

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2616_V1**

Isolation composée non porteur support d'étanchéité

Non-loadbearing combined insulation used as waterproofing support

Powerdeck avec écran thermique

Relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire : Recticel Insulation SAS
Division bâtiment
7 rue du Fossé Blanc
FR-92622 GENNEVILLIERS

et distributeur

Tél. : 01 45 19 22 00
Fax : 01 45 19 22 05
Internet : www.recticelinsulation.com

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 5 mars 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 24 septembre 2018, le procédé « Powerdeck avec écran thermique » présenté par la Société Recticel Insulation SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les régions ultrapériphériques Guadeloupe – Guyane – Martinique – Mayotte et Réunion.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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 en 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 supports en bois conformes au NF DTU 43.4 et en TAN conformes au NF DTU 43.3.
 - panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 50 mm à 120 mm pour les supports en tôle d'acier nervurées pleines (non perforées ou crevées), dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieur 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 supports en bois conformes au NF DTU 43.4 et en TAN conformes au NF DTU 43.3.
 - 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 inférieur 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 120 mm. L'épaisseur maximale en deux lits est de 240 mm ;
- Éventuellement d'une couche supérieure soudable, en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable visé 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.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit POWERDECK fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant, la Société Recticel Insulation SAS, sur la base de la norme NF EN 13165.

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

1.3 Identification

Pour le produit Powerdeck, chaque emballage porte une étiquette mentionnant :

- Nom du produit (POWERDECK) ;
- Nom du fabricant (Recticel) ;
- Usine d'origine (Wevelgem) ;
- Dimensions – épaisseur ;
- Surface totale et nombre de panneaux ;
- Code de production ;
- Conductivité et résistance thermiques déclarés ;
- Numéro du Certificat ACERMI ;
- Numéro de Document Technique d'Application.

Sur la face inférieure du panneau est imprimé en ligne, le jour calendaire (6 chiffres - jour/mois/année) et l'heure de fabrication, la lettre « L ».

La mousse est de couleur blanc crème.

Se référer au Documents Techniques d'Application de l'écran thermique, et éventuellement de la couche soudable.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13165 ou 13162 ou 13169.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

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

- Toitures terrasses inaccessibles et zones techniques (hors chemins de nacelle) avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité B, uniquement en terrasses inaccessibles, ou C ;
 - panneau de perlite expansée (fibrée).
- Terrasses et toitures végétalisées (TTV) avec pour panneau réalisant l'écran thermique (cf. § 5.6 du *Dossier Technique*) :
 - 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 Avis Technique du Groupe Spécialisé n°21, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche 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 vallée supérieure à 70 mm (et ≤ 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. 5.42 du *Dossier Technique*) ;
- 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*).

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 meuble, 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 :

- France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer (la pose sur éléments porteurs en bois et à base de bois est exclue dans les départements et régions d'outre-mer) ;
- Climat de plaine et de montagne sous un porte-neige au-delà de 3% ;
- Travaux neufs et de rénovation selon la norme NF DTU 43.5 avec dépose complète du complexe d'étanchéité existant sur TAN.

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

- Sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie sur les 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 tôles d'acier nervurées pleines selon la norme NF DTU 43.3 P1 et de l'amendement A1 ;
- Sur tout types de bâtiments.

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

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.

Emploi en climat de montagne sous porte neige

Ce procédé peut être employé en partie courante, dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2) de septembre 1988 pour les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois et en tôles d'acier nervurées, systématiquement associé à un 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.

Emploi dans les régions ultrapériphériques uniquement sur tôle d'acier nervurée

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.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Sécurité en cas d'incendie

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

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

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

Vis-à-vis du feu intérieur (cf. § 2.35)

Certaines dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Pose en zones sismiques

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

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

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte) sur des sols de classe A, B, C, D et E.

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

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des panneaux est glissante. Le parement 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.

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles auprès de la Société Recticel Insulation SAS.

Données environnementales

Le panneau POWERDECK ne dispose pas de Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc pas revendiquer de performance environnementale particulière.

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

Aspects sanitaires

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

Acoustique

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

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

Les performances acoustiques du procédé « POWERDECK avec écran thermique » n'ont pas été évaluées.

Isolation thermique

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

Le *paragraphe 3.25* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2012, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité POWERDECK devra satisfaire aux exigences de la réglementation.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Powerdeck et du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-U (fascicule 4/5), avec le coefficient ponctuel du pont thermique intégré « χ_{fixation} » indiqué au Dossier Technique.

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

2.2.2 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé Powerdeck avec écran thermique fixé mécaniquement est satisfaisante.

Entretien

cf. les normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5.

2.2.3 Fabrication

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

Se reporter aux Documents Techniques d'Application de l'écran thermique et éventuellement de la couche soudable.

2.2.4 Mise en œuvre

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

La société Recticel apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants, voire du revêtement

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

2.3.2 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois (hors DROM)

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.33 Implantation des écrans de cantonnement

Les DPM doivent indiquer le positionnement des écrans de cantonnements et des murs Coupe-Feu intérieurs ou l'implantation des bandes de recoupements.

2.34 Cas de la réfection

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

2.35 Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie

A la demande de l'entrepreneur, le titulaire de l'Avis Technique doit apporter son assistance technique vis-à-vis des dispositions pour le complexe à mettre en œuvre pour le respect de la réglementation incendie selon le type d'exploitation.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 septembre 2023 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

a) Cette réactivation du Document Technique d'Application 5/13-2356*01 Mod intègre :

- L'utilisation de panneaux en laine de roche à bords droits (au moins A2-s2,d0) d'épaisseur minimale 60 mm et de masse volumique minimale 110 kg/m³, bénéficiant d'un DTA, justifiée par la note d'appréciation de laboratoire n° RS14-112 du 15 janvier 2015 ;

- La mise en œuvre des costières métalliques sur le dessus des panneaux de laine de roche de classe C avec fixations solide au pas utilisés comme écran thermique. Lors du renouvellement à terme de son Document Technique d'Application, le demandeur sera invité à faire part de son expérience.

b) L'utilisation des panneaux de perlite expansée (fibrée) à bord droit a été justifiée par la note d'appréciation de laboratoire n° RS08-174 du 16 décembre 2008 avec ses 2 extensions : n°09/1 du 28 mai 2009 et n°11/2 du 30 juin 2011.

Il est rappelé que l'assistance technique est assurée par la Société Recticel.

L'Avis est formulé en considération des préconisations que s'impose la Société Recticel visant l'association de son procédé avec des isolants supports faisant, par ailleurs, l'objet de Document Technique d'Application particulier pouvant ne pas viser l'ensemble du domaine d'emploi visé par le présent Avis (cf. § 2 du Dossier Technique).

La classe de compressibilité des panneaux isolants supports faisant écran thermique dépend de la destination de la toiture-terrasse : classe B au moins pour les toitures inaccessibles, classe C au moins pour les terrasses techniques.

En ce qui concerne les panneaux isolants formant écran, leurs DTA particuliers spécifient, pour une épaisseur donnée, une masse volumique nominale associée à des tolérances.

Dans ces conditions :

- Pour les panneaux de laine de roche, il faut vérifier, par référence au Guide d'emploi des isolants combustibles en ERP - § II-1.2.2 (Arrêté du 6 octobre 2004 - annexe II), que la masse volumique minimale, c'est-à-dire la masse volumique nominale diminuée de la tolérance basse, donnée dans le DTA, est égale ou supérieure à 110 kg/m³,
- Pour les panneaux de perlite expansée, il faut vérifier, par référence au Guide d'emploi des isolants combustibles en ERP - § II-1.2.2 (Arrêté du 6 octobre 2004 - annexe II), que la masse volumique nominale, donnée dans le DTA, est de 150 kg/m³.

c) Pour les laines de roche posées sur TAN conforme au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009, il y a lieu de se référer à leurs DTA en cours de validité.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Rapporteur*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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 en 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 supports en bois conformes au NF DTU 43.4 et en TAN conformes au NF DTU 43.3.
 - panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 50 mm à 120 mm pour les supports 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 supports en bois conformes au NF DTU 43.4 et en TAN conformes au NF DTU 43.3.
 - 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 120 mm. L'épaisseur maximale en deux lits est de 240 mm ;
- Éventuellement d'une couche supérieure soudable, en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable visé 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.

2. Domaine d'emploi

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

- Toitures terrasses inaccessibles et zones techniques (hors chemins de nacelle) avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité B, uniquement en terrasses inaccessibles, ou C ;
 - panneau de perlite expansée (fibrée).
- Terrasses et toitures végétalisées (TTV) avec pour panneau réalisant l'écran thermique (cf. § 5.6) :
 - 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 Avis Technique du Groupe Spécialisé n°21, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche 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 vallée supérieure à 70 mm (et ≤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.5.42) ;

- 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*).

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 meuble, 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 :

- France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer (la pose sur éléments porteurs en bois et à base de bois est exclue dans les départements et régions d'outre-mer) ;
- Climat de plaine et de montagne sous un porte-neige au-delà de 3% ;
- Travaux neufs et de rénovation selon la norme NF DTU 43.5 avec dépose complète 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, selon NF DTU 43.3 P1 et de l'amendement A1 ;
- Sur tout types de bâtiments.

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

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.

3. Matériaux

3.1 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 ;
- « 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.

3.2 Définition des panneaux isolant

3.2.1 Powerdeck

Les caractéristiques spécifiques du panneau Powerdeck sont définis dans le DTA Powerdeck en cours de validité et au *Tableau 1* du présent document.

3.2.2 Panneaux isolants réalisant l'écran thermique

- a) Panneau de perlite expansée (fibrée) non revêtu de masse volumique nominale 150 kg/m³, 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 TAN conformes au NF DTU 43.3, et sur supports en bois conforme au NF DTU 43.4.
- b) Panneau de perlite expansée (fibrée) non revêtu de masse volumique nominale 150 kg/m³, à bords droits, d'épaisseur minimale 40 mm, relevant de la norme NF EN 13169, bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité visant l'application sur TAN, dont l'ouverture haute des nervures est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009.

- c) Panneaux 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 kg/m³, à bords droits, relevant de la norme NF EN 13162, bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'application sur TAN conformes au NF DTU 43.3 ou au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 (cf. 3.312), sur bois et panneau à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique.

3.23 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.

3.24 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 en se reportant au site Internet 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.

3.3 Définition des éléments porteurs

3.31 Tôles d'acier nervurées

3.311 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.

3.312 Tôles d'acier à ouverture haute de nervure (> 70 mm et ≤ 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 » associé au panneau de perlite perlite expansée est de 160 mm conformément au procès verbal d'essai de porte-à-faux CSTB n° R2EM-ETA-12.26041269.

3.32 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 Tableau 4.

3.4 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.

3.5 Définition des attelages et fixations mécaniques

3.51 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. 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.

3.52 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.

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.

3.6 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 définis au § 5.53.

Ces revêtements peuvent comporter des modules souples photovoltaïques.

Les revêtements d'étanchéité doivent avoir au moins les classements FIT suivants :

- Sous-classe « L3 » au minimum (bicouche) ou « L4 » (monocouche) lorsqu'ils sont autoprotégés ;
- Sous-classe « L4 » lorsqu'ils sont mis en œuvre sous protection meuble ou sous dalles techniques ;
- Sous-classes « L4 » et « D2 » sous un procédé d'étanchéité comportant des modules souples photovoltaïques ;
- Classe « I5 » pour le cas des terrasses et toitures végétalisées.

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

3.7 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. § 5.6 du *Dossier Technique*).

4. Fabrication et contrôles

4.1 Fabrication

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

4.2 Contrôles de fabrication (nomenclature)

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

4.3 Conditionnement - Identification - Étiquetage - Stockage

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

5. Mise en œuvre

5.1 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 perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier.

Si le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre (cf. *tableau3*) :

- 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.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.4.1 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 2*).

5.4.2 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 50 mm à 120 mm, seules sont visées les tôles d'acier nervurées pleines.
- 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.

5.4.3 Mise en œuvre du Powerdeck avec écran thermique

Se référer au *Tableau 2* en fin de Dossier Technique.

5.4.4 Traitement des points singuliers

- Recoupement de l'isolant Powerdeck sur toute son épaisseur, en matériau isolant identique à celui de l'écran thermique, au droit des murs coupe-feu ou écrans de cantonnements : cf. *schéma de principe 8* ;

- Calfeutrement au droit des EEP : cf. *schémas de principe 6a* et *6b* ;
- 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 1a ; 1b ; 5a ; 5b ; 5c ; 7a et 7b* ;
- Calfeutrement au droit des joints de dilatation : cf. *schéma de principe 2b et 2c* ;
- Calfeutrement au droit des ventilations-traversées en toiture : cf. *schéma de principe 4*.

5.4.5 Avec revêtement d'étanchéité apparent et fixé mécaniquement sur POWERDECK (*Tableau 2*)

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 au Document Technique d'Application 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.

5.4.6 Avec revêtement d'étanchéité posé en indépendance sur panneaux POWERDECK, avec protection lourde meuble (*Tableau 2*)

- 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.

5.4.7 Avec revêtement d'étanchéité apparent soudé en plein sur lit supérieur en panneaux isolants soudables (*Tableau 2*)

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.

5.4.8 Positionnement des costières métalliques

5.4.8.1 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 de compressibilité C à l'aide de fixations de longueur adaptées 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.

5.4.8.2 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.

5.5 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

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

5.5.1 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.

5.52 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.

5.53 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.

5.6 Mise en œuvre des protections

Les protections meubles et dures (cf. § 3.7) 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.

5.7 Mise en œuvre dans le cas de rénovation de toiture

Dans le cas de réhabilitation thermique sur toiture, la mise en œuvre du procédé « Powerdeck avec écran thermique » sera réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.5 à partir de l'élément porteur en tôle pleine après avoir déposé l'ancien complexe d'étanchéité.

6. 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.

7. Dispositions particulières

7.1 Disposition particulière au climat de montagne

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 lié à la structure.

7.2 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.

8. 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 § 3.25 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) :

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

avec

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

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

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$: 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 :
 - $\chi_{fixation}$ de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
 - $\chi_{fixation}$ de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K
- A : surface totale de la paroi, en m² ;
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{fixation}$ calculé, en W/(m².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 m², 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 ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	}	0,140 m ² .K/W
- Élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - Panneau Fesco C d'épaisseur 50 mm ($R_{utile} = 1,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - Panneau POWERDECK en 2 lits d'épaisseur 120 mm x 2 ($R_{utile} = 10,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - Etanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{utile} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)		}
Fixations mécaniques Ø 4,8 mm des panneaux isolants, soit un total de 6 fixations pour les panneaux de dimensions 2 500 x 1 200 mm (2 fixations par m ²) : $\Delta U_{fixation} \text{ isolant} = 0,01 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.		
Fixations mécaniques Ø 4,8 mm du revêtement d'étanchéité avec une densité de 4/m ² : $\Delta U_{fixation} \text{ revêtement} = 0,02 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.		
Au total : $\Delta U_{fixation} = 0,03 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,09 + 0,03 = 0,12 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$		

B. Résultats expérimentaux

- Rapports de réaction au feu :
 - De l'université de Gand (Belgique) Nr 15727C du 30 Novembre 2012, classement B-s1,d0 avec écran Fecso C 30 mm + Powerdeck de 30 à 240 mm sur bac acier ;
- Rapport d'essai porte à faux :
 - Du laboratoire d'étanchéité du CSTB du 28 novembre 2012, n° R2EM ETA 12.26041269.
- 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 CSTB N° RS14-112 du 15/01/2015.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le panneau POWERDECK ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

Se référer au site <http://www.declaration-environnementale.gouv.fr/> pour avoir la Fiche de Déclaration Environnementale éventuelle de l'écran thermique et de l'éventuelle couche supérieure soudable.

C2. Références de chantiers

L'usine de Wevelgem (Belgique) produit régulièrement les panneaux Powerdeck depuis le 1^{er} janvier 2004.

Plus de quatre cent mille m² réalisés en France depuis 2004.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau POWERDECK

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique nette	32 ± 2	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement aluminium gaufré d'épaisseur 0,05 mm	> 140	g/m ²	
Dimensions	Longueur × largeur (1) (2) - pour épaisseurs inférieures à 100 mm	2 500 x 1 200 ± 3 et 1 200 x 1 000 ± 3	mm	EN 822
	- pour épaisseur de 100 à 120 mm	1 200 x 1 000 ± 3		
	Épaisseur	30 à 100 ± 2 par pas de 10 120 et 75 mm	mm	EN 823
	Planéité en sortie d'usine	≤ 5	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3		EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour écrasement à 10 %	≥ 150	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité	Classe C		Guide UEAtc § 3.51
	Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 80	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
	Variation dimensionnelle résiduelle après 7 jours à 70 °C 95 % + 24h à 20 °C sur panneau entier (1 200 x 1 000 mm)	≤ 5 (sur panneau entier)	mm	Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015
Thermiques	Conductivité thermique utile	0,024	W/(m.K)	Certificat ACERMI en vigueur
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, les panneaux sont à bords droits ou feuillurés sur demande. À partir de 80 mm (80 mm inclus), les panneaux standards sont à bords feuillurés (bords droits sur demande).

(3) Rapport Nr 14572 du 12 août 2010 de l'Université de Gand.

Tableau 2 – 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)
		Fixé mécaniquement (fixation préalable) (1)	Soudé en adhérence totale sur isolant soudable (1)	
Un lit de Powerdeck avec couche supérieure soudable éventuelle				
Écran thermique (3) + Un lit	Lit unique : Panneau de Powerdeck	6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm ou 4 fixations/panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm		6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm ou 4 fixations/panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm
	Lit en panneau Powerdeck		1 fixation centrale / panneau	
Écran thermique + Deux lits	Couche supérieure soudable : en panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable (3)		Minimum 5 fixations/selon DTA (5)	
Deux lits de Powerdeck avec couche supérieure soudable éventuelle				
Écran thermique (3) + Deux lits	1er lit : Panneau de Powerdeck	1 fixation centrale par panneau		1 fixation par panneau
	2 ^{ème} lit : Panneau de Powerdeck	6 fixations/panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm ou 4 fixations/ panneau de dimension 1 200 x 1 000 mm		6 fixations / panneau de dimension 2 500 x 1 200 mm ou 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

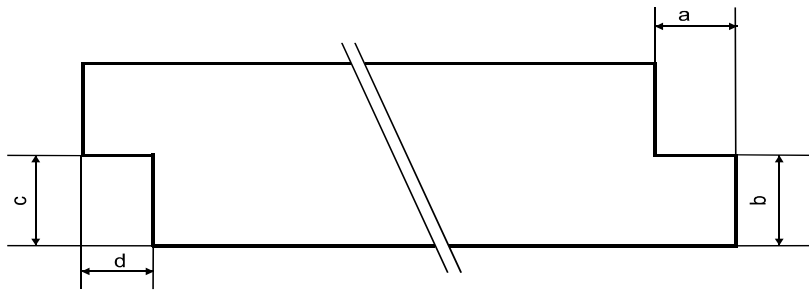
(5) Fixation mécanique selon Document Technique d'Application de l'isolant soudé utilisé en lit supérieur

Tableau 3 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

	Revêtement d'étanchéité apparent		Sous protection lourde meuble (2)
	En semi- indépendance	En adhérence totale	En indépendance
Isolant fixé mécaniquement	Par fixations mécaniques	Soudé sur couche supérieure soudable en perlite ou laine de roche	Avec voile de verre 100 gr/m ² (1)
Autres caractéristiques	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 serie 43 ou AT du procédé de végétalisation

(1) L'écran d'indépendance voile de verre 100 g/m² selon dispositions du §5.52

(2) Hors DROM



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)

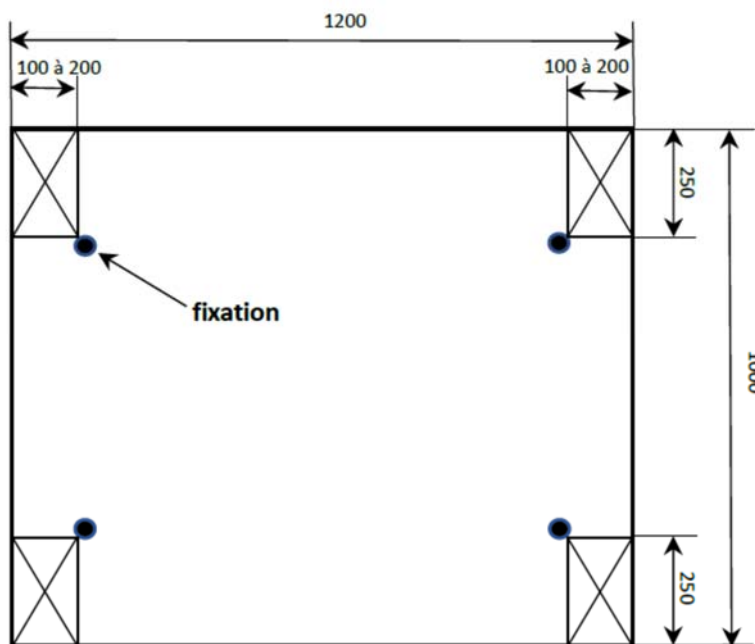


Figure 2 – Fixation préalable des panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm

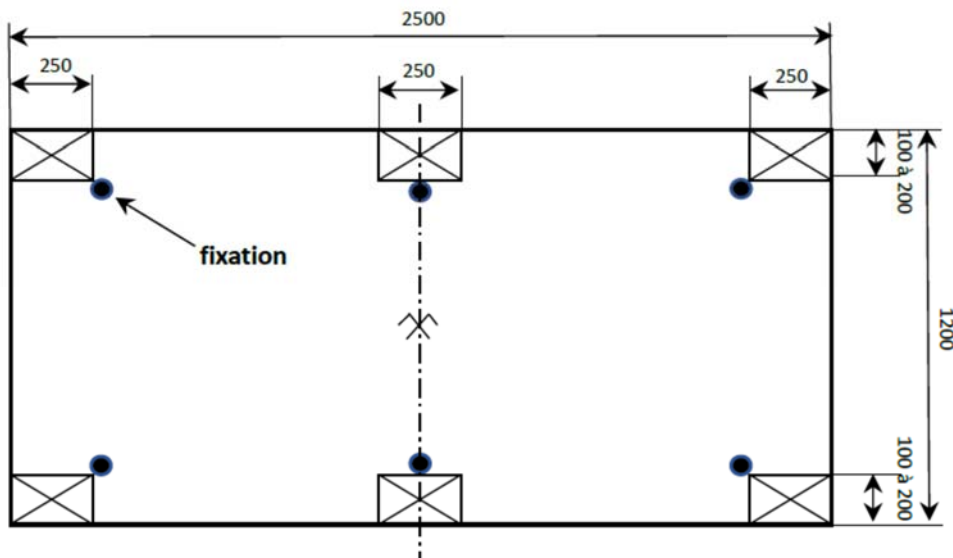
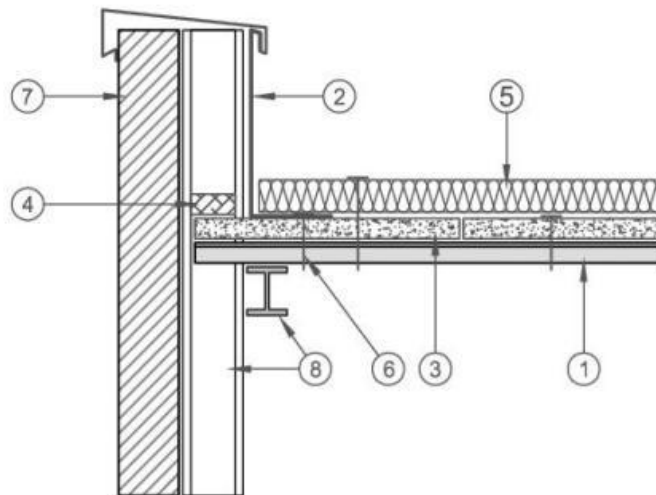


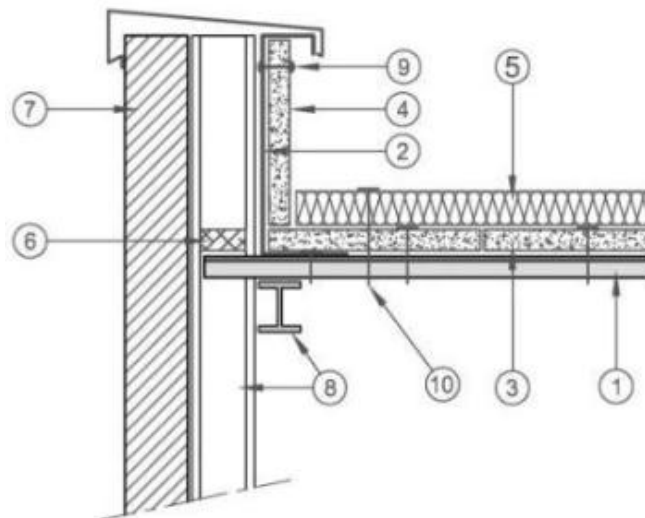
Figure 2 bis – Fixation mécanique préalable des panneaux de 1 200 mm x 2 500 mm

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 DTA
- 6 - Attelage de fixation mécanique (densité de fixation de l'isolant : cf. tableau 2)
- 7 - Bardage
- 8 - Structure porteuse

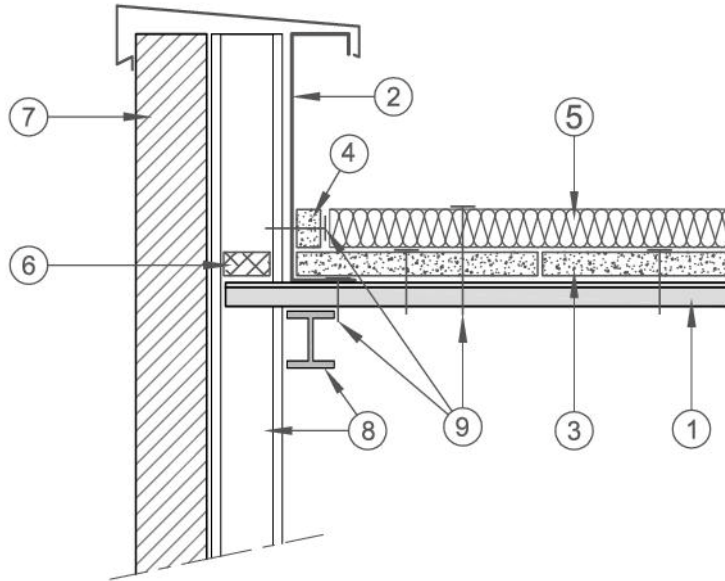
Schéma de principe 1bis : Costière posée et fixé sur la TAN sous l'écran thermique à-bord droit et relevé isolé de même nature que l'écran thermique



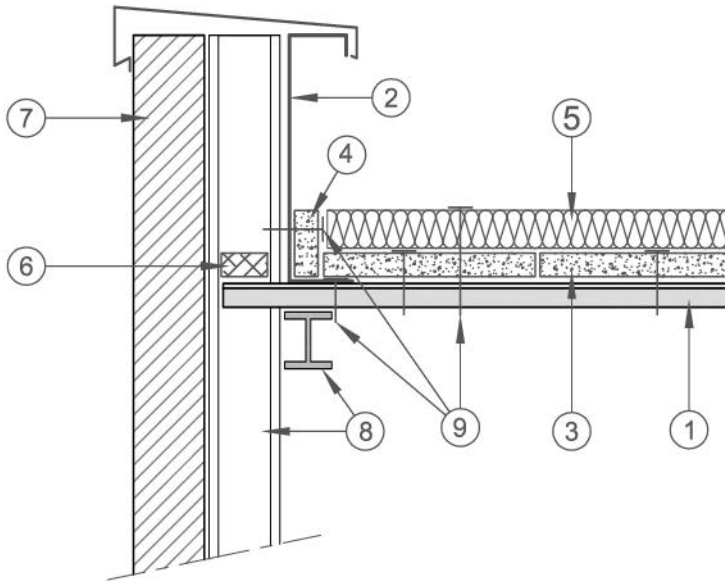
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de relevé en panneaux de même nature que l'écran thermique, épaisseur \geq épaisseur écran thermique horizontal
- 5 - Isolant Powerdeck sous DTA
- 6 - Calfeutrement avec isolant 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 2
Densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2

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

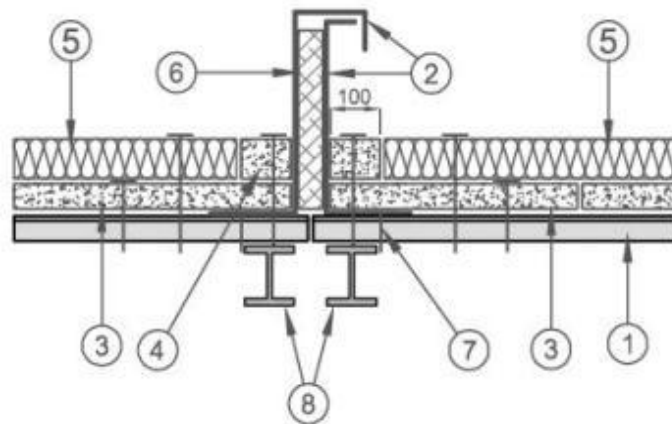


Solution n°2 : Pose avec écran thermique bord droit en un seul lit et recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique en appui sur la costière elle-même fixée sur TAN sous l'écran thermique



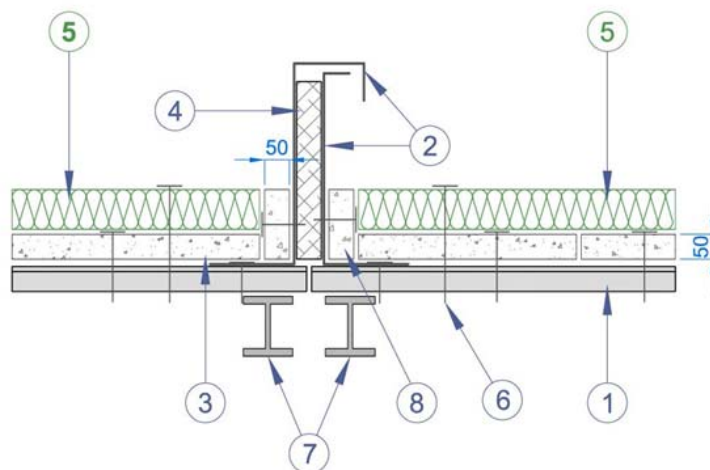
- 1 - Tôle d'acier nervurée
 - 2 - Costière métallique
 - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
 - 4 - Isolant de recouvrement vertical en panneaux de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement \geq épaisseur de l'écran thermique horizontal
 - 5 - Isolant Powerdeck sous DTA
 - 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 2
Densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2

Schéma de principe 3 : Joint de dilatation avec double costière métallique sur TAN



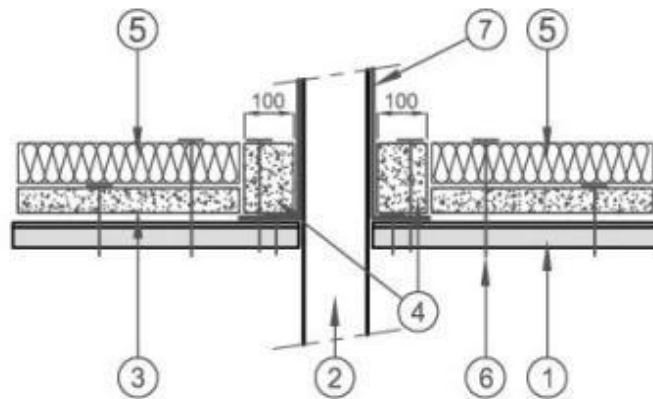
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement horizontal en panneaux de même nature que l'écran thermique fixés mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale du Powerdeck. Largeur ≥ 100 mm.
- 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
- 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 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2)
- 8 - Structure porteuse

Schéma de principe 3bis : Joint de dilatation avec double costière métallique sur TAN



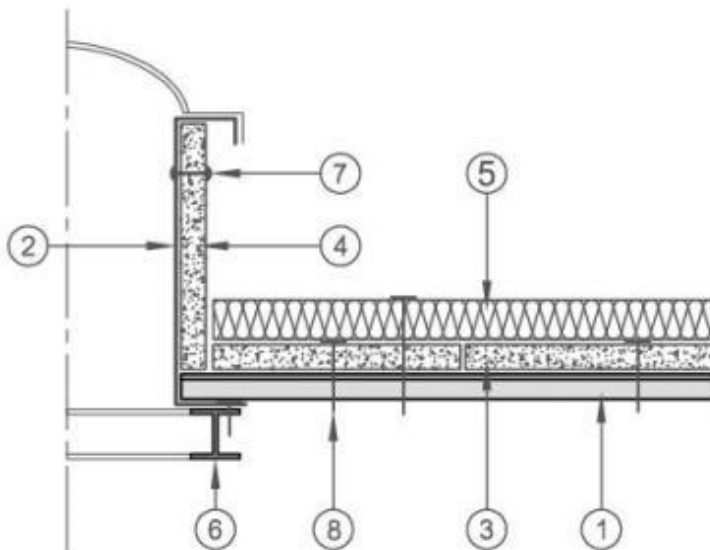
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière métallique
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
- 4 - Calfeutrement avec isolant Euroclasse au moins A2-s2, d0
- 6 - Attelage de fixation mécanique (Densité de fixation de l'isolant de recouvrement horizontal : 2 unités par mètre linéaire, densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2)
- 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 4 : Traversée sur TAN



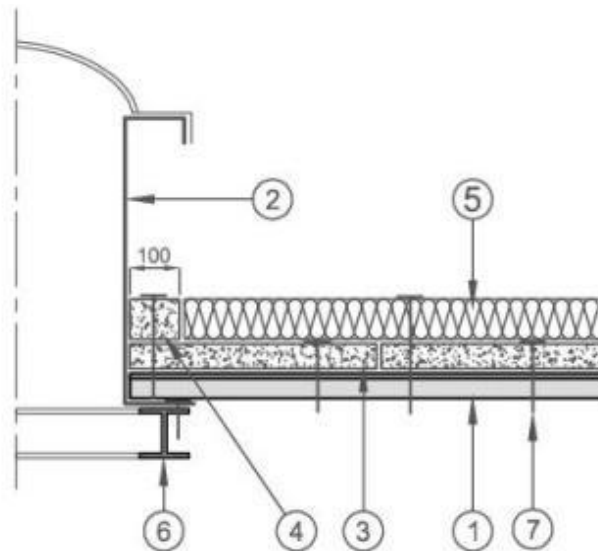
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Pénétration diamètre > 75 mm
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = 100 mm.
Hauteur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale de l'écran thermique + épaisseur totale Powerdeck.
- 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
- 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 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2)
- 7 - Fourreaux métalliques

Schéma de principe 5 : Relevé avec isolation rapportée sur costière de lanterneau non isolé sur TAN



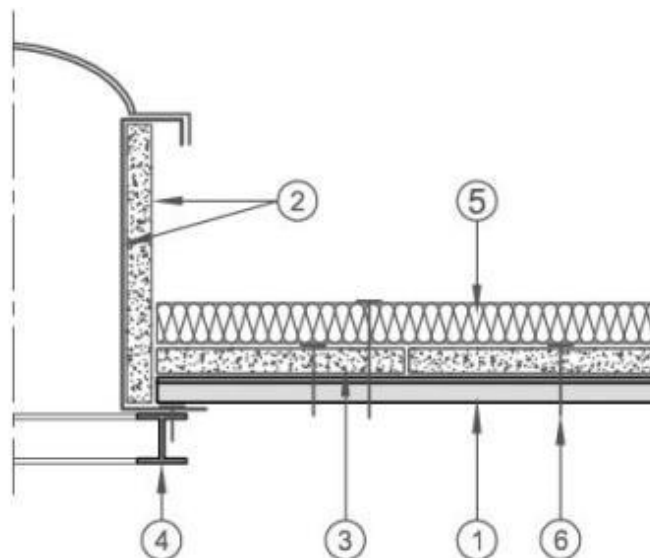
- 1 - Tôle d'acier nervurée
- 2 - Costière lanterneau non isolé
- 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
- 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur de l'écran thermique.
Hauteur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale de la costière de lanterneau.
- 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
- 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 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2)

Schéma de principe 5bis : Relevé sans isolation rapportée sur costière de lanterneau non isolé sur TAN



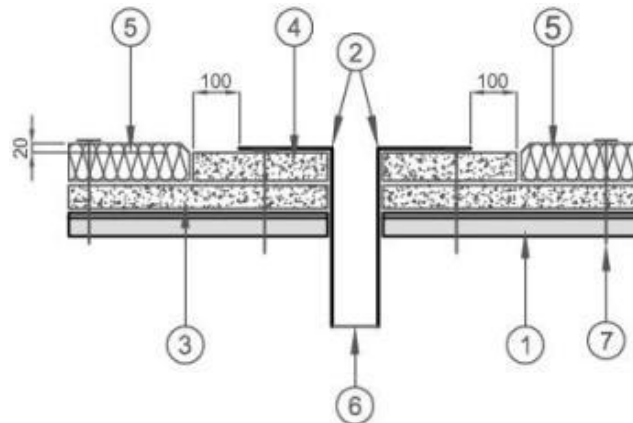
- 1 - Tôle d'acier nervurée
 - 2 - Costière lanterneau non isolé
 - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
 - 4 - Isolant de recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recouvrement = épaisseur totale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

Schéma de principe 5ter : Relevé sur lanterneau avec isolation intégrée sur TAN



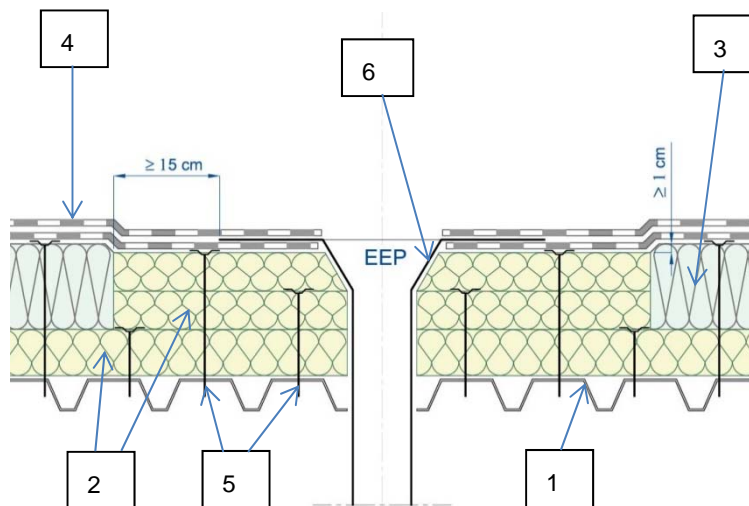
- 1 - Tôle d'acier nervurée
 - 2 - Costière lanterneau isolé avec isolant Euroclasse A2, s2, d0
 - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
 - 4 - Structure porteuse - Chevêtre
 - 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
 - 6 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation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

Schéma de principe 6a : Évacuation d'eau pluviale



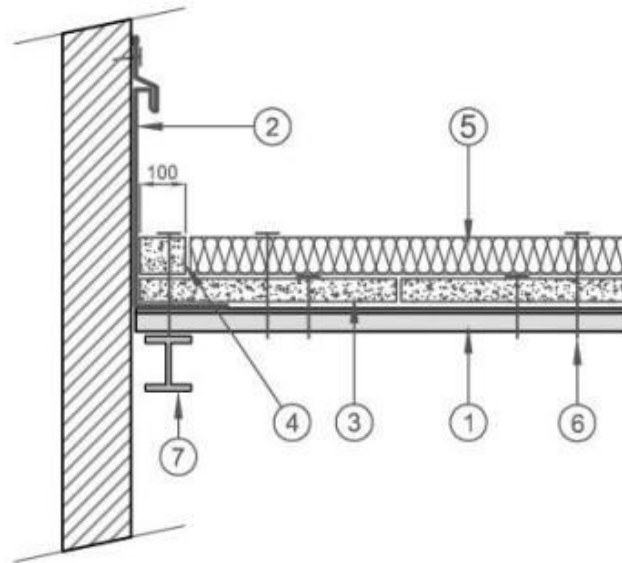
- 1 - Tôle d'acier nervurée
 - 2 - Platine métallique EEP
 - 3 - Écran thermique en un seul lit à bord droit sous DTA
 - 4 - Isolant de recoupement horizontal en un ou deux lits de panneaux de même nature que l'écran thermique fixé mécaniquement sur la costière métallique, épaisseur de l'isolant de recoupement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

Schéma de principe 6b : Calfeutrement des EEP



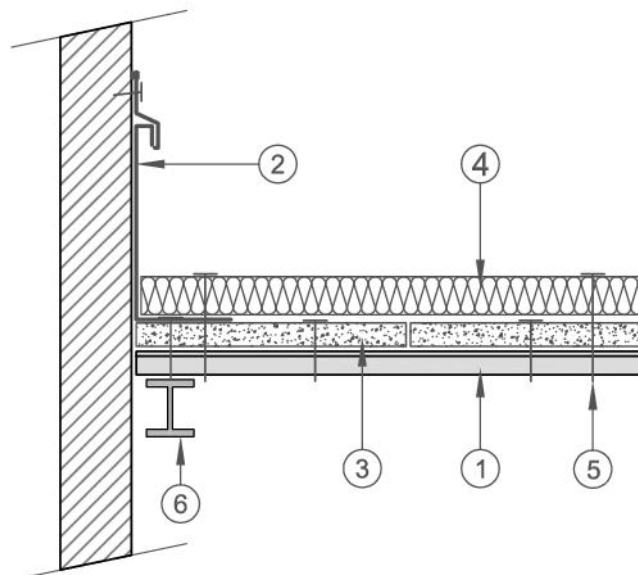
- 1- Tôle d'acier nervurée
- 2 - isolant formant écran thermique
- 3 - Isolant Powerdeck
- 4 - revêtement d'étanchéité
- 5 - fixations mécaniques
- 6 - Platine métallique et moignon EEP

Schéma de principe 7 : 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 ≥ 100 mm.
 - 5 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA
 - 6 - Attelage de fixation mécanique
- (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par mètre linéaire)
- 7 - Structure porteuse

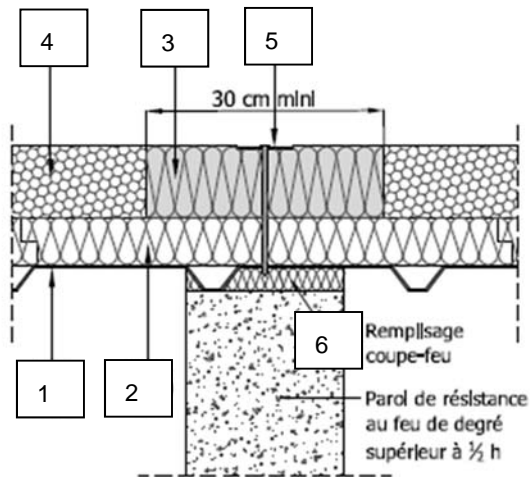
Schéma de principe 7bis : Relevé sur mur en maçonnerie non isolé – Costière posée sur l'écran thermique et fixée sur TAN



- 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 DTA
- 5 - Attelage de fixation mécanique (Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant de recouvrement : 2 unités par mètre linéaire)
- 6 - Structure porteuse

Schéma de principe 8 : Recouvrement au droit d'un mur Coupe-Feu ou écran de cantonnement intérieur

8/



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 ≥ 300 mm.

4 - Isolant Powerdeck en un ou deux lits sous DTA

5 - Attelage de fixation mécanique

(Densité de fixation de l'isolant faisant écran thermique : cf. tableau 2, densité de fixation de l'isolant Powerdeck : cf. tableau 2, 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