

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/14-2428**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2038

Panneaux en laine de roche (MW)

*Isolant thermique non porteur support d'étanchéité
Non-loadbearing insulation as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund für
Abdichtungen*

Rocterm - Coberlan C

Relevant de la norme

NF EN 13162

Co-titulaires : BM France Sarl
Pôle d'Entreprises les Orchidées
Parc du Grand Troyes
Savipol Voie C
FR-10300 Sainte-Savine
(France)

Termolan
Isolamentos Termo Acústicos SA
Apartado 11
PT-4796-908 Vila das Aves
(Portugal)

Usine : Termolan
PT-Santo Tirso (Portugal)

Distributeur : BM France Sarl
Pôle d'Entreprises les Orchidées
Parc du Grand Troyes
Savipol Voie C
FR-10300 Sainte-Savine

Tél. : 03 25 49 58 39
Fax : 03 25 75 69 83
Courriel : b-m.france@orange.fr
Internet : www.bm-france.fr

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 9 février 2015



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 a examiné, le 17 novembre 2014, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité « Rocterm - Coberlan C » est présenté par la Société Termolan - Isolamentos Termo Acústicos SA et la société BM France Sarl. 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 Technique d'Application annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2038.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Rocterm - Coberlan C est constitué de panneaux isolants thermiques non porteurs en laine de roche nue, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur : 1 200 mm x (1 000 ou 1 200) mm ;
- Épaisseurs : 60 à 140 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 140 mm ;
- Plusieurs lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toitures plates ou inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 P1 et au Cahier des Prescriptions Techniques communes (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (toitures courbes exclues) ($Ohn \leq 200$ mm) ;
- Bois et panneaux à base de bois, conformes au NF DTU 43.4 P1 ou sous Avis Technique.

Pour des travaux établis en :

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

Les panneaux s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité :

- Indépendant sous protection lourde ;
- Semi-indépendant par fixation mécanique avec des attelages solides au pas.

Le principe de la fixation mécanique (solide au pas) des panneaux isolants et/ou du revêtement ne convient pas aux locaux dont

l'hygrométrie est classée à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5$ g/m³).

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit Rocterm - Coberlan C fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société TERMOLAN - ISOLAMENTOS TERMO-ACÚSTICOS S.A. sur la base de la norme NF EN 13162.

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

1.3 Identification

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque colis ou palette est identifiée conformément au § 4 du Dossier Technique.

Chaque panneau possède deux marquages en creux représentant une flèche, et spécifiant le sens de pose des panneaux sur TAN de grande ouverture haute de nervure ; ce sens de pose est repris sur l'étiquette des panneaux.

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 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

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

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

La FDS est disponible sur demande auprès de la Société Termolan.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le *paragraphe 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2014. 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 Rocterm - Coberlan C 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.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Rocterm - Coberlan C 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.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Accessibilité de la toiture

Se reporter au § 1.1 du Dossier Technique.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige, dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

Données environnementales

Le produit (procédé) Rocterm - Coberlan C 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 (procédé).

2.22 Durabilité – Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Rocterm - Coberlan C est satisfaisante.

Entretien

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

2.23 Fabrication

Effectuée en usine par le fabricant titulaire de l'AVIS, 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.

La Société BM France Sarl apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Supports en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un support 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 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 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 Attelages de fixations mécaniques solides au pas des panneaux isolants et/ou du revêtement

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en bois et panneaux à base de bois, conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

b) L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très

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

2.33 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché (DPM) 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 tous les cas, la surface unitaire de la zone

technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.34 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.

2.35 Cas de la réfection

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

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en bois et panneaux à base de bois conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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

Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 novembre 2021

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Définition succincte

Le procédé Rocterm - Coberlan C est constitué de panneaux isolants thermiques non porteurs en laine de roche nue, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur : 1 200 mm x (1 000 ou 1 200) mm,
- Épaisseurs : 60 à 140 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 140 mm ;
- Plusieurs lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toitures plates ou inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 P1 et au Cahier des Prescriptions Techniques communes (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (toitures courbes exclues) ($Ohn \leq 200$ mm) ;
- Bois et panneaux à base de bois, conformes au NF DTU 43.4 P1 ou sous Avis Technique.

Pour des travaux établis en :

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

Les panneaux s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité :

- Indépendant sous protection lourde ;
- Semi-indépendant par fixation mécanique avec des attelages solides au pas.

Le principe de la fixation mécanique (solide au pas) des panneaux isolants et/ou du revêtement ne convient pas aux locaux dont

l'hygrométrie est classée à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5$ g/m³).

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Rocterm - Coberlan C.

2.2 Définition du matériau

Le produit est constitué de fibres de roche ensimées d'une résine phénolique, sans revêtement de surface.

2.3 Caractéristiques spécifiées du matériau

2.31 Spécifications du matériau

Voir *tableau 1*, en fin de Dossier Technique.

2.32 Résistances thermiques

Le *tableau 2*, 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° 09/092/568 en cours de validité.

Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées selon 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}).

2.4 Matériaux pare-vapeur

On utilise les matériaux prescrits par les NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1.

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

2.5 Accessoires de fixation

On utilise :

a) Les attelages de fixations mécaniques avec plaquettes, de type solides au pas, prescrits par :

- Le NF DTU 43.3 P1-2 ;
- Le CPT commun des panneaux isolants sur TAN à ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm (*e-Cahier du CSTB 3537_V2*) ($Ohn \leq 200$ mm) ;
- Le NF DTU 43.4 P1-2 ;

b) Les attelages de fixations mécaniques solides au pas prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de $\varnothing \geq 70$ mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

Attelages solides au pas

Les attelages solides au pas sont composés d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple : vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette exigence.

2.6 Matériau d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application, lorsque leurs Documents Techniques d'Application particuliers prévoient l'application sur laine de roche nue.

Les attelages de fixations mécaniques du revêtement semi-indépendant fixé mécaniquement sont de type solide au pas (cf. § 2.5 *ci-avant*).

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « 13 » ou « 14 » figurent aux *tableaux 5 et 6* à la fin du Dossier Technique.

3. Fabrication du matériau

3.1 Sites de fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine de la Société Termolan Isolamentos Termo-Acústicos SA à Santo Tirso (Portugal).

Cette usine est certifiée ISO 9001

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 ;
- Le découpage ;
- L'emballage et palettisation.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle porte sur les points suivants :

- Sur chaîne de fabrication, en continu :
 - poids, épaisseur du matelas (1 × 2 heures),
 - dimensions, L × l × épaisseur (1 × 2 heures),
 - équerrage, aspect, densité (1 × 2 heures) ;
- Sur produits finis :
 - perte au feu (1 × 4 heures), débit résine (1 × 1 heure),
 - compression, traction perpendiculaire (1 × 8 heures),
 - conductivité thermique (1 × 8 heures),
 - porte-à-faux pour les panneaux des ouvertures hautes de nervures ($Ohn > 70$ mm (2 épaisseurs une fois par semaine), essai selon les modalités du § 5 du CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3537_V2*).

4. Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque colis porte une étiquette précisant : marque commerciale, importateur, dimensions, surface, épaisseur, fabricant, conductivité et résistance thermiques déclarées, réaction au feu, date de fabrication, numéro du certificat ACERMI, numéro du Document Technique d'Application et le marquage CE.

La distribution en France est assurée exclusivement par la Société BM France Sarl.

Chaque palette porte une étiquette reprenant les informations mentionnées sur l'étiquette des colis.

Chaque panneau porte deux flèches (marquage en creux) indiquant le sens de pose pour le cas des TAN à ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm (cf. *figure 1*). En outre, chaque palette possède une étiquette reprenant le sens de pose des panneaux sur les TAN à ouverture haute de nervure > 70 mm (et $Ohn \leq 200$ mm).

5. Mise en œuvre

5.1 Conditions d'emploi

Les panneaux Rocterm - Coberlan C sont fixés sur l'élément porteur.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre soit en indépendance sous protection lourde rapportée, soit en semi-indépendance par fixation mécanique et apparent.

Les *tableaux 5 et 6*, en fin de Dossier Technique, résume les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes au NF DTU 43.3 P1-1, ou au CPT commun pour les TAN à grande ouverture haute de nervure ($Ohn \leq 200$ mm) (*e-Cahier du CSTB 3537_V2*), ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes au NF DTU 43.4 P1-2 où à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, asphalte, enduit pâteux, ciment volcanique, membrane synthétique, pouvant être sur différents éléments porteurs (cf. *tableau 7*) : tôles d'acier nervurées, bois ou panneaux à base de bois, isolants sur les éléments porteurs précités.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

5.4 Mise en œuvre du pare-vapeur

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 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.

La hauteur des colis ou palette sont de :

- $\leq 2,60$ m, pour les formats de panneaux $1\ 200 \times 1\ 000$ mm ;
- $\leq 2,60$ m, pour les formats de panneaux $1\ 200 \times 1\ 200$ mm ;

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

La première couche d'étanchéité doit être exécutée à l'avancement.

Les panneaux sont posés en quinconce, jointifs, et fixés selon les dispositions suivantes.

5.5.2 Pose sous revêtement indépendants sous protection lourde en un lit (cf. *tableau 8*)

5.5.2.1 Sur toitures métalliques

L'épaisseur 60 mm d'un panneau isolant convient sur éléments nervurés dont l'ouverture haute de nervure est inférieure ou égale 70 mm.

La ligne continue des joints doit être perpendiculaire aux nervures.

Lorsque l'isolant est fixé mécaniquement, avec des attelages solides au pas, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1-1.

Dans le cas des tôles d'acier nervurées à plages perforées ou crevées, on se reportera aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1. Ce cas est limité aux locaux à faible et moyenne hygrométrie.

Les panneaux isolants doivent être mise en œuvre conformément aux dispositions indiquées dans la figure 1 pour respecter le sens de pose.

5.5.2.2 Sur éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois

On se reportera aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1-1.

5.5.3 Pose sous revêtements fixés mécaniquement

Les panneaux sont fixés préalablement par :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau $1\ 000 \times 1\ 200$ mm sur versants plans (cas où les panneaux sont traversés par une ligne d'attelages de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité) ;
- 2 fixations solides au pas par panneau $1\ 200 \times 1\ 200$ mm sur versants plans (cas où les panneaux ne sont pas traversés par une ligne d'attelages de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité) ;
- 4 fixations solides au pas par panneau sur versants courbes.

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

5.5.4 Cas particulier des isolations en plusieurs lits (cf. *tableau 9*)

Les panneaux peuvent être employés en couches superposées, à joints décalés. Leurs fixations reprennent les prescriptions du NF DTU 43.3 P1-1 pour les tôles d'acier nervurées et du NF DTU 43.4 P1-1 pour les éléments bois et panneaux à base de bois.

5.5.4.1 Mise en œuvre des lits inférieurs

Les panneaux isolant des lits inférieurs sont fixés à l'élément porteur à l'aide d'une fixation mécanique centrale par panneau.

5.5.4.2 Mise en œuvre du lit supérieur

Le panneau isolant du lit supérieur est fixé à l'élément porteur conformément au :

- §5.5.21 et §5.5.3 dans le cas de la pose sur TAN.
- §5.5.22 et §5.5.3 dans le cas de la pose sur bois ou panneaux à base de bois.

5.5.5 Cas particulier des toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, l'isolant est fixé mécaniquement, avec des attelages solides au pas, 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 solides au pas 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, le nombre de fixations solides au pas respectera au minimum celui prévu par les NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1.

5.5.6 Cas particulier des TAN avec une ouverture haute de nervure (Ohn) supérieure à 70 mm (toitures courbes exclues)

Les épaisseurs minimums des panneaux Rocterm - Coberlan C utilisables, pour une ouverture haute de nervure maximum, sont indiquées dans les *tableaux 3 et 4*. En zones techniques, l'épaisseur minimum du panneau isolant est de 80 mm.

Les tôles d'acier nervurées devront être conformes au Cahier des Prescriptions Techniques commun, *e-Cahier du CSTB 3537_V2*. Exemple de marques commerciales de TAN à grande ouverture haute de nervure (Ohn) :

- Hacierco 39 TSE ($Ohn = 72$ mm) ;
- Hacierco 118 HP ($Ohn = 110$ mm) ;
- Hacierco 118 HPA ($Ohn = 110$ m) ;
- Profil IE 100.780/3M ($Ohn = 121$ mm) ;
- Hacierco 109 HP ($Ohn = 122$ mm) ;
- Hacierco 109 HPA ($Ohn = 122$ m) ;
- Hacierco 170 S ($Ohn = 148$ mm) ;
- Hacierco 170 SPA ($Ohn = 148$ mm).

Le sens de pose du panneau Rocterm - Coberlan C sur TAN à grande ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm et $Ohn \leq 200$ mm) est défini sur la *figure 1* : les flèches apposées sur les panneaux sont perpendiculaires aux nervures des TAN.

La pose sous revêtements semi-indépendants fixés mécaniquement se fait conformément au § 5.6 ci-dessous, avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.

5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité (cf. tableau 10)

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

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent aux tableaux 5 et 6.

Les conditions de pose des revêtements sur isolants en laine de roche nue figurent dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements. Les revêtements d'étanchéité sont posés soit en indépendance sous protection lourde, soit en semi-indépendance par fixation mécanique avec des attelages solides au pas.

5.7 Protection rapportée éventuelle de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 ou aux Documents Techniques d'Application correspondants.

La protection lourde des zones techniques se fera par dalles préfabriquées en béton, sur couche de désolidarisation, conformément aux NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1, et aux Documents Techniques d'Application du revêtement.

6. Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne

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

7. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul de « Ubât » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U. Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au tableau 2.

Lorsque les panneaux isolants Rocterm - Coberlan C sont fixés mécaniquement sur TAN, et/ou placés sous un revêtement fixé mécaniquement sur TAN, les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte :

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

avec :

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U, en fonction du diamètre des fixations :
 - $\varnothing 4,8 \text{ mm} \rightarrow \chi_{\text{fixation}} = 0,006 \text{ W/K}$,
 - $\varnothing 6,3 \text{ mm} \rightarrow \chi_{\text{fixation}} = 0,008 \text{ W/K}$;
- A : surface totale de la paroi, en m² ;
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en W/(m².K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple : $0,006 \times 8 \rightarrow 0,05$, $0,008 \times 8 = 0,06$.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, à Châtillon-sur-Seine (21) (zone climatique H1)		avec $U_c = \frac{1}{\Sigma R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	\Rightarrow	0,140 m ² .K/W
- élément porteur TAN crevée d'épaisseur 0,75 mm, avec pare-vapeur	}	6,63 m ² .K/W
- 2 lits de panneaux Rocterm - Coberlan C d'ép. 130 mm (RUTILE = 3,30 x 2 = 6,60 m ² .K/W)		
- étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm (RUTILE = 0,022 m ² .K/W)		
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$: préalable du panneau isolant et définitive du revêtement d'étanchéité, soit un total de 5 fixations au m ² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,03 \text{ W/(m}^2.\text{K)}$.		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,15 + 0,03 = 0,18 \text{ W/(m}^2.\text{K)}$		

B. Résultats expérimentaux

- Essais du Bureau Veritas :
 - Comportement en porte-à-faux des panneaux d'épaisseur 60 - 80 mm (rapports n° 1421517/1B-1421517/1C-1435376/1A du 26 avril 2005),
 - Essais de classe de compressibilité C (UEAtc) épaisseur 140 mm (rapport n° 1998158/1A du 10 avril 2009).
- Essais du CSTB, rapports :
 - n° TO04-007 du 21 avril 2004, traction perpendiculaire sur panneaux vieillies,
 - n° RAN 042PA1 du 8 avril 2005, rapport d'audit de vérification,
 - n° DER-06-26000874 du 13 mars 2006, compression (EN 826), et traction perpendiculaire (EN 1607),
 - n° RSET 09-26019531/2 du 23 avril 2009, identification - compression (EN 826) - Classe de compressibilité C (UEAtc) épaisseur 260 mm - essai de poinçonnement à 50 °C épaisseur 260 mm,
 - n° RA12-0439 du 17 décembre 2012, rapport de classement européen de réaction au feu du CSTB selon la norme NF EN 13501-1.
- Essais du LNEC (Lisbonne), rapports :
 - n° 34/09(12/09) - 40/09(09/09) LNEC/LEPC du 1^{er} avril 2009, comportement en porte-à-faux des panneaux d'épaisseurs 60 - 80 mm, 60 mm,
 - n° 35/09(05/09) - 36/09(05/09) - 37/09(05/09) - 38/09(05/09) - 39/09(05/09) LNEC/LEPC du 2 avril 2009, masse volumique apparente (EN 1602) - compression à 10 % de déformation (EN 826) - traction perpendiculaire aux faces (EN 1607) état neuf et après traitement en chaleur humide - Classe de compressibilité C (UEAtc) épaisseur 60 mm.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (1)

Le produit (procédé) Rocterm - Coberlan C 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 chantier

Les panneaux de laine de roche sont fabriqués dans l'usine de la Société Termolan depuis l'année 2003. Les panneaux Rocterm - Coberlan C sont commercialisés depuis l'année 2009 et ont fait l'objet de plus de 450 000 de mètres carrés de pose sur toiture.

Tableaux et figure du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques des panneaux Rocterm – Coberlan C

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales Masse volumique : - épaisseur 60 à 90 mm - épaisseur 95 à 140 mm	≥ 150 (moyenne 160) ≥ 140 (moyenne 145)	kg/m ³ kg/m ³	Laine non revêtue, norme NF EN 1602
Dimensionnelles Longueur x largeur Épaisseurs (1) Défaut d'équerrage	1 000 × 1 200 ± 2 ou 1 200 × 1 200 ± 2 60 à 140 -1, +3 ≤ 3	mm mm mm mm	Norme NF EN 822 de 5 en 5 mm, norme NF EN 823 par panneau, norme NF EN 824
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % de déformation : - épaisseur 60 à 90 mm - épaisseur 95 à 140 mm Contrainte de rupture en traction Tassement sous charge répartie 40 kPa à 80 °C Charge ponctuelle	CS(10\Y)70 (≥ 70 kPa) CS(10\Y)75 (≥ 75 kPa) TR15 (≥ 15 kPa) ≥ 7 Classe C 25	 kPa kPa	Norme NF EN 826 Norme NF EN 1607 Après traitement d'humidification 24 heures à 70 °C 100 %HR suivi de 24 heures à l'ambiance Guide technique UEAtc (février 1993) Charge déterminée à partir de l'essai de poinçonnement à 50 °C
Comportement à l'eau Absorption d'eau en immersion partielle	WS < 0,5	kg/m ²	Norme NF EN 1609
Thermique Conductivité thermique utile (λ_{UTILE}) Résistance thermique utile (R_{UTILE})	0,039 Cf. <i>tableau 3</i>	W/(m.K) (m ² .K)/W	Certificat ACERMI n° 09/092/568
Réaction au feu Classement de réaction au feu	A1		NF EN 13501-1 Rapport de classement européen n° RA12-0439 du CSTB

(1) cf. les *tableaux 4* pour l'épaisseur minimum des panneaux en fonction de l'ouverture haute de nervure (*Ohn*) des TAN.

Tableau 2 – Résistance thermique utile selon le certificat ACERMI n° 09/092/568

Épaisseur en mm	R_{UTILE} (m ² .K)/W	Épaisseur en mm	R_{UTILE} (m ² .K)/W	Épaisseur en mm	R_{UTILE} (m ² .K)/W
60	1,50	90	2,30	120	3,05
65	1,65	95	2,40	125	3,20
70	1,75	100	2,55	130	3,30
75	1,90	105	2,65	135	3,45
80	2,05	110	2,80	140	3,55
85	2,15	115	2,90		

Tableau 3 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum avec le panneau Rocterm - Coberlan C, pour toitures inaccessibles

Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum admissible	jusqu'à 160 mm		de 161 mm à 200 mm	
Épaisseur mini du panneau Rocterm - Coberlan C (mm)	60		80	
Charge statique concentrée en porte-à-faux (en N) (*)	VDF 1 400	VLF 1 150	VDF 1 800	VLF 1 500
(*) Valeur de rupture à l'issue de l'essai de porte-à-faux, en VDF, selon le § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens », e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.				
Note : Pour connaître le sens du porte à faux, se reporter à la figure 1.				

Tableau 4 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum avec le panneau Rocterm - Coberlan C, pour toitures à zones techniques

Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum admissible	≤ 70 mm	71 mm ≤ Ohn ≤ 160 mm		161 mm ≤ Ohn ≤ 200 mm	
Épaisseur mini du panneau Rocterm - Coberlan C (mm)	60	80		80	
Charge statique concentrée en porte-à-faux (en N) (*)		VDF 1 800	VLF 1 150	VDF 1 800	VLF 1 500
(*) Valeur de rupture à l'issue de l'essai de porte-à-faux, en VDF, selon le § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens », e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.					
Note : Pour connaître le sens du porte à faux, se reporter à la figure 1.					

Tableau 5 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles, et chemins de circulation (1)

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (2)
Tôles d'acier nervurées (selon norme NF DTU 43.3 et Avis Technique)	3 à 5	Classement FIT : 13 si bicouche 14 si monocouche	L3 (3) si bicouche L4 si monocouche et selon le Document Technique d'Application du revêtement
	> 5		
Tôles d'acier nervurées à grande ouverture haute de nervure (e-Cahier du CSTB 3537_V2)	3 à 5	Classement FIT : 13 si bicouche 14 si monocouche	
	> 5		
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et DTA (**))	≤ 5	Classement FIT : 13 si bicouche 14 si monocouche	
	> 5		
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.			
<p>R_{UTILE} : Résistance thermique utile du support isolant. I : résistance au poinçonnement (NF P 84-352) du revêtement d'étanchéité (cf. leurs Documents Techniques d'Application particuliers).</p> <p>(1) Les chemins de circulation sont réalisés selon les NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1 ou le Document Technique d'Application du revêtement, et pour une pente ≤ 50 %. Se reporter au <i>tableau 6</i> pour les chemins d'accès aux zones techniques s'ils sont définis comme « techniques » dans les DPM.</p> <p>(2) Avec des attelages solides au pas (cf. § 2.5 du Dossier Technique).</p> <p>(3) Sous-classe FIT « L4 » pour le revêtement des chemins de circulation.</p>			
<p>(*) Avec une hauteur des toitures ≤ 20 m lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement selon les NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4. (***) Se reporter au <i>paragraphe 2.31</i> de l'AVIS.</p>			

Tableau 6 – Conditions d'emploi pour toitures à zones techniques

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (1)
Tôles d'acier nervurées (selon norme NF DTU 43.3 et Avis Technique)	3 à 5	Classement FIT : 14	L4 et selon le Document Technique d'Application du revêtement
	> 5		
Tôles d'acier nervurées à grande ouverture haute de nervure (e-Cahier du CSTB 3537_V2)	3 à 5	Classement FIT : 14	L4 et selon le Document Technique d'Application du revêtement
	> 5		
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et DTA (**))	≤ 7	Classement FIT : 14	L4 et selon le Document Technique d'Application du revêtement
	> 7		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

I : résistance au poinçonnement (NF P 84-352) du revêtement d'étanchéité (cf. leurs Documents Techniques d'Application particuliers).

(1) Avec des attelages solides au pas (cf. § 2.5 du Dossier Technique).

(*) Avec une hauteur des toitures ≤ 20 m lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement selon les NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

(**) Se reporter au paragraphe 2.31 de l'AVIS.

Tableau 7 – Liaisonnement des panneaux Rocterm - Coberlan C en travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Mode de liaisonnement des panneaux		
	Revêtement sous protection lourde		Revêtement autoprotégé apparent
	Pose libre (2)	Fixations mécaniques (3)	Fixations mécaniques (3)
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux (4)	OUI	OUI	OUI
Membrane synthétique (5)	OUI	OUI	OUI

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) (cf. § 5.3 du Dossier Technique).

(2) Sur support bois et panneaux à base de bois.

(3) Avec des attelages solides au pas (cf. § 2.5 du Dossier Technique).

(4) Sur support bois et panneaux à base de bois, avec nouveau pare-vapeur obligatoire.

(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classé à faible et moyenne hygrométrie.

Tableau 8 – Mode de pose du revêtement d'étanchéité et du panneau isolant Rocterm - Coberlan C (1 lit)

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Mode de pose des panneaux Rocterm Coberlan C
Tôles d'acier nervurées (selon la norme NF DTU 43.3 et les Avis Techniques)	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable
	Apparent et fixé mécaniquement	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Tôles d'acier nervurées à grande ouverture haute de nervure (e-Cahier du CSTB 3537_V2)	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable
	Apparent et fixé mécaniquement	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Bois et à base de bois	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable
	Apparent et fixé mécaniquement	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Se reporter au § 5.53 du Dossier Technique et conformément aux prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement.

Note :
Prévoir 2 fixations par panneau dans le cas où les panneaux isolants ne sont pas traversés par une ligne d'attaches de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité (cas où la largeur des panneaux isolants est supérieure à la largeur des lés des revêtements d'étanchéités).

Tableau 9 – Mode de pose du revêtement d'étanchéité et du panneau isolant Rocterm - Coberlan C en plusieurs lits

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Mode de pose des panneaux Rocterm - Coberlan C	
		Lit(s) inférieur(s)	Lit supérieur
Tôles d'acier nervurées (selon la norme NF DTU 43.3 et les Avis Techniques)	Indépendant sous protection lourde	1 fixation mécanique / panneau	1 fixation mécanique / panneau
	Apparent et fixé mécaniquement	1 fixation mécanique / panneau	fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Tôles d'acier nervurées à grande ouverture haute de nervure (e-Cahier du CSTB 3537_V2)	Indépendant sous protection lourde	1 fixation mécanique / panneau	1 fixation mécanique / panneau
	Apparent et fixé mécaniquement	1 fixation mécanique / panneau	fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Bois et à base de bois	Indépendant sous protection lourde	1 fixation mécanique / panneau	1 fixation mécanique / panneau
	Apparent et fixé mécaniquement	1 fixation mécanique / panneau	fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)

(1) Se reporter au § 5.53 du Dossier Technique et conformément aux prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement.

Note :
Prévoir 2 fixations par panneau dans le cas où les panneaux isolants ne sont pas traversés par une ligne d'attaches de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité (cas où la largeur des panneaux isolants est supérieure à la largeur des lés des revêtements d'étanchéités).

Tableau 10 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Revêtement d'étanchéité			
Sous protection lourde		Apparent	
Indépendant	Fixé mécaniquement	Semi-indépendant	Fixé mécaniquement
Oui	Oui	Non	Oui

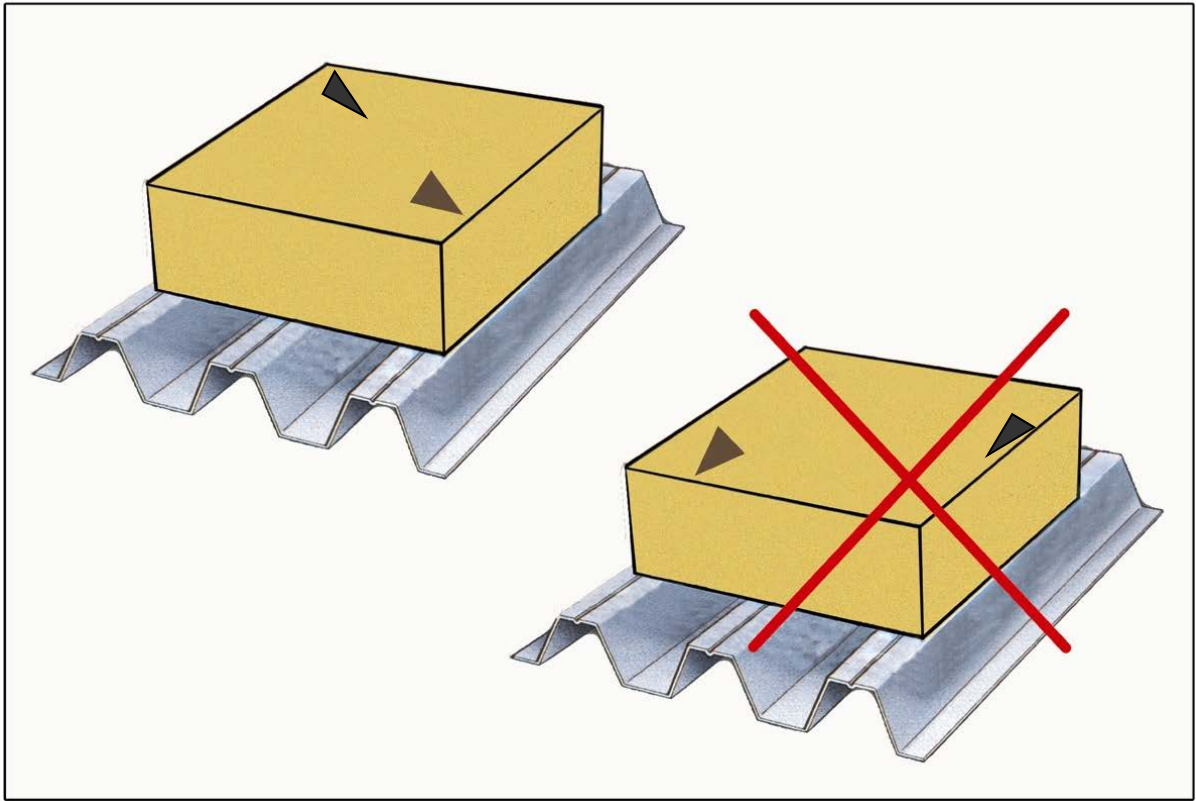


Figure 1 – Sens de pose des panneaux Rocterm - Coberlan C sur TAN de grande ouverture haute de nervure