de verre	240	g/m ²	
Dimensionnelles Longueur × largeur	60 000 × 1 200	mm	
Épaisseur nominale	1,8 à 2	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°RA07-0401

Tableau 3 – Résistance thermique selon le Certificat ACERMI n° 10/015/665 (uniquement pour l'usine de Caparosso (Espagne) et Saint Eloy les Mines (France). Se référer au certificat ACERMI de l'année en cours pour l'usine de Gladbeck (Allemagne)).

Épaisseur (mm)	50
R (m ² .K/W)	1,15

Tableau 3bis – Résistances thermiques selon le Certificat ACERMI n° 02/015/013

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

Élément porteur	Pente (%)	Revêtement sous Avis Technique	
		Protection lourde meuble	Autoprotection
Bois et panneaux dérivés du bois (selon DTU 43.4 et Avis Techniques)	≤ 5 (cf. DTU 43.4)	I3 si bicouche (1) I4 si monocouche (1)	I2 (1) si bicouche avec R ≤ 2 m ² .K/W I3 (1) si bicouche avec R > 2 m ² .K/W I4 (1) si monocouche
	> 5		
Tôles d'acier nervurées (selon DTU 43.3 et Avis Techniques)	3 à 5	I3 si bicouche (1) I4 si monocouche (1)	
	> 5		

R : Résistance thermique utile. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.
 I : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (cf. Avis Techniques particuliers).
 (1) I4 en chemins de circulation avec une pente maximum de 50% en système autoprotégé

Tableau 5 – Conditions d'emploi pour zones techniques

Élément porteur	Pente (%)	Revêtement sous Avis Technique	
		Protection par dalles	Autoprotection
Bois et panneaux dérivés du bois (selon DTU 43.4 et Avis Techniques)	≤ 5 (cf. DTU 43.4)	I4 bicouche ou monocouche	I4
	5 à 7		
Tôles d'acier nervurées (selon DTU 43.3 et Avis Techniques)	3 à 5	I4 bicouche ou monocouche	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.
 I : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (cf. Avis Techniques particuliers).

Tableau 6 – Nombre minimal de fixations « solides au pas » sur bois et panneaux dérivés du bois, par panneau de 1 200 x 1 000 mm, bâtiments ne dépassant pas 20 m de hauteur et pour des fixations de $P_{k_{fl}} \geq 900 N$

	Zones et sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 2			
	1 et 2	1 et 2	3 et 4	3 et 4
	Normal	Exposé	Normal	Exposé
Lit unique : - partie courante - rive, angle 2 m - émergence sur 1 m	6 8 8	10 12 12	10 12 12	12 12 12
Lits superposés : • Lits inférieurs (1) • Lit supérieur : - partie courante - rive, angle sur 2 m - émergence sur 1 m	1 fixation centrale préalable 6 8 8	1 fixation centrale préalable 10 12 12	1 fixation centrale préalable 10 12 12	1 fixation centrale préalable 12 12 12
(1) Attelages de fixation solides au pas.				

Tableaux 7 – Nombre minimal de fixations par panneau de dimensions 1 200 x 1 000 mm

Wadm_{sr} = 675 N/fixation
 - sur tôle d'acier nervurée de 0,75 mm minimum d'épaisseur, pour des fixations dont la valeur d'attelage $P_{k_{fl}}$ est $\geq 1 260 N$,
 - nombre de fixations maximal limité à 12 par panneau (10 fixations par m²).

Tableau 7.1 – Travaux neufs, Bâtiments fermés - versant plan

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	4	5	5	6
	angles	4	6	5	6	6	8	7	9
15 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	5	6	6	7
	angles	5	6	5	7	7	8	8	9
20 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	angles	5	6	6	7	7	9	8	10

Tableau 7.2 – Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts - versant plan

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10 m	courante	4	4	4	4	4	5	5	6
	rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	angles	5	7	6	8	7	9	9	10
15 m	courante	4	4	4	5	4	5	5	6
	rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	angles	5	7	6	8	8	10	9	11
20 m	courante	4	4	4	5	5	6	5	6
	rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	angles	6	8	7	9	9	11	10	12

Tableau 7.3 – Travaux de réfection, Bâtiments fermés - versant plan,
(sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 7.1)

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	4	4	5	4	5
	angles	4	5	4	6	5	7	6	8
15 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	4	4	5	5	6
	angles	4	5	5	6	6	7	7	8
20 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	4	5	5	6
	angles	4	6	5	7	6	8	7	9

Z.N : site normal **Z.exp** : site exposé

Tableau 7.4 – Travaux neufs, Bâtiments fermés - versant courbe

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	5	6	6	7
	angles	5	6	6	7	7	8	8	10
15 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	5
	rives	4	5	4	6	5	7	6	8
	angles	5	7	6	8	7	9	9	10
20 m	courante	4	4	4	4	4	4	4	5
	rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	angles	5	7	6	8	8	10	9	11

Tableau 7.5 – Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts - versant courbe

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4	5	5	6
	rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	angles	5	7	6	8	8	9	9	11
15	courante	4	4	4	5	5	6	5	6
	rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	angles	6	7	7	9	8	10	10	12
20	courante	4	4	4	5	5	6	6	7
	rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	angles	6	8	7	9	9	11	10	12

Tableau 7.6 – Bâtiments fermés versant courbe, travaux de réfection
(sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 8.4)

Hauteur	position	Z1N	Z1exp	Z2N	Z2exp	Z3N	Z3exp	Z4N	Z4exp
10	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	4	4	5	5	6
	angles	4	6	5	6	6	8	7	9
15	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	5	6	5	6
	angles	5	6	5	7	7	8	8	9
20	courante	4	4	4	4	4	4	4	4
	rives	4	4	4	5	5	6	6	7
	angles	5	6	6	7	7	9	8	10

Z.N : site normal **Z.exp** : site exposé

Tableau 8 – Conditions d'emploi en plusieurs lits

Mode de pose	Panneaux	Fixation sur tôles d'acier nervurées	Fixation sur bois et panneaux dérivés du bois
1^{ère} solution			
lit supérieur		Fixations mécaniques (1) (cf. § 5.52)	Fixations mécaniques (1) (cf. § 5.52)
lit(s) inférieur(s)	Rockacier C nu	Fixation(s) mécanique(s) préalable(s) (1) (2)	Fixation(s) mécanique(s) préalable(s) (1) (2)
2^{ème} solution			
lit supérieur	ROCKACIER C SOUDABLE	Collage EAC (cf. § 5.52)	Collage EAC (cf. § 5.52)
lit intermédiaire	Rockacier C Nu	Collage EAC (cf. § 5.52)	Collage EAC (cf. § 5.52)
lit inférieur	Rockacier C Nu	Fixations mécaniques (1) (2) ou Collage EAC sur platelage uniquement (cf. § 5.52)	Fixations mécaniques (1) (2) ou Collage EAC (cf. § 5.52)

(1) Attelages de fixation solides au pas.
(2) Fixations mécaniques du panneau Rockacier C Nu selon son Document Technique d'Application.

Tableau 9 – Mode de liaisonnement pour le ROCKACIER C SOUDABLE en travaux de réfection

Anciens revêtements (2)	Mode de liaisonnement des panneaux ROCKACIER C SOUDABLE			
	Collage à chaud (3)		Fixations mécaniques (1)	
	Avec nouveau pare-vapeur	Sans nouveau pare-vapeur	Avec nouveau pare-vapeur	Sans nouveau pare-vapeur
Asphalte	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendant	NON	NON	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendant (5)	OUI (4)	OUI (4)	OUI	OUI
Bitumineux adhérent	OUI (4)	OUI (4)	OUI	OUI
Membrane synthétique	NON	NON	OUI	NON
Ciment volcanique, enduit pâteux	NON	NON	OUI	NON

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Fixations solides au pas.
(2) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et (§ 5.3).
(3) Sauf dans le cas où l'isolant existant est en polystyrène expansé.
(4) Dans le cas de solution avec protection métallique (ou mixte), le revêtement métallique (ou mixte) devra être délardé. L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).
(5) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.

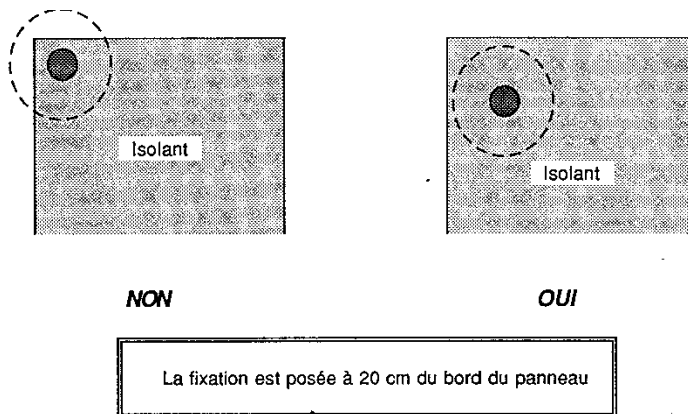


Figure 1 – Position de la fixation mécanique des panneaux