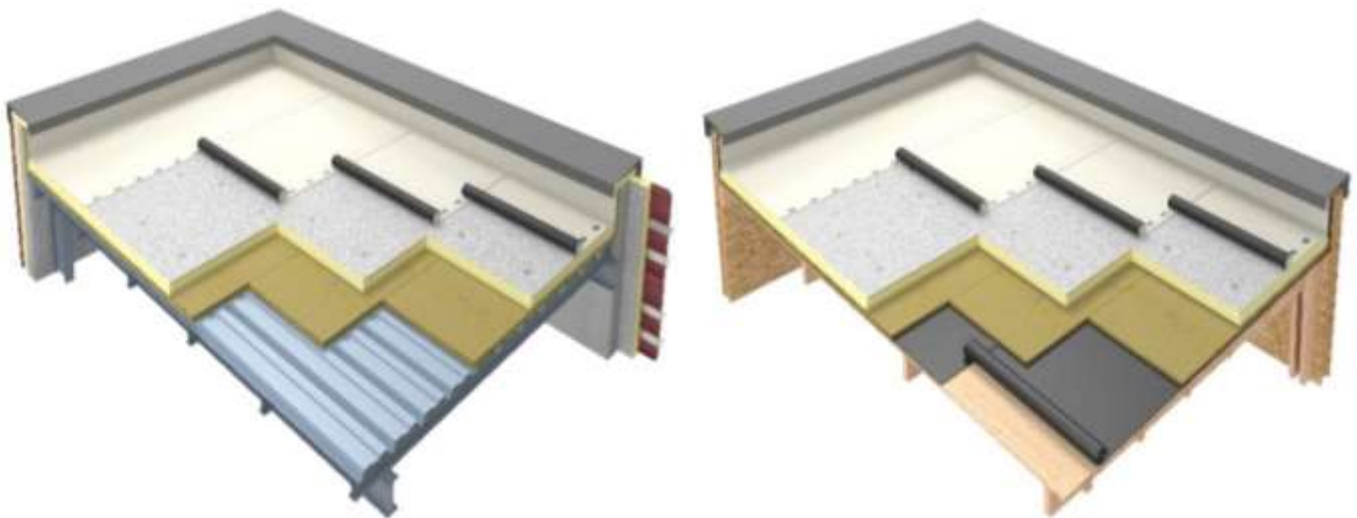


# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2917\_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° 2917\_V1

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

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) associé à un écran thermique de perlite expansée fibrée ou de laine de roche, support direct de revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixations mécaniques, en indépendance sous protection lourde 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 2917\_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.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2917\_V1

### 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 ;
- 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.

Le stockage des panneaux est effectué en usine, dans des locaux fermés à l'abri de l'eau et des intempéries, pendant au moins 3 jours avant expédition. 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.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2917\_V1

### 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.

### 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+ avec écran thermique 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 ATEx 2917\_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 25 pages.

## ***Procédé Powerdeck+ avec écran thermique***

« 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 2917\_V1.

FEEL  
GOOD  
INSIDE

RECTICEL  
insulation

 Powerdeck<sup>®</sup>+

# Appréciation Technique d'Expérimentation

ATEX de cas a n° 2917\_V1 du 09 juin 2021

Dossier Technique

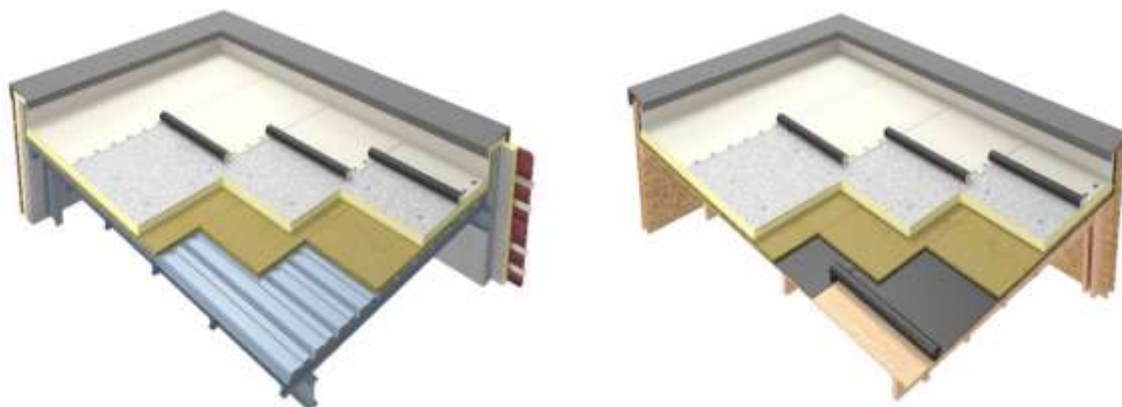
Sur le procédé :

---

## **POWERDECK+ avec écran thermique**

---

**Famille de produit/Procédé** : Isolation composée non porteur 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](http://www.recticelinsulation.com)

## Table des matières

1.	Données commerciales .....	3
2.	Description .....	3
3.	Domaine d'emploi .....	3
4.	Matériaux .....	5
5.	Fabrication .....	7
6.	Contrôles de fabrication .....	7
7.	Conditionnement - Identification - Étiquetage - Stockage .....	7
8.	Mise en œuvre .....	7
9.	Assistance technique .....	10
10.	Dispositions particulières .....	10
11.	Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée .....	10
12.	Résultats expérimentaux .....	12
13.	Références .....	12
13.1	Données Environnementales .....	12
13.2	Autres références .....	12
14.	Annexes du Dossier Technique .....	13
14.1	Tableaux .....	13
14.2	Figures .....	17
14.3	Schémas .....	18





## 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

Le procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » est un procédé isolant composé d'un panneau isolant POWERDECK+ associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche conforme aux prescriptions de l'AM 8 - Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP - § II-1.2.2 et II-1.2.3.

Ce procédé a pour épaisseur totale 300 mm au plus.

Il est constitué :

- Pour le lit inférieur d'un écran thermique en :
  - panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 30 mm à 120 mm pour les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3 et en bois conformes au NF DTU 43.4 ;
  - panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 30 mm à 120 mm pour les éléments porteurs en tôle d'acier nervurées pleines (non perforées ou crevées), dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009.
- ou
  - panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur allant de 30 mm à 120 mm et de dimensions 1 200 x 1 000 mm selon le domaine d'emploi visé par un Document Technique d'Application délivré par le Groupe Spécialisé n° 5.2 en cours de validité visant l'application sur les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3 et en bois conformes au NF DTU 43.4.
  - panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur de 60 mm à 120 mm uniquement pour les supports en tôle d'acier nervurées, dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009 uniquement avec revêtements fixés mécaniquement ou sous protection lourde.
- Pour le lit intermédiaire : d'un ou deux lits de panneaux de POWERDECK+ d'épaisseur allant de 30 mm à 140 mm. L'épaisseur maximale en deux lits est de 280 mm ;
- Éventuellement d'une couche supérieure soudable, en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable visée par un Document Technique d'Application délivré par le Groupe Spécialisé n° 5.2 en cours de validité visant l'application sur bac acier, bois et panneaux à base de bois.

L'épaisseur et la mise en œuvre de l'écran thermique dépend de la nature de l'élément porteur ainsi que du domaine d'emploi.

## 3. Domaine d'emploi

Le procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » s'emploie en tant que support direct de revêtement d'étanchéité de :

- Toitures plates ou inclinées ;
- Toitures terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :



- panneau de laine de roche de classe de compressibilité B ou C ;
- panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Toitures-terrasses techniques et zones techniques (hors chemins de nacelle) avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
  - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C ;
  - panneau de perlite expansée (fibrée).
- Terrasses et toitures végétalisées (TTV) avec pour panneau réalisant l'écran thermique (cf. § 8.6) :
  - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C ;
  - panneau de perlite expansée (fibrée).
- Toitures avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé n°21 ou d'une ATEx du CSTB, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
  - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C ;
  - panneau de perlite expansée (fibrée).
- Toitures-terrasses avec étanchéité supportant des panneaux rigides photovoltaïques bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé 21 ou d'une ATEx du CSTB visant le panneau POWERDECK+, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
  - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C ;
  - panneau de perlite expansée (fibrée).

Sur des éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformément à la norme NF DTU 43.3 ;
- Tôles d'acier nervurées pleines perforées ou crevées d'ouverture haute de nervure (Ohn) supérieure à 70 mm (et  $\leq 160$  mm) conformes au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009) (cf. 8.42) ;
- Bois et panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique. Ces éléments porteurs répondent aux exigences décrites dans l'AM8 au § II-1.2.3. (cf. Tableaux 3 et 4 du Guide AM8).

Les revêtements d'étanchéité sont posés :

- En semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- En indépendance sous protection lourde, en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- Ou en adhérence totale par soudure, uniquement en cas d'utilisation de panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou panneau de laine de roche soudable en lit supérieur servant de couche supérieure soudable. On se reportera au Document Technique d'Application de l'isolant.

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine et de montagne sous un porte-neige au-delà de 3% ;
- 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 départements et régions d'outre-mer (DROM) ;
- Travaux neufs et de rénovation selon la norme NF DTU 43.5 avec dépose complète ou conservation du complexe d'étanchéité existant sur TAN.

Les panneaux sont fixés mécaniquement au-dessus de locaux classés en :

- Faible ou moyenne hygrométrie, dans le cas de l'utilisation de tôles d'acier nervurées perforées ou crevées selon la norme NF DTU 43.3 et de l'amendement A1 et les panneaux de bois selon la norme NF DTU 43.4 ;
- Sur locaux à forte hygrométrie, uniquement sur élément porteur en tôle d'acier nervurée, selon NF DTU 43.3 P1 et de l'amendement A1 ;
- Sur tout type de bâtiment.

Les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés par la présente Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx).

L'emploi du procédé est prévu en toute zone et site de vent, les limitations sont celle imposées par le Document Technique d'Application du revêtement ou du dernier lit d'isolant.

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



## 4. Matériaux

### 4.1 Désignation commerciale

Le procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » comporte au minimum deux lits d'isolants :

- « Lit inférieur » : 1 lit de panneaux de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche sous Document Technique d'Application, formant l'écran de protection thermique des panneaux POWERDECK+ ;
- « Lit(s) intermédiaire(s) ou supérieur » : panneau de POWERDECK+ en partie courante et panneau de perlite expansée (fibrée) ou laine de roche visé par Document Technique d'Application au droit des recouvrements ;
- « Lit supérieur éventuel » : panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou laine de roche soudable en partie courante visé par un Document Technique d'Application

### 4.2 Définition des panneaux isolant

#### 4.2.1 POWERDECK+

Les caractéristiques spécifiques du panneau POWERDECK+ sont définis dans l'ATEX « POWERDECK+ » en cours de validité et au Tableau 1 du présent document.

#### 4.2.2 Panneaux isolants réalisant l'écran thermique

- a) Panneau de perlite expansée (fibrée) non revêtu de masse volumique nominale  $150 \text{ kg/m}^3$ , à bords droits, d'épaisseur minimale 30 mm, relevant de la norme NF EN 13169, bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité visant l'application sur élément porteur TAN conformes au NF DTU 43.3, TAN dont l'ouverture haute des nervures est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conforme au Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009, et sur élément porteur en bois ou panneau à base de bois conforme au NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique.
- b) Panneau de laine de roche nu de classe B ou C selon la destination visée (cf. § 2) (selon guide UEAtc, e-cahier du CSTB 2662\_V2 de juillet 2010), de masse volumique minimale  $110 \text{ kg/m}^3$ , à bords droits, d'épaisseur minimale 30 mm, relevant de la norme NF EN 13162, bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'application sur TAN conforme au NF DTU 43.3, sur TAN dont l'ouverture haute des nervures est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conforme au Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009, et sur élément porteur en bois ou panneau à base de bois ou à leur Avis Technique.

#### 4.2.3 Panneaux isolants réalisant la couche supérieure soudable

- a) Panneau de perlite expansée soudable d'épaisseur minimale 30 mm, relevant de la norme NF EN 13169 et bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité.
- b) Panneaux de laine de roche soudable de classe C à 80 °C (selon guide UEAtc, e-cahier du CSTB 2662\_V2 de juillet 2010) et bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

#### 4.2.4 Résistances thermiques

Les valeurs de résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique sont celles des certificats ACERMI en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer aux certificats ACERMI de l'année en cours de validité en se reportant au site Internet [www.acermi.com](http://www.acermi.com).

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant, soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en vigueur, soit la résistance thermique déclarée ( $R_D$ ) multipliée par 0,85.

En cas de superposition d'isolants de natures différentes, les résistances thermiques de chaque panneau s'additionnent. On se référera à leur certificat ACERMI en cours de validité.



### **4.3 Définition des éléments porteurs**

#### **4.3.1 Tôles d'acier nervurées**

##### **4.3.1.1 Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées**

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées sont conformes à la norme NF DTU 43.3.

Les TAN doivent être couturées avec des vis autoperceuses. Rivets exclus.

##### **4.3.1.2 Tôles d'acier à ouverture haute de nervure (70 mm < Ohn ≤ 160 mm).**

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).

La valeur maximale de l'ouverture haute de nervure à prendre en compte pour le procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » est de 160 mm.

#### **4.3.2 Bois et panneaux à base de bois**

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 en cours de validité ainsi qu'aux exigences de l'AM 8 § II-1.2.3 Tableaux 2 et 3.

### **4.4 Définition des matériaux du pare-vapeur**

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

### **4.5 Définition des attelages et fixations mécaniques**

#### **4.5.1 Du panneau POWERDECK+**

On utilise les attelages et fixations mécaniques conformes à la norme NF DTU 43.3 et la norme NF DTU 43.4 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 juin 2006). Ils peuvent être à rupture de pont thermique (par exemple : gammes Etancoplast HP (LR Etanco) ou Isotak (SFS Intec)) dans le cas où le panneau POWERDECK+ réalise le lit supérieur.

#### **4.5.2 Des panneaux réalisant l'écran thermique ou la couche supérieure soudable**

##### **Cas de l'écran thermique**

Vis autoperceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1 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 juin 2006).

Les attelages de fixation mécanique sont obligatoirement métalliques.

##### **Cas de la couche supérieure soudable**

On se référera au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau soudable en laine de roche ou en perlite expansée (fibrée).

On utilise les attelages et fixations mécaniques conformes à la norme NF DTU 43.3 et la norme NF DTU 43.4 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 juin 2006).

Dans le cas où la couche supérieure soudable est en laine de roche, les fixations seront solides au pas.

##### *Attelage solide 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.

### **4.6 Définition des matériaux d'étanchéité**

Les revêtements d'étanchéité sont posés en :

- Semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- Indépendance sous protection lourde meuble, en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- Adhérence totale sur les panneaux réalisant la couche supérieure soudable conformément à leur Document Technique d'Application visant la pose sur éléments porteurs définis au § 4.3.



Ces revêtements peuvent comporter des modules souples photovoltaïques.

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

Les attelages de fixations mécaniques sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement.

#### **4.7 Définition des protections rapportées**

- Protection lourde meuble par granulats conforme à la norme NF DTU 43.3 et la norme NF DTU 43.4 ;
- Protection lourde dure par dalles préfabriquées conformes à la norme NF DTU 43.3 et la norme NF DTU 43.4 ;
- Système végétalisé de toiture sous Avis Techniques (cf. § 8.6 du Dossier Technique).

#### **4.8 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.

### **5. Fabrication**

Se référer à l'ATEEx « POWERDECK+ » et au Document Technique d'Application de l'écran thermique et/ou de la couche supérieure soudable en cours de validité.

### **6. Contrôles de fabrication**

Se référer à l'ATEEx « POWERDECK+ » et au Document Technique d'Application de l'écran thermique et/ou de la couche supérieure soudable en cours de validité.

### **7. Conditionnement - Identification - Étiquetage - Stockage**

Se référer à l'ATEEx « POWERDECK+ » et au Document Technique d'Application de l'écran thermique et/ou de la couche supérieure soudable en cours de validité.

### **8. Mise en œuvre**

#### **8.1 Conditions d'emploi**

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 de matériaux doivent être posées dans des zones résistantes appropriées de la toiture.

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

Si le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre (cf. tableau 4) :

- Par fixation mécanique ou en indépendance sous protection lourde : les panneaux isolants en lits inférieurs sont posés avec une fixation centrale par panneau. Le panneau du lit supérieur est posé avec ses fixations préalables comme en lit unique conformément à son document technique d'application respectif ;
- En adhérence totale (uniquement sur lit supérieur de panneaux de perlite expansée soudable ou de laine de roche soudable) le lit inférieur et le(s) lit(s) intermédiaire(s) sont posés avec une fixation centrale par panneau et le lit supérieur est posé avec la densité de fixation permettant une résistance au vent conforme à leur Document Technique d'Application.

## 8.2 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte - multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié - enduit pâteux et ciment volcanique - membrane synthétique, pouvant être sur les éléments porteurs bois - panneaux à base de bois, ou sur isolants sur les éléments porteurs précités et sur tôles d'acier nervurées.

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

## 8.3 Mise en œuvre du pare-vapeur

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

## 8.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

### 8.4.1 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. Les joints des lits successifs sont décalés et les panneaux des lits inférieurs sont posés avec une fixation centrale par panneau, dans l'attente de fixation du dernier lit (cf. tableau 3).

### 8.4.2 Cas des TAN à ouverture haute de nervures supérieures à 70 mm ; porte à faux

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'ouverture de nervures de ces bacs est limitée à 160 mm.

Dans le cas de la pose d'un écran thermique :

- En panneau de perlite expansée (fibrée) à bords droits de plage d'épaisseur de 40 mm à 120 mm, seules sont visées les tôles d'acier nervurées pleines. Une pose de panneaux de perlite expansée (fibrée) d'épaisseur 30mm est possible s'ils reçoivent la pose à l'avancement de panneaux POWERDECK+ d'épaisseur minimale de 50mm (cf. § 3.4 en page n°20 du Rapport d'essais du CSTB n°DEB 19-26083528/A du 12/03/2021 : essais de port-à-faux selon le § 4.52 du Guide UEATc sur un double lit composé de panneaux perlite 30 mm en lit inférieur et d'un lit de POWERDECK+ 50 mm avec une Ohn de 160 mm).
- En panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur de 60 mm à 120 mm posés uniquement avec revêtements fixés mécaniquement ou sous protection lourde

Le panneau isolant POWERDECK+ posé sur l'écran thermique aura une épaisseur minimale de 50 mm.

Les panneaux de POWERDECK+ seront posés à l'avancement sur l'écran thermique.

### 8.4.3 Mise en œuvre du POWERDECK+ avec écran thermique

Se référer au *Tableau 3* en fin de Dossier Technique.

### 8.4.4 Traitement des points singuliers

- Recoupement de l'isolant POWERDECK+ sur toute son épaisseur, avec un matériau isolant identique à celui de l'écran thermique, au droit des murs coupe-feu ou écrans de cantonnements : cf. *schéma de principe 7* ;
- Calfeutrement au droit des EEP : cf. *schémas de principe 5a* et *5b* ;
- Recoupement autour des émergences et en périphérie contre costières métalliques, en tenant compte du positionnement de la costière métallique posée sur le bac ou sur l'écran thermique. cf. *schémas de principe 1 ; 1bis ; 1ter ; 4 ; 4bis ; 6 et 6bis* ;
- Calfeutrement au droit des joints de dilatation : cf. *schéma de principe 2* et *2bis* ;
- Calfeutrement au droit des ventilations-traversées en toiture : cf. *schéma de principe 3*.

### 8.4.5 Avec revêtement d'étanchéité apparent et fixé mécaniquement sur POWERDECK+ (Tableau 3)

L'écran thermique reçoit une fixation centrale par panneau.

Les panneaux de POWERDECK+ support du revêtement sont posés sur l'écran thermique, en un ou plusieurs lits avec fixations préalables conformément à l'ATEX du POWERDECK+. Les fixations définitives sont celles du revêtement d'étanchéité.



### **Pose en un lit de POWERDECK+**

Les panneaux sont fixés préalablement à raison de 4 fixations 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 de POWERDECK+**

Les panneaux du lit inférieur reçoivent une fixation centrale par panneau. Les panneaux du lit supérieur en POWERDECK+ support du revêtement, sont fixés comme en lit unique.

#### **8.46 Avec revêtement d'étanchéité posé en indépendance sur panneaux POWERDECK+, avec protection lourde (Tableau 3)**

- L'écran thermique reçoit une fixation centrale par panneau ;
- En lit unique : les panneaux de POWERDECK+ sont fixés à raison de 4 fixations par panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm et de 6 fixations par panneaux de 2 500 mm x 1 200 mm ;
- En cas de pose en deux lits, le premier lit de POWERDECK+ reçoit une fixation centrale par panneau et le deuxième lit est fixé mécaniquement comme en lit unique.

#### **8.47 Avec revêtement d'étanchéité apparent soudé en plein sur lit supérieur en panneaux isolants soudable (Tableau 3)**

L'écran thermique reçoit une fixation centrale par panneau.

Les panneaux POWERDECK+ en lit(s) intermédiaire(s) reçoivent une fixation centrale par panneau.

Les panneaux isolants soudables en lit supérieur reçoivent les fixations conformes à leur Document Technique d'Application et au minimum 5 par panneau.

### **8.48 Positionnement des costières métalliques**

#### **8.481 Avec un élément porteur en tôles d'acier nervurées**

La costière est, soit :

- Fixée sur ou sous les TAN, ou intégrée à l'ossature selon § 7.5.4.1 de la norme NF DTU 43.3 ;
- Placée sur l'écran thermique uniquement de classe minimale de compressibilité C à l'aide de fixations (vis double filet disposées en quinconce tous les 50 cm) de longueur adaptée à l'épaisseur de l'écran thermique et avec capacité de perçage correspondant à l'épaisseur de l'aile de la costière augmentée de celle de la tôle d'acier nervurée à percer (ex. vis autoperceuse).
- Les fixations sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2, et l'élément de liaison, utilisé sans sa plaquette.
- Ne sont pas visées les supports voutes et contre-bardages.

#### **8.482 Avec un élément porteur en bois ou panneaux à base de bois :**

Les fixations sont conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-2.

## **8.5 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité**

### **8.51 Revêtements apparents semi-indépendants par fixations mécaniques**

La mise en œuvre ainsi que les limites de pente sont conformes au Document Technique d'Application (DTA) de ce type de revêtement qui autorise l'emploi sur panneau de polyuréthane/polyisocyanurate à parement aluminium.

### **8.52 Systèmes indépendants sous protection lourde**

Les systèmes indépendants traditionnels, les relevés et les protections lourdes rapportées sont ceux décrits dans les normes NF DTU série 43.

Les systèmes indépendants non traditionnels, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux Avis Techniques ou DTA des revêtements d'étanchéité visant l'emploi sur panneau de polyuréthane/polyisocyanurate à parement composite.

### **8.53 Systèmes en adhérence totale**

Ils ne sont possibles qu'en cas de lit supérieur en panneaux de perlite expansée (fibrée) soudables ou laine de roche surfacée bitume.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application particulier qui pourra imposer sa propre limite de dépression de vent.





## 8.6 Mise en œuvre des protections

Les protections meubles et dures (cf. § 4.7) et leur mise en œuvre sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement.

Le système de végétalisation est mis en œuvre conformément à son Avis Technique. Il doit être admis par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

## 8.7 Mise en œuvre dans le cas de rénovation de toiture

Dans le cas de rénovation de toiture existante, la mise en œuvre du procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » 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. Assistance technique

La pose doit être réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société Recticel peut fournir une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 10. Dispositions particulières

### 11.1 Disposition particulière au climat de montage

L'emploi du procédé « POWERDECK+ avec écran thermique » est possible en climat de montagne, sous porte-neige au-delà de 3%.

Pour la protection courante du revêtement d'étanchéité, on se reportera aux prescriptions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois et en tôles d'acier nervurées, avec porte-neige.

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.

### 11.2 Disposition particulière aux départements 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 de «  $U_{bât}$  » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U.

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur R UTILE des panneaux donnée en § 4.24 du Dossier Technique.

Les ponts thermiques intégrés courants des fixations mécaniques du système isolant, et ceux dus aux fixations mécaniques du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement, 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) :

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

avec

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





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

dans laquelle :

- $\chi_{\text{fixation}}$  : 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 :
  - $\chi_{\text{fixation}}$  de  $\varnothing$  4,8 mm = 0,006 W/K
  - $\chi_{\text{fixation}}$  de  $\varnothing$  6,3 mm = 0,008 W/K
- A : surface totale de la paroi, en m<sup>2</sup> ;
- Le coefficient majorateur  $\Delta U_{\text{fixation}}$  calculé, en W/(m<sup>2</sup>.K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple : 0,006 x 8 donne 0,05 ou 0,008 x 8 = 0,06.

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

Dans le cas où un écran thermique est mis en œuvre, la résistance thermique de ce panneau s'ajoute à celle du ou des panneaux « POWERDECK+ ».

**Exemple d'un calcul thermique (revêtement bicouche mis en œuvre en semi-indépendance par fixations mécaniques)**

Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture-terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Halluin (59) (zone climatique H1)	Résistances thermiques : avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$	
Toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ )	}	0,140 m <sup>2</sup> .K/W
- Élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm ( $R_{\text{utile}} = 0 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ ) - Panneau Fesco C non revêtu d'épaisseur 50 mm ( $R_{\text{utile}} = 1,00 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ ) - Panneau POWERDECK+ en 2 lits d'épaisseur 120 mm x 2 ( $R_{\text{utile}} = 2 \times 5,45 = 10,90 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ ) - Etanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ( $R_{\text{utile}} = 0,022 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ )	}	11,922 m <sup>2</sup> .K/W
<p><b>Fixation mécanique de l'isolation :</b> Fixations mécaniques <math>\varnothing</math> 4,8 mm des panneaux isolants, soit un total de 6 fixations pour les panneaux de dimensions 2 500 x 1 200 mm soient 2 fixations par m<sup>2</sup> (densité fixation isolant).</p> <p><b>Fixation mécanique du revêtement :</b> Fixations mécaniques <math>\varnothing</math> 4,8 mm du revêtement d'étanchéité avec une densité de 4/m<sup>2</sup> (densité fixation revêtement).</p> <p><b>Densité totale de fixation mécanique (isolant + revêtement) = 2 + 4 = 6 fixation/m<sup>2</sup></b></p> <p><b><math>\Delta U_{\text{fixation}} (\text{isolant} + \text{revêtement}) = 6 \times 0,006 = 0,036 = 0,04 \text{ W} / (\text{m}^2.\text{K})</math>.</b></p>		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : <b><math>U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,09 + 0,04 = 0,13 \text{ W} / (\text{m}^2.\text{K})</math></b>		

## 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/21 du 19/02/2021 - Rapport de classement Euroclasse (end use) B-s1,d0 du POWERDECK+ avec écran thermique en panneau de perlite expansée (Fesco C non revêtu) en épaisseur 30 mm sur TAN ;
- Appréciation de laboratoire CSTB n°RS08-174 du 16/12/2008 et extensions n° 09/1 du 28/05/2009 et n°11/2 du 30/06/2011 ;
- Appréciation de laboratoire Efectis n°EFR-19-000264 A (ERP) du 30/08/2019 : validation écran thermique AM8 avec Laine de roche en épaisseur 60mm à bord droit sur TAN conforme DTU 43.3 ;
- Appréciation de laboratoire Efectis n°EFR-19-000264 B - révision 2 (Habitation) du 30/08/2019 : validation écran thermique AM8 avec Laine de roche en épaisseur 60mm à bord droit sur TAN conforme DTU 43.3.

## 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 éventuellement celles de l'écran thermique et de la couche supérieure soudable.

### 13.2 Autres références

L'usine de Bourges (France) a produit des panneaux POWERDECK+ depuis le 01/01/2019 et réalisé quelques chantiers.

## 14. Annexes du Dossier Technique

### 14.1 Tableaux

**Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau POWERDECK+**

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Norme de référence
<b>Pondérales</b>	Masse volumique nette	31 ± 3	kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
	Masse du parement aluminium gaufré d'épaisseur 0,05 mm	139 ± 11	g/m <sup>2</sup>	
<b>Dimensions</b>	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 Équerrage	≤ 5 ≤ 3	mm	NF EN 825 NF EN 824
<b>Mécaniques</b>	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	NF EN 1607
<b>Dimensionnelles</b>	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
<b>Thermiques</b>	Conductivité thermique utile	0,022	W/(m.K)	Certificat ACERMI en vigueur
	Résistance thermique utile	(3)	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Feu</b>	Réaction au feu (Euroclasse) avec panneau fixé mécaniquement sur substrat (Euroclasse) ≥A2	D-s2,d0		(4)

(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) Voir *Tableau 3* de l'ATEX n°2916\_V1 POWERDECK+

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

**Tableau 2 – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en un ou deux lits de POWERDECK+, posés sur un lit inférieur de laine de roche classe C d'épaisseur 60 mm, 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+ posé sur 60mm de laine de roche (Classe C) (mm)												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	
10	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	
15	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	
20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	
23.5	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
25	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
30	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0					
35	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9								
40	1,5	1,7	1,9	2,0									
45	1,7	1,9											
50	1,9												
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 (autre que la configuration testée), 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 2bis – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en un ou deux lits de POWERDECK+ posés sur un lit inférieur de laine de roche classe C d'épaisseur 60 mm, 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+ posé sur 60mm de laine de roche (Classe C) (mm)													
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
15	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
20	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
21	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
22	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			
23	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0									
25														
30														
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 (autre que la configuration testée), 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 3 – Pose de l'isolant avec fixation de type mécanique**

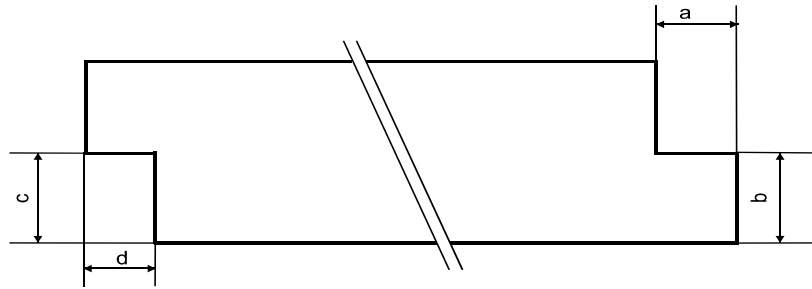
Configuration	Nombre de lits sur écran thermique (2)	Sous revêtement d'étanchéité apparent		Sous protection lourde (4) (6)
		Fixé mécaniquement (fixation préalable) (1) (6)	Soudé en adhérence totale sur isolant soudable (1)	
<b>Un lit de POWERDECK+ avec couche supérieure soudable éventuelle</b>				
Écran thermique (3) + Un lit	Lit unique : Panneau de POWERDECK+	6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm <b>ou</b> 4 fixations/panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm		6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm <b>ou</b> 4 fixations/panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm
Écran thermique + Deux lits	Lit en panneau Powerdeck		1 fixation centrale / panneau	
	Couche supérieure soudable : en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable (3)		Minimum 5 fixations/selon DTA (5)	
<b>Deux lits de POWERDECK+ avec couche supérieure soudable éventuelle</b>				
Écran thermique (3) + Deux lits	1er lit : Panneau de POWERDECK+	1 fixation centrale par panneau		1 fixation par panneau
	2ème lit : Panneau de POWERDECK+	6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm <b>ou</b> 4 fixations/ panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm		6 fixations / panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm <b>ou</b> 4 fixations/panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm
Écran thermique (3) + Trois lits	1er lit : Panneau de POWERDECK+		1 fixation centrale / panneau POWERDECK+	
	2ème lit : Panneau de POWERDECK+ sous couche supérieure soudable		1 fixation centrale / panneau	
	Couche supérieure soudable : en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou laine de roche soudable (3)		Minimum 5 fixations/ selon DTA (5)	

- (1) Condition et limite d'emploi selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité apparent ou du panneau isolant.  
Le Document Technique d'Application du revêtement peut imposer une densité supérieure des fixations.
- (2) L'écran thermique est toujours posé avec une fixation centrale par panneau.
- (3) Le seul format des panneaux en laine de roche visé par ce présent document est 1 200 x 1 000 mm.
- (4) Hors DROM
- (5) Fixation mécanique selon Document Technique d'Application de l'isolant soudé utilisé en lit supérieur
- (6) Cf. figures 2 et 2bis

**Tableau 4 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité**

	Revêtement d'étanchéité apparent		Sous protection lourde (2)
	En semi- indépendance	En adhérence totale	En indépendance
<b>Isolant fixé mécaniquement</b>	Par fixations mécaniques	Soudé sur couche supérieure soudable en perlite ou laine de roche	Avec voile de verre 100 g/m <sup>2</sup> (1)
<b>Autres caractéristiques</b>	Pente et zones de vent selon DTA du revêtement	Pente et zones de vent selon DTA de l'isolant	Pente et zones de vent suivant NF DTU série 43 ou AT du procédé de végétalisation
(1) L'écran d'indépendance voile de verre 100 g/m <sup>2</sup> selon dispositions du § 5.52			
(2) Hors DROM			

## 14.2 Figures



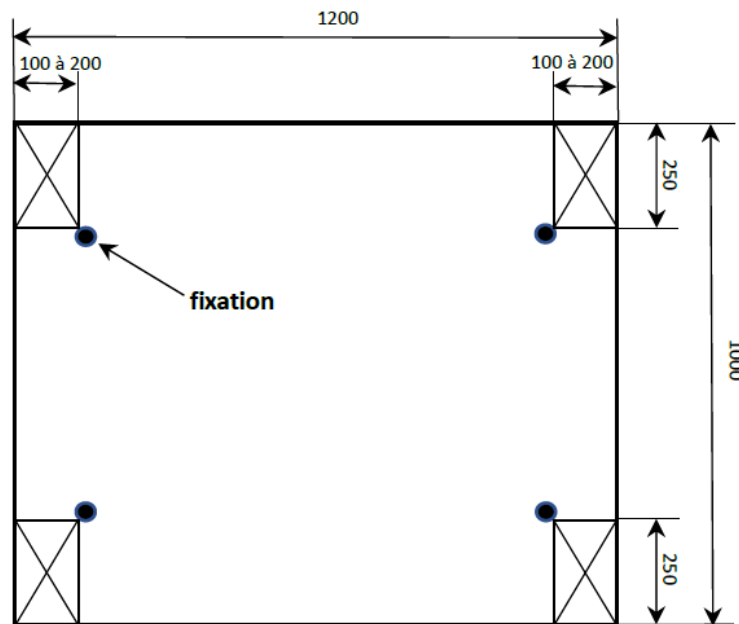
**a** = 17 mm (+ 1, 0 mm)

**b** = ½ de l'épaisseur du panneau ( $\pm 1$  mm)

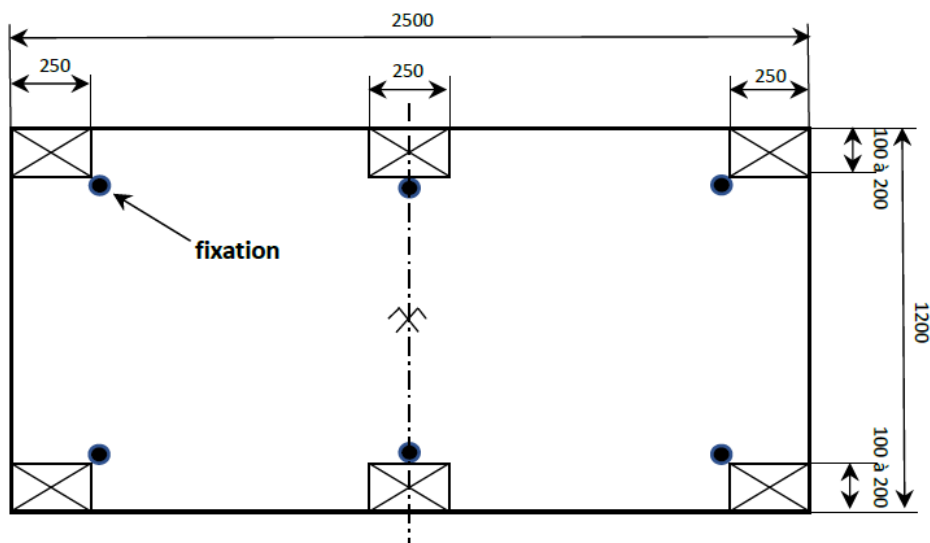
**c** = ½ de l'épaisseur du panneau ( $\pm 1$  mm)

**d** = 15 mm (+ 1, 0 mm)

**Figure 1 - Détail de l'usinage des tranches des panneaux feuillus à mi-épaisseur (feuillement optionnel)**



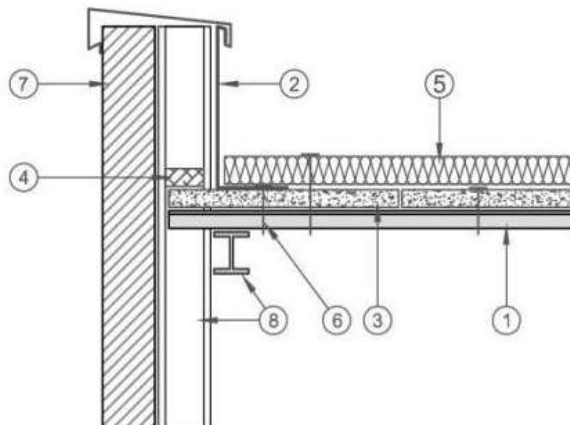
**Figure 2 - Fixation préalable des panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm**



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

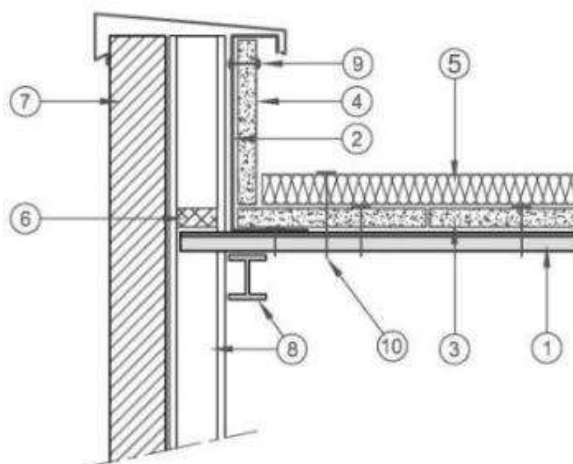
### 14.3 Schémas

**Schéma de principe 1 : Costière posée sur l'écran thermique bord droit en un seul lit fixé sur la TAN**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0 d'épaisseur au moins égale à celle de l'isolant de partie courante
- 5 - Isolant POWERDECK+ sous ATEX
- 6 - Attelage de fixation mécanique (densité de fixation de l'isolant : cf. tableau 3)
- 7 - Bardage
- 8 - Structure porteuse

**Schéma de principe 1bis : Costière posée et fixé sur la TAN sous l'écran thermique à-bord droit et relevé isolé de même nature que l'écran thermique**

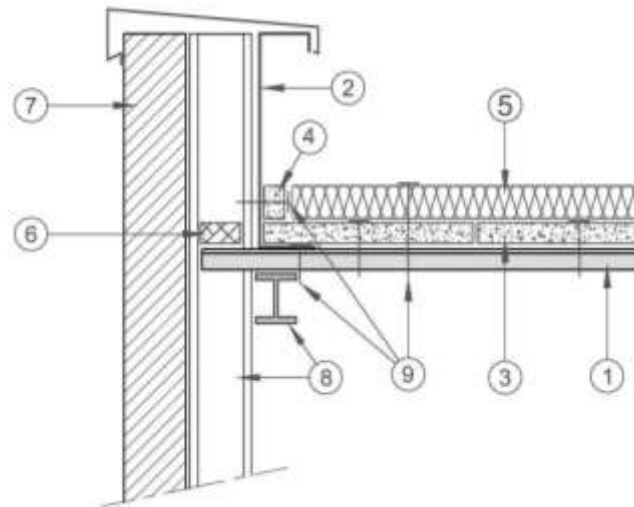


- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de relevé en panneaux de même nature que l'écran thermique, épaisseur  $\geq$  épaisseur écran thermique horizontal
- 5 - Isolant POWERDECK+ sous ATEX
- 6 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0
- 7 - Bardage
- 8 - Structure porteuse
- 9 - Attelage de fixation mécanique de l'isolant de relevé  
Densité de fixation de l'isolant de relevé : conforme au NF DTU 43.3
- 10 - Attelage de fixation mécanique  
Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3  
Densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3

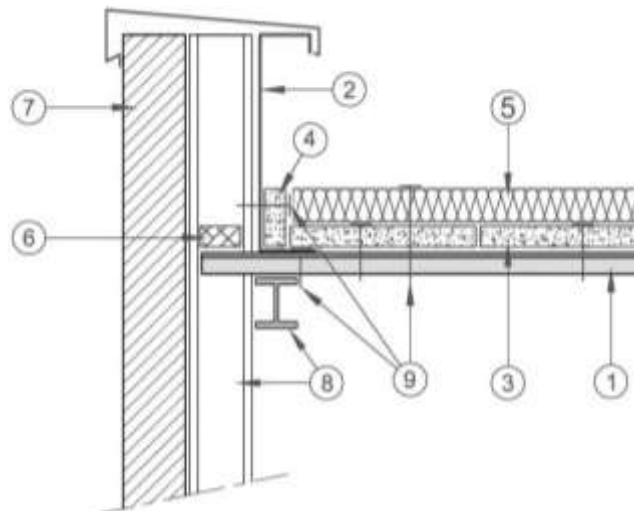


**Schéma de principe 1ter :**

**Solution n°1 : Pose avec écran thermique bord droit en un seul lit et recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique en appui sur l'isolant de partie courante avec costière fixée sur TAN sous l'écran thermique.**



**Solution n°2 : Pose avec écran thermique bord droit en un seul lit et recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique en appui sur la costière elle-même fixée sur TAN sous l'écran thermique**



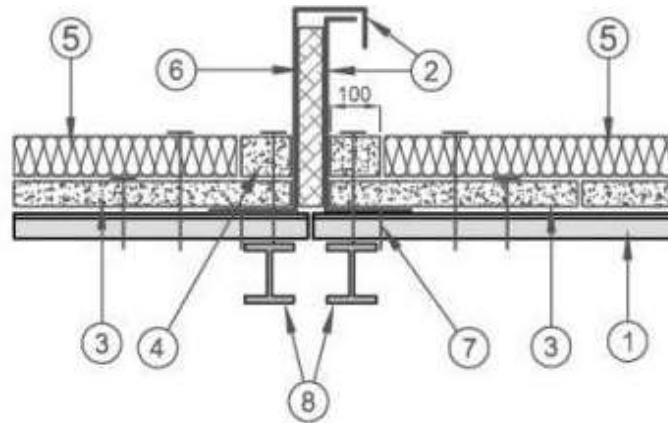
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement vertical en panneaux de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement  $\geq$  épaisseur de l'écran thermique horizontal
- 5 - Isolant POWERDECK+ sous ATEX
- 6 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0 d'épaisseur au moins égale à celle de l'isolant de partie courante
- 7 - Bardage
- 8 - Structure porteuse
- 9 - Attelage de fixation mécanique

Densité de fixation de l'isolant de recouvrement vertical: 2 unités par mètre linéaire

Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3

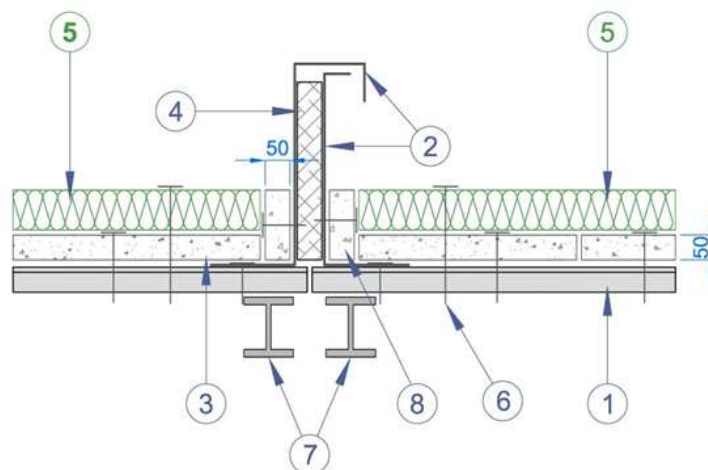
Densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3

**Schéma de principe 2 : Joint de dilatation avec double costière métallique sur TAN**



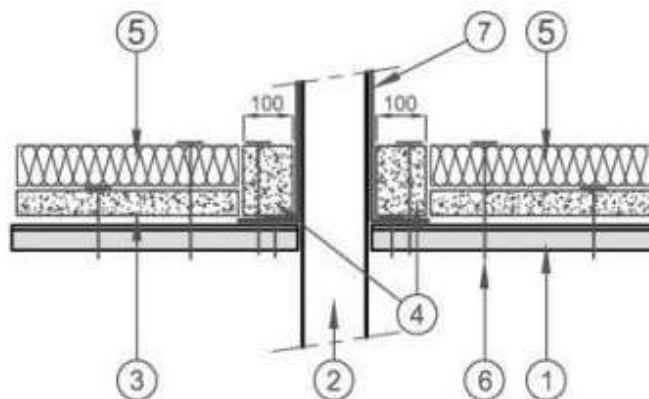
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement horizontal en panneaux de même nature que l'écran thermique fixés mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du POWERDECK+. Largeur  $\geq$  100 mm.
- 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 6 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0
- 7 - Attelage de fixation mécanique (Densité de fixation de l'isolant de recouvrement calfeutrement horizontal : 2 unités par mètre linéaire, densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3)
- 8 - Structure porteuse

**Schéma de principe 2bis : Joint de dilatation avec double costière métallique sur TAN**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 4 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0
- 6 - Attelage de fixation mécanique (Densité de fixation de l'isolant de recouvrement horizontal : 2 unités par mètre linéaire, densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3)
- 7 - Structure porteuse
- 8 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixés mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement  $\geq$  épaisseur isolant écran thermique  
Hauteur = épaisseur totale écran thermique + épaisseur totale POWERDECK+

**Schéma de principe 3 : Traversée sur TAN**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Pénétration diamètre > 75 mm
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = 100 mm.

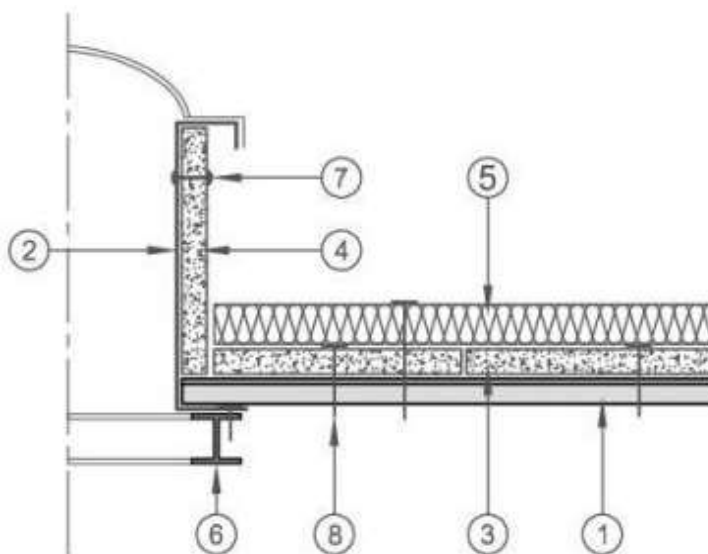
Hauteur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale de l'écran thermique + épaisseur totale POWERDECK+.

- 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 6 - Attelage de fixation mécanique

(densité de fixation de l'isolant de recouvrement horizontal : 2 unités par mètre linéaire, densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3)

- 7 - Fourreaux métalliques

**Schéma de principe 4 : Relevé avec isolation rapportée sur costière de lanterneau non isolé sur TAN**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière lanterneau non isolé
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur de l'écran thermique.

Hauteur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale de la costière de lanterneau.

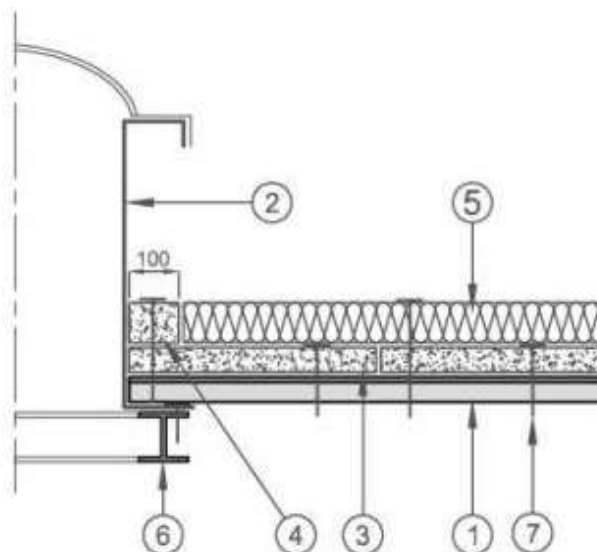
- 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 6 - Structure porteuse - Chevêtre

- 7 - Attelage de fixation mécanique de l'isolant écran thermique du lanterneau : 2 unités par mètre linéaire

- 8 - Attelage de fixation mécanique

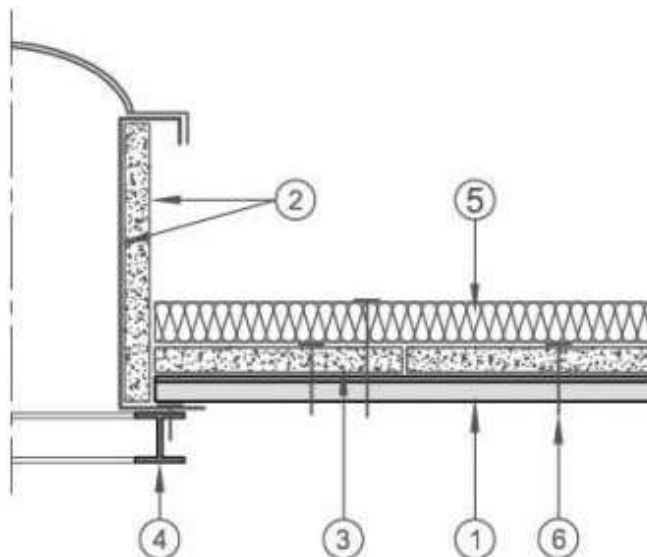
(densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3)

**Schéma de principe 4bis : Relevé sans isolation rapportée sur costière de lanterneau non isolé sur TAN**



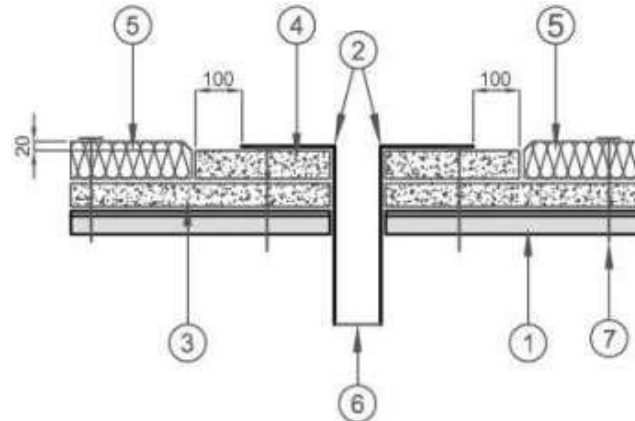
- 1 - Tôle d'acier nervurée
  - 2 - Costière lanterneau non isolé
  - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
  - 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du POWERDECK+. Largeur de l'isolant de recouvrement  $\geq$  100 mm.
  - 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
  - 6 - Structure porteuse - Chevêtre
  - 7 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par mètre linéaire)

**Schéma de principe 4ter : Relevé sur lanterneau avec isolation intégrée sur TAN**



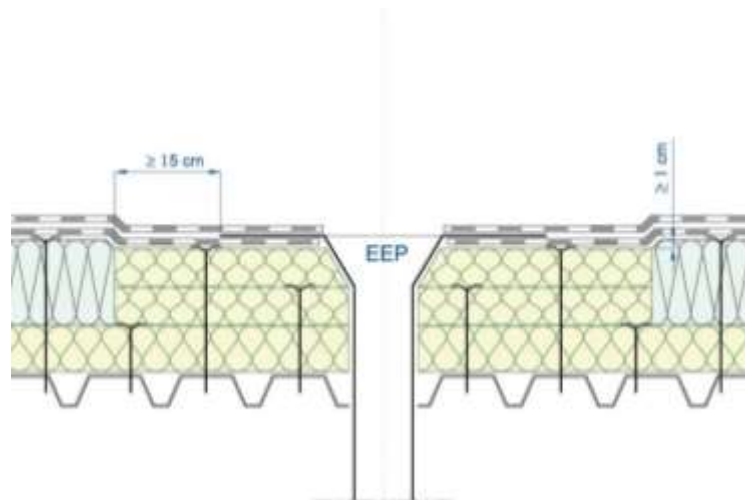
- 1 - Tôle d'acier nervurée
  - 2 - Costière lanterneau isolé avec isolant Euroclasse A2, s2, d0
  - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
  - 4 - Structure porteuse - Chevêtre
  - 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
  - 6 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation de l'isolant écran thermique du lanterneau : 2 unités par mètre linéaire, densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3)

**Schéma de principe 5a : Évacuation d'eau pluviale**



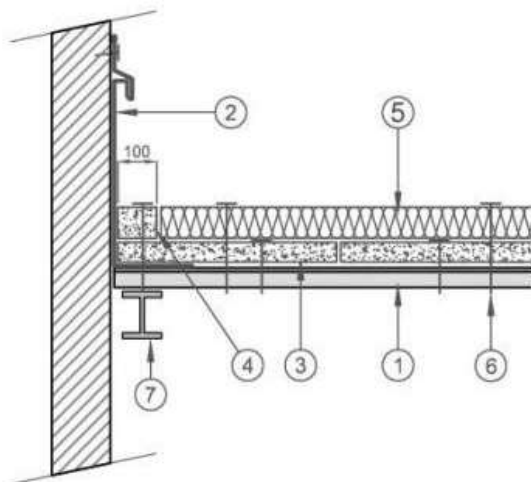
- 1 - Tôle d'acier nervurée
  - 2 - Platine métallique EEP
  - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
  - 4 - Isolant de recouvrement horizontal en un ou deux lits de panneaux de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du POWERDECK+ (moins 20mm de décaissé).  
Largeur de l'isolant de recouvrement de part et d'autre de la platine  $\geq 100$  mm. + Largeur de la platine
  - 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous **ATEx**
  - 6 - Moignon métallique EEP
  - 7 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par morceau de panneau)

**Schéma de principe 5b : Calfeutrement des EEP**



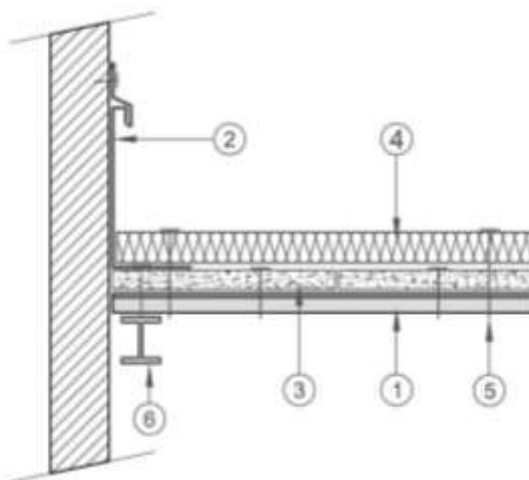
- 1- Tôle d'acier nervurée
- 2 - isolant formant écran thermique
- 3 - Isolant POWERDECK+
- 4 - revêtement d'étanchéité
- 5 - fixations mécaniques
- 6 - Platine métallique et moignon EEP

**Schéma de principe 6 : Relevé sur mur en maçonnerie non isolé – Costière fixée sur TAN**



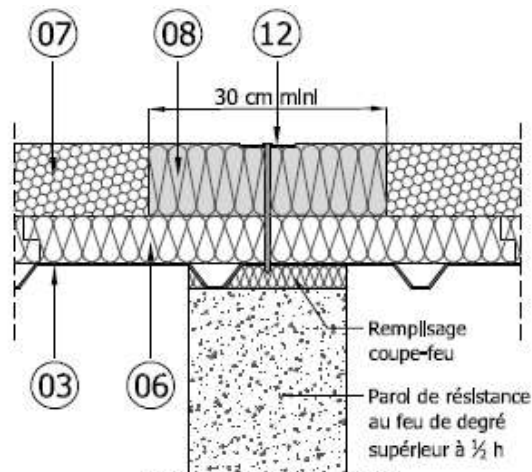
- 1 - Tôle d'acier nervurée
  - 2 - Costière métallique
  - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
  - 4 - Isolant de recouvrement horizontal en panneaux de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique sur TAN, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du POWERDECK+. Largeur de l'isolant de recouvrement  $\geq 100$  mm.
  - 5 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
  - 6 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par mètre linéaire)
- 7 - Structure porteuse

**Schéma de principe 6bis : Relevé sur mur en maçonnerie non isolé – Costière posée sur l'écran thermique et fixée sur TAN**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 5 - Attelage de fixation mécanique (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant POWERDECK+ : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par mètre linéaire)
- 6 - Structure porteuse

**Schéma de principe 7 : Recouvrement au droit d'un mur Coupe-Feu ou écran de cantonnement intérieur**



- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Écran thermique en un seul lit réalisé en panneaux de perlite expansée (fibrée) à bord droit sous DTA
- 3 - Isolant de recouvrement horizontal en panneaux de même nature que l'écran thermique fixés mécaniquement sur TAN, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du POWERDECK+. Largeur de l'isolant de recouvrement  $\geq 300$  mm.
- 4 - Isolant POWERDECK+ en un ou deux lits sous ATEX
- 5 - Attelage de fixation mécanique  
(Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 3, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 4 unités par panneau)
- 6 - Recouvrement en laine de roche ou isolant classé au moins A2,s2,d0 pour assurer la continuité entre l'écran thermique (2) et l'écran de cantonnement ou mur CF par un bourrage des nervures de la TAN

Fin du rapport