

Document Technique d'Application

référence Avis Technique **5/06-1883**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1674 et *01 Mod *02 Mod *03 Mod *04 Mod

*Panneaux isolants non porteurs en laine minérale
(MW) parementés bitume 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
F-75013 Paris

Usines : Rockwool France SAS
F-Saint Éloy les Mines (Puy de Dôme France)

Rockwool Peninsular SA
E-Caparroso (Navarre Espagne)

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

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5
Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 10 janvier 2007

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-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 a examiné, les 12 juin et 16 octobre 2006, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Rockacier C Soudable fabriqué par trois usines du groupe Rockwool 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 l'Avis Technique 5/02-1674 avec modificatifs *01 Mod *02 Mod *03 Mod et *04 Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Panneaux isolants non porteurs en laine minérale surfacés au bitume.

Dimensions : 1 200 × 1 000 mm.

Épaisseurs 60 à 140 mm utilisables en lits simples, ou superposés au-dessus des panneaux Rockacier C Nu constituant la couche inférieure, et pour épaisseur totale d'au plus 260 mm ⁽¹⁾.

Les panneaux s'emploient en toiture comme support d'étanchéité adhérente par soudage à la flamme, sur tôles d'acier nervurées conformément à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3), ou sur bois et panneaux dérivés conformément à la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4).

En toitures plates et inclinées :

- inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
- zones techniques.

Les panneaux Rockacier C Soudable sont collés à l'EAC, ou fixés mécaniquement avec des attelages solides au pas. Le principe de la fixation mécanique des panneaux isolants ne convient pas aux locaux

de très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

1.2 Identification

L'étiquetage des palettes comporte le nom commercial, la date de fabrication, le numéro du Document Technique d'Application, le numéro du Certificat ACERMI en cas de certification, la Keymark et le marquage CE.

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

1.3 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 :

- conductivité thermique déclarée : 0,041 W/(m.K),
- euroclasse : F.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

L'emploi de ce système est prévu uniquement en climat de plaine.

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

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

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.

Des éléments complémentaires relatifs à l'emploi du panneau Rockacier C Soudable dans les établissements recevant du public sont décrits au Dossier Technique (se reporter au *paragraphe 6*).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée. Cependant la surface des panneaux devient glissante lorsque humide.

Isolation thermique

Le *paragraphe 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant d'épaisseur 60 à 140 mm certifiées par l'ACERMI pour l'année 2006. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le Certificat ACERMI est toujours valide ; il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique, la paroi dans laquelle est incorporée l'isolant support d'étanchéité Rockacier C Soudable devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient Ubât » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (Up) surfacique maximum admissible pour la toiture.

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

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques des panneaux isolants est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-U (fascicule 4/5). Un exemple de calcul est donné dans le *tableau 1* ci-après.

(1) Se reporter à la Remarque complémentaire (d) du Groupe Spécialisé.

Tableau 1 – Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Bernay (27) (zone climatique H1)	Résistances thermiques avec : $U_c = (1 / \sum R)$
- 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 pleine d'épaisseur 0,75 mm - lit inférieur de panneaux Rockacier C Nu d'épaisseur 80 mm ($R_{UTILE} = 2,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - lit supérieur de panneaux Rockacier C Soudable d'épaisseur 80 mm ($R_{UTILE} = 2,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	} 4,022 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Fixations mécaniques \varnothing 4,8 mm des panneaux isolants Rockacier C Soudable et préalable des panneaux du lit inférieur, soit un total de 5 fixations au m^2 dans le cadre de cet exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,24 + 0,03 = 0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

Accessibilité de la toiture

Le Rockacier C Soudable utilisé comme support d'étanchéité convient, avec les dispositions prévues aux Avis Techniques particuliers aux revêtements ou selon normes NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) aux toitures non accessibles :

- inaccessibles et chemins de circulation avec les dispositions prescrites par les *tableaux 4 et 5* du Dossier Technique,
- aux toitures avec zones techniques, avec les dispositions prescrites par le *tableau 6* du Dossier Technique.

Résistance au vent

Élément porteur en tôles d'acier nervurées

Le principe de la fixation mécanique des panneaux isolants Rockacier C Soudable, en un lit ou en lit supérieur en cas de superposition, est limité à un nombre de 12 fixations au plus par panneau, et pour une charge admissible par fixation $W_{adm_{sf}} = 453 \text{ N}$ associée à un attelage de résistance caractéristique à l'arrachement $P_{k_{ft}} \geq 1\,260 \text{ N}$; effort déduit de l'expérience acquise par le demandeur pour des toitures situées à une hauteur au plus égale à 10 m, bâtiments neufs et fermés, zone 4 - site exposé ; cf. le *paragraphe 3c* de l'AVIS.

Élément porteur en bois et panneaux dérivés du bois

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant pour des 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, soit 6 attelages (vis + plaquette) par panneau.

Système apparent avec collage à l'EAC des panneaux

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

2.22 Durabilité - entretien

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

Entretien

Cf. normes DTU série 43.

2.23 Fabrication

Effectuée en usines, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

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

La société Rockwool France SAS apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

b) À 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 Cas de la fixation mécanique de l'isolant

Dans l'attente de la révision des normes NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) en fonction de la nouvelle carte de vent, publiée dans le modificatif n° 2 aux Règles V 65 (*Cahier du CSTB* 3182 de décembre 1999), il est rappelé la correspondance suivante entre les Régions et Zones de l'annexe informative aux Règles NV 65 :

Pour les constructions situées en Zones suivantes :	Retenir les spécifications de la Région :
Zone 1	Région I
Zone 2	Région II
Zone 3	Région III
Zone 4	Région III

2.32 Cas de la réfection

- a) Les travaux doivent être précédés 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 *Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006.
- b) 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

Trois ans, venant à expiration le 30 septembre 2009.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Le demandeur est invité à procéder, annuellement, à une vérification de la Classe de compressibilité et du comportement en compression à 10 % (EN 826) des panneaux, et pour l'épaisseur la plus faible fabriquée dans chacune de ses trois usines.
- c) Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN) ou en bois ou panneaux dérivés du bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

- c) La résistance au vent extrême du procédé Rockacier C Soudable est limitée à douze fixations par panneau isolant sur tôles d'acier nervurées, pour lesquelles la charge admissible du système de fixation est $W_{adm_{sr}} = 453 \text{ N}$ pour un attelage de résistance caractéristique à l'arrachement $P_{k_{ft}} \geq 1\,260 \text{ N}$.

Cette limitation d'emploi est basée sur l'expérience de la société Rockwool, correspondant à celle de bâtiments neufs fermés - en zone 4 site exposé - de hauteur $\leq 10 \text{ m}$ (selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999). Le demandeur est invité, en vue du renouvellement à terme de son Document Technique d'Application, à multiplier ses expérimentations et à récolter l'ensemble des informations dont il dispose en ce qui concerne la résistance au vent de son système (résultats d'essais au caisson des vents, par exemple).

- d) Le manque d'expérience dans la superposition des lits de panneaux isolants, a conduit le Groupe à limiter l'AVIS à une épaisseur maximum de 260 mm lorsqu'il existe plusieurs lits superposés.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

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 et courbes,
- inaccessibles y compris les chemins de circulation,
- en zones techniques,

à éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, en bois et panneaux dérivés du bois de pente conformes aux normes NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-207 (DTU 43.4).

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

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Rockacier C Soudable.

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 du certificat ACERMI n° 02/015/013 en cours de validité en 2006. 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 pour barrière de vapeur

On utilise les matériaux prescrits par les normes NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-207 (DTU 43.4).

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

En travaux de réfection, les anciens revêtements tels que enduits pâteux, ciment volcanique, membranes synthétiques, nécessitent la mise en œuvre d'un nouveau pare-vapeur, prescrit par la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), cf. *tableau 10* du Dossier Technique.

2.5 Accessoires de fixation

Les attelages de fixations mécaniques solides au pas 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 XP P 30-317 satisfont à cette condition.

On utilise :

Sur tôles d'acier nervurées

- Les attelages de fixations mécaniques solides au pas avec éléments de liaison et plaquettes, prescrits par la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Les rivets avec entretoises et goujons soudés solides au pas prescrits par la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Les bitumes usuels de collage décrits par la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ;
- Sur platelage et pare-vapeur bitumineux, les bitumes à chaud (EAC) conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

Sur bois et panneaux dérivés du bois

- Les attelages de fixations mécaniques solides au pas avec éléments de liaison et plaquettes, prescrits par la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Les bitumes usuels de collage décrits par la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).

2.6 Matériau d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous ATec lorsque leurs Avis Techniques ⁽²⁾ particuliers prévoient cette application sur panneaux de laine minérale surfacés bitume.

Au cours de la soudure, le film thermofusible doit être fondu. Le collage direct à l'EAC sur le panneau filmé est interdit.

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcé en classe I3 ou I4 figurent dans les *tableaux 4 - 5 - 6* du Dossier Technique.

3. Fabrication du matériau

3.1 Centres de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de la société :

- Rockwool Isolation France, à Saint Éloy les Mines (Auvergne),
- Rockwool Peninsular SA, à Caparros (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.

(1) Se reporter à la Remarque complémentaire (d) du Groupe Spécialisé.

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

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, 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.

Les contrôles des usines espagnole et allemande sont également suivis par Rockwool France SAS.

4. Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque palette 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 d'Avis Technique, Keymark et le marquage CE.

Les panneaux sont marqués sur la tranche (brûlage).

Les usines sont repérées par un numéro :

- l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6,
- l'usine de Caparoso 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 sur l'élément porteur.

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

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.

Les *tableaux 4 à 6* résument les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la NF P 84-206 (DTU 43.3), ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de vallée > à 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 P 84-207 (DTU 43.4) ou à leurs Avis Techniques particuliers.

5.3 Prescriptions relatives aux supports constitués d'anciens revêtement 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 10*) :

- 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 sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

5.4 Mise en œuvre de la barrière de vapeur

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, on se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou à celles des Avis Techniques particuliers aux revêtements.

Sur éléments porteurs en bois et dérivés du bois, on se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ou à celles des Avis Techniques particuliers aux revêtements.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.5.1 Généralités

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 60 à 140 mm ou en deuxième lit sur un premier lit de Rockacier C Nu.

Les panneaux Rockacier C Soudable sont généralement fixés mécaniquement sur l'élément porteur, sauf dans le cas d'un platelage où l'isolant est collé. L'emploi spécifique avec tôles d'acier nervurées sur des milieux à très forte hygrométrie est décrit au § 5.5.2.12 ci-dessous.

5.5.2 Pose

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

5.5.2.1 Sur toitures métalliques

L'épaisseur minimale des panneaux Rockacier C Soudable sur éléments nervurés dont la largeur haute de nervure est 70 mm est 60 mm.

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

5.5.2.1.1 Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

5.5.2.1.1.1 Mise en œuvre sur milieux à faible, moyenne hygrométrie et forte hygrométrie

Pose en un seul lit, fixation par vis

Les *tableaux 8.1 à 8.6* déterminent les densités minimales et maximales des fixations mécaniques par panneau de 1,2 m × 1 m, sous étanchéité apparente pour :

- Des bâtiments d'élanement courant de hauteur au plus égale à 20 m (hauteur / longueur $\leq 2,5$; flèche/hauteur $\leq 1/2$ en versants plans et $\leq 0,67$ en voûte ; $\gamma_0 \leq 1$ au sens des Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999) ;
- Des tôles d'acier nervurées d'épaisseur minimale 0,75 mm, conformes à la norme NF P 84-206 (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_{kft}).

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 P 84-206 (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 ($W_{adm_{sr}} = 453$ N/fixation) et des éléments vis et plaquettes solides au pas ($P_{kft} = 1 260$ 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

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.

Dans le cadre de toitures courbes, l'isolant est fixé mécaniquement. Il doit être découpé ou présenter des saignées. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur $L \leq \sqrt{R/50}$ avec un minimum de 4 fixations par panneau. Lorsque cette dimension est ≤ 30 cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande. Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, leur nombre respectera la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

5.52112 Cas des locaux à très forte hygrométrie

On se reportera au § 7 de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

La pose se fera conformément aux § 7.1.2.2.2 et 7.1.2.3 de la norme NF P 84-206 (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 la dépression au vent extrême de 4 712 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.

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 (DTU 43.4). On rappelle que sous étanchéité autoprotégée, les fixations mécaniques solides au pas seules sont utilisées selon la densité au m², 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 fortes isolations

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 V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.

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, conformément au § 5.51.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur les *tableaux 4, 5, et 6*.

5.61 Revêtements sous Avis Technique

Les conditions de pose sur isolant laine de roche figurent dans les Avis Techniques particuliers aux revêtements. Si la résistance thermique totale (un ou plusieurs lits) dépasse 2 m².K/W, ces revêtements sont renforcés en inaccessible, selon *tableau 4*.

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

Par avis favorables du CECMI du 18 octobre 2005 et de la Commission centrale de sécurité (CCS) du 3 novembre 2005, la mise en œuvre d'isolant Rockacier C Soudable, conforme au présent Dossier Technique, sur les ÉRP, ne requiert :

- ni écran de protection thermique (écran),
- ni limitation de surface nécessitant des recoupements des terrasses,
- ni toute autre disposition constructive définie à l'article AM 8 (arrêté du 6 octobre 2004) applicable aux isolants combustibles.

B. Résultats expérimentaux

Nomenclature des résultats d'essais

- a) 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.
- c) Traction perpendiculaire aux faces suivant masse de surfacage. Essai au vent réalisé par le CSTC (Dub 3553).

C. Références

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, et depuis février 2005 de l'usine de Gladbeck.

Les références fournies portent sur plus de 60 000 m² environ de toitures.

(1) Se reporter à la Remarque complémentaire (d) du Groupe Spécialisé.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du Rockacier C Soudable

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse volumique Masse surfacique du surfaçage	≥ 135 (moyenne 145) ≥ 800	kg/m ³ g/m ²	NF EN 1602 Les poids sont contrôlés par colis Bitume oxydé 85/25 et film thermofusible 10 µm
Dimensionnelles Longueur Largeur Épaisseurs (de 5 en 5) Défauts d'équerrage	1 200 ± 2 1 000 ± 2 60 à 140 ± 2 ≤ 3	mm mm mm mm	NF EN 822 } Dimensions maximales L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa. Sous un bras de 1 m
Mécaniques			
Contrainte de compression à 10 % Contrainte de rupture en traction	≥ 70 ≥ 13 (moyenne 20) ≥ 6 (moyenne 9)	kPa kPa kPa	NF EN 826 NF EN 1607 - Éprouvettes de 300 x 300 x 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.
Tassement sous charge répartie 40 kPa à 80 °C	Classe C		Guide UEAtc
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 (Euroclasse)	F		
Thermique Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,041 cf. : <i>tableau 3</i>	W/m.K	} Certificat ACERMI n° 02/015/013.
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 Déformation résiduelle à 20 °C Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance Gonflement à l'humidité	2 10 ⁻⁶ négligeable < 1 < 1 ≤ 5 (moyenne 2)	°C ⁻¹ mm/m mm/m mm/m %	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.

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

Épaisseur (mm)	60	65	70	75	80	85	90	95	100
R (m ² .K/W)	1,45	1,60	1,70	1,85	2,00	2,05	2,20	2,30	2,45
Épaisseur (mm)	105	110	115	120	125	130	135	140	
R (m ² .K/W)	2,55	2,70	2,80	2,95	3,05	3,20	3,30	3,45	

Tableau 4 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles

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 I4 si monocouche	I2 si bicouche avec $R \leq 2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ I3 si bicouche avec $R > 2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ I4 si monocouche
	> 5		
Tôles d'acier nervurées (selon DTU 43.3 et Avis Techniques)	3 à 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 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).

Tableau 5 – Conditions d'emploi pour chemins de circulation

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 50		
Tôles d'acier nervurées (selon DTU 43.3 et Avis Techniques)	3 à 5	I4 bicouche ou monocouche	
	5 à 50		

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

Tableau 6 – 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 7 – Nombre minimal de fixations « solides au pas » sur bois et panneaux dérivés du bois, par panneau de 1 200 × 1 000 mm, bâtiments ne dépassant pas 20 m de hauteur et pour des fixations de $P_{K_{fi}} \geq 900 \text{ N}$

	Zones et sites de vent selon Règles V 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	6	10	10	12
- rive, angle 2 m	8	12	12	12
- émergence sur 1 m	8	12	12	12
Lits superposés :				
• Lits inférieurs (1)	1 fixation centrale préalable	1 fixation centrale préalable	1 fixation centrale préalable	1 fixation centrale préalable
• Lit supérieur :				
- partie courante	6	10	10	12
- rive, angle sur 2 m	8	12	12	12
- émergence sur 1 m	8	12	12	12

(1) Attelages de fixation solides au pas.

Tableaux 8 – Nombre minimal de fixations par panneau de dimensions 1 200 × 1 000 mm

$W_{adm_{gr}} = 453 \text{ N/fixation}$

- sur tôle d'acier nervurée de 0,75 mm minimum d'épaisseur, pour des fixations dont la valeur d'attelage Pk_{ft} est $\geq 1\,260 \text{ N}$,
- nombre de fixations maximal limité à 12 par panneau (10 fixations par m^2).

Tableau 8.1 – Travaux neufs, Bâtiments fermés - versant plan

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

Tableau 8.2 – Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts - versant plan

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

Tableau 8.3 – Travaux de réfection, Bâtiments fermés - versant plan,
(sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir Bâtiment fermé – travaux neufs tableau 8.1)

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

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

Tableau 8.4 – Travaux neufs, Bâtiments fermés - versant courbe

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

Tableau 8.5 – Travaux neufs et réfection, Bâtiments ouverts - versant courbe

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

Tableau 8.6 – 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	5	5	6	6	7	7	8
	angles	6	8	7	9	9	11	10	12
15	courante	4	4	4	4	4	4	4	
	rives	4	6	5	7	7	8	8	
	angles	7	9	8	10	10	12	11	
20	courante	4	4	4	4	4		4	
	rives	5	6	6	7	7		8	
	angles	7	9	8	11	10		12	

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

Tableau 9 – 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	Rockacier C Soudable	Fixations mécaniques (1) (cf. § 5.53)	Fixations mécaniques (1) (cf. § 5.53)
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. § 5.53)	Collage EAC (cf. § 5.53)
lit intermédiaire	Rockacier C Nu	Collage EAC (cf. § 5.53)	Collage EAC (cf. § 5.53)
lit inférieur	Rockacier C Nu	Fixations mécaniques (1) (2) ou Collage EAC sur platelage uniquement (cf. § 5.53)	Fixations mécaniques (1) (2) ou Collage EAC (cf. § 5.53)

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

Tableau 10 – 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 broyée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).
(5) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.

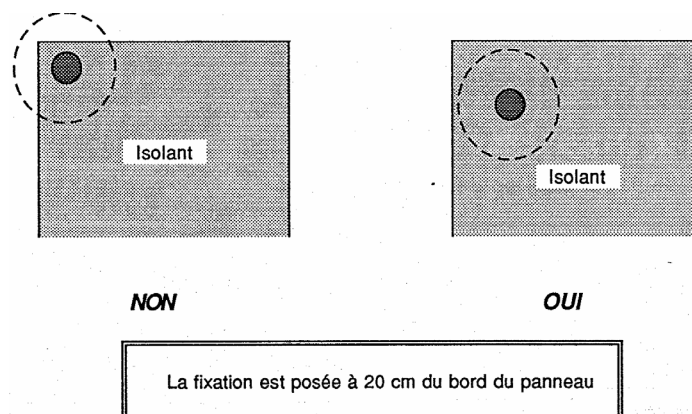


Figure 1 – Position de la fixation mécanique des panneaux