

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/13-2347**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/10-2110

*Panneaux isolants non porteurs en laine de roche (MWR)
parementés bitumés supports d'étanchéité*

*Isolant thermique non
porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation
as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund für
Abdichtungen*

Rocterm Coberlan B50F

Relevant de la norme

NF EN 13162

Titulaires :	BM France Pôle d'Entreprises les Orchidées 3 rue Walter Hallstein FR-10300 Sainte Savine (France) Tél. : 03.25.49.58.39 Fax : 03.25.75.69.83 Courriel : b-m.france@orange.fr Internet : www.bm-france.fr	Termolan Isolamentos Termo Acusticos SA Apartado 11 PT-4796-908 Vila das Aves (Portugal)
Usine :	Termolan PT-Santo Tirso (Portugal)	
Distributeur :	BM France Pôle d'Entreprises les Orchidées 3 rue Walter Hallstein FR-10300 Sainte Savine (France)	

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 10 décembre 2013



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 8 juillet 2013, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité ROCTERM COBERLAN B50F fabriqué par la Société TERMOLAN Isolamentos Termo Acusticos SA et importé exclusivement par 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 annule et remplace l'Avis Technique 5/10-2110.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Panneaux isolants non porteurs en laine de roche parementée bitume, supports directs de revêtements d'étanchéité de toitures inaccessibles.

Dimensions : longueur 1 200 mm x largeurs 1 000 et 1 200 mm.

Épaisseurs : 30 à 145 mm utilisables en lits simples ou superposés à ROCTERM COBERLAN N50F ou ROCTERM COBERLAN C.

Épaisseur maximale en plusieurs lits : 260 mm.

Les panneaux s'emploient comme :

- Support d'étanchéité indépendante ou adhérente sous protection lourde rapportée,
- Support d'étanchéité en adhérence totale (et éventuellement fixée mécaniquement) en apparent.

Les éléments porteurs sont en maçonnerie conforme à la NF P 84-204 (DTU 43.1), en tôles d'acier nervuré conforme à la NF DTU 43.3 ou au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 (70<Ohn≤200 mm), en bois et panneaux dérivés du bois conforme à la NF DTU 43.4 ou en dalles de béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique.

Lorsque l'élément porteur est en tôles d'acier nervurées (70<Ohn≤200 mm), seuls les revêtements fixés mécaniquement sont admis.

Les performances au vent sont définies dans le CPT. cf. *paragraphe 2.3*.

1.2 Mise sur le marché

Le produit ROCTERM COBERLAN B50F fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13162.

1.3 Identification

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, surface, résistance thermique, numéro de contrôle, date de production et équipe.

L'une des faces des panneaux comporte des flèches pour la pose sur TAN à grande ouverture haute de nervure (Ohn > 70 mm). (Flèches perpendiculaires aux nervures des TAN).

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

Les terrasses techniques ou zones techniques ne sont pas visées.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Sécurité au feu

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

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

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

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

Vis-à-vis du feu 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 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

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

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).

Les fiches de données de sécurité sont disponibles à la Société Termolan Isolamentos Termo Acusticos, ou sur simple demande écrite à l'un des co-titulaires de cet Avis.

Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2013. 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 B50F 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 3 mai 2007 et du 13 juin 2008, 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 ROCTERM COBERLAN B50F 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 ».

Accessibilité de la toiture

Ce procédé isolant convient aux toitures-terrasses ou toitures inclinées inaccessibles, avec chemin de circulation.

Emploi en climat de montagne sous porte-neige

Associé à un porte-neige, ce procédé peut être employé en partie courante, dans les conditions prévues par le *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994 (réf. DTU 43.1), et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Emploi dans les DROM

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements et régions d'outre-mer (DROM).

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant ROCTERM COBERLAN B50F 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 apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose, notamment pour le calcul de la densité :

- Le calepinage des fixations mécaniques sur les éléments porteurs ;
- La répartition des cordons de colle PUR GLUE sur les supports maçonnerie – béton cellulaire en travaux neufs, et ancien revêtement conservé sur ces mêmes éléments porteurs en travaux de réfections.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Supports en bois massif ou en panneaux dérivés du 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 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 V 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 d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux dérivés du bois,

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

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

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

c) Les panneaux d'épaisseurs entre 30 et 95 mm conduisent à des densités de fixations supérieures à celles du DTU, tout en ne dépassant pas 14 fixations pour le format 1 200 x 1 000 mm et 17 fixations pour le format 1 200 x 1 200 mm.

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.

2.34 Résistance au vent

Etanchéité autoprotégée

- Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé

Lorsque les panneaux isolants du lit unique ou du lit supérieur sont collés à l'EAC exempt de bitume oxydé visé dans un Document Technique d'Application d'un revêtement d'étanchéité 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 jusqu'au modificatif n° 4 de février 2009).

- Collage à la colle à froid PUR GLUE ou SOPRACOLLE 300 N

L'emploi du panneau ROCTERM COBERLAN B50F en un seul lit, fixé par cordons de colle à froid PUR GLUE sous un revêtement d'étanchéité autoprotégé n'est envisagé que sous les conditions suivantes :

- Élément porteur plan, travaux neufs et de réfection : en maçonnerie, ou en béton cellulaire autoclavé ;
- Versants plans établis sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Les panneaux peuvent être collés à froid avec la colle PUR GLUE jusqu'à une dépression de vent extrême de 1 700 Pa ou avec la colle SOPRACOLLE 300N jusqu'à une dépression de vent extrême 4 333 Pa, sur maçonnerie, béton cellulaire, sur anciens revêtements bitumineux à surface grésée ou sablée (travaux de réfection). et sur pare-vapeur bitumineux à surface grésée ou sablée (travaux neufs) sur ces mêmes éléments porteurs.

- Fixation mécanique (cf. Tableaux 7 et 8)

Dans le cas de panneaux fixés mécaniquement sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn \leq 70 mm), l'effort admissible à prendre en considération sur tôle nervurée de 0.75 mm d'épaisseur est : Wadm = 412 N / fixation par panneau d'épaisseur 30 à 95 mm, et de 720 N / fixation pour épaisseur de 100 à 145 mm.

Etanchéité sous protection lourde

On se reportera aux prescriptions des NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernées ou aux DTA des revêtements d'étanchéité.

2.35 Cas de la réfection

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.

Fixations mécaniques préalables des panneaux et définitives du revêtement d'étanchéité

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

Addendum

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2018.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il est rappelé que les EAC visés dans ce Document Technique d'Application ne sont que des EAC exempt de bitume oxydé qui sont décrits dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

Il est rappelé que les chemins de circulation des terrasses inaccessibles ne doivent recevoir qu'une circulation réduite liée à l'entretien du revêtement d'étanchéité ou d'accessoires de toiture, y compris en phase chantier et ceci quel que soit l'importance des passages pendant les travaux.

L'absence d'une protection adaptée lors des interventions des autres corps d'état sur la toiture-terrasse, pendant toute la durée du chantier, entraînera des dégradations (tassement de l'isolant, etc.) pouvant remettre en cause le clos de l'ouvrage.

En outre, les terrasses-zones techniques, et leurs chemins d'accès s'ils sont considérés comme « techniques » dans les Documents Particuliers du Marché, ne sont pas visés par ce présent Avis Technique.

La superposition de panneaux ROCTERM COBERLAN B50F de classe compressibilité B (cf. Guide UEAtc), au-dessus de panneaux ROCTERM COBERLAN C de classe compressibilité C (UEAtc), ne peut être utilisée sur des toitures autres qu'inaccessibles (voir remarque ci-dessus).

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Le panneau ROCTERM COBERLAN B50F est un panneau isolant thermique non porteur en laine de roche parementée bitume utilisé en un lit ou en lit supérieur sur lit de panneaux ROCTERM COBERLAN N50F ou ROCTERM COBERLAN C, support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- Plates, inclinées ou courbes ;
- Inaccessibles, y compris leurs chemins de circulation ;
- En travaux neufs et en réfection ;
- En climat de plaine ou de montagne.

Il s'emploie sur éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes à la norme NF DTU 43.3 et au 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 > 70 mm et ≤ 200 mm » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009), uniquement dans le cas de revêtements fixés mécaniquement ;
 - Lorsque l'élément porteur est en tôles d'acier nervurées ($70 < \text{Ohn} \leq 200$ mm), seuls les revêtements fixés mécaniquement sont admis.
- Bois et panneaux dérivés du bois, pentes conformes à la norme NF DTU 43.4 ;
- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1), y compris la pente nulle ;
- Dalles de béton cellulaire armé définies dans un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, pente minimale 1 %.

Les toitures techniques ou zones techniques sont exclues.

Les épaisseurs vont de 30 à 145 mm (pas de 5 mm) par lit. Il peut être superposé sur ROCTERM COBERLAN N50F, pour une épaisseur maximale de 260 mm. Les panneaux sont fixés mécaniquement, collés à l'EAC exempt de bitume oxydé visé par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ou collés à froid (collage à froid uniquement en un lit).

Les revêtements d'étanchéité peuvent être posés :

- En indépendance sous protection lourde ;
- En adhérence totale sous protection lourde ;
- En adhérence totale en apparent (et éventuellement fixés mécaniquement) ;
- Fixés mécaniquement en apparent.

Le principe de fixation mécanique des panneaux isolants n'est pas adapté à la très forte hygrométrie.

Le collage à froid des panneaux isolants n'est possible que sur élément porteur en maçonnerie ou béton cellulaire.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Panneau ROCTERM COBERLAN B50F.

2.2 Définition du matériau

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines synthétiques revêtu d'une couche de bitume 90/40 de 720 g/m² ($\pm 25\%$), et d'un film thermofusible.

2.3 Caractéristiques spécifiées du matériau

2.3.1 Spécifications du matériau

Voir *tableau 1*, en fin de dossier.

2.3.2 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableau 2*, en fin de dossier.

2.3.3 Résistances thermiques

Le *tableau 3*, en fin de dossier, 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° 010/092/632. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

A défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité thermique utile selon les Règles Th-U, soit en utilisant la valeur par défaut (λ_{DTU}), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

2.4 Matériaux pour barrière de vapeur

- Conformes aux normes NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF P 84-208 (DTU 43.5).
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé armé, l'écran pare-vapeur est celui prescrit par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé.
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointolement sont définis par la norme NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.5 Accessoires de fixation

2.5.1 Accessoires de fixation mécanique

On utilise des attelages de fixations mécaniques préalables, solides au pas, conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

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 conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

Les densités de fixations sont prescrites au § 5.5.

2.5.2 Accessoires de collage

On utilise :

- L'EAC exempt de bitume oxydé visé par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ;
- Des colles à froid sous protection lourde uniquement, dans les conditions décrites dans les DTA particuliers aux revêtements d'étanchéité non traditionnels associés ;
- De la colle PUR GLUE dans les conditions du DTA ADEPAR ;
- De la colle SOPRACOLLE 300N dans les conditions du DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM.

2.6 Revêtements d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application lorsque la pose en adhérence totale par soudage en plein ou en indépendance sur isolant en laine minérale est prévue.

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « 13 » ou « 14 » figurent dans le *tableau 4*.

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

Le collage direct à l'EAC sur le panneau filmé est interdit.

2.7 Isolants utilisés en lits inférieurs d'une isolation à plusieurs lits

On peut utiliser les produits suivants :

- ROCTERM COBERLAN N50F ;
- ROCTERM COBERLAN C.

3. Fabrication - Contrôles

3.1 Centre de fabrication

La fabrication du panneau est effectuée dans l'usine de la Société TERMOLAN à Santo Tirso (Portugal).

3.2 Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- La préparation des fibres de roche ;
- L'encollage des fibres ;
- Le pressage et la polymérisation du mat en tunnel ;
- Le découpage ;
- Le surfacage au bitume ;
- L'emballage.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle est conforme à la norme NF EN 13162.

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

- Sur chaîne de fabrication, en continu :
 - poids, épaisseur du matelas (1 x 2 heures),
 - dimensions, L x l x épaisseur (1 x 2 heures),
 - équerrage, aspect, densité (1 x 2 heures).
- Sur produits finis (avant surfacage au bitume) :
 - perte au feu (1 x 4 heures), débit résine (1 x 1 heure),
 - compression, traction perpendiculaire (1 x 8 heures),
 - conductivité thermique (1 x 8 heures),
 - porte à faux selon Cahier du CSTB 3537_V2 (5 par semaine).
- Sur produits finis (après surfacage au bitume) :
 - dimensions, L x l x épaisseur, planéité (1 x 2 heures),
 - poids (1 x 2 heures).

La production applique un plan d'assurance qualité interne.

4. Conditionnement, marquage

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, surface, résistance thermique, numéro de contrôle, date de production et équipe.

L'une des faces des panneaux comporte au moins une flèche pour la pose sur TAN à grande ouverture haute de nervure (Ohn > 70 mm).

Conditionnement et marquage des colles à froid :

- PUR GLUE : cf. DTA ADEPAR ;
- SOPRACOLLE 300N : cf. DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM.

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre de la norme NF P 84-série 200 (DTU série 43) s'appliquent.

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.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre :

- En indépendance sous protection lourde ;
- En adhérence totale sous protection lourde ;
- En adhérence totale en apparent (et éventuellement fixés mécaniquement) ;
- Fixés mécaniquement en apparent.

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.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées avec ouverture haute de vallée ≤ 70 mm, sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs DTA particuliers ;
- Tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est > 70 mm et ≤ 200 mm », conformes au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009),
- Bois et panneaux dérivés sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou aux DTA particuliers ;

- Maçonnerie sont conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1), ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D selon NF P 10-203 (DTU 20.12), ni le revêtement, ni l'isolant, ne peuvent être fixés mécaniquement ;

- Béton cellulaire autoclavé armé sont conformes à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire.

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

Ce sont d'anciennes étanchéité type asphalte – multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié – enduit pâteux et ciment volcanique – membrane synthétique, pouvant être sur différents éléments porteurs : tôle d'acier nervurées, bois ou panneaux dérivés du bois, maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, isolants fixés sur les éléments porteurs précités (tableau 6).

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

5.4 Mise en œuvre de la barrière de vapeur

On se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-série 200 (référence DTU série 43) concernée, à l'Avis Technique dans le cas des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, ou aux Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

Les panneaux ROCTERM COBERLAN B50F sont posés bord à bord, bien jointifs face revêtue vers le haut. Ils sont posés bord à bord en un lit d'épaisseur 30 à 145 mm ou en deux lits avec les joints décalés sur le premier lit.

Dans le cas de solutions comportant un revêtement d'étanchéité auto-protégé, le collage à l'EAC exempt de bitume oxydé des panneaux isolants implique une limite vis-à-vis du vent correspondant à une pression de vent équivalente à 4712 Pa selon Règles V65 et modificatif n° 4.

Les panneaux entiers ou découpés sont obligatoirement fixés à chaque angle. Les fixations sont disposées à au moins 10 cm des bords des panneaux.

Le nombre de fixations par m² est conforme au DTU de référence, dans le cas d'une pose traditionnelle, ou bien aux *tableaux 7 et 8* situés en annexe, dans le cas d'une pose non traditionnelle.

Les rives sont renforcées sur une largeur h/10 et sur au moins 2 m.

Les angles sont définis comme la rencontre de deux rives.

Le nombre de fixations par panneau est proportionnel à la surface du panneau.

Les *tableaux 7 et 8* précisent le nombre de fixations nécessaire pour des panneaux 1 000 x 1 200 mm et 1 200 x 1 200 mm.

On utilise au moins 4 fixations / panneau.

On utilise au maximum 14 fixations / panneau pour le format 1 200 x 1 000 mm et 17 fixations / panneau pour le format 1 200 x 1 200 mm.

Ils ont été établis pour des bâtiments d'élanement courant présentant, selon les Règles V65 et modificatif n° 4, les rapports :

- $h/a < 0,5$ et $h/b < 1$ (h = hauteur du bâtiment ; a = longueur ; b = largeur) ;
- A versants plans de flèche $< 4h/5$ ou à versants courbes de flèche $< 2h/3$ et pour des hauteurs inférieures ou égales à 20 m.

Ils précisent le nombre de fixations nécessaire en fonction des caractéristiques du bâtiment et de l'exposition au vent. Ils ont été établis d'après le *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

Pour d'autres configurations, les densités de fixation peuvent être calculées par l'application des Règles V65 et modificatif n° 4, sous vent extrême. Dans ce cas, l'effort admissible à prendre en considération sur tôle nervurée de 0.75 mm d'épaisseur conformes à la norme NF DTU 43.3 est :

- $W_{adm} = 412$ N / fixation par panneau d'épaisseur 30 à 95 mm ;
- $W_{adm} = 720$ N / fixation par panneau d'épaisseur 100 à 145 mm.

On utilise au moins 4 fixations / panneau.

On utilise au maximum 14 fixations / panneau pour le format 1 200 x 1 000 mm et 17 fixations / panneau pour le format 1 200 x 1 200 mm.

5.5.1 Sur les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

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

L'ensemble des prescriptions de la norme NF DTU 43.3 s'applique pour la pose en un ou plusieurs lits.

Les fixations admises et leurs plaquettes sont conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

Le nombre de fixations par panneau entier ou découpé est proportionnel à la surface du panneau.

5.52 Sur éléments porteurs en bois et dérivés du bois

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

Pour la fixation mécanique, les *tableaux 7 et 8* peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1 900 N.

5.53 Sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la NF P 84-204 (DTU 43.1).

Dans le cas de panneaux fixés mécaniquement, le nombre de fixations par m² est conforme aux tableaux 7 et 8 situés en annexe. Ces tableaux peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1 900 N.

Sous protection lourde rapportée, la fixation préalable en un seul lit peut se faire par plots de colle à froid, dans les conditions décrites par les DTA particuliers aux revêtements d'étanchéité.

Lorsque les panneaux sont posés en un seul lit, ils peuvent être posés libres sous protection meuble lourde jusqu'à une pression de vent extrême de 3 927 Pa (selon Règles V65 et modificatif n° 4), sans limitation de surface à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

Dans le cas de collage à froid, se reporter au *chapitre 5.56*.

5.54 Sur éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

La mise en œuvre doit être conforme à l'Avis Technique des dalles en béton cellulaire autoclavé armé.

Dans le cas de panneaux fixés mécaniquement, le nombre de fixations par m² est conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ou aux *tableaux 7 et 8* situés en annexe. Ces tableaux peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1 900 N (R_{ns}).

Dans le cas de collage à froid, se reporter au *chapitre 5.56*.

5.55 Pose sur toitures courbes

La mise en œuvre sur toitures courbes doit être conforme aux dispositions suivantes :

5.551 Panneaux collés à l'EAC exempt de bitume oxydé

Conformément au DTU de la série en vigueur, la dimension L du panneau située dans le plan de courbure doit être : Largeur $L \leq \sqrt{R/100}$; R étant le rayon de courbure en mètres.

Les panneaux entiers peuvent être également entaillés en sous-face, au même intervalle.

Le rayon de courbure minimum est déterminé pour chaque épaisseur de panneau maintenu préalablement par 4 fixations mécaniques au minimum réparties à chaque angle, à 15 cm de chacun des bords du panneau.

5.552 Panneaux fixés mécaniquement

- Panneaux de largeur réduite $L \leq \sqrt{R/100}$ (en mètres). Les panneaux sont fixés préalablement par 1 fixation / panneau. Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son DTA ;
- Panneaux entiers qui permettent un léger cintrage éventuellement facilité par des entailles en sous-face à l'écartement de $\sqrt{R/100}$ (en mètres). Les panneaux sont fixés préalablement par 4 fixations / panneau. Les fixations sont celles du revêtement, selon DTA ;
- Panneaux entiers qui permettent un léger cintrage éventuellement facilité par des entailles en sous-face à l'écartement de $\sqrt{R/50}$ (en mètres). Les bandes entre entailles sont fixées préalablement par 4 fixations / bande. Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son DTA.

5.56 Cas du collage à froid en un lit sous revêtement apparent sur élément porteur en maçonnerie ou béton cellulaire

Collage par colle PUR GLUE

Cette utilisation est possible jusqu'à une pression de vent extrême de 1 700 Pa selon Règles V65 et modificatif n° 4.

Il doit être réalisé sur un support parfaitement sec et propre et sur versant plan, et ne doit pas être entrepris si la température de la colle est inférieure à 5 °C ou supérieure à 25 °C.

La colle est mise en œuvre par cordons de 15 mm de large minimum déposés sur le pare-vapeur et espacés d'environ 30 cm ou répartis forfaitairement à raison de 250 gr/m² (1 ml cordon = 60 gr).

En dessous de 15 °C ou pour une application à cadence de pose plus élevée, l'embout est préalablement raccourci.

Les panneaux sont posés sans délai à l'avancement par un second opérateur qui exerce une pression avec le pied afin de mouiller la sous-face du panneau.

Les coupes sont positionnées en partie courante, seuls les panneaux entiers seront posés en rive.

Au contact de l'air, le début de prise de la colle se déclenche rapidement. Après quelques heures, le panneau est collé.

Collage par colle SOPRACOLLE 300N

Cette utilisation est possible jusqu'à une pression de vent extrême de 4 333 Pa selon le DTA Elastophene Flam /Sopralene Flam.

La colle est mise en œuvre selon le DTA Elastophene Flam /Sopralene Flam, soit par :

- Bandes de 4 cm de largeur, à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 400 g/m²),
- Plots à raison de 9 plots \varnothing 15 cm par m² (consommation 550 à 600 g/m²).

L'extrémité des plots est située à 5 cm mini du bord des panneaux.

L'ensemble des plots est réparti sur le panneau. Les panneaux coupés reçoivent un nombre de plots proportionnel à leur surface.

La température de mise en œuvre doit être comprise entre + 5 °C et + 40 °C, avec une humidité relative comprise entre 30 et 95 %HR.

5.6 Cas particulier des fortes isolations

Les panneaux peuvent être employés superposés au ROCTERM COBERLAN N50F et ROCTERM COBERLAN C.

Les lits inférieurs sont collés à l'EAC exempt de bitume oxydé à raison de 1.2 kg/m² en zones régulièrement réparties (cette couche d'EAC étant différente de la dernière couche d'un pare-vapeur avec EAC), ou fixés mécaniquement, suivant le DTU concerné.

Le dernier lit est collé ou fixé mécaniquement à l'élément porteur, il est obligatoirement en ROCTERM COBERLAN B50F.

Dans le cas de collage entre couches d'isolant par EAC exempt de bitume oxydé, il est réalisé par un collage, à raison de 1.2 kg/m² en zones régulièrement réparties, sur une première couche d'EAC exempt de bitume oxydé refroidie, cette dernière étant préalablement réalisée sur la face supérieure du premier lit de panneaux.

Dans le cas de collage à l'EAC exempt de bitume oxydé des panneaux isolants, sous revêtement autoprotégé, l'application est possible jusqu'à une pression de vent extrême de 4 712 Pa selon Règles V65 et modificatif n° 4.

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

Le collage à l'EAC exempt de bitume oxydé des panneaux et/ou du revêtement d'étanchéité est exclu dans le cas des TAN à grande ouverture haute de nervure (Ohn).

Les épaisseurs minimales des panneaux ROCTERM COBERLAN B50F utilisables, pour une ouverture haute de nervure maximum, sont indiquées dans le *tableau 9*.

Les tôles d'acier nervurées devront être conformes au Cahier des Prescriptions Techniques commun, *e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009. 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 mm) ;
- Profil IE 100.780/3M (Ohn = 121 mm) ;
- Hacierco 109 HP (Ohn = 122 mm) ;
- Hacierco 109 HPA (Ohn = 122 mm) ;
- Hacierco 170 S (Ohn = 148 mm) ;
- Hacierco 170 SPA (Ohn = 148 mm).

Le sens de pose du panneau ROCTERM COBERLAN B50F sur TAN à grande ouverture haute de nervure (Ohn > 70 mm et ≤ 200 mm) est défini sur la *figure 1* en annexe : les flèches apposées sur les panneaux (une flèche mini) sont perpendiculaires aux nervures des TAN.

La pose sous revêtements semi-indépendants fixés mécaniquement se fait conformément à leurs Avis Techniques ou DTA, avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.

5.8 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application

Les prescriptions de performances selon les emplois figurent dans les *tableaux 4 et 5*.

Ces revêtements sont généralement mis en œuvre par soudage, sauf dans le cas des TAN à ouverture haute de nervure > 70 mm et ≤ 200 mm ou ils sont fixés mécaniquement.

Les conditions de pose sur isolant laine de roche parementé bitume figurent dans les DTA particuliers aux revêtements. Dans le cas de revêtements indépendants bitumineux, l'interposition d'un écran d'indépendance n'est pas obligatoire.

5.9 Protection de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des NF F 84 série 200 (DTU série 43) concernées ou aux DTA des revêtements d'étanchéité.

6. Emploi en climat de montagne sous porte neige

La mise en œuvre de la protection de l'étanchéité est assurée conformément à la technique du porte-neige.

L'emploi du panneau ROCTERM COBERLAN B50F est possible en climat de montagne.

On se reportera aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) et à celles du « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier de CSTB 2267-2* de septembre 1988.

7. Cas particulier des établissements recevant du public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

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

Le fabricant a déclaré que le panneau isolant à l'état nu surfacé au bitume, en usine, est d'euroclasse A1.

8. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul U-bat ou coefficient de déperdition thermique 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 valeur R_{utile} du panneau donnée au *tableau 3*.

Lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement (cas d'un revêtement fixé mécaniquement), les ponts thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, sur la base de :

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

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum \chi_{\text{fixation}}}{A}$$

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 ;
- χ_{fixation} de Ø 4.8 mm = 0.006 W/K ;
- χ_{fixation} de Ø 6.3 mm = 0.008 W/K ;
- A : surface totale de la paroi en m²

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Dabo (57) (zone climatique H1)	Résistances thermiques Avec UC = 1 $\frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{\text{si}} + R_{\text{se}} = 0.14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	0,14 m ² .K/W
- éléments porteur TAN pleine d'épaisseur 0.75 mm, - panneau ROCTERM COBERLAN N50F, épaisseur 130 mm ($R_{\text{utile}} 3,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - panneau ROCTERM COBERLAN B50F, épaisseur 130 mm ($R_{\text{utile}} 3,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	6,60 m ² .K/W
Fixations mécaniques Ø 4.8 mm : du panneau isolant soit un total de 4 fixations au m ² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,024 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,15 + 0,024 = 0.17 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	

Le nombre de fixations par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les DTA particuliers des revêtements d'étanchéité.

B. Résultats expérimentaux

- Résistance au vent du panneau ROCTERM COBERLAN B50F fixé mécaniquement : rapport d'essais du CSTB n° RSET 09-26022632-2, du 17 décembre 2009, rapports d'essais du CSTC n° CAR 9252/1 et CAR 9252/2, du 03 mars 2010 ;
- Résistance au vent du panneau ROCTERM COBERLAN B50F collé à froid : rapport d'essai du CSTB n° RSET 10-26024766, du 25 février 2010 ;
- Traction perpendiculaire et classe de compressibilité : rapport d'essais du CSTB n° RSET 09-26022632-1, du 17 décembre 2009 ;
- Résistance thermique : certificat ACERMI n° 010/092/632 ;
- Rapport de classement européen n° RA 08-0077 du laboratoire du CSTB concernant le panneau nu, du 12 mai 2009 ;
- Porte à faux : essais internes, à partir de mai 2007.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (1)

Les panneaux ROCTERM COBERLAN B50F font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour les épaisseurs 30 à 145 mm, conforme à la norme NF P 01-010.

Le demandeur déclare que cette fiche est individuelle, elle a été établie en 2010 par Mfg consultoria. Elle est disponible sur Internet sur le site www.termolan.pt

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantiers

Les panneaux isolants ROCTERM COBERLAN B50F sont fabriqués par l'usine Termolan à Santo Tirso depuis le 01/03/2006.

Les références en France portent à ce jour plus de 400 000 m² pour ce panneau depuis 2010.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales Masse volumique : - épaisseur 30 - 35 mm - épaisseur 40 à 90 mm - épaisseur 95 à 145 mm	≥ 160 (moyenne 165) ≥ 150 (moyenne 160) ≥ 140 (moyenne 145)	kg/m ³ kg/m ³ kg/m ³	Laine non revêtue, norme NF EN 1602
Dimensionnelles En plan Épaisseurs Défaut d'équerrage	1 000 × 1 200 ± 2 ou 1 200 × 1 200 ± 2 30 à 145, -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 30 - 35 mm - épaisseur 40 à 90 mm - épaisseur 95 à 145 mm Contrainte de rupture en traction Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80 °C	≥ 60 ≥ 70 ≥ 75 ≥ 15 ≥ 7 Classe B	kPa kPa kPa 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)
Comportement à l'eau Absorption d'eau en immersion partielle	< 0,5	kg/m ²	Norme NF EN 1609
Thermique Conductivité thermique utile (λ_{UTILE}) Résistance thermique utile (R_{UTILE})	0,039	W/(m.K) (m ² .K)/W	Certificat ACERMI n° 010/092/632 cf. <i>tableau 3</i>
Feu Classement de réaction au feu du panneau nu ROCTERM COBERLAN N50F Réaction au feu du panneau surfacé bitume ROCTERM COBERLAN B50F	A1 F		Rapport de classement européen selon NF EN 13501-1 n° RA 08-0077 du CSTB

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

Caractéristiques	Valeur	Unité	Observations
Coefficient de dilatation thermique	2 10 ⁻⁶	°C ⁻¹	Essai UEAtc
Déformation résiduelle à 20 °C	négligeable	mm/m	Après stabilisation à 80 °C
Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	< 1 < 1	mm/m mm/m	Entre 65 %HR et 80 %HR Entre 65 %HR et 5 %HR
Charge ponctuelle	25	kPa	Charge déterminée à partir de l'essai de poinçonnement à 50 °C sur épaisseur totale 260 mm, pour une déformation maximale de 2 mm (cf. § B du Dossier Technique).

Tableau 3 – Résistance thermique utile, selon certificat ACERMI n° 010/092/632

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
30	0.75	70	1.75	110	2.80
35	0.85	75	1.90	115	2.90
40	1.00	80	2.05	120	3.05
45	1.15	85	2.15	125	3.20
50	1.25	90	2.30	130	3.30
55	1.40	95	2.40	135	3.45
60	1,50	100	2,55	140	3,55
65	1,65	105	2,65	145	3,70

Tableau 4 – Toitures inaccessibles et chemins de circulation

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection	
		Revêtement sous DTA	Revêtement soudable sous DTA (1) (3)	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (5)
Bois et panneaux dérivés du bois selon DTU 43.4 et Avis Techniques	Conforme NF DTU 43.4 et ≤5	13 (3)	12 si bicouche avec R ≤ 2 m².K/W 13 si bicouche avec R > 2 m².K/W	L3 (2) et selon DTA du revêtement
	> 5 (4)			
Tôles d'acier nervurées conformes DTU 43.3 et Avis Techniques	3 à 5	13 (3)	13	L3 (2) et selon DTA du revêtement
	> 5 (4)			
Tôles d'acier nervurées, grande portée, avec Ohn > 70 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	3 à 5			L3 (2) et selon DTA du revêtement
Maçonnerie	≤ 5	14	13	L3 (2) et selon DTA du revêtement
	> 5 (4)			
Béton cellulaire autoclavé	1 à 5	14		
	> 5 (4)			

(1) Dans tous les cas, l'indice minimum I4 est requis si le revêtement d'étanchéité est monocouche.
 (2) L4 avec monocouche ou en chemins de circulation.
 (3) I4 en chemins de circulation. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.
 (4) Pente limitée à 50 % en chemins de circulation.
 (5) Attelages de fixations solides au pas.
 R : Résistance thermique utile de l'isolant.

Tableau 5 - Mode de liaisonnement du panneau ROCTERM COBERLAN B50F en travaux neufs

Mode de pose	Panneaux	Éléments porteur en tôles d'acier nervurées et bois ou dérivés	Éléments porteur en maçonnerie et béton cellulaire autoclavé		
		Fixations mécaniques solides au pas	Collage à chaud (1)	Collage à froid à la colle PUR GLUE	Collage à froid à la colle SOPRACOLLE 300 N
lit unique	ROCTERM COBERLAN B50F	OUI	OUI	OUI	OUI
lit supérieur	ROCTERM COBERLAN B50F	OUI	OUI		
lit inférieur	ROCTERM COBERLAN N50F ou ROCTERM COBERLAN C	OUI	OUI		

(1) EAC exempt de bitume oxydé décrit dans un DTA de revêtement. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 6 – Mode de liaisonnement du panneau ROCTERM COBERLAN B50F en travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Fixations mécaniques solides au pas	Collage à chaud	Collage à froid à la colle PUR GLUE	Collage à froid à la colle SOPRACOLLE 300 N
Asphalte	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI			
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (2) (3)	OUI (2) (3)	OUI (2) (3)
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (3)	OUI (3)	OUI (3)
Ciment volcanique, enduit pâteux (4)	OUI			
Membrane synthétique (5)	OUI			

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
 (2) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm, sous un revêtement apparent.
 (3) Autoprotection métallique (ou mixte) délardée.
 (4) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire.
 (5) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines sur locaux à faible et moyenne hygrométrie, ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 7A – Fixations mécaniques solides au pas du panneau ROCTERM COBERLAN B50F pour dimensions 1 000 x 1 200 mm et (1 200 x 1 200 mm), pour épaisseurs de 30 à 95 mm

Bâtiments à versants plans

Nombre de fixations par panneau de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm) (D_{sr}), avec :

N : Site normal

E : Site exposé

- $Wadm_{sr} = 412 \text{ N / fixation}$;
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $R_{ns} \geq 1\,900 \text{ N}$.

Tableau A.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	Zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	rive	5 (6)	7 (7)	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (12)
	angle	7 (8)	9 (10)	8 (9)	10 (12)	10 (12)	12 (14)	12 (14)	14 (16)
15	courante	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (6)	
	rive	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	
	angle	7 (8)	10 (11)	9 (10)	11 (13)	11 (13)	13 (16)	13 (15)	
20	courante	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	
	rive	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (12)	10 (12)	
	angle	8 (9)	11 (12)	9 (11)	12 (14)	11 (13)	14 (17)	14 (16)	

Tableau A.2 Bâtiments ouverts – travaux neufs et réfections, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (8)	7 (7)	8 (9)	7 (9)	
	rive	6 (7)	7 (9)	7 (8)	8 (10)	8 (10)	10 (12)	10 (11)	
	angle	8 (9)	10 (12)	9 (11)	12 (14)	12 (14)	14 (17)	14 (16)	
15	courante	5 (5)	6 (7)	6 (6)	7 (8)	7 (8)			
	rive	6 (7)	8 (9)	7 (8)	9 (11)	9 (10)			
	angle	9 (10)	11 (14)	10 (12)	13 (16)	13 (15)			
20	courante	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)			
	rive	6 (8)	9 (10)	8 (9)	10 (12)	9 (11)			
	angle	9 (11)	12 (15)	11 (13)	14 (17)	14 (16)			

Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : TAN conforme au NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$) - bois et panneaux dérivés du bois (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble – voir alors tableau A.1)

Tableau A.3 et

Bâtiments fermés et ouverts – travaux neufs et réfections, sur béton et béton cellulaire

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	Zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)
	rive	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (10)
	angle	6 (7)	8 (9)	7 (8)	9 (10)	9 (10)	11 (12)	10 (12)	12 (14)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (5)
	rive	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)
	angle	6 (7)	8 (10)	8 (9)	10 (11)	9 (11)	12 (14)	11 (13)	13 (16)
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)
	rive	5 (5)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (11)
	angle	7 (8)	9 (11)	8 (10)	10 (12)	10 (12)	12 (15)	12 (14)	14 (17)

Nombre de fixations par panneau de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm) (D_{sr}), avec :

- $Wadm_{sr} = 412 \text{ N / fixation}$;
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $R_{ns} \geq 1\,900 \text{ N}$.

N : Site normal

E : Site exposé

Tableau B.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	5 (6)	
	rive	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	
	angle	7 (9)	10 (12)	9 (10)	11 (13)	11 (13)	13 (16)	13 (15)	
15	courante	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)		6 (7)	
	rive	6 (7)	8 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)		10 (12)	
	angle	8 (9)	11 (13)	9 (11)	12 (15)	12 (14)		14 (17)	
20	courante	4 (4)	5 (6)	4 (5)	6 (7)	5 (6)			
	rive	6 (7)	8 (10)	7 (9)	9 (11)	9 (11)			
	angle	9 (10)	11 (14)	10 (12)	13 (16)	13 (15)			

Tableau B.2 Bâtiments ouverts – travaux neufs et réfections, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	7 (8)		8 (9)	
	rive	5 (7)	7 (9)	7 (8)	8 (10)	8 (10)		10 (11)	
	angle	8 (10)	11 (13)	10 (11)	12 (15)	12 (14)		14 (17)	
15	courante	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)	7 (8)			
	rive	6 (7)	8 (9)	7 (8)	9 (11)	9 (10)			
	angle	9 (10)	12 (14)	10 (13)	14 (16)	13 (16)			
20	courante	5 (6)	7 (8)	6 (7)		8 (9)			
	rive	6 (8)	9 (10)	8 (9)		9 (11)			
	angle	9 (11)	13 (15)	11 (13)		14 (17)			

Tableau B.3 Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble – voir alors tableau B.1)

et

Bâtiments fermés et ouverts – travaux neufs et réfections, sur béton et béton cellulaire

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)
	rive	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	7 (8)	8 (10)	8 (9)	9 (11)
	angle	7 (8)	9 (10)	8 (9)	10 (12)	10 (11)	12 (14)	11 (14)	14 (16)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (5)	4 (5)	
	rive	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	
	angle	7 (8)	9 (11)	8 (10)	11 (13)	10 (13)	13 (16)	13 (15)	
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	
	rive	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	
	angle	8 (9)	10 (12)	9 (11)	12 (14)	11 (13)	14 (17)	13 (16)	

Tableau 8A – Fixations mécaniques solides au pas du panneau ROCTERM COBERLAN B50F pour panneaux de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm), pour épaisseurs de 100 à 145 mm

Bâtiments à versants plans

Nombre de fixations par panneau de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm) (D_{sr}), avec :

N : Site normal

E : Site exposé

- $W_{adm_{sr}} = 720 \text{ N / fixation}$;
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $R_{ns} \geq 1\,900 \text{ N}$.

Tableau A.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	Zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	angle	4 (5)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (9)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	3 (4)	4 (4)	4 (5)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	4 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (7)
	angle	4 (6)	6 (7)	5 (6)	6 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (10)
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)
	rive	4 (5)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
	angle	5 (6)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	7 (8)	8 (10)	8 (9)	9 (11)

Tableau A.2 Bâtiments ouverts – travaux neufs et réfections, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
	angle	5 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	7 (8)	8 (10)	8 (10)	10 (11)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	rive	4 (4)	5 (6)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)
	angle	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (11)	9 (10)	10 (12)
20	courante	4 (4)	4 (5)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	rive	4 (5)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (9)
	angle	5 (6)	7 (9)	6 (8)	8 (10)	8 (10)	10 (12)	9 (11)	11 (13)

Tableau A.3 Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble – voir alors tableau A.1) et Bâtiments fermés et ouverts – travaux neufs et réfections, sur béton et béton cellulaire

Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	Zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)
	angle	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)
	angle	4 (5)	5 (6)	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	6 (8)	8 (9)
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	angle	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (9)	7 (8)	8 (10)

Nombre de fixations par panneau de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm) (D_{sr}), avec :

N : Site normal

E : Site exposé

- $W_{adm_{sr}} = 720 \text{ N / fixation}$;
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $R_{ns} \geq 1 900 \text{ N}$.

Tableau B.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois									
Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (8)
	angle	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (11)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)
	rive	4 (4)	5 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
	angle	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (12)
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (5)
	rive	4 (4)	5 (6)	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	6 (8)	8 (9)
	angle	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (11)	9 (10)	10 (13)

Tableau B.2 Bâtiments ouverts – travaux neufs et réfections, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois									
Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (5)	5 (6)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
	angle	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (12)
15	courante	4 (4)	4 (5)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	rive	4 (4)	5 (6)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)
	angle	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	11 (13)
20	courante	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (8)
	rive	4 (5)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (9)
	angle	6 (7)	7 (9)	7 (8)	9 (10)	8 (10)	10 (12)	10 (12)	12 (14)

Tableau B.3 Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux dérivés du bois (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble – voir alors tableau B.1) et Bâtiments fermés et ouverts – travaux neufs et réfections, sur béton et béton cellulaire									
Hauteur (m)	Position	zone 1N	zone 1E	zone 2N	zone 2E	zone 3N	zone 3E	zone 4N	zone 4E
10	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (5)	5 (6)
	angle	4 (5)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (10)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)
	angle	4 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (10)
20	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	5 (5)	6 (7)	5 (6)	6 (8)
	angle	5 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	7 (8)	8 (10)	8 (9)	9 (11)

Tableau 9 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum avec le panneau ROCTERM COBERLAN B50F

Ouverture haute de nervure (Ohn) maximum admissible	jusqu'à 110 mm	de 111 mm à 130 mm	de 131 mm à 160 mm	de 161 mm à 200 mm
Épaisseur mini du panneau ROCTERM COBERLAN B50F	50 mm	55 mm	60 mm	80 mm
Charge statique concentrée en porte-à-faux (en N) (1)	1 700 (2)	1 500 (2)	1 400 (2)	1 800 (2)

(1) Valeur de rupture à l'issue de l'essai de porte-à-faux, en VDF, selon le § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens », e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.

(2) Valeurs de rupture en VLF : $\geq 1\,400$ N pour une $Ohn \leq 110$ mm, $\geq 1\,250$ N pour $111 \text{ mm} \leq Ohn \leq 130$ mm, $\geq 1\,150$ N pour $131 \text{ mm} \leq Ohn \leq 160$ mm, $\geq 1\,500$ N pour $161 \text{ mm} \leq Ohn \leq 200$ mm.

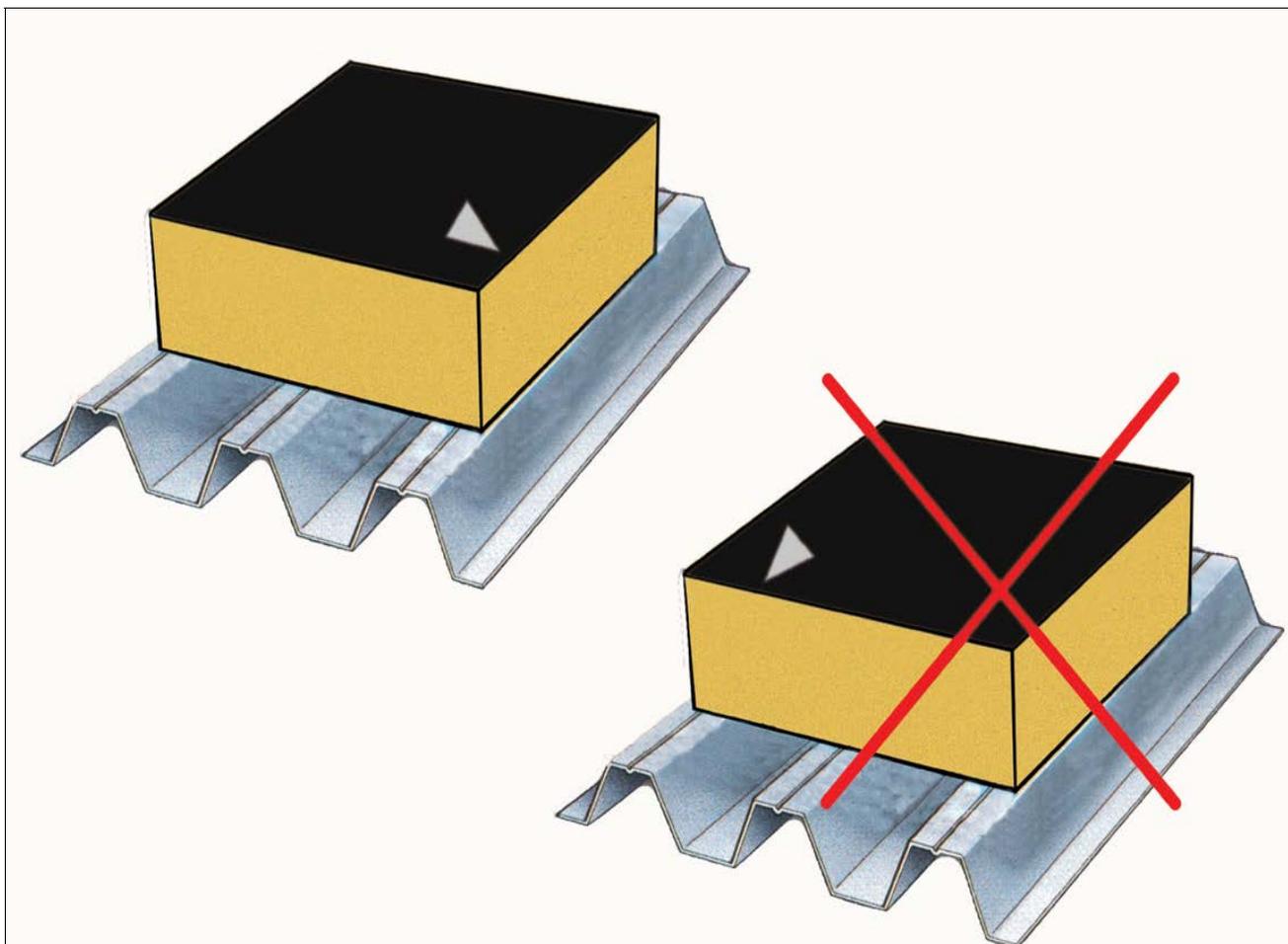


Figure 1 – Sens de pose des panneaux ROCTERM COBERLAN B50F sur TAN à ouverture haute de nervure (flèche imprimée sur le panneau)