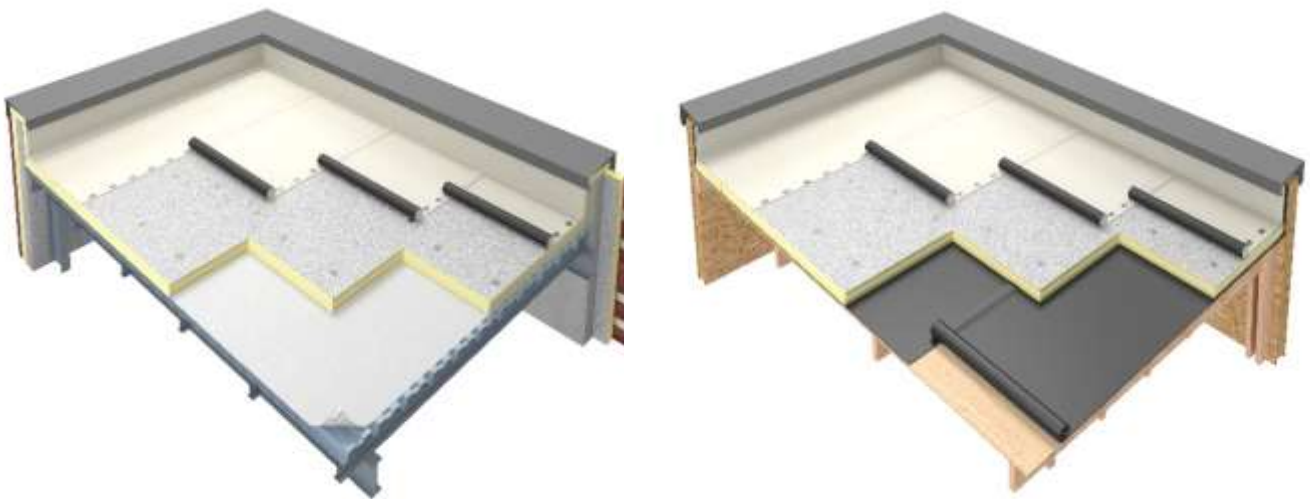


APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2916_V1

ATEx de cas a

Validité du 09/06/2021 au 09/06/2024



Copyright : Société Recticel Insulation SAS

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 :

Recticel Insulation SAS
ZAC du Parc de la Voie Romaine
1 rue Ferdinand de Lesseps
CS 50234
FR-18023 Bourges Cedex

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2916_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé **Powerdeck+**.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 09/06/2021 le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société Recticel Insulation SAS
- technique objet de l'expérimentation : procédé d'isolation thermique de toiture terrasse en panneaux rigide de polyisocyanurate (PIR), support direct de revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixations mécaniques ou en adhérence totale par soudage en plein, sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, en bois ou panneaux à base de bois.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2916_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 **09.06.2024**, 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 la toiture peut être considérée comme normalement assurée puisque ce système respecte les principes des référentiels NF DTU 43.3, Cahier du CSTB 3537_V2 et NF DTU 43.4.

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. La sécurité des intervenants peut être normalement assurée. Cependant, la surface des panneaux est glissante. Le parement en aluminium du panneau peut provoquer un risque d'éblouissement ; la manipulation du Powerdeck+ à l'aide de gants est recommandée pour éviter les coupures dues au parement métallique.

- 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 leur DTA particulier.

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

- Vis-à-vis du feu intérieur :

Il y aura lieu de se référer aux dispositions réglementaires qui fixent les exigences en fonction de la destination des locaux (ERP, habitations, code du travail), du support de l'isolant ainsi que de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant.

Le classement de réaction au feu des panneaux Powerdeck+ est D-s2,d0. Ce classement est suivi dans le cadre de la certification ACERMI.

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 sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;

Le présent document comporte 23 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2916_V1

- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques 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 les bâtiments de catégorie d'importance I, II, III, et IV situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La fabrication des panneaux isolant Powerdeck+ du procédé est supervisée par un organisme indépendant (CSTB/LNE) qui contrôle deux fois par an l'usine de Bourges dans le cadre de la certification « ACERMI ».

Le site de fabrication est certifié ISO 9001 : 2015 et ISO 14001 : 2015.

Le certificat ACERMI n° 18/003/1351 mentionne des caractéristiques pour l'application en toiture certifiées et suivies, notamment :

- La conductivité thermique ;
- La réaction au feu ;
- La tolérance d'épaisseur ;
- La stabilité dimensionnelle à température spécifiée ;
- La stabilité dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées ;
- La déformation sous charge en compression et conditions de température spécifiées ;
- La contrainte en compression ;
- La résistance à la traction perpendiculaire aux faces ;
- L'absorption d'eau à long terme par immersion totale.

Les autocontrôles de production réalisés sur les panneaux isolants Powerdeck+ sont réalisés conformément à la norme NF EN 13165.

En complément le titulaire réalise, dans le cadre de son ATEX, les contrôles suivants :

- Variation dimensionnelle à l'état libre de déformation (-20°C à 23°C / 23°C à 80°C) selon le Cahier du CSTB 2662_V2
- Incurvation selon le Cahier du CSTB 2662_V2.

2.2 – Mise en œuvre

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

Sur chantier, le stockage doit se faire à l'abri des intempéries.

2.3 – Assistance technique

La société Recticel Insulation SAS doit fournir une assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

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 de :

- prendre en compte, dans l'organisation du chantier, 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 ;
- mettre en œuvre le procédé conformément au Dossier Technique objet de la présente ATEX.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2916_V1

5°) Attendus

Un essai à la masse volumique minimale revendiquée devra être réalisé sur les épaisseurs minimale et maximale revendiquées.

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.

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.

Fait à Champs-sur-Marne.
Le Président du Comité d'Experts,

Yannick DUBOIS

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société Recticel Insulation SAS

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Powerdeck+ est un procédé d'isolation thermique de toiture terrasse en panneaux rigide de polyisocyanurate (PIR), support direct de revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixations mécaniques ou en adhérence totale par soudage en plein, sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, en bois ou panneaux à base de bois.

(1) *La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEEx 2916_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 17 pages.

Procédé Powerdeck+

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

Datée du 09.06.2021

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2916_V1.

FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation

 Powerdeck®+

Appréciation Technique d'Expérimentation

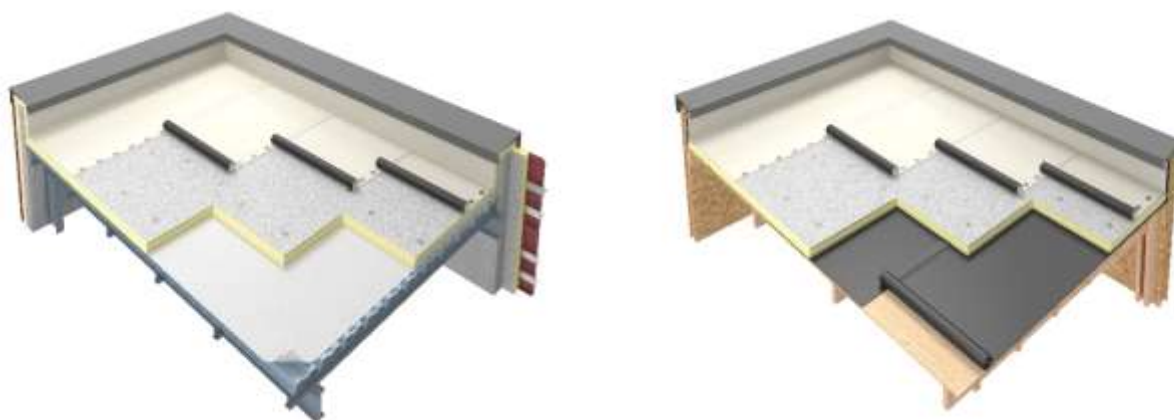
ATEx de cas a n° 2916_V1 du 09 juin 2021

Dossier Technique

Sur le procédé :

POWERDECK+

Famille de produit/Procédé : Panneaux en polyisocyanurate (PIR) parementé support d'étanchéité



Titulaire et Distributeur : **Recticel Insulation SAS**
ZAC du Parc de la Voie Romaine
1 rue Ferdinand de Lesseps
CS 50234
FR-18023 Bourges Cedex

Tel : 02 48 23 87 20
Fax : 02 48 23 87 21
Internet : www.recticelinsulation.com



Table des matières

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Données commerciales | 3 |
| 2. | Description | 3 |
| 3. | Domaine d'emploi | 3 |
| 4. | Éléments et matériaux | 4 |
| 5. | Fabrication | 5 |
| 6. | Contrôles de fabrication | 6 |
| 7. | Conditionnement – Identification – Étiquetage – Stockage | 6 |
| 8. | Assistance technique | 6 |
| 9. | Mise en œuvre | 7 |
| 10. | Dispositions particulières..... | 8 |
| 11. | Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée..... | 9 |
| 12. | Résultats expérimentaux..... | 10 |
| 13. | Références | 10 |
| 13.1 | Données Environnementales | 10 |
| 13.2 | Autres références | 10 |
| 14 | Annexes du Dossier Technique..... | 11 |
| 14.1 | Tableaux | 11 |
| 14.2 | Figures..... | 15 |



1. Données commerciales

Titulaire et distributeur : Recticel Insulation SAS
ZAC du Parc de la Voie Romaine
1 rue Ferdinand de Lesseps
CS 50234
FR-18023 Bourges Cedex
Tél. : 02 48 23 87 20
Email : isolation@recticel.com
Internet : www.recticelinsulation.com

2. Description

Les panneaux POWERDECK+ sont des panneaux isolants non porteurs en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
 - 2 500 X 1 200 mm pour $30 \text{ mm} \leq \text{épaisseur} \leq 100 \text{ mm}$, et ;
 - 1 200 X 1 000 mm pour $30 \text{ mm} \leq \text{épaisseur} \leq 140 \text{ mm}$.
- D'épaisseur allant de 30 à 140 mm.

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant POWERDECK+ d'épaisseur maximale de 140 mm ;
- Deux lits d'isolant POWERDECK+ d'épaisseur totale maximale de 280 mm ;
- Un ou deux lits de POWERDECK+ associés à un lit supérieur en panneau en perlite expansée fibrée soudable ou de laine minérale soudable bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérent, d'épaisseur totale maximale de 280 mm.

3. Domaine d'emploi

Les panneaux POWERDECK+ sont admis sur les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, conformes à la norme NF DTU 43.3 (épaisseur minimale de 30 mm des panneaux POWERDECK+) ;
- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées d'ouverture haute de vallée supérieure à 70 mm (et $\leq 160 \text{ mm}$) conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 (épaisseur minimale de 50 mm des panneaux POWERDECK+).
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier (pente $\geq 3\%$).

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

- Plates et inclinées ;
- Toitures-terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Toitures-terrasses avec étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé 21 ;
- Toitures terrasses avec étanchéité supportant des panneaux rigides photovoltaïques bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé 21 ou d'une ATEx visant le panneau POWERDECK+.



Les revêtements d'étanchéité sont posés en :

- Semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- Adhérence totale par soudage en plein, uniquement avec lit supérieur en panneaux de perlite expansée soudable ou en panneau de laine minérale soudable et en se reportant au Document Technique d'Application de l'isolant.

Les panneaux POWERDECK+ sont utilisés :

- En climat de plaine ou de montagne sous porte-neige au-delà de 3% ;
- En France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM). La pose sur éléments porteurs en bois et à base de bois est exclue dans les DROM (cf. §10.2 du Dossier Technique) ;
- En travaux neufs ou réfection ;
- Sur locaux à faible et moyenne hygrométrie sur supports en tôles d'acier nervurées et en bois et panneaux à base de bois ;
- Sur locaux à forte hygrométrie uniquement sur support en tôles d'acier nervurées pleines dans les conditions de la norme NF DTU 43.3 et de l'amendement A1 ;
- En toute zone et site de vent. Les limitations sont celles imposées par le Document Techniques d'Application du revêtement.

4. Eléments et matériaux

4.1 Isolant

4.11 Désignation commerciale

POWERDECK+

4.12 Définition du matériau

Le panneau est un isolant cellulaire rigide, constitué d'une âme en mousse de polyisocyanurate (PIR), de Recticel, expansée au pentane. Elle est parementée deux faces avec une feuille d'aluminium gaufrée d'épaisseur 0,050 mm, compatible avec les membranes d'étanchéité à base de polymères.

La mousse est de couleur blanc crème.

Dimension : voir *tableau 1* en fin de Dossier Technique. Les dimensions des panneaux sont soit de 1 200 mm X 1 000 mm, soit de 2 500 mm X 1 200 mm.

Finition des bords : les panneaux sont à bords droits ou feuillurés.

4.13 Résistance thermique

Le *tableau 3* donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n°18/003/1351 en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

A défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant POWERDECK+ seront calculées en prenant, soit la valeur des Règles Th-U Réglementation Thermique 2012 fascicule 2/5 Matériaux, soit la résistance thermique déclarée (R_D) multipliée par 0,85.

En cas de superposition d'isolants de nature différente, les résistances thermiques de chaque panneau s'additionnent. Les valeurs de résistance thermique de chaque isolant sont celles indiquées dans leurs certificats ACERMI en vigueur.

4.14 Spécifications techniques

Voir les *tableaux 1 et 2* du Dossier Technique.



4.2 Autres matériaux

4.21 Matériaux pour écran-vapeur

Sur éléments porteurs TAN, bois et panneaux à base de bois, on utilise les pare-vapeur prescrits par les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, ou par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

4.22 Attelages et fixations mécaniques des panneaux isolants

On utilise les attelages conformes aux normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, et au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006. Ils peuvent être à rupture de pont thermique (par exemple : gammes Etancoplast HP (LR Etanco) ou Isotak (SFS Intec)) et doivent être de type « solide au pas » en cas d'utilisation de panneaux de laine de roche soudable en lit supérieur ou au droit des recouvrements.

Attelages solides au pas

Le terme « solide au pas » 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 caractéristique.

4.23 Matériaux d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité dont la pose s'effectue, en :

- Semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale sur lit supérieur de perlite expansée soudable ou laine de roche soudable ;

Sont conformes à leur Document Technique d'Application prévoyant la pose sur éléments porteurs bois, panneaux à base de bois ou tôle d'acier nervurée (TAN).

Les attelages de fixations mécaniques pour la fixation du revêtement d'étanchéité sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement. Ils peuvent être à rupture de pont thermique.

Le classement FIT des revêtements d'étanchéité doivent être conformes à la norme NF P84-354.

4.24 Equipements avec panneaux photovoltaïques rigides

Les procédés complets comportant un complexe d'étanchéité associé à des panneaux photovoltaïques rigides faisant l'objet d'un DTA ou d'une ATEEx visant l'emploi de panneaux POWERDECK+ sont admis.

4.25 Autres isolants :

4.251 En lit supérieur

Panneau FESCO C-S de perlite expansée soudable

Panneau de perlite expansée soudable d'épaisseur minimale 30 mm bénéficiant d'un Document Technique d'Application « Gamme Fesco® surfacé bitume » en cours de validité.

Panneau de laine de roche soudable

Panneau de laine de roche soudable de classe C à 80°C (selon guide UEAtc, e-cahier 2662_V2 de juillet 2010), bénéficiant d'un Document Technique d'Application sur le support considéré et si nécessaire validé pour un emploi en toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

4.252 Isolants de recouvrement

Perlite expansée :

Panneau de perlite expansée non surfacé de masse volumique nominale 150 kg/m³ bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Laine de roche :

Panneaux de laine de roche non surfacé de masse volumique minimale 110 kg/m³ faisant l'objet d'un Document Technique d'Application.

5. Fabrication

5.1 Site de production

Recticel Insulation S.A.S., usine de Bourges, ZAC du Parc de la Voie Romaine – 1, Rue Ferdinand de Lesseps – 18 000 Bourges, France.



Le système qualité de l'usine est certifié ISO 9001 et 14001.

5.2 Fabrication

L'usine de Bourges fait l'objet d'un suivi de fabrication 2 fois par an par un organisme extérieur dans le cadre de la certification ACERMI.

Moussage en continu entre parements, suivi d'un traitement thermique, mûrissement, coupe aux dimensions.

6. Contrôles de fabrication

Sur les matières premières

Pour chaque livraison :

- Produits chimiques : vérification du système d'assurance qualité du fournisseur et de la conformité du certificat d'analyse aux spécifications et appréciation de la structure cellulaire en ligne ;
- Parements : contrôle du système d'assurance qualité du fournisseur, des bons de livraison et de l'intégrité des bobines.

En cours de fabrication

Sur chaîne : Epaisseur, longueur, largeur, équerrage, densité, compression, aspect et structure cellulaire de la mousse.

Sur produits finis

- Dimensions, planéité, équerrage, densité, conductivité thermique, compression à 10% et réaction au feu.
- Essais mensuels : traction perpendiculaire selon EN 1607 et stabilité dimensionnelle selon EN 1604.

7. Conditionnement – Identification – Étiquetage – Stockage

7.1 Identification – marquage

La mousse est de couleur blanc crème.

Une face reçoit un marquage qui permet l'identification du panneau, le code de production, la date et l'heure de fabrication.

7.2 Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis sous film polyéthylène. Les colis peuvent être empilés sur cales PSE. Le poids des colis et des piles est donné dans le tableau 2 bis.

7.3 Étiquetage

Chaque emballage porte une étiquette précisant nom du produit (POWERDECK+), usine d'origine, fabricant (Recticel), dimensions, épaisseur, surface totale et nombre de panneaux, conductivité thermique et résistance déclarées, référence au certificat ACERMI, référence à la présente Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) et le marquage CE.

7.4 Stockage

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur, avant expédition. Un stockage à l'abri des intempéries est demandé à tous les dépositaires.

8. Assistance technique

L'assistance technique est assurée par la Société Recticel Insulation SAS.



9. Mise en œuvre

9.1 Généralités

Sur chantier, les panneaux doivent être isolés du sol et stockés à l'abri des intempéries.

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

Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement.

En cas de stockage sur la toiture, les palettes d'isolant en perlite expansée ou laine minérale doivent être posées dans des zones résistantes appropriées de la toiture.

9.2 Conditions d'emploi

Les joints entre panneaux doivent être décalés dans un sens (pose en quinconce). Les joints alignés sont ceux correspondant au plus long côté et sont perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier.

Le *tableau 6* résume les conditions d'emploi.

9.3 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée sont conformes à la norme NF DTU 43.3.

Les tôles d'acier dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm sont conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes (Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).

Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4, ou à un Avis Technique ou Document Technique d'Application.

9.4 Cas de la mise en œuvre du procédé en travaux de réfections

Dans le cas de rénovation de toiture existante, la mise en œuvre du procédé « POWERDECK+ » sera réalisée :

- Soit à partir de l'élément porteur, après dépose de l'ancien complexe isolant + étanchéité ;
- Soit conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.5, en respectant les critères de conservation de l'ancien complexe d'étanchéité.

On vérifiera que le poids du nouveau complexe POWERDECK+ avec l'étanchéité rajoutée soit compatible avec la surcharge admise par la structure porteuse, le couturage des bacs sera complété si nécessaire, et les dispositions prévues dans la norme NF DTU 43.5 seront respectées.

9.5 Mise en œuvre de l'écran-vapeur

On se conformera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3+A1 et NF DTU 43.4 pour les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, en bois ou en panneaux à base de bois, ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Cas particuliers de la réhabilitation thermique sur toiture existante : après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.5, l'ancienne étanchéité asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

9.6 Mise en œuvre des panneaux isolants

9.6.1 Généralités

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur à l'aide de vis ou de rivets et de plaquettes de répartition. Ils sont posés en quinconce et jointifs. Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints des deux lits successifs sont décalés et les panneaux sont fixés mécaniquement à l'élément porteur conformément au *tableau 6*.

Cas des TAN à ouverture haute de nervures supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm.

Seuls les panneaux de POWERDECK+ d'épaisseur au moins égale à 50 mm sont utilisables. La largeur du porte-à-faux sera alors au maximum égale à deux fois l'épaisseur du panneau, dans la limite de 160 mm.

L'isolant de recoupement (cf. § 4.252) doit viser favorablement les TAN avec Ohn supérieure à 70 mm conformes au cahier du CSTB 3537_V2 dans son Document Technique d'Application à l'épaisseur donnée.

9.6.2 Avec revêtement d'étanchéité apparent posé en semi-indépendance par fixation mécanique

Les panneaux POWERDECK+ support du revêtement sont posés en un ou deux lits avec fixations préalables (cf. figures 2 et 2 bis). Les fixations définitives sont celles du revêtement d'étanchéité.

- Pose en un lit : les panneaux POWERDECK+ reçoivent 4 fixations préalables par panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm ou 6 fixations préalables par panneaux de 2 500 mm x 1 200 mm ;



- Pose en deux lits : le panneau du lit inférieur en POWERDECK+ reçoit une fixation centrale par panneau. Le panneau du lit supérieur en POWERDECK+ reçoit 4 fixations préalables par panneaux de 1 200 x 1 000 mm et 6 fixations par panneaux de 2 500 x 1 200 mm.

9.63 Avec revêtement d'étanchéité apparent posé soudé en plein sur lit supérieur en panneaux isolants soudables

Le panneau isolant soudable en lit supérieur reçoit les fixations conformes à son Document Technique d'Application et les lits inférieurs en panneaux POWERDECK+ reçoivent une fixation centrale préalable.

Les panneaux utilisés en lit supérieur sous revêtements d'étanchéité apparents soudés sont en perlite expansée soudable de densité nominale 150 kg/m³ Fesco C-S, ou en laine minérale soudable de classe C à 80°C selon le Guide UEAtc (e-cahier 2662_V2 de juillet 2010), et bénéficiant d'un Document Technique d'Application sur le support concerné.

En cas d'utilisation de laine de roche en lit supérieur, les fixations mécaniques devront être de types solides au pas (cf. § 4.22).

Les panneaux constituant le lit supérieur sont posés à l'avancement sur les panneaux POWERDECK+.

9.64 Prescriptions particulières (cf. figures 3 à 6)

- En cas d'utilisation de laine de roche comme matériau de recouvrement, les fixations mécaniques devront être de types solides au pas (cf. §4.22).
- En cas de mise en œuvre de panneaux isolant en un ou deux lits, le recouvrement en isolant formant écran thermique conforme au §4.252 devra être continu sur toute l'épaisseur du complexe d'isolation (cf. figures 4 à 5).
- En cas de mur coupe-feu perpendiculaire aux ondes du bac, les ondes seront remplies du matériau de même nature que l'isolant de recouvrement conforme au §4.252, sur une largeur d'au moins de 30 cm (cf. figure 6).

9.7 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité ainsi que les limites de pente d'emploi et d'exposition aux effets du vent, sont conformes au Document Technique d'Application particulier du revêtement.

Dans le cas de soudage à la flamme des recouvrements des membranes bitumineuses, le soudage du recouvrement du monocouche ou de la première couche d'un bicouche s'effectue en déroulant la feuille, à l'aide d'un chalumeau avec buse de diamètre approprié (40 à 50 mm), la flamme étant dirigée vers le revêtement d'étanchéité et non pas vers l'isolant. Dans le cas d'un bicouche, les recouvrements de la première couche peuvent également être soudés une fois le rouleau déroulé, par soulèvement du recouvrement, la flamme du chalumeau dirigée dans l'axe du joint.

9.8 Organisation de la mise en œuvre

Elle est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société Recticel Insulation SAS peut fournir une assistance technique.

10. Dispositions particulières

10.1 Disposition particulières au climat de montagne sous porte neige

On se reportera aux prescriptions des conditions prévues par le « Guide des toitures terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988).

Comme prévu par le « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne », le porte neige est liaisonné à la structure.

10.2 Dispositions particulières aux départements et régions d'outre-mer uniquement sur TAN

On se reportera aux dispositions décrites dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008). Seuls les systèmes d'étanchéité apparents sont visés.



11. Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée

Les modalités de calcul du coefficient de déperdition par transmission U_p d'une toiture sont données dans les « Règles Th-U » de la Réglementation Thermique 2012.

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur R_{UTILE} des panneaux donné en §4.13.

Les ponts thermiques intégrés courants des fixations mécaniques du système isolant, et ceux dus aux fixations mécaniques du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, doivent être pris en compte :

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

Avec

- U_c : coefficient de déperdition de la toiture en partie courante, sans pont thermique intégré ;
- $\Delta U_{\text{fixation}}$: coefficient majorateur de déperdition de la toiture, dû aux ponts thermiques intégrés créés par les fixations :

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3688 (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations :
 - fixation de \varnothing 4,8 mm = 0,006 W/K,
 - fixation de \varnothing 6,3 mm = 0,008 W/K.
- A : surface totale de la paroi, en m².

Exemple d'un calcul thermique

| | |
|---|---|
| Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Halluin (59), en zone climatique H1 | Résistances thermiques avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$ |
| - toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) | 0,140 m ² ·K/W |
| - tôle d'acier nervurée ép. 0,75 mm ($R_{th}=0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) - panneaux POWERDECK+ ép. totale en 2 lits de 140 mm (280 mm) ($R_{th} = 2 \times 6,35=12,70 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) - étanchéité bitumeuse ép. 5 mm ($R_{th} = 0,022 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) | 12,722 m ² K/W |
| Fixations mécaniques \varnothing 4,8 mm : fixations préalables du lit inférieur isolant et du lit supérieur des panneaux isolants, et celles du revêtement d'étanchéité, soit un total de 11 fixations au m ² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,066 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | |
| Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,078 + 0,066 = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | |



12. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais CSTB n°DEB 19-26083528/A du 12 mars 2021 Isolant thermique support d'étanchéité en toiture-terrasse « POWERDECK+ » – Essais d'identification et d'aptitude à l'emploi ;
- Rapport de classement LNE n°P200832 – DEC/15 du 19/09/2020 – Rapport de classement Euroclasse D-s2,d0 du POWERDECK+ ;
- Rapport de classement LNE n°P200832 – DEC/20 du 19/02/2020 – Rapport de classement Euroclasse (end use) B-s1,d0 du POWERDECK+ sur TAN ;
- Rapport d'étude LNE n°P200832 – DEC/16 (Annexe F) du 21/11/2020 – Extension de la Fiche de Domaine d'Emploi aux toitures équipées de panneaux POWERDECK+ – Annexe F : Arrêté de 1975 modifiée – Dosage des effluents de combustion ;
- Rapport LNE n°P200832 – DEC/23 du 10/03/2021 – Fiche de domaine d'emploi du POWERDECK+ sur TAN en ERP sans écran thermique ;
- Rapport d'essais Eurofins n°392-2019-00242701_A_EN du 19/08/2019 – Rapport d'émission de COV du POWERDECK+.

13. Références

13.1 Données Environnementales

Le panneau POWERDECK+ fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) enregistrée sur la base Inies.

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.

Se référer au site <https://www.inies.fr/> pour avoir sa Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) et celle de l'éventuelle couche supérieure soudable.

13.2 Autres références

L'usine de Bourges (France) produit régulièrement les panneaux POWERDECK+ depuis le 01/01/2019.

14 Annexes du Dossier Technique

14.1 Tableaux

Tableau 1 -Caractéristiques spécifiées du panneau POWERDEK+

| Caractéristiques | | Valeurs spécifiées | Unité | Norme de référence |
|------------------------|---|---|---------------------|------------------------------|
| Pondérales | Masse volumique nette | 31 ± 3 | kg/m ³ | NF EN 1602 |
| | Masse du parement aluminium gaufré d'épaisseur 0,05 mm | 139 ± 11 | g/m ² | |
| Dimensions | Longueur × largeur (1) (2) - pour épaisseurs ≤ 100 mm | 2 500 x 1 200 ± 3 et 1 200 x 1 000 ± 3 | mm | NF EN 822 |
| | - pour 100 mm < épaisseur ≤ 140 mm | 1 200 x 1 000 ± 3 | | |
| | Épaisseur | 30 à 120 ± 2 par pas de 10 75, 132 et 140 mm | mm | NF EN 823 |
| | Planéité en sortie d'usine | ≤ 5 | mm | NF EN 825 |
| | Équerrage | ≤ 3 | | NF EN 824 |
| Mécaniques | Contrainte de compression pour écrasement à 10 % | ≥ 150 | kPa | NF EN 826 |
| | Classe de compressibilité | Classe C | | Guide UEAtc § 4.51 |
| | Contrainte de rupture en traction perpendiculaire | ≥ 150 | kPa | EN 1607 |
| Dimensionnelles | Incurvation sous un gradient de température 80/20°C sur panneau entier face supérieure de pose (1 200 x 1 000 mm) | ≤ 3 | mm | Guide UEAtc § 4.32 |
| | Variation dimensionnelle résiduelle après cycles 80°C/23°C sur éprouvette | ≤ 0,3 et ≤ 5 (sur panneau entier) | % mm | Guide UEAtc § 4.31 |
| Thermiques | Conductivité thermique utile | 0,022 | W/(m.K) | Certificat ACERMI en vigueur |
| | Résistance thermique utile | voir tableau 3 | m ² .K/W | |
| Feu | Réaction au feu (Euroclasse) avec panneau fixé mécaniquement sur substrat (Euroclasse) ≥A2 | D-s2,d0 | | (3) |

(1) Pour les panneaux à bords feuillurés, les dimensions nettes utiles sont :
- 2 485 x 1 195 mm (pour les panneaux de 2 500 x 1 200 mm),
- 1 185 mm x 985 mm (pour les panneaux de 1 200 x 1 000 mm).

(2) En dessous de 80 mm (80 mm exclus), les panneaux sont à bords droits (feuillurés sur demande). À partir de 80 mm (80 mm inclus), les panneaux standards sont à bords feuillurés (bords droits sur demande).

(3) Rapport de classement LNE n°P200832 – DEC/15 du 29/09/2020 – Rapport de classement Euroclasse D-s2,d0 du POWERDECK+



Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

| Caractéristiques | | Valeurs | Unité | Conditions d'essai |
|--|--|---------|-------|-------------------------------------|
| Mécaniques | Module apparent d'élasticité en compression | 5 000 | kPa | NF EN 826 |
| Poinçonnement sous charge ponctuelle (Point load) | Charge ponctuelle Pour tassement de 1,7 mm | 1,4 | kN | NF EN 12430 (80 mm) |
| Feu | Réaction au feu (Euroclasse) avec panneau fixé mécaniquement sur bac acier plein (e ≥ 0,75 mm) | B-s1,d0 | | (1) |
| Données environnementales et sanitaires | Classement étiquette COV | A+ | | Protocole AFSSET 2009 NF P01-010 |
| (1) Rapport de classement LNE n° P200832 – DEC/20 du 19/02/2021 – Rapport de classement Euroclasse (end use) B-s1,d0 du POWERDECK+ sur TAN | | | | |

Tableau 2 bis – Masse (kg) des piles de panneaux POWERDECK+ selon l'épaisseur et le format

| Épaisseur (mm) | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 | 110* | 120* | 132* | 140* |
|--|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Palette (mm × mm) | 1 200 x 2 500 | 255 | 255 | 260 | 267 | 260 | 240 | 255 | 267 | 255 | | | | |
| | 1 200 x 1 000 | 103 | 103 | 107 | 108 | 105 | 97 | 103 | 108 | 107 | 95 | 103 | 102 | 108 |
| * Pour les épaisseurs de 110 à 140mm, les masses des piles ci-dessus ne visent que les panneaux POWERDECK+ de 1 200 x 1 000mm. | | | | | | | | | | | | | | |

Tableau 3 – Résistances thermiques selon le certificat ACERMI n° 18/003/1351*

| Épaisseur (mm) | R (m ² .K/W) | Épaisseur (mm) | R (m ² .K/W) | Épaisseur (mm) | R (m ² .K/W) |
|---|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| 30 | 1,35 | 75 | 3,40 | 120 | 5,45 |
| 40 | 1,80 | 80 | 3,60 | 132 | 6,00 |
| 50 | 2,25 | 90 | 4,05 | 140 | 6,35 |
| 60 | 2,70 | 100 | 4,50 | | |
| 70 | 3,15 | 110 | 5,00 | | |
| * Pour mise à jour, se référer au certificat ACERMI en cours de validité. | | | | | |

Tableau 4 – Épaisseurs pouvant être mises en œuvre sur TAN en fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn)

| Ouverture haute de nervure (Ohn) maximale | Épaisseurs visées |
|---|-------------------|
| 70 mm | ≥ 30 mm |
| 100 mm | ≥ 50 mm |
| 120 mm | ≥ 60 mm |
| 140 mm | ≥ 70 mm |
| 160 mm | ≥ 80 mm |

Tableau 5 – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en un ou deux lits de POWERDECK+, pour une déformation de revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus, en climat de plaine ou de montagne

| Charge (kPa) | Epaisseur totale de Powerdeck+ (mm) | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 10 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| 15 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| 20 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 |
| 30 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 |
| 35 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | | |
| 40 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | | | | |
| 45 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | | | | | |
| 50 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,9 | | | | | | |
| 55 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | | | | | | | |
| 60 | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2,0 | | | | | | | |

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015.

En cas d'emploi avec la perlite expansée (fibrée) ou avec la laine de roche, le tassement absolu des panneaux POWERDECK+ s'additionne à celui de la perlite expansée ou de la laine de roche en se limitant au plus à 2 mm.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 5 bis – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en un ou deux lits de POWERDECK+, pour une déformation de revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus, en climat de plaine ou de montagne

| Charge (kPa) | Epaisseur totale de Powerdeck+ (mm) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 |
| 5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 10 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 15 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 20 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 25 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 30 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | |

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015.

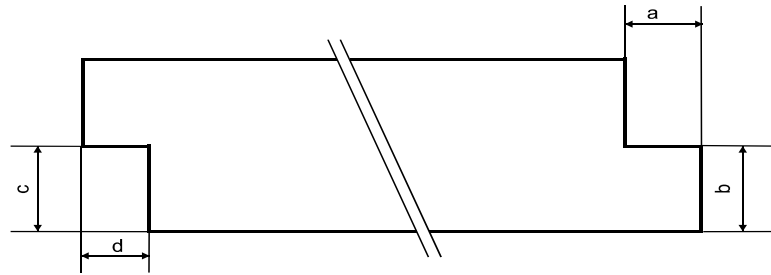
En cas d'emploi avec la perlite expansée (fibrée) ou avec la laine de roche, le tassement absolu des panneaux POWERDECK+ s'additionne à celui de la perlite expansée ou de la laine de roche en se limitant au plus à 2 mm.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 6 – Pose de l’isolant

| Nombre de lits | Sous revêtement d’étanchéité apparent | |
|--|---|--|
| | Fixé mécaniquement (fixations préalables) (1) (3) | Soudé en adhérence totale sur isolant soudable (1) |
| Un lit POWERDECK+ | | |
| Lit POWERDECK+ | 6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm | |
| Lit POWERDECK+ + Lit supérieur soudable | | 1 fixation centrale par panneau POWERDECK+ Densité minimale de fixations selon le DTA de ce panneau (2) |
| Deux lits POWERDECK+ | | |
| Lit inférieur : POWERDECK+ + Lit supérieur : POWERDECK+ | 1 fixation centrale par panneau 6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm | |
| Lit inférieur : POWERDECK+ + Lit intermédiaire : POWERDECK+ + Lit supérieur soudable | | 1 fixation centrale par panneau POWERDECK+ 1 fixation centrale par panneau POWERDECK+ Densité minimale de fixations selon le DTA de ce panneau (2) |
| <p>(1) Conditions et limites d’emploi selon le Document Technique d’Application du revêtement d’étanchéité apparent. Le DTA du revêtement peut imposer une densité supérieure de fixations.</p> <p>(2) Fixation mécanique selon Document Technique d’Application de l’isolant soudable utilisé en lit supérieur</p> <p>(3) Cf. figures 2 et 2bis</p> | | |

14.2 Figures



a = 17 mm (+ 1, 0 mm)

b = ½ de l'épaisseur du panneau (± 1 mm)

c = ½ de l'épaisseur du panneau (± 1 mm)

d = 15 mm (+ 1, 0 mm)

Figure 1 – Détail de l'usinage des tranches des panneaux feuillurés à mi-épaisseur (feuillurage optionnel)

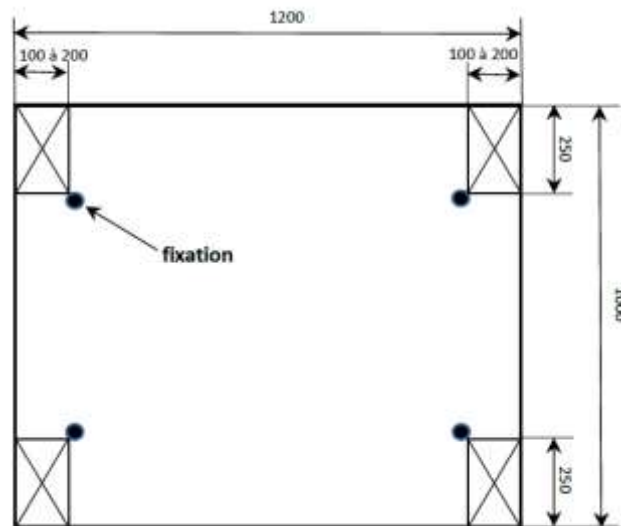


Figure 2 – Fixation préalable des panneaux de 1 200 x 1 000 mm

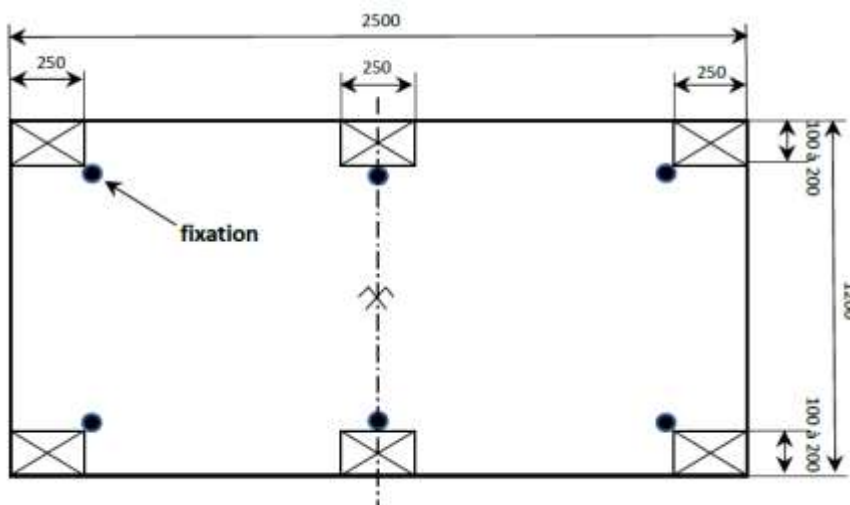


Figure 2 bis – Fixation mécanique préalable des panneaux de 1 200 x 2 500 mm

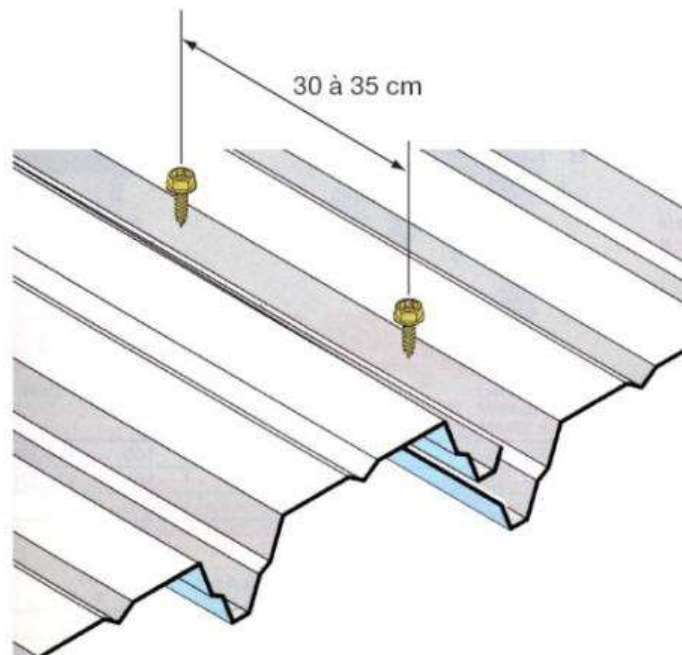


Figure 3 – POWERDECK+ en ERP sans écran thermique : Couturage longitudinal des bacs - 3 vis de couture au ml

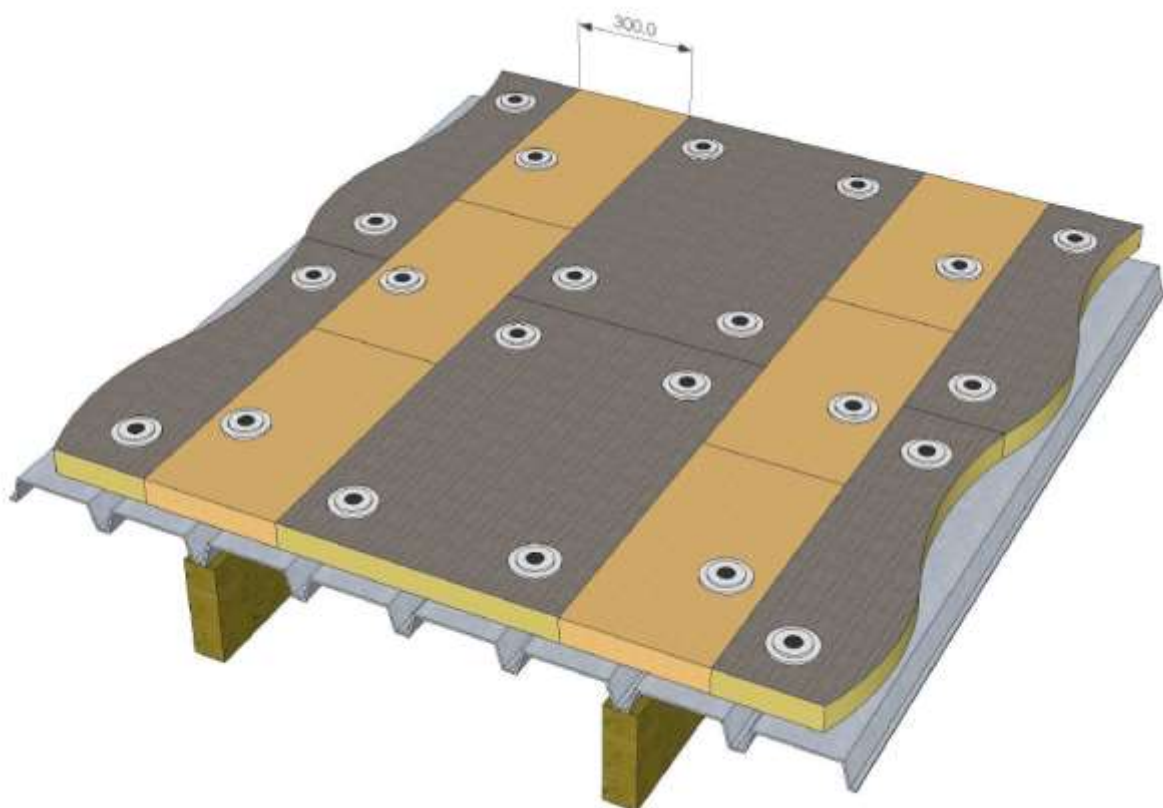


Figure 4 – POWERDECK+ en ERP sans écran thermique (pose en 1 lit) : Exemple de recouvrement au droit d'un mur ou d'un écran de cantonnement parallèle aux ondes (la charpente n'est pas représentée)

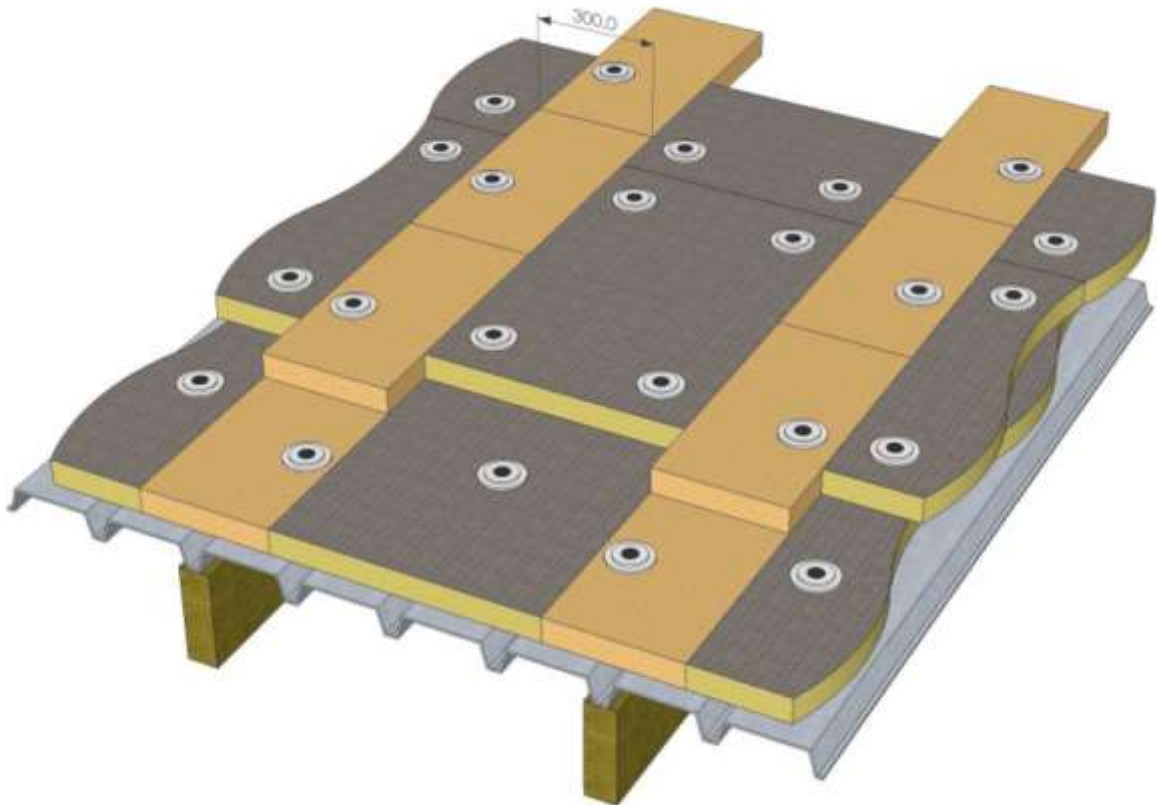


Figure 5 – POWERDECK+ en ERP sans écran thermique (pose en 2 lits) : Exemple de recouvrement au droit d'un mur ou d'un écran de cantonnement parallèle aux ondes (la charpente n'est pas représentée)

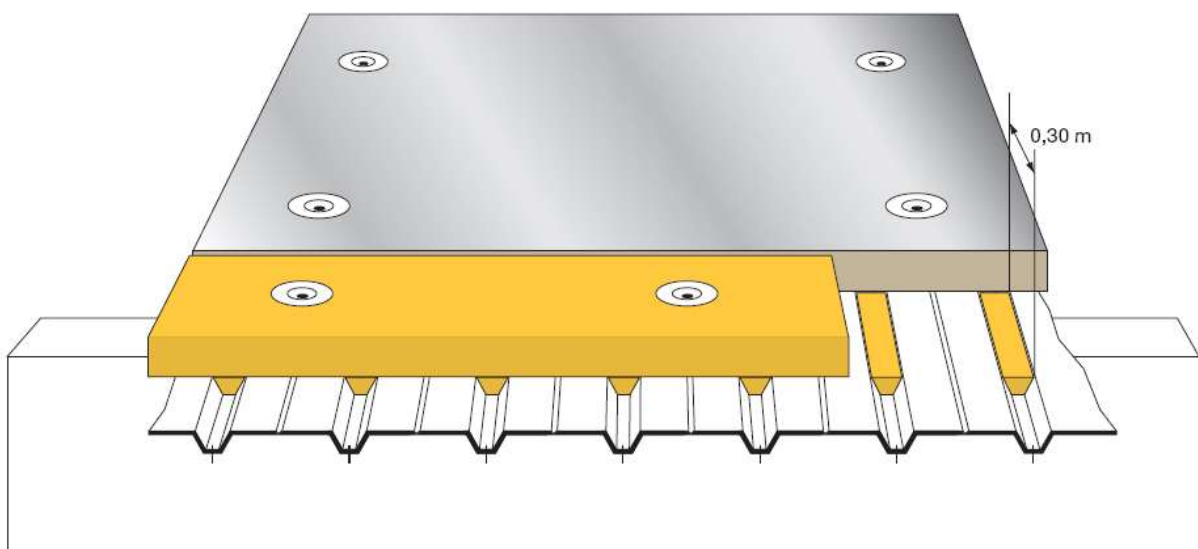


Figure 6 – POWERDECK+ en ERP sans écran thermique (pose en 1 lit) : Exemple de recouvrement au droit d'un mur ou d'un écran de cantonnement perpendiculaire aux ondes

Fin du rapport