

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2612_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/13-2348

03 JAN. 2019

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

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

Rocterm Coberlan C Soudable

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)

Vu pour enregistrement

20 DEC. 2018

Charles Baloché

Distributeur :

BM France
Pôle d'Entreprises les Orchidées
3 rue Walter Hallstein
FR-10300 Sainte-Savine
(France)

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 15 juin 2018, le procédé « ROCTERM-COBERLAN C Soudable » fabriqué par la Société TERMOLAN Isolamentos Termo Acusticos SA et importé exclusivement par la Société BM France Sarl. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/13-2348.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

- Longueur x largeur :
 - 1 000 x 1 200 mm et ;
 - 1 200 x 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de 60 à 140 mm.
- Ces panneaux s'emploient en :
- Un lit d'épaisseur maximale 140 mm ou ;
- En lit supérieur sur lit de panneaux ROCTERM COBERLAN C pour une épaisseur maximale totale de 260 mm. Ces panneaux ROCTERM COBERLAN C sont mis en œuvre conformément au Document Technique d'Application en cours de validité.

1.2 Mise sur le marché

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

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

1.3 Identification

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant :

- Désignation commerciale du produit ;
- Dimensions,
- Surface,
- Résistance thermique,
- Numéro de contrôle,
- Marquage CE et Déclaration de Performance (DdP) ;
- Numéro de Document Technique d'Application ;
- Numéro du certificat ACERMI ;
- Date de production et équipe.

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

Le procédé est admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toitures terrasses :

- Plates, inclinées ou courbes ;
- Inaccessibles, y compris leurs chemins de circulation ;
- Inaccessibles avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples ;
- Techniques ou avec zones techniques, y compris leurs chemins de circulation (hors chemin de nacelles) ;
- Terrasses et toitures végétalisées ;

Il s'emploie sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF 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 %.
- Bois et panneaux à base de bois, pentes conformes à la norme NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ;
- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes à la norme NF DTU 43.3.

Les revêtements d'étanchéité peuvent être posés :

- En indépendance sous protection lourde ;
- En adhérence totale sous protection lourde ;
- En adhérence totale en apparent ;
-

Le principe de fixation mécanique des panneaux isolants est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie.

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

- Pour des travaux établis en :
- En travaux neufs et en réfection selon la norme NF DTU 43.5 ;
- En climat de plaine ou de montagne sous porte neige.

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

Emploi en climat de montagne sous porte-neige

Associé à un porte-neige, ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2*) de septembre 1988 pour les éléments porteurs à base de bois.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Sécurité en cas d'incendie

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

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

Le 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.

Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

L'utilisation du ROCTERM COBERLAN C Soudable sur éléments porteurs en tôles nervurées pleines ou perforées, est conforme aux exigences de l'arrêté du 4 juillet 2007 modifiant le § 1 a de l'article AM 8 du règlement de sécurité. Le surfaçage bitume, produit connexe incorporé en usine sur l'isolant, n'est pas en contact avec l'air ambiant dans une mise en œuvre conforme au présent dossier technique.

Pose en zones sismiques

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

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

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

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

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.

La manutention des panneaux de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes.

Données environnementales

Il n'existe pas de Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce produit (procédé).

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigence minimale sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le *paragraphe 3.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année en cours de validité. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

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

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

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau ROCTERM COBERLAN C Soudable et/ou du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-U (fascicule 4/5) et celles du *e-Cahier CSTB 3688* de janvier 2011, « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées ».

Acoustique

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

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

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant ROCTERM COBERLAN C Soudable est satisfaisante.

Entretien

cf. les Normes NF DTU de la série 43.

2.23 Fabrication

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

2.24 Mise en œuvre

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

La société 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.

À l'ouverture du film polyéthylène thermorétracté des palettes conditionnées, les panneaux doivent être rapidement posés et recouverts par le revêtement d'étanchéité ; dans le cas contraire, les panneaux doivent être protégés des intempéries sur site.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme à NF DTU 43.4 – P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles 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 à base de bois,conformément au CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.
- b) Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, l'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie

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

c) Les panneaux d'épaisseurs entre 60 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.

Du fait de la contrainte de compression à 10 % supérieure ou égale à 70 kPa seulement, le maître d'œuvre doit organiser l'enchaînement des tâches du chantier de façon à ce que le présent paragraphe soit impérativement respecté.

2.34 Résistance au vent

Etanchéité autoprotégée

- Collage à la colle à froid PUR GLUE ou SOPRACOLLE 300 N
L'emploi du panneau ROCTERM COBERLAN C Soudable 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 de 4 333 Pa selon les Règles V65 modifiées, sur maçonnerie, béton cellulaire, sur anciens revêtements bitumineux à surface grésée ou sablée (travaux de réfection). et sur pare-vapeur bitumineux autoprotégés (travaux neufs) sur ces mêmes éléments porteurs.

- Fixation mécanique (cf. Tableaux 8 et 9)

Etanchéité sous protection lourde

On se reportera aux prescriptions des NF DTU série 43 concernées ou aux DTA des revêtements d'étanchéité.

2.35 Cas de la réfection

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

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

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 DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2025 (date de fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La révision du Document Technique d'Application 5/13-2347 intègre la suppression du collage à l'EAC exempt de bitume oxydé des panneau isolant ROCTERM COBERLAN C Soudable.

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.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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

- Longueur x largeur :
 - 1 000 x 1 200 mm et ;
 - 1 200 x 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de 60 à 140 mm.
- Ces panneaux s'emploient en :
- Un lit d'épaisseur maximale 140 mm ou ;
- En lit supérieur sur lit de panneaux ROCTERM COBERLAN C pour une épaisseur maximale totale de 260 mm. Ces panneaux ROCTERM COBERLAN C sont mis en œuvre conformément au Document Technique d'Application en cours de validité.

2. Domaine d'emploi proposé

• Le procédé est admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toitures terrasses :

- Plates, inclinées ou courbes ;
- Inaccessibles, y compris leurs chemins de circulation ;
- Inaccessibles avec revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples ;
- Techniques ou avec zones techniques, y compris leurs chemins de circulation (hors chemin de nacelles) ;
- Terrasses et toitures végétalisées ;

Il s'emploie sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF 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 %.
- Bois et panneaux à base de bois, pentes conformes à la norme NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ;
- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes à la norme NF DTU 43.3.

Les revêtements d'étanchéité peuvent être posés :

- En indépendance sous protection lourde ;
- En adhérence totale sous protection lourde ;
- En adhérence totale en apparent ;
- Le principe de fixation mécanique des panneaux isolants est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie.

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

- Pour des travaux établis en :
- En travaux neufs et en réfection selon la norme NF DTU 43.5 ;
- En climat de plaine ou de montagne sous porte neige.

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

3. Eléments et matériaux

3.1 Désignation commerciale

Panneau ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE.

3.2 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 gr/m² (+/-25 %) et d'un film thermofusible.

3.3 Caractéristiques spécifiées du matériau

3.3.1 Spécifications du matériau

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

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

3.3.2 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableau 2*, en fin de Dossier Technique.

3.3.3 Résistances thermiques

Le *tableau 3*, en fin de Dossier Technique, donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 010/092/634. 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 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).

3.4 Matériaux pour l'écran pare vapeur

- Conformes aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 ou NF DTU 43.5.
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être 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 DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas du collage à froid de l'isolant cf § 5.57, la surface du pare-vapeur est à surface grésée ou sablée.

3.5 Accessoires de fixation

3.5.1 Accessoires de fixation mécanique

On utilise des attelages de fixations mécaniques préalables, éléments de liaison et plaquettes solides au pas, conformes au NF DTU 43.3 P1-2 sur tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1-2 sur éléments porteurs en bois ou à base de bois ainsi qu'au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » qui définit la classe minimum de résistance à la corrosion des attelages.

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

Les densités de fixations sont prescrites au § 6.5.

3.52 Accessoires de collage

On utilise :

- Des colles à froid sous protection lourde uniquement, dans les conditions décrites dans les Avis Techniques ou DTA particuliers aux revêtements d'étanchéité non traditionnels associés ;
- De la colle PUR GLUE dans les conditions du DTA PARADIENE S ;
- De la colle SOPRACOLLE 300N dans les conditions du DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM.

3.6 Revêtements d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application visant l'application sur isolant en laine minérale surfacée directement.

Les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « I3 » ou « I4 » figurent dans le *tableau 4* en fin du Dossier Technique.

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

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

3.7 Isolant utilisé en lit inférieur d'une isolation à plusieurs lits

On peut utiliser le produit ROCTERM COBERLAN C bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Centre de fabrication

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

4.2 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 surfacage au bitume et application du film thermofusible ;
- Le découpage ;
- L'emballage.

4.3 Contrôles de fabrication

L'autocontrôle est conforme à la norme NF EN 13162 et fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI.

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),
 - Equerrage, 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),
 - 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.

4.4 Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés, sans sous colisage, sous film polyéthylène thermorétracté.

Les palettes des panneaux de format 1 200 x 1 000 mm et 1 200 x 1 200 mm sont de format 1 200 x 1 000 mm et 1 200 x 1 200 mm, et de hauteur 2.50 m, avec un poids d'environ 450 kg.

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

Conditionnement et marquage des colles à froid :

- PUR GLUE : cf. DTA PARADIENE S ;
- 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 DTU série 43 s'appliquent.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre :

- En indépendance sous protection lourde ;
- En adhérence totale en apparent

Le *tableau 5*, 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 avec ouverture haute de vallée ≤ 70 mm, sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs DTA particuliers ;
- Bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou aux DTA particuliers ;
- Maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF 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 DTU 20.12, ni le revêtement, ni l'isolant, ne peuvent être fixés mécaniquement.

- Béton cellulaire autoclavé 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 étanchéités 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 à base de bois, maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, isolants fixés sur les éléments porteurs précités (cf. *tableau 7*).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

5.4 Mise en œuvre de l'écran pare vapeur

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU série 43 concernée, à l'Avis Technique dans le cas de béton cellulaire autoclavé armé, ou aux Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.5.1 Généralités

- Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur.
- Au cas où la surface seule du panneau serait légèrement humide, un séchage est nécessaire avant la pose de la première couche du revêtement d'étanchéité, pour obtenir une bonne adhérence.
- La pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre la pose des panneaux et les protéger des intempéries.
- 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.

Les panneaux ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE sont posés bord à bord, bien jointifs face revêtue vers le haut. Ils sont posés bord à bord en un lit d'épaisseur 60 à 140 mm ou en deux lits avec les joints décalés sur le premier lit.

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 8 et 9* 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 8 et 9* 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) ;
- à 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 NV65 modifiées, 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 60 à 95 mm ;
- $W_{adm} = 720$ N / fixation par panneau d'épaisseur 100 à 140 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.

5.52 Sur les éléments porteurs en tôle d'acier nervurés

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.

5.53 Sur éléments porteurs en bois et à base de bois

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4, aux règles d'adaptation du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 et aux Règles NV 65 modifiées pour le dimensionnement au vent.

Pour la fixation mécanique, les tableaux 8 et 9 peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1520 N selon NF P 30-313.

5.54 Sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la NF DTU 43.1.

Dans le cas de panneaux fixés mécaniquement, le nombre de fixations par m² est conforme aux *tableaux 8 et 9*. Ces tableaux peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1 520 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 NV65 modifiées), 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 5.57.

5.55 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 8 et 9*. Ces tableaux peuvent être appliqués dans le cas où la résistance caractéristique d'assemblage dans le support est au moins égale à 1 520 N ($P_{K_{ns}}$).

Dans le cas de collage à froid, se reporter au chapitre 5.57.

5.56 Pose sur toitures courbes

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

Panneaux fixés mécaniquement

• 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.

5.57 Cas du collage à froid 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 NV65 modifiées.

• 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 sur pare-vapeur grésée ou sablée 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 sur pare-vapeur grésée ou sablée 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),

• Soit par 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 %RH.

5.6 Cas particulier des poses en plusieurs lits

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

Les lits inférieurs sont fixés mécaniquement, suivant les NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 d'étanchéité ou collés à froid (collage à froid uniquement en un lit).

Le dernier lit est fixé mécaniquement à l'élément porteur, il est obligatoirement en ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE (cf. tableau 7 en annexe).

En pose collée, un seul lit en ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE est admis.

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

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

Les conditions de pose sur isolant laine de roche surfacée bitume figurent dans les DTA particuliers aux revêtements.

L'interposition d'un écran d'indépendance n'est pas obligatoire dans le cas de revêtements indépendants bitumineux.

5.8 Isolation au niveau des points singuliers

5.8.1 Isolation des relevés

L'isolation des relevés se fait conformément aux NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4. L'isolant étant fixé directement sur la costière, le type de fixation et leur densité doit être conforme aux NF DTU concernés.

5.8.2 Isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales

L'isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales sur tôle d'acier nervurée. Pour réaliser le décaissé, il conviendra de réaliser la découpe de l'isolant du côté de l'isolant non revêtu de bitume. Il est également possible d'utiliser un isolant de plus faible épaisseur.

5.9 Protection de l'étanchéité (cf. tableau 4)

On se reportera aux prescriptions des NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5, ou aux DTA des revêtements d'étanchéité.

Dans le cas des TTV sur élément porteur TAN et bois, il est nécessaire de cumuler la charge de neige avec le poids CME, ceci afin de dimensionner la panneau isolant et l'élément porteur.

6. Emploi en climat de montagne sous porte neige

Le procédé ROCTERM COBERLAN C Soudable peut être employé dans les conditions prévues par le NF DTU 43.11 pour la maçonnerie et le « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988 pour les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, en bois et panneaux à base de bois.

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

7. 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 :

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

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 :
 - pour les fixations métalliques, utilisées pour les tôles pleines de $\varnothing 4,8$ mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K,
 - pour les fixations métalliques, utilisées pour les tôles perforées de $\varnothing 6,3$ mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;
- A : surface totale de la paroi en m^2 .

Le nombre de fixation par m^2 , outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

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

- 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 $U_c = 1$ $\frac{1}{\Sigma R}$
- toiture plane avec résistances superficielles - ($R_{si} + R_{se} = 0,14$ $m^2.K/W$)	- 0,14 $m^2.K/W$
- éléments porteur TAN pleine d'épaisseur 0.75 mm, - panneau ROCTERM COBERLAN C, - épaisseur 130 mm ($R_{\text{utile}} 3,30$ $m^2.K/W$) - panneau ROCTERM COBERLAN C Soudable, - épaisseur 130 mm ($R_{\text{utile}} 3,30$ $m^2.K/W$) - étanchéité bicouche bitumineuse - d'épaisseur 5 mm	- 6,60 $m^2.K/W$
- Fixations mécaniques $\varnothing 4.8$ mm : du panneau isolant soit un total de 4 fixations au m^2 dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,024$ $W/(m^2.K)$	
- Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : - $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,15 + 0,024 = 0,17$ $W/(m^2.K)$	

Le nombre de fixations par m^2 , 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 C SOUDABLE 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 C SOUDABLE 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° 010/092/634.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le procédé « ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantiers

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

Les références en France portent à ce jour plus de 450 000 m^2 par 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 du panneau ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE

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 En plan Épaisseurs 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	≥ 70 ≥ 75 ≥ 15 ≥ 7 Classe C	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 à court terme	< 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° 010/092/634 Cf. <i>tableau 3</i>
Feu Réaction au feu du panneau surfacé bitume ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE	NDP		

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°010/092/634

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 4 – Tassement absolu (en mm) en un ou plusieurs lits sous charge répartie pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus sur élément porteur en maçonnerie*

Charge kPa	Épaisseurs (mm)										
	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
4,5	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
20	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0
30	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
40	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0
60	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9						

Charge kPa	Épaisseurs (mm)										
	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	
4,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
20	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	
30	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0						
40											
60											

* Dans le cas des toitures terrasses végétalisées, il convient de prendre en compte les charges CME (capacité maximale en eau) et climatiques (neige selon la NV 65 pour les éléments porteurs bois et N 84 modifiés pour les TAN) et le dimensionnement des éléments porteurs.

Tableau 5 – Toitures inaccessibles et chemins de circulation

Éléments porteurs	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement soudable sous DTA (1) (3)
Bois et panneaux à base de bois selon DTU 43.4 et Avis Techniques	Conforme NF DTU 43.4 et ≤ 5	I3 (3)	I2 si bicouche avec R ≤ 2 m².K/W I3 si bicouche avec R > 2 m².K/W
	> 5 (4)		
Tôles d'acier nervurées conformes DTU 43.3 et Avis Techniques	3 à 5	I3 (3)	
	> 5 (4)		
Tôles d'acier nervurées, grande portée, avec Ohn > 70 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	3 à 5		
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques	≤ 5	I4	I3 (3)
	> 5 (4)		
Béton cellulaire bénéficiant d'un DTA	1 à 5	I4	
	> 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.

(4) Pente limitée à 50 % en chemins de circulation.

R : Résistance thermique utile de l'isolant.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 6 – Toitures techniques ou à zones techniques et toitures végétalisées sur éléments porteur en maçonnerie et en béton cellulaire

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde	Protection par végétalisation	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA	Revêtement soudable sous DTA
Maçonnerie selon DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (1) à 5	I4	I5	I4
Béton cellulaire bénéficiant d'un DTA	1 à 5			

(1) Pente minimale 1 % en climat de montagne selon NF P 10-203 (DTU 20.12).

Tableau 6bis – Toitures techniques ou à zones techniques et toitures végétalisées sur éléments porteur acier et bois

Éléments porteurs	Pente (%)	Protection lourde	Protection par végétalisation	Autoprotection
		Revêtement sous DTA	Revêtement sous DTA	Revêtement soudable sous DTA
Bois et dérivés du bois selon NF DTU 43.4 et DTA	Conforme DTU 43.4 et ≤ 5	I4	I5	I4
	> 5 et ≤ 7			
Tôles d'acier nervurées conformes DTU 43.3 et Avis Techniques	Conforme DTU 43.3 et ≤ 5	I4	I5	I4
Tôles d'acier nervurées conformes au Cahier du CSTB 3537_V2	Conforme DTU 43.3 et ≤ 5			

(1) Pente minimale 1 % en climat de montagne selon NF P 10-203 (DTU 20.12). Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 7 - Mode de liaisonnement du panneau ROCTERM COBERLAN C Soudable en travaux neufs

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

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Dans les limites de vent extrême selon les Règles V65 modifiées spécifiées au § 5.57 du Dossier Technique, en cas de pose en apparent.

Tableau 7bis - Mode de liaisonnement du panneau ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE en travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Liaisonnement des panneaux isolants		
	Fixations mécaniques solides au pas	Collage à froid à la colle PUR GLUE (6)	Collage à froid à la colle SOPRACOLLE 300 N (6)
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI		
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (2) (3)	OUI (2) (3)
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (3)	OUI (3)
Ciment volcanique, enduit pâteux (4)	OUI		
Membrane synthétique (5)	OUI		

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF 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.

(6) Dans les limites de vent extrême selon les Règles V65 modifiées spécifiées au § 5.57 du Dossier Technique, en cas de pose en apparent.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 8 – Fixations mécaniques solides au pas du panneau ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE pour dimensions 1 000 x 1 200 mm et (1 200 x 1 200 mm), pour épaisseurs de 60 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 » : $PK_{sr} \geq 1 520 \text{ N}$.

Tableau A.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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 (8)	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 (7)	
	rive	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	
	angle	7 (9)	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 (14)	14 (17)	14 (16)	

Tableau A.2 Bâtiments ouverts – travaux neufs et réfections, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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)		7 (9)	
	rive	6 (7)	7 (9)	7 (8)	8 (10)	8 (10)		10 (12)	
	angle	8 (9)	10 (12)	9 (11)	12 (14)	12 (14)		14 (16)	
15	courante	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)			
	rive	6 (7)	8 (9)	7 (9)	9 (11)	9 (11)			
	angle	9 (10)	11 (14)	10 (12)	13 (16)	13 (15)			
20	courante	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (9)	7 (10)			
	rive	6 (8)	9 (10)	8 (9)	10 (12)	9 (11)			
	angle	9 (11)	12 (15)	11 (13)	14 (17)	14 (16)			

Tableau A.3 Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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 (5)	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 (11)	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 (6)
	rive	4 (5)	6 (7)	5 (6)	7 (8)	6 (8)	8 (9)	8 (9)	9 (11)
	angle	6 (8)	8 (10)	8 (9)	10 (12)	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 (6)	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)

**Tableaux 8B – Fixations mécaniques solides au pas du panneau ROCTERM COBERLAN C
SOUDEABLE pour dimensions 1 000 x 1 200 mm et (1 200 mm x 1 200mm), pour
épaisseurs de 60 à 95 mm**

Bâtiments à versants courbes

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 » : $PK_{sr} \geq 1 520 \text{ N.}$

Tableau B.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$) - bois et panneaux à base de 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 (7)	
	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 (10)	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 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$) - bois et panneaux à base de 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 (12)	
	angle	8 (10)	11 (13)	10 (12)	12 (15)	12 (14)		14 (17)	
15	courante	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)	7 (9)			
	rive	6 (7)	8 (10)	7 (9)	9 (11)	9 (11)			
	angle	9 (11)	12 (14)	10 (13)	14 (16)	13 (16)			
20	courante	5 (6)	7 (8)	6 (7)	8 (10)	8 (9)			
	rive	6 (8)	9 (10)	8 (9)	10 (12)	9 (11)			
	angle	9 (11)	13 (15)	11 (14)	15 (17)	14 (17)			

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

Tableau B.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 (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 (12)	12 (14)	11 (14)	14 (16)
15	courante	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (5)	4 (4)	5 (6)	4 (5)	
	rive	5 (6)	6 (8)	6 (7)	7 (9)	7 (9)	9 (11)	8 (10)	
	angle	7 (9)	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 (10)	8 (9)	9 (11)	9 (11)	
	angle	8 (9)	10 (12)	9 (11)	12 (14)	11 (14)	14 (17)	13 (16)	

Tableau 9 – Fixations mécaniques solides au pas du panneau ROCTERM COBERLAN C SOUDABLE pour panneaux de 1 000 x 1 200 mm et de (1 200 x 1 200 mm), pour épaisseurs de 100 à 140 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

- $Wadm_{sr} = 720 \text{ N} / \text{fixation}$,
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $Pk_{sr} \geq 1 520 \text{ N}$.

Tableau A.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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 (5)	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 (10)
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 (8)
	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 (5)
	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 (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 à base de 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 (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 (6)	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 (13)
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 (14)

Bâtiments fermés – travaux de réfections sur ancien conservé : TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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 (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 (6)	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

- $W_{adm_{sr}} = 720 \text{ N} / \text{fixation}$,
- attelage fixation « plaquette + élément de liaison » : $P_{K_{sr}} \geq 1 520 \text{ N}$.

Tableau B.1 Bâtiments fermés – travaux neufs, sur TAN conforme au NF DTU 43.3 (Ohn ≤ 70 mm) - bois et panneaux à base de 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 (8)	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 (4)	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 (11)	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 à base de 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 (6)	5 (6)
	rive	4 (4)	4 (5)	4 (5)	5 (6)	5 (6)	6 (7)	6 (7)	7 (8)
	angle	5 (6)	6 (8)	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)

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