

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2720_V1 du 2 mars 2020

ATEx de cas a

Validité du 29/07/2020 au 31/07/2023



Copyright : Sociétés BM France Sarl et Termolan

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

A LA DEMANDE DE :

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

Société Termolan
Isolamentos Termo Acusticos SA
Apartado 11
PT-4796 -908 Vila das Aves

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2
Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr
Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2720_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé **Rocterm Coberlan POWER+**

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 02/03/2020, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société BM France Sarl
- co-demandeur : Termolan
- technique objet de l'expérimentation : procédé d'isolation thermique de toiture-terrasse avec panneau en laine de roche (MWR) nue non porteur support d'étanchéité.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2720_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31/07/2023**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations et attendus formulés aux §4 et 5.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

La stabilité de l'ouvrage est assurée de façon comparable à celle des toitures traditionnelles.

1.2 – Sécurité des intervenants

- *Sécurité des ouvriers* : Lors de la mise en œuvre et des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur. Ainsi, la sécurité des intervenants peut être normalement assurée.
- *Sécurité des usagers* : Dans les conditions de pose du procédé décrites dans le Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre du support, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des usagers.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

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

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

Le classement de réaction au feu des panneaux COBERLAN POWER+ est : Euroclasse A1.

- *Vis-à-vis du feu intérieur* :

Les dispositions réglementaires à considérer sont celles fonction de la destination des locaux (Code du Travail, Habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, Établissement Recevant du Public), de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Les supports en bois et panneaux à base de bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » Cahier du CSTB 3231 de juin 2000.

1.4 – Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2720_V1

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.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La fabrication des panneaux isolants du procédé « Rocterm Corbelan POWER+ » est supervisée par un organisme indépendant (CSTB/LNE) qui contrôle deux fois par an l'usine de SANTO TRSO (Portugal) dans le cadre de la certification « ACERMI ». Les caractéristiques certifiées et mentionnées dans le certificat ACERMI n° 19/092/1440 pour l'application en toiture sont les suivantes :

- La conductivité thermique ;
- La réaction au feu ;
- La tolérance d'épaisseur ;
- L'absorption d'eau à court terme par immersion partielle ;
- La contrainte en compression ;
- La charge ponctuelle ;
- La résistance à la traction perpendiculaire aux faces.

Les autocontrôles de production réalisés sur les panneaux isolants COBERLAN POWER+ sont réalisés conformément à l'annexe B de la norme EN 13162.

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre de ce système doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Le stockage des panneaux sur chantier doit éviter toute exposition aux intempéries et doit respecter les dispositions prévues dans le § 4 du Dossier Technique.

Le panneau doit rester sec et le revêtement ainsi que la protection doivent être réalisés à l'avancement.

2.3 – Assistance technique

La Société BM France Sarl met son assistance technique à la disposition des entreprises qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre de son procédé isolant.

3°) Risques de désordres

Le risque principal de désordre peut être dû à la détérioration des panneaux si les conditions de stockage et d'emploi ne sont pas respectées.

4°) Recommandations

Il est recommandé que :

- L'organisation du chantier prend en compte les conditions de stockage et la pose de l'étanchéité à l'avancement de la pose des panneaux isolants afin que ces derniers restent secs,
- La mise en œuvre soit réalisée conformément au Dossier Technique objet de la présente ATEx,
- La mise en œuvre d'un chemin de circulation durant l'exécution des travaux, pour ne pas détériorer les panneaux lors marche des intervenants.
- Compte tenu des valeurs de traction perpendiculaire des panneaux, ces derniers doivent être manipulés avec précaution pour ne pas les détériorer lors de la pose ou la manutention.

5°) Attendus

Les autocontrôles de production des panneaux des 3 premiers mois d'ATEx soient transmis pour s'assurer de la conformité et des constances de fabrication.

6°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2720_V1

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Champs sur Marne, le 29 juillet 2020
La Présidente du Comité d'Experts,

Sarah ZEHAR

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : BM France Sarl
Pôle d'Entreprises les Orchidées
3 rue Walter Hallstein
FR-10300 Sainte Savine

Co-demandeur : Termolan
Isolamentos Termo Acusticos SA
Apartado 11
PT-4796 -908 Vila das Aves

Définition de la technique objet de l'expérimentation : **Rocterm Corbelan POWER+**

Il s'agit d'un procédé d'isolation thermique non porteur en laine de roche de dimensions 1200 x 1 200 mm et 2000 x 1200 mm avec une épaisseur comprise entre 145 et 240 mm, utilisé comme support direct d'un revêtement d'étanchéité.

Les panneaux ont pour désignation commerciale : CORBERLAN POWER+

Les panneaux s'emploient en un ou deux lits d'épaisseur maximale totale 240 mm.

Ces panneaux s'emploient sur éléments porteurs :

- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.
- Bois et panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité par fixation mécanique et étanchéité apparente fixée mécaniquement.

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

- Plates et inclinées,
- Courbes en un seul lit,
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors zones techniques).

Les procédés photovoltaïques et les procédés de végétalisation sont exclus.

Pour des travaux établis en :

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

Les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2720_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 7 pages.

Procédé Rocterm Coberlan POWER +

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 29 juillet 2020

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2720_V1.

Fin du rapport

Dossier Technique

*Panneau en laine de roche
(MWR) nue non porteur
support d'étanchéité*
*Non-loadbearing bare rock
wool panels (MWR) for
waterproofing support*

Rocterm Coberlan POWER+

Relevant de la norme

NF EN 13162

Titulaires : BM France Sarl
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@bm-france.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 Sarl
Pôle d'Entreprises les Orchidées
3 rue Walter Hallstein
FR-10300 Sainte Savine
(France)

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Le procédé Rocterm Coberlan POWER+ est un panneau isolant thermique en laine minérale de roche nue non porteur support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles (longueur x largeur) :

- 1200 x 1200 mm
- 2000 x 1200 mm

Epaisseurs de 145mm à 240 mm.

Les panneaux s'emploient :

- en 1 lit

ou

- 2 lits d'épaisseur maximale totale 240 mm, avec un panneau ROCTERM COBERLAN N50 F, d'épaisseur minimale 30 mm et d'épaisseur maximale 95 mm, comme lit supérieur ou inférieur.

Ces panneaux s'emploient sur éléments porteurs :

- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.
- Bois et panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité par fixation mécanique et étanchéité apparente fixée mécaniquement.

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

- Plates et inclinées,
- Courbes en un seul lit,
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors zones techniques).

Les procédés photovoltaïques et les procédés de végétalisation sont exclus.

Pour des travaux établis en :

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

Les locaux à très forte hygrométrie, ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Panneau COBERLAN POWER+.

2.2 Définition du matériau

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

2.3 Caractéristiques spécifiées du matériau

2.3.1 Spécifications du matériau

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

2.3.2 Résistances thermiques

Le *tableau 2* en fin de Dossier Technique donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 19/092/1440 en cours de validité.

Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées selon les « Règles Th-U », soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ_{DTU}).

2.4 Matériaux pour barrière de vapeur

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

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

En travaux de réfection, les anciens revêtements tels que enduits pâteux, ciment volcanique, membranes synthétiques, nécessitent la mise en œuvre d'un nouveau pare-vapeur, prescrit par la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), cf. *tableau 5* du Dossier Technique.

2.5 Accessoires de fixation

On utilise les attelages de fixations mécaniques avec plaquettes, de type solide au pas, prescrits par :

- La norme NF DTU 43.3 P1-2 ;
- La norme NF DTU 43.4 P1-2 ;
- Les attelages de fixations mécaniques solides au pas prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de $\varnothing \geq 70$ mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*, ou avec une plaquette de surface carrée de 64 x 64 mm .

Attelages solides au pas

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

2.6 Matériau d'étanchéité

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

Les exigences de résistance au poinçonnement sont renforcées en classe FIT « I3 » ou « I4 », cf. *tableau 4* du Dossier Technique.

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

2.7 Isolants utilisés pour une isolation à deux lits.

On peut utiliser le produit suivant en lit supérieur ou inférieur le panneau ROCTERM COBERLAN N50 F, d'épaisseur minimale 30 mm et d'épaisseur maximale 95 mm.

3. Fabrication du matériau

3.1 Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine du Groupe TERMOLAN Isolamentos Termo-Acusticos SA à Santo Tirso, Portugal.

3.2 Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- la préparation de fibres de roche ;
- l'encollage des fibres ;
- le pressage et la polymérisation ;
- le découpage ;
- l'emballage et la palettisation.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

- Sur chaîne de fabrication, en continu :
 - poids du matelas (1 par heure) ;
 - épaisseur du matelas (1 par 2 heures) ;
 - aspect de surface ;
 - dimensions, L x l x épaisseurs (1 x 2 heures) ;
 - équerrage, aspect, densité (1 x 2 heures).
- Sur produits finis :
 - perte au feu (1 x 4 heures), débit résine (1 x 4 heures) ;
 - compression, traction perpendiculaire (1 x 8 heures) ;

- essai de Point Load (1x 6 mois) ;
- conductivité thermique (1 x 8 heures) ;
- absorption d'eau (1 essai par jour) ;

4. Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermo rétracté. Ils peuvent être livrés sans sous colisage à la demande de l'entreprise de pose.

Chaque colis ou palette porte une étiquette précisant :

- marque commerciale, importateur, dimensions, surface, épaisseur, fabriquant, conductivité et résistance thermiques déclarées, réaction au feu, date de fabrication, numéro du Certificat ACERMI, numéro de Document Technique d'Application, et le marquage CE.

La distribution en France est assurée exclusivement par la société BM France SARL.

Le poids maximal des palettes de hauteur $\leq 1.40\text{m}$ est de 440 Kg, pour les panneaux de dimensions 1200x1200mm et de 380 Kg pour les panneaux de dimensions 2000x1200mm.

Le poids maximum des panneaux est de :

- 38 Kg pour le format 1200x1200x240mm,
- 64 Kg pour le format 2000x1200x240mm.

Chaque panneau porte deux flèches (marquage en creux) indiquant le sens de pose pour la mise en œuvre sur TAN avec Ouverture Haute de Nervure supérieure à 70mm.

Il appartiendra à l'utilisateur de veiller au bon respect de ce sens de pose avant de procéder à la découpe éventuelle de panneaux.

5. Mise en œuvre

5.1 Conditions d'emploi

Les panneaux COBERLAN POWER+ sont fixés sur l'élément porteur.

Le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement et apparent.

La mise en œuvre sous protection lourde rapportée n'est pas visée dans ce Document Technique d'Application.

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

La société BM France Sarl apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

Le *tableau 3*, en fin de Dossier Technique, résume les conditions d'emploi.

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 P-1.

Les éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 P1 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités, type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, asphalte, enduit pâteux, ciment volcanique, membrane synthétique pouvant être sur différents éléments porteurs (cf. *tableau 5*) : tôles d'acier nervurées, bois ou panneaux à base de bois, isolants sur les éléments porteurs précités.

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

5.4 Mise en œuvre de la barrière de vapeur.

L'écran pare-vapeur et son jointoiment sont définis dans les NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2 de référence, ou par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, correspondant à l'élément porteur.

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

Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 P1 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants.

5.5.1 Généralités

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois.

Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. La première couche d'étanchéité doit être exécutée à l'avancement.

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 30 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.

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

5.5.2 Pose sous revêtements fixés mécaniquement

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- Pour des panneaux de 1200x1200 :
 - 1 fixation centrale solide au pas sur versants plans, ou 2 fixations solides au pas sur versants plans dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane ;
 - 4 fixations solides au pas par panneau sur versants courbes.
- Pour des panneaux de 2000x1200 :
 - 2 fixation centrale solide au pas sur versants plans, ou 4 fixations solides au pas sur versants plans dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane ;
 - 4 fixations solides au pas par panneau sur versants courbes.

Les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes de répartition sont conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2, et au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB 3564*), de type solide au pas.

Chaque panneau possède au moins 1 marquage en creux représentant une flèche indiquant le sens de pose des panneaux sur TAN (voir *figure 1*).

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

5.5.3 Cas particulier des isolations en plusieurs lits

Les panneaux peuvent être employés en lits superposés, à joints décalés. La densité de fixation est définie dans le tableau 4 du Dossier Technique.

5.5.4 Cas particulier des toitures courbes

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

- $L \leq \sqrt{(R / 50)}$ avec un minimum de 4 fixations solides au pas par panneau. Lorsque cette dimension est ≤ 30 cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande.

Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, le nombre de fixations solides au pas respectera au minimum celui prévu par les NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1.

La pose du panneau en plusieurs lits n'est pas revendiquée dans le cas des toitures courbes.

5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 5.5.1.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent dans le *tableau 5*.

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

6. Détermination de la résistance thermique utile

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

Les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011), les panneaux COBERLAN POWER+ étant fixés mécaniquement, ainsi que ceux du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement :

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

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 CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3688* (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations ;
- A : surface totale de la paroi, en m^2 ;
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en $W/(m^2.K)$, doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple : $0,006 \times 8 \rightarrow 0,05$, $0,008 \times 8 = 0,06$.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, à Soisy - sur- Seine (91) (zone climatique H1)	avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.K/W$)	$\Rightarrow 0.140 \text{ m}^2.K/W$
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm avec pare-vapeur. - un lit de panneaux COBERLAN POWER+ en dimension 1200 x 1200 mm et d'épaisseur 200 mm ($R_{\text{UTILE}} = 5,55 \text{ m}^2.K/W$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	$\left. \begin{array}{l} \{ \\ \} \end{array} \right\} 5.60 \text{ m}^2.K/W$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8$ mm des panneaux isolants et définitives pour le revêtement d'étanchéité, soit un total de 3.6 fixations/ m^2 dans cet exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0.03W/(m^2.K)$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0.14 + 0.03 = 0.17 \text{ W}/(m^2.k)$	

B. Résultats expérimentaux

- Essai de détermination de la masse volumique apparente en épaisseur mini (rapport LNEC 0030/2018 et 0093/2019)
- Essai de détermination de la masse volumique apparente en épaisseur maxi (rapport LNEC 0079/2017 et 0094/2019)
- Essai de comportement sous compression à 10% en épaisseur mini (rapport LNEC 0095/2019)
- Essai de comportement sous compression à 10% après immersion en épaisseur mini (rapport LNEC 0037/2019)
- Essai de comportement sous compression à 10% en épaisseur maxi (rapport LNEC 0096/2019)
- Essai de comportement sous compression à 10% après immersion en épaisseur maxi (rapport LNEC 0038/2019)
- Essai de comportement sous charge statique à température ambiante en épaisseur mini (rapport LNEC 0103/2019)
- Essai de comportement sous charge statique à température ambiante en épaisseur maxi (rapport LNEC 0104/2019)
- Essai de comportement sous charge ponctuelle en épaisseur mini (rapport LNEC 0109/2019)
- Essai de comportement sous charge ponctuelle en épaisseur maxi (rapport LNEC 0108/2019)
- Essai de comportement sous charge statique en température élevée (rapport LNEC 0032/2018)
- Essai de comportement en traction perpendiculaire aux faces en épaisseur mini (rapport LNEC 0099/2019)
- Essai de comportement en traction perpendiculaire aux faces en épaisseur maxi (rapport LNEC 0100/2019)
- Essai de comportement en traction perpendiculaire aux faces après conditionnement en épaisseur mini (rapport LNEC 0110/2019)
- Essai de comportement en traction perpendiculaire aux faces après conditionnement en épaisseur maxi (rapport LNEC 0111/2019)
- Essai de réaction au feu (rapport CSTB RA16-0107 du 10/07/2020)

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau COBERLAN POWER+

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse volumique Épaisseur 145 à 240mm	≥ 105(moyenne 110)	kg/m ³	NF EN 1602
Dimensionnelles Longueur × largeur	1 200 × 1 200 (± 2) 2000 × 1200 (± 2)	mm mm	NF EN 822
Épaisseurs (de 5 en 5 mm)	145 à 240 (-1 ; +3)	mm	NF EN 823
Défauts d'équerrage	≤ 3	mm/ m	NF EN 824
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % Épaisseur 145 à 240mm	≥ 30 (moyenne 33)	kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces	≥ 10 ≥ 7 (moyenne 7.5)	kPa	A l'état initial Après immersion
Charge ponctuelle (Point Load)	≥ 450 N		EN 12430
Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80 °C	Classe B		Guide UEAtc (§4.51)
Réaction au feu Classement de réaction au feu	Euroclasse A1		Se référer au paragraphe B
Thermique Résistance thermique utile Conductivité thermique utile	(cf. <i>tableau 2</i>) 0,036	m ² .K/ W W/m. K	Certificat Acermi 19/092/1440
Hygrothermique Absorption d'eau à court terme par immersion partielle	≤ 1	kg/m ²	EN 1609 (WS)

Tableau 2 – Résistances thermiques utiles selon Certificat Acermi n°19/092/1440

Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)
145	4.00	170	4.70	195	5.40	220	6.10
150	4.15	175	4.85	200	5.55	225	6.25
155	4.30	180	5.00	205	5.65	230	6.35
160	4.40	185	5.10	210	5.80	235	6.50
165	4.55	190	5.25	215	5.95	240	6.65

Tableau 3 – Conditions d’emploi des panneaux COBERLAN POWER+ pour toitures inaccessibles et chemins de circulation (1)

Élément porteur	Pente (%)	Autoprotection
		Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (2)
Bois et panneaux dérivés du bois (selon NF DTU 43.4 et Documents Techniques d’Application)	Conforme NF DTU 43.4	L3 si bicouche L4 si monocouche et selon le Document Technique d’Application du revêtement
Tôles d’Acier Nervurées (selon NF DTU 43.3 et Documents Techniques d’Application)	Conforme DTU 43.3 et ≤ 5	
	> 5	

L : Classe FIT du revêtement d’étanchéité (Avis Techniques particuliers).

(1) Les chemins de circulation sont réalisés selon les normes NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 ou le Document Technique d’Application du revêtement, et pour une pente ≤ 50 %. Ce *tableau 3* ne concerne pas les chemins d’accès aux zones techniques s’ils sont définis comme « techniques » dans les DPM.
(2) Avec des attelages solides au pas (§ 2.6 du Dossier Technique).

Tableau 4.- Densité de fixations des panneaux COBERLAN POWER + en 1 ou 2 lits

Panneaux COBERLAN POWER +	Sur versant plan Panneaux dimensions 1200x1200mm	Sur versant plan Panneaux dimensions 2000x1200mm	Sur versant courbe Panneaux dimensions 1200x1200mm et 2000x1200mm
1^{er} lit pour pose en 2 couches	1 fixation centrale de type solide au pas par panneau	2 fixations centrales de type solide au pas par panneau	4 fixations de type solide au pas par panneau
2^{ème} lit ou lit unique	1 fixation centrale de type solide au pas par panneau ou 2 fixations de type solide au pas par panneau si les panneaux ne sont pas traversés par les fixations de la membrane	2 fixations centrales de type solide au pas par panneau ou 4 fixations de type solide au pas par panneau si les panneaux ne sont pas traversés par les fixations de la membrane	4 fixations de type solide au pas par panneau

Tableau 5 – Liaisonnement des panneaux COBERLAN POWER+ en travaux de réfections

Anciens revêtement (2)	Mode de liaisonnement des panneaux	
	Fixations mécaniques (1)	
	avec nouveau pare-vapeur	sans nouveau pare-vapeur
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants (4)	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Membranes synthétiques (3)	OUI	
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI	

(1) Fixations solides au pas.
(2) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et (§ 5.3).
(3) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie..
(4) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi

Figure 1 : Sens de pose des panneaux COBERLAN POWER+ sur TAN

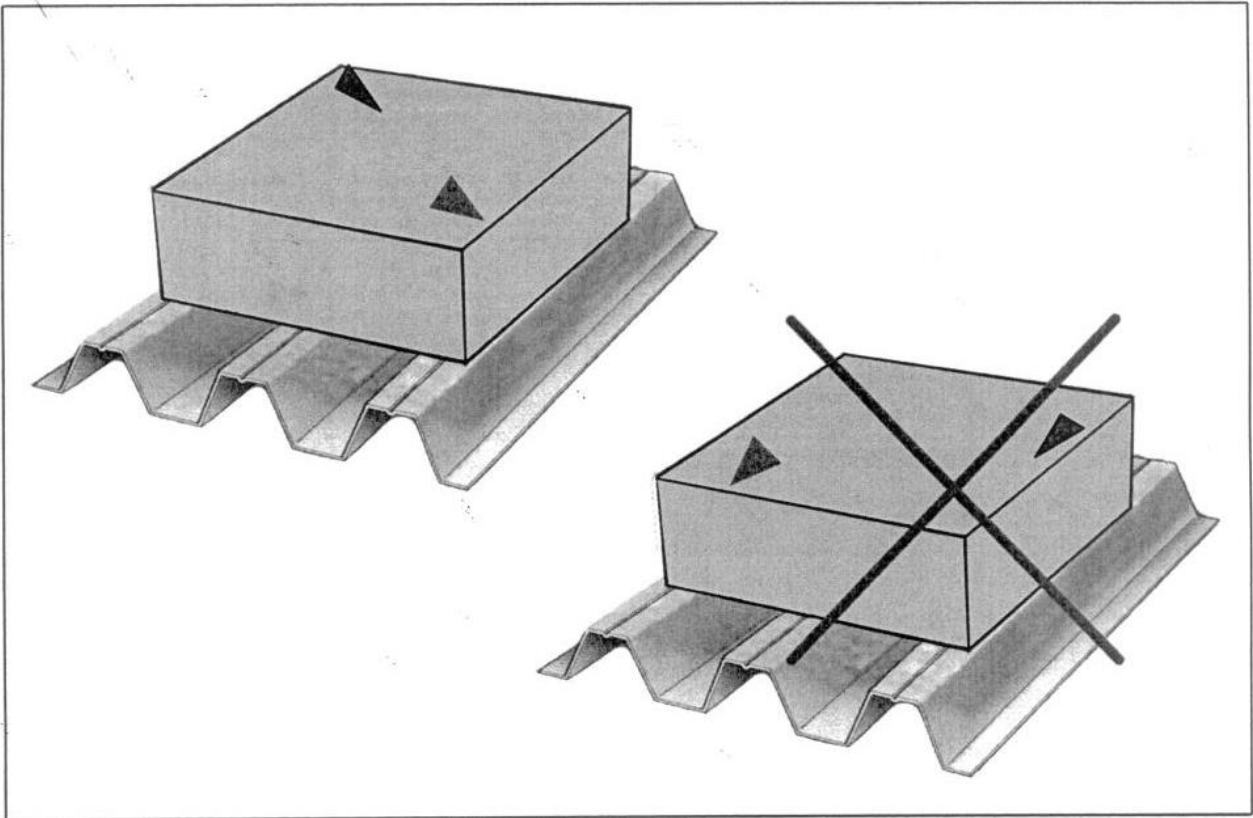


Figure 2 : Détail des marquages sur la face supérieure

