

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/19-2654_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 5.2/19-2654_V1

*Panneau en laine de roche
(MWR) parementé bitume
non porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing bitumen-
faced rock wool panels
(MWR) for waterproofing
support*

ROCKACIER C SOUDABLE

Relevant de la norme

NF EN 13162

Titulaire et Rockwool France SAS
111, rue du Château des Rentiers
Distributeur : FR -75013 PARIS
Tél. : 01 40 77 82 82
Fax : 01 45 86 80 75
Courriel : info@rockwool.fr
Internet : www.rockwool.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 14 mars 2022



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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 17/06/2019, le procédé « ROCKACIER C SOUDABLE » fabriqué par la Société Rockwool France SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine. Ce Document Technique d'Application annule et remplace l'Avis Technique 5.2/19-2654_V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le panneau ROCKACIER C SOUDABLE est un panneau isolant thermique non porteur, en laine de roche surfacée bitume, support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur : 1 200 x 1 000 mm.
- Épaisseurs 50 mm et 60 à 160 mm (au pas de 5 mm).

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur minimale 50 mm et maximale 160 mm ;
- En lit supérieur sur lit de panneaux ROCKACIER C Nu pour une épaisseur maximale totale de 260 mm. Ces panneaux sont mis en œuvre conformément à leurs Documents Technique d'Application en cours de validité.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit ROCKACIER C SOUDABLE fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13162.

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

1.3 Identification

Chaque palette porte une étiquette précisant :

- La norme produit ;
- La marque commerciale ;
- Les dimensions ;
- La surface ;
- La conductivité thermique ;
- La résistance thermique ;
- La réaction au feu (Euroclasse) ;
- Le numéro de contrôle ;
- Le code usine (l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6, l'usine de Caparosso porte le numéro 10) ;
- Le numéro du Document Technique d'Application ;
- Le Marquage CE, Keymark et Acermi.

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

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

- Plates, inclinées et courbes ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zone technique.

Les éléments porteurs visés sont :

- en tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 (OhN \leq 70 mm) ;
- en bois et panneaux à base de bois de pente conforme au NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ou panneaux CLT bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Les classes d'hygrométrie visées :

- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleine peuvent viser toutes les classes d'hygrométrie (faible à très forte).
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées perforées, en bois, en panneaux à base de bois et panneaux CLT peuvent viser les locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine et de montagne avec porte-neige ;
- Travaux neufs et en réfections selon la norme NF DTU 43.5.

Les revêtements d'étanchéité prévus peuvent être mis en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme en apparent.

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

Emploi en climat de montagne avec porte-neige

Associé à un porte-neige, ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2*) de septembre 1988 pour les éléments porteurs en Tan et en panneaux à base de bois.

Le porte-neige est liaisonné à la charpente

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Fixation mécanique

La vérification expérimentale de la résistance au vent extrême avec fixation mécanique, réalisée sur tôles d'acier nervurées pleine fait état d'un effort admissible de 675 N/fixation métallique. La densité minimale est de 4 fixations par panneau et de 12 fixations maximum par panneau, dont la valeur d'attelage PK_{r} est \geq 1 260 N.

Système apparent avec collage à l'EAC bénéficiant d'un Avis Technique ou cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité

Lorsque les panneaux isolants de lit unique, ou ceux des deux lits superposés, sont collés à l'EAC bénéficiant d'un Avis Technique, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) ou cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

Élément porteur en bois et panneaux à base de bois

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

La densité minimum par panneau est celle du §5.53 du Dossier Technique.

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

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

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

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 zones sismiques

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 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 lors de la mise en œuvre ou 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'Equipements de Protection Individuelle (EPI). La FDS est disponible auprès de la Société Rockwool France SAS.

La manutention des panneaux de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes (à partir de l'épaisseur 130 mm).

Données environnementales

Le produit ROCKACIER C SOUDABLE ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

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 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigence minimale 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 3.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année en cours de validité. 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, 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 $U_{bât}$ » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

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) et celles du *e-Cahier CSTB 3688* de janvier 2011, « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées ».

Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.
- Les performances acoustiques du procédé envisagé au DTED n'ont pas été évaluées.

2.22 Durabilité – entretien

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

Entretien

Cf. les Normes NF DTU de la série 43.

2.23 Fabrication et contrôles

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

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

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 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 à NF DTU 43.4 – P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support 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 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 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

- a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs de PK des fixations, conformément au CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.
- b) Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, l'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie

$$\left(\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3\right).$$

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.

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

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 CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

Il est rappelé que la vérification au préalable de la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau, est à la charge du maître d'ouvrage.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 juin 2026

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette révision du Document Technique d'Application 5.2/19-2654_V1 porte sur la suppression des emplois sous protection lourde selon la décision de la CCFAT du 16 octobre 2018

La révision du Document Technique d'Application 5/12-2276 intègre la suppression :

- de l'usine de Gladbeck en Allemagne ;
- du pare-vapeur ROCKSOURDINE ;

Dans le cas des TTV sur élément porteur TAN et bois, il est nécessaire de cumuler le maximum de la charge de neige ou de la charge d'exploitation et le poids CME, ceci afin de dimensionner l'élément porteur et l'isolant. La limite totale des charges applicables sur :

- l'élément porteur bois, panneaux à base de bois est de 200 daN/m² maxi.
- l'élément porteur TAN est de 240 daN/m² maxi.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le ROCKACIER C SOUDABLE est un panneau isolant thermique non porteur, en laine minérale de roche surfacée bitume, support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur : 1 200 x 1 000 mm.
- Épaisseurs 50 mm et 60 à 160 mm (au pas de 5 mm).

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur minimale 50 mm et maximale 160 mm ;
- Un lit supérieur sur un premier lit de Rockacier C Nu, d'épaisseur maximale totale de 260 mm.

2. Domaine d'emploi

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

- Plates, inclinées et courbes ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zone technique.

Les éléments porteurs visés sont :

- en tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 (OhN \leq 70 mm) ;
- en bois et panneaux à base de bois de pente conformes au NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ou panneaux CLT bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Les classes d'hygrométrie visées :

- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleine peuvent viser toutes les classes d'hygrométrie (faible à très forte).
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervuré perforées, en bois, en panneaux à base de bois et panneaux CLT peuvent viser les locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.

Le principe de la fixation mécanique, des panneaux isolants et/ou du revêtement d'étanchéité, est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie.

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine et de montagne avec porte-neige ;
- Travaux neufs et en réfections selon la norme NF P DTU 43.5.

Les revêtements d'étanchéité prévus peuvent être mis en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme en apparent.

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

3. Éléments et matériaux

3.1 Désignation commerciale

ROCKACIER C SOUDABLE :

- pour les épaisseurs de 50 mm et de 60 à 160 mm (au pas de 5 mm).

3.2 Définition du matériau

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines phénoliques. Le panneau ROCKACIER C SOUDABLE est revêtu d'une couche de bitume 85/25 et d'un film thermofusible.

3.3 Caractéristiques du Rockacier C Soudable

3.3.1 Spécifications du matériau

Voir tableau 1, en fin de Dossier Technique.

Le matériau est conforme à l'Annexe ZA de la norme européenne NF EN 13162.

3.3.2 Autres caractéristiques indicatives

Voir tableau 2, en fin de Dossier Technique.

3.3.3 Résistances thermiques

Les tableaux 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 Certificats ACERMI n° 02/015/013 en cours de validités. 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 utile de l'isolant seront calculées en prenant en considération la conductivité thermique utile indiquée dans les « Règles Th-U », soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{DTU}).

3.4 Matériaux pour l'écran pare-vapeur

3.4.1 Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 et de son amendement A1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

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

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

3.4.3 Travaux de réfection

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 le NF DTU 43.5 (cf. tableau 9 du dossier technique).

3.5 Accessoires de fixation

3.5.1 Accessoires de fixation mécanique

On utilise des attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes solides au pas, conformes aux NF DTU 43.3 sur tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 sur éléments porteurs en bois et à base de bois ainsi qu'au CPT Commun du *e-Cahier du CSTB 3564* « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » de juin 2006, qui définit la classe minimum de résistance à la corrosion des attelages.

Nota : Système de fixation « solide au pas » : ce terme s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple : vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

- Sur tôles d'acier nervurées :

On utilise des vis de diamètre 4,8 mm pour tôles pleines et 6,3 mm pour tôles perforées et crevées et les plaquettes conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 et conformes au *Cahier du CSTB 3564* (juin 2006) et de PK obtenu selon la norme NF P 30-313 supérieur ou égal à 126 daN, densités décrites au tableau 7.

- Sur bois et panneaux à base de bois :

Les fixations mécaniques avec plaquettes prescrites par le NF DTU 43.4 et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 et de PK obtenue selon la norme NF P 30-313 supérieur ou égal à 126 daN.

Les densités de fixations sont prescrites au § 5.53 et tableau 6 en fin de dossier technique.

3.5.2 Accessoires de collage

Collage à l'EAC bénéficiant d'un Avis Technique ou cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité visant favorablement la mise en œuvre des isolants en laine de roche.

3.6 Revêtements d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous DTA visant l'application sur laine minérale.

Les exigences de résistance au poinçonnement sont en classe FIT « I3 » ou « I4 » (cf. tableaux 4 et 5 du dossier technique).

4. Fabrication et contrôles

4.1 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 Caparroso (Espagne).

4.2 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.

4.3 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 :

- Sur chaîne de fabrication en continu :
 - poids et aspect ;
- Sur produits finis :
 - à raison d'un panneau / heure : densité, équerrage, épaisseur, largeur et longueur,
 - à raison d'un panneau toutes les 2 heures : perte au feu,
 - à raison d'un panneau / 4 heures / épaisseur : compression à 10 %, traction perpendiculaire,
 - mensuellement : conductivité thermique, absorption d'eau.

La production applique un plan de qualité interne.

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

4.4 Conditionnement et marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Chaque palette porte une étiquette précisant :

- La norme produit ;
- La marque commerciale ;
- Les dimensions ;
- La surface ;
- La conductivité thermique ;
- La résistance thermique ;
- La réaction au feu (Euroclasse) ;
- Le numéro de contrôle ;
- Le code usine (l'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6 et l'usine de Caparroso porte le numéro 10) ;
- Le numéro du Document Technique d'Application ;
- Le Marquage CE ;
- L'ACERMI et la Keymark.

Les palettes de Rockacier C Soudable sont de hauteur $\leq 1,40$ m.

Le poids maximum des palettes est d'environ 550 kg.

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont fixés sur l'élément porteur sauf dans le cas de la très forte hygrométrie décrit au paragraphe § 5.522.

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

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme en apparent.

Le tableau 8 en fin de dossier technique, résume les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

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

- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de vallée $>$ à 70 mm (Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009), ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

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

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité (revêtement indépendant exclu) du type multicouche ou monocouche en bitume, définis au tableau 9, pouvant être fixés :

- 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 le NF DTU 43.5.

5.4 Mise en œuvre de l'écran pare-vapeur

5.4.1 Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 et à son amendement A1, ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Sur tôles d'acier nervurées pleines, le pare-vapeur est nécessaire dans le cas de locaux à forte et très forte hygrométrie ou de locaux concernés par l'amendement A1 du NF DTU 43.3.

Sur tôles d'acier nervurées à plages perforées ou crevées, le pare-vapeur est obligatoire. L'emploi des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées n'est pas visé sur locaux à forte et très forte hygrométrie.

5.4.2 Sur éléments porteurs en bois et à base de bois

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

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.5.1 Généralités

- 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.

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 lit supérieur sur un premier lit de ROCKACIER C NU pour une épaisseur maximale de 260 mm.

Les panneaux ROCKACIER C SOUDABLE sont disposés en quinconce, jointifs, et fixés mécaniquement sur l'élément porteur. Ils sont posés face revêtue bitume au-dessus sauf dans le cas du platelage où l'isolant est collé § 5.522.

La manutention des panneaux de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes (à partir de l'épaisseur 130 mm).

5.5.2 Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée

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

5.5.2.1 Cas des tôles d'acier nervurées pleines pour les milieux à faible, moyenne et forte hygrométrie

Les tableaux 7.1 à 7.6 déterminent la densité minimale des fixations mécaniques par panneau de 1,2 m \times 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 NV 65 modifiées) ;
- Tôles d'acier nervurées pleines d'épaisseur nominale 0,75 mm, conformes au NF DTU 43.3 ;
- Vis et plaquettes, conformes au § 3.5, à résistance caractéristique de l'attelage, dans une tôle de 0,75 mm, au moins égale à 1 260 N selon la norme NF P30-313.

Les rives de toiture sont définies comme égales au 1/10 de la hauteur de la toiture avec un minimum de 2 mètres.

Les angles sont définis par le croisement de deux rives.

Le nombre de fixations par panneau est au minimum de 4.

La répartition régulière dans les deux sens est faite à raison d'au moins une fixation par angle, la distance entre l'axe de la plaquette et le bord du panneau étant de 20 cm (cf. figure 1).

Lorsque les conditions d'établissement des tableaux 7.1 à 7.6 ne sont pas applicables, il sera nécessaire que l'entreprise ou un bureau d'études établisse un calcul spécifique, en concertation avec Rockwool. Celui-ci sera fait en application des règles d'adaptation contenues dans le document « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture et d'isolants supports » (*Cahier CSTB 3564* juin 2006) et des règles NV 65 modifiées. Les calculs seront faits en tenant compte d'un effort admissible $W_{adm} = 675$ N/fixation métallique et des éléments vis et plaquettes, ainsi que TAN décrits ci-dessus.

Cas particulier de toitures courbes

Dans le cadre de toitures courbes, l'isolant est fixé mécaniquement. Il doit être découpé ou présenter des saignées. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur :

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

avec un minimum de 4 fixations par panneau. Lorsque cette dimension est ≤ 30 cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande. Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, leur nombre respectera au minimum les rapports « nombre de fixations/1,2 m² » des tableaux 7.

5.522 Cas des tôles d'acier nervurées pleines pour les milieux 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.

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

Il est limité aux locaux à faible et moyenne hygrométrie. On se reportera aux règles d'adaptation du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 et aux Règles NV 65 modifiées pour le dimensionnement au vent.

5.53 Sur éléments porteurs en bois ou à base de bois

On se reportera aux règles d'adaptation du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

On rappelle que sous étanchéité autoprotégée, les fixations mécaniques seules sont utilisées selon la densité au m², donnée dans le tableau 6. Les principes de répartition et d'emplacement sont ceux définis aux paragraphes précédents.

5.54 Pose en plusieurs lits

Les panneaux peuvent être employés superposés au Rockacier C Nu à joints décalés, pour une épaisseur maximale totale de 260 mm.

Le dernier lit est obligatoirement en ROCKACIER C SOUDABLE.

Les différents lits d'isolants peuvent être fixés mécaniquement ou collés à l'EAC selon le tableau 8.

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 modifiées.

Le tableau 8 résume les différentes possibilités.

5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec (cf. § 5.51).

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

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

5.61 Relevés d'étanchéité

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

5.7 Isolation au niveau des points singuliers

5.71 Isolation des relevés

L'isolation des relevés se fait conformément aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4. L'isolant étant fixé directement sur la costière, le type de fixation et leur densité doit être conforme aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4. Il est possible d'utiliser les produits Rockacier C Soudable Energy ou ROCKACIER C SOUDABLE selon leurs DTA.

5.72 Isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales

L'isolation des évacuations des eaux pluviales se fait conformément aux NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4. Pour réaliser le décaissé, il conviendra de réaliser la découpe du côté de l'isolant non revêtu de bitume. Il est également possible d'utiliser un isolant de plus faible épaisseur.

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

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs en TAN et en panneaux à base de bois avec porte-neige.

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 (R_{utile}) des panneaux isolants donnée aux tableaux 3.

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

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

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U en fonction du diamètre des fixations :
 - pour les fixations métalliques, utilisées pour les tôles pleines de $\varnothing 4,8$ mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K,
 - pour les fixations métalliques, utilisées pour les tôles perforées de $\varnothing 6,3$ mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;
- A : surface totale de la paroi en m².

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

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

Tableau 1 – Exemple d'un calcul thermique avec

$\chi_{\text{fixation}} : 0,006 \text{ W/K}$

Hypothèse de la construction de la toiture, bâtiment fermé et chauffé, à Lannion (22) (zone climatique H2)	Résistances thermiques : avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	0,140 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm, - panneau Rockacier C Nu d'épaisseur 100 mm ($R_{\text{UTILE}} = 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) et de dimensions 1 200 x 1 000 mm, - panneau Rockacier C Soudable d'épaisseur 160 mm ($R_{\text{UTILE}} = 4,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) et de dimensions 1 200 x 1 000 mm, - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm.	6,522 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8$ mm des panneaux isolants soit un total de 3,33 fixations au m^2 dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur. $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,006 \times 4 = 0,024 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,150 + 0,024 = 0,174 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

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° GEN1I000165D 01 et n° GEN1I010336C 01 - Essais réalisés par le BUREAU VERITAS INDUSTRIE, 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
- Essai de comportement sous charge maintenue à température ambiante (cahier 3669_V2), Rapport n° P172798 du 13/02/2018, réalisé par le LNE, sur panneau Rockacier C Nu 60 mm.

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

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le produit ROCKACIER C SOUDABLE ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

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 Caparrosa.

Les panneaux de laine de roche Rockacier C Soudable ont fait l'objet de plus de 1 800 000 m^2 de références en toiture.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du ROCKACIER C SOUDABLE

Caractéristiques	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 surfacage	≥ 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
Épaisseurs	50 (± 2)	60 à 160 (± 2) (de 5 en 5)	mm	L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa.
Défauts d'équerrage	≤ 3		mm	Sous un bras de 1 m.
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.
	≥ 6 (moyenne 9)		kPa	Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 %HR suivi de 24 h à l'ambiance.
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 Rockacier C Soudable	NPD			
Thermique				
Conductivité thermique utile	0,042	0,040	W/m.K	Certificat ACERMI n° 02/015/013
Résistance thermique utile	cf. : tableau 3	cf. : tableau 3		
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			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.
Charge ponctuelle en porte à faux sur panneau de laine de roche pour une épaisseur de 60 mm	20	kPa	Charge déterminée à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 23 °C (cf. § B) pour une déformation de 2 mm maxi pour le produit nu.

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

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

Tableau 4 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulation

Élément porteur	Pente (%)	Revêtement sous Avis Technique
		Autoprotection
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et CLT ou Avis Techniques)	≥ 0	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
Tôles d'acier nervurées (selon NF DTU 43.3 et Avis Techniques)	≥ 3	

R : Résistance thermique utile.
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 à base de bois (selon NF DTU 43.4 et CLT ou Avis Techniques)	≤ 5 (cf. DTU 43.4)	I4 bicouche ou monocouche	I4
	5 à 7		
Tôles d'acier nervurées (selon NF 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 à base de bois, par panneau de 1 200 x 1 000 mm, bâtiments ne dépassant pas 20 m de hauteur et pour des fixations de $P_{kft} \geq 1\,260\text{ N}$

	Zones et sites de vent selon Règles NV 65 modifiées			
	1 et 2	1 et 2	3 et 4	3 et 4
	Normal	Exposé	Normal	Exposé
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 sur TAN pleine

$W_{adm_{sr}} = 675\text{ N/fixation}$ selon NV65 modifiés

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

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 7.4)

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 à base de bois
1^{ère} solution (3)			
lit supérieur	ROCKACIER C SOUDABLE	Fixations mécaniques solide au pas (1) (cf. § 5.52)	Fixations mécaniques solide au pas (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	Collage EAC sur platelage uniquement (cf. § 5.52)	Collage EAC (cf. § 5.52) (4)

(1) Attelages de fixation solides au pas.

(2) Fixations mécaniques du panneau Rockacier C Nu selon son Document Technique d'Application.

(3) La pose au-dessus des locaux à forte et très forte hygrométrie est exclue.

(4) Collage sur pare-vapeur soudé avec EIF uniquement sur panneaux à base de bois.

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

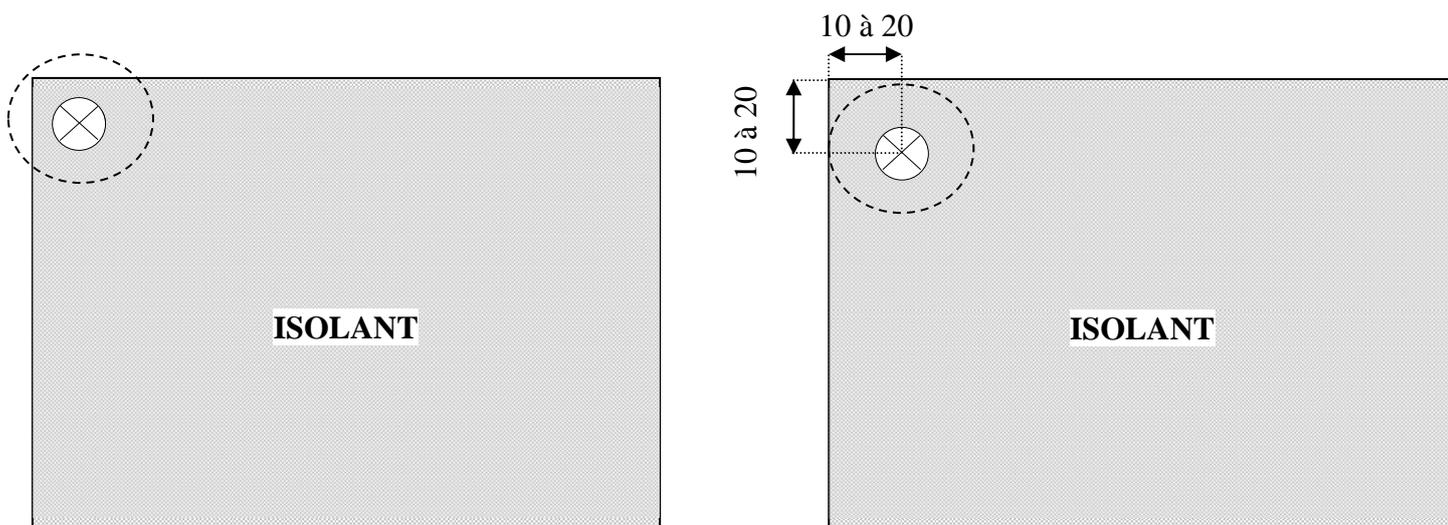
(1) Fixations solides au pas.

(2) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5 et (§ 5.3).

(3) Collage à l'EAC selon Avis technique, 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 DTU 43.5.

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



NON **Figure 1 - Position de la fixation mécanique des panneaux** **OUI**

La fixation est posée de 10 à 20 cm du bord du panneau