Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2617_V1**

Panneaux en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementé support d'étanchéité

Polyurethane or polyisocyanurate (PUR/PIR) faced panels for waterproofing support

Powerdeck

Relevant de la norme	**NF EN 13165**

Titulaire :
et distributeur

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

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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2019

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 » 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

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

- Longueur x largeur :
  - 2 500 x 1 200 mm (uniquement pour les épaisseurs inférieures à 100 mm) et ;
  - 1 200 x 1 000 mm.
- D'épaisseur allant de 30 à 120 mm.

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 120 mm ;

ou

- Deux lits d'épaisseur totale maximale de 240 mm pouvant être associés à un lit supérieur de panneau en perlite expansée fibrée soudable ou de laine minérale soudable (épaisseur maximale totale 240mm), bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérent.

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.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les panneaux Powerdeck sont admis sur les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, conformes à la norme NF DTU 43.3 (épaisseur minimale ≥ 30 mm des panneaux Powerdeck) ;
- 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) (épaisseur minimale ≥ 50 mm des panneaux Powerdeck).
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier (pente ≥ 3 %).

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

- Plates et inclinées ;
- Toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Toitures-terrasses avec étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé n°21 ;
- Toitures-terrasses et toitures végétalisées (TTV), selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation *(cf. § 6.7 du Dossier Technique).*

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

Les panneaux Powerdeck sont utilisés :

- En climat de plaine ou de montagne sous porte-neige au-delà de 3% ;
- En France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM). La pose sur éléments porteurs en bois et à base de bois est exclue dans les DROM (cf.§7.2 du Dossier Technique) ;
- En travaux neufs ou de réfection ;
- 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 NF DTU 43.3 P1 et de l'amendement A1 ;
- En toute zone et site de vent. Les limitations sont celles imposées par le Document Technique d'Application du revêtement.

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

Emploi en climat de montagne sous porte neige

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige, 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 TAN, bois et panneaux à base de bois.

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

2.21 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. § 2.36)

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.

Certaines dispositions décrites au Dossier Technique permettent l'emploi du procédé Powerdeck au-dessus de certains locaux particuliers (cf. §B du DTED – Fiche de domaine d'emploi du LNE).

Des éléments complémentaires relatifs à l'émission de fumée sont décrits dans le Dossier Technique aux *tableaux 5, 6 et 6 bis*.

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) et 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.

Les panneaux du procédé Powerdeck disposent 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'Equipements de Protection Individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles auprès de la Société Recticel Insulation SAS.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit des titulaires de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des 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. Les titulaires du présent avis conservent l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Données environnementales

Le panneau Powerdeck ne dispose pas d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

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.

La performance acoustique du panneau Powerdeck n'a pas été évaluée.

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 3.13* 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 « $\chi_{fixation}$ » 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.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

2.22 Durabilité – Entretien

Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé POWERDECK est satisfaisante.

Entretien

cf. les normes NF DTU série 43.

2.23 Fabrication

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

2.24 Mise en œuvre

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

Sur TAN, les panneaux d'épaisseur 30 à 40 mm doivent reposer sur une onde du bac à chacune de leur extrémité ; l'épaisseur des panneaux en porte-à-faux est de 50 mm au minimum.

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

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Supports en bois massif ou en panneaux à base de bois

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 au NF DTU 43.4 P1-2.

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

2.32 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. La surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.33 Implantation des bandes de recoupement

Les Documents Particuliers du Marché doivent préciser l'implantation des bandes de recoupement au droit des écrans de cantonnement et parois verticales séparatives auxquelles sont imposées des exigences de résistance au feu.

2.34 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 *Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006.

2.35 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.36 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 règlementation 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

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 de l'Avis Technique n° 5/13-2343 intègre les modifications suivantes :

- La mise à jour des caractéristiques spécifiques de stabilité dimensionnelle du panneau Powerdeck.
- Les conditions plus spécifiques mentionnées dans la fiche de domaine d'emploi (cf. §B du DTED) complètent les conditions de pose générales mentionnées au paragraphe 6.5 du Dossier Technique ;

b) Compte tenu de la caractérisation de la variation dimensionnelle en humidité du panneau et température élevés, des fixations en angles sont à prévoir (cf. figures 2 et 2 bis). Il est à craindre une esthétique non irréprochable de la toiture étanchée.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Rapporteur

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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

- Longueur x largeur :
  - 2 500 x 1 200 mm (uniquement pour les épaisseurs inférieures à 100 mm) et ;
  - 1 200 x 1 000 mm.
- D'épaisseur allant de 30 à 120 mm.

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 120 mm ;

ou

- Deux lits d'épaisseur totale maximale de 240 mm pouvant être associés à un lit supérieur en panneau en perlite expansée fibrée soudable ou de laine minérale soudable (épaisseur totale maximale 240mm), bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérent.

2. Domaine d'emploi

Les panneaux Powerdeck sont admis sur les éléments porteurs en :

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

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

- Plates et inclinées ;
- Toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Toitures-terrasses avec étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé 21 ;
- Toitures-terrasses et toitures végétalisées (TTV), selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation *(cf. § 6.7 du Dossier Technique)*.

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

Les panneaux Powerdeck sont utilisés :

- En climat de plaine ou de montagne sous porte-neige au-delà de 3% ;
- En France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM). La pose sur éléments porteurs en bois et à base de bois est exclue dans les DROM (cf.§7.2 du Dossier Technique) ;
- En travaux neufs ou de réfection ;
- Sur locaux à faible et moyenne hygrométrie sur supports en tôles d'acier nervurées et en bois et panneaux à base de bois ;
- Sur locaux à forte hygrométrie uniquement sur support en tôles d'acier nervurées pleines dans les conditions de la norme NF DTU 43.3 et de l'amendement A1 ;
- En toute zone et site de vent. Les limitations sont celles imposées par le Document Technique d'Application du revêtement.

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

3. Matériaux

3.1 Isolant

3.11 Désignation commerciale

Powerdeck.

3.12 Définition du matériau

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

La mousse est de couleur blanc crème.

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

Finitions des panneaux : en dessous de 80 mm (80 mm exclus), les panneaux sont à bords droits ou feuillurés sur demande. Á partir de 80 mm (80 mm inclus) les panneaux standards sont à bords feuillurés (bords droits sur demande).

3.13 Résistance thermique

Le *tableau 3* donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 04/003/329 en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

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

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

3.14 Spécifications techniques

Voir les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique.

3.2 Autres matériaux

3.21 Matériaux pour écran-vapeur

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

3.22 Attelages et fixations mécaniques des panneaux isolants

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

Attelages solides au pas

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les

attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

3.23 Matériaux d'étanchéité

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

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

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

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

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 dallettes en zone technique ;
- 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.

3.24 Protections

- Protection lourde meuble par gravillons et protection lourde dure par dallettes préfabriquées en zones techniques et chemins de circulation, conformes à la norme NF DTU 43.3 ;
- Système de végétalisation de toiture conforme à un Avis Technique (*cf. § 6.7 du Dossier Technique)* ;

3.25 Autres isolants :

3.26 En lit supérieur

Panneau FESCO C-S de perlite expansée soudable

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

Panneau de laine de roche soudable

Panneau de laine de roche soudable de classe C à 80 °C (selon guide UEAtc, *e-cahier* 2662_V2 de juillet 2010), de densité minimale 110 kg/m^3, et bénéficiant d'un Document Technique d'Application sur le support considéré et si nécessaire validé pour un emploi en toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

3.27 Isolants de recoupement

Perlite expansée :

Panneau de perlite expansée non surfacé de masse volumique nominale 150 kg/m^3 bénéficiant d'un DTA.

Laine de roche :

Panneaux de laine de roche non surfacé de masse volumique minimale 110 kg/m^3 faisant l'objet d'un DTA.

4. Fabrication et contrôles du panneau

Recticel NV, usine de Wevelgem Tramstraat 6, B-8560 Belgique.

Le système qualité de l'usine est certifié :

- ISO 9001 : 2015 ;
- ISO 14001 : 2015.

4.1 Fabrication

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

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

4.2 Contrôles de fabrication (nomenclature)

Sur les matières premières

Pour chaque livraison :

- Produits chimiques : vérification de la conformité du certificat d'analyse aux spécifications (essai de moussage avec formulation type, mesure de réactivité, appréciation de la structure cellulaire) ;
- Parements : contrôle des caractéristiques, du poids, de l'épaisseur.

En cours de fabrication

Sur chaine : Epaisseur, longueur, largeur, équerrage, densité, poids, compression, aspect.

Sur produits finis

- Dimensions, planéité, équerrage, densité, résistance thermique, compression à 10 %.
- Essais mensuels : stabilité dimensionnelle (à 80 °C / - 20 °C) selon le Guide UEATc, traction perpendiculaire selon EN 1607.
- Essais trimestriels : stabilité dimensionnelle (7 jours à 70 °C et 95 % HR sur éprouvettes 1 200 × 1 900 mm au plus) selon le cahier du CSTB 3669_v2, incurvation sous gradient thermique selon le Guide UEATc.

5. Conditionnement - Identification - Étiquetage - Stockage

5.1 Identification - Marquage

La mousse est de couleur blanc crème.

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

5.2 Conditionnement

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

5.3 Étiquetage

Chaque emballage porte une étiquette précisant nom du produit (Powerdeck), usine d'origine, fabricant (Recticel), dimensions, épaisseur, surface totale et nombre de panneaux, conductivité thermique et résistance déclarées, référence au certificat ACERMI, référence au présent Document Technique d'Application, le marquage CE et une fiche « Instructions de pose ».

5.4 Stockage

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

6. Description de la mise en œuvre

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

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

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

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

6.1 Conditions d'emploi

Les joints entre panneaux doivent être décalés dans un sens (pose en quinconce). Les joints alignés sont perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier.

Le *tableau 4* résume les conditions d'emploi.

6.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

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

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

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

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

En cas de rénovation de toiture existante, la mise en œuvre du Powerdeck sera réalisée :

- Soit à partir de l'élément porteur, après dépose de l'ancien complexe isolant + étanchéité ;
- Soit à partir du complexe existant conservé pour le cas des bâtiments soumis au code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est à moins de 8 mètres du sol extérieur : sans condition sur la nature du complexe existant.

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

6.4 Mise en œuvre de l'écran-vapeur

On se conformera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3 et 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.

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

6.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

6.51 Généralités

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur à l'aide de vis ou de rivets et de plaquettes de répartition. Ils sont posés en quinconce et jointifs. Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints des deux lits successifs sont décalés et les panneaux sont fixés mécaniquement à l'élément porteur conformément au *tableau 4*.

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

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

L'isolant de recoupement (cf. § 3.27) doit viser favorablement les TAN avec Ohn supérieure à 70 mm conformes au cahier du CSTB 3537_V2 dans son Document Technique d'Application à l'épaisseur donnée.

6.52 Avec revêtement d'étanchéité apparent semi-indépendant fixé mécaniquement

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

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

6.53 Avec revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde

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

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

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

Les panneaux utilisés en lit supérieur sous revêtements d'étanchéité apparents soudés sont en perlite expansée soudable de densité nominale 150 kg/m² Fesco C-S, ou en laine minérale soudable de densité minimale 110 kg/m², de classe C à 80 °C selon le guide UEAtc (*e-cahier 2662_V2* de juillet 2010), et bénéficiant d'un Document Technique d'Application sur le support concerné.

En cas d'utilisation de laine de roche en lit supérieur, les fixations mécaniques devront être de types solides au pas (cf. *§ 3.22*).

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

6.55 Prescriptions particulières *(cf. figures 3 à 10)*

- En cas d'utilisation de laine de roche comme matériau de recoupement, les fixations mécaniques devront être de types solides au pas (cf. §3.22).
- En cas de mise en œuvre de panneaux isolant en deux lits, le recoupement en isolant formant écran thermique conforme au §3.26 devra être continu sur toute l'épaisseur du complexe d'isolation (cf. *figures 6 à 8*).
- En cas de mur coupe-feu perpendiculaire aux ondes du bac, les ondes seront remplies du matériau de même nature que l'isolant de recoupement conforme au §3.26, sur une largeur d'au moins de 30 cm (cf. *figure 10*).

6.6 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

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

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

6.7 Mise en œuvre des protections

Les protections lourdes et leur mise en œuvre sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement.

Les systèmes de végétalisation de toiture sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique. Le système de végétalisation doit être admis par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

6.8 Organisation de la mise en œuvre

Elle est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société Recticel Insulation SAS peut fournir une assistance technique.

7. Dispositions particulières

7.1 Dispositions particulières au climat de montagne sous porte-neige

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

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

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

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

8. Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée

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

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur R_{UTILE} des panneaux donnée en § 3.13.

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

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

avec

- U_p : 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 créé par les fixations :

$$\Delta U_{fixation} = \frac{\Sigma \chi_{fixation}}{A}$$

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 :
  - fixation de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K,
  - fixation de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K.
- A : surface totale de la paroi, en m².

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Halluin (59), en zone climatique H1	Résistances thermiques avec Uc = $\frac{1}{\Sigma R}$
- toiture plane avec résistances superficielles (R_{si} + R_{se} = 0,14 m².K/W)	0,140 m².K/W
- tôle d'acier nervurée ép. 0,75 mm - panneaux POWERDECK ép. totale en 2 lits 240 mm - étanchéité bitumeuse ép. 5 mm	10,022 m² K/W
Fixations mécaniques ⌀ 4,8 mm : fixations préalable du lit inférieur isolant et du lit supérieur des panneaux isolants, et celles du revêtement d'étanchéité, soit un total de 11 fixations au m² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{fixation}$ = 0,066 W/(m².K)	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : Up = Uc + $\Delta U_{fixation}$ = 0,098 + 0,066 = 0,16 W/(m².K)	

B. Résultats expérimentaux

- Rapports d'essais du WTCB-CSTC :
  - n° DE 651xE153 du 5 septembre 2003, compression à 10 % (EN 826) et déformation sous charge en température spécifiées (EN 826),
  - n° DE 651xF166 du 16 mars 2006, comportement sous charge répartie (Guide UEAtc),
  - n° DE 651 XF 242 du 25 juillet 2006, essais de charge ponctuelle et charge ponctuelle en porte à faux sous 1 000 N (épaisseur 50 mm) (Guide UEAtc),
  - n° DE 651 XF 398 du 6 octobre 2006, essais porte à faux sous charge ponctuelle 1000 N (épaisseur 80 mm) (Guide UEAtc).
- Rapports de réaction au feu :
  - de l'Université de Gand (Belgique) Nr 14572 du 12 août 2010, classement (Euroclasse) : D-s2,d0 avec fixations mécaniques sur support d'Euroclasse A2 minimum - sans vide - attelages : vis + plaquettes - joints horizontal et vertical,
  - de l'Université de Gand (Belgique) Nr 1147E du 3 novembre 2004, classement (Euroclasse) : B-s2,d0 sur bac acier type 750/160 côté exposé au feu.
- Rapport d'essai du LNE n° E040507 du 24 mai 2004, analyse des gaz dégagés par pyrolyse ou combustion (norme NF X 70-100) et n° F110695 du 16 novembre 2004, analyse des gaz dégagés par pyrolyse ou combustion (norme NF X 70-100).
- Rapport d'essais du SNPE n° 6122-06 du 21 septembre 2006, analyse des gaz de pyrolyse (norme NF X 70-100 et NF X 70-100-2).
- Rapport d'essais du Bureau Veritas n° 2133291/1A du 19 février 2010, détermination du comportement sous charge ponctuelle selon NF EN 12430, épaisseur 80 mm.
- Rapport d'essais CSTB n° RSET 10-26022610 du 28 janvier 2010 sur complexes d'isolation perlite 50 mm + Powerdeck 240 mm + perlite 30 mm:
  - essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées à 80 °C et 40 kPa (Guide UEAtc, *e-cahier du CSTB* 2662_V2),
  - essai de comportement sous charges maintenues en températures (*e-cahier du CSTB* 3669).
- Rapport d'essais CSTB n° FaCeT 18-26075941 du 12 septembre 2018, concernant l'isolant support d'étanchéité Powerdeck, variations dimensionnelles en chaleur humide 7 jours à 70°C /95% HR sur panneau fixé mécaniquement sur bac acier type 75/100 (Cahier du CSTB 3669_V2).
- Relevé des Avis de la réunion du 2 septembre 2010 des sous-commissions ERP et IGH de la Commission Centrale de Sécurité : Solution Constructive utilisant le panneau POWERDECK (fiche annexe dossier H110438, document DE/7).
- Relevé des Avis de la réunion du 7 avril 2011 des sous-commissions ERP et IGH de la Commission Centrale de Sécurité : Extension aux ERP de 1ère catégorie.
- Fiche de domaine d'emploi du LNE en cours de validité « Solution Constructive utilisant le panneau POWERDECK en pose directe sur toiture en bac acier sans mise en œuvre préalable d'un écran de protection mécanique ».

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'éventuelle couche supérieure soudable.

C2. Références de chantier

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

Plus de quatre cent mille m² ont été 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 Masse du parement aluminium gaufré d'épaisseur 0,05 mm	32 ± 2 > 140	kg/m³ g/m²	EN 1602
Dimensions	Longueur × largeur (1) (2) - pour épaisseur inférieures à 100 mm - pour épaisseur de 100 et 120 mm	2 500 x 1 200 ± 3 et 1 200 x 1 000 ± 3 1 200 x 1 000 ± 3	mm	EN 822
	Épaisseur	30 à 100 ± 2 par pas de 10 120 et 75 mm	mm	EN 823
	Planéité en sortie d'usine Équerrage	≤ 5 ≤ 3	mm	EN 825 EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour écrasement à 10 % Classe de compressibilité Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 150 Classe C ≥ 80	kPa kPa	EN 826 Guide UEAtc § 3.51 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 Résistance thermique utile	0,024 *voir tableau 3*	W/(m.K) m².K/W	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 (feuillurés sur demande). Á 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 – Caractéristiques indicatives

Caractéristiques		Valeurs	Unité	Conditions d'essai
Mécaniques	Module apparent d'élasticité en compression	5 000	kPa	EN 826
Poinçonnement sous charge ponctuelle (Point load)	Charge ponctuelle Pour tassement de 2 mm	1,7	kN	NF EN 12430 (80 mm)
Feu	Réaction au feu (Euroclasse) avec panneau fixé mécaniquement sur bac acier plein	B-s2,d0		(1)
Données environnementales et sanitaires	Classement étiquette COV	A+		Protocole AFSSET 2009 NF P01-010

(1) Rapport d'essais CSTB n° EMI 15 26057239 du 09 septembre 2015

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

Épaisseur (mm)		**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**75**	**80**	**90**	**100***	**120***
Colis (mm × mm)	1 200 x 2 500 1 200 x 1 000	46 12,5	46 12,5	45 13	46 12,5	45 11	29 17	41 12,5	46 14	39 10	46 12
Palette (mm × mm)	1 200 x 2 500 1 200 x 1 000	232 112	232 112	225 117	232 112	225 110	232 85	205 112	232 126	195 90	232 112
* Pour les épaisseurs de 100 et 120mm, les masses et piles des colis ci-dessus ne visent que les panneaux POWERDECK de 1 200 x 1 000mm.											

Tableau 3 - Résistances thermiques selon le certificat ACERMI n° 04/003/329*

Épaisseur (mm)	**R (m².K/W)**	**Épaisseur (mm)**	**R (m².K/W)**	**Épaisseur (mm)**	**R (m².K/W)**
30	1,25	70	2,90	100	4,15
40	1,65	75	3,10	120	5,00
50	2,05	80	3,30		
60	2,50	90	3,75		
* Pour mise à jour, se référer au certificat ACERMI en cours de validité.					

Tableau 4 – Pose de l'isolant

Nombre de lits	**Sous revêtement d'étanchéité apparent**		**Sous protection lourde hors DROM**
	Fixé mécaniquement (fixations préalables) (1)	Soudé en adhérence totale sur isolant soudable (1)	
Un lit POWERDECK			
Lit POWERDECK	6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm		6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm
Lit POWERDECK + Lit supérieur soudable		1 fixation centrale par panneau Powerdeck Densité minimale de fixations selon le DTA de ce panneau (2)	
Deux lits POWERDECK			
Lit inférieur : POWERDECK + Lit supérieur : POWERDECK	1 fixation centrale par panneau 6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations / panneau de 1 200 x 1 000 mm		1 fixation centrale par panneau 6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm
Lit inférieur : POWERDECK + Lit intermédiaire : POWERDECK + Lit supérieur soudable		1 fixation centrale par panneau Powerdeck 1 fixation centrale par panneau Densité minimale de fixations selon le DTA de ce panneau (2)	

(1) Conditions et limites d'emploi selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité apparent. Le DTA du revêtement peut imposer une densité supérieure de fixations.

(2) Fixation mécanique selon Document Technique d'Application de l'isolant soudable utilisé en lit supérieur.

Tableau 5 – Quantité d'azote (N) et de chlore (Cl) mesurée selon la norme NF X 70-100, par épaisseur de mousse PIR du POWERDECK (1)

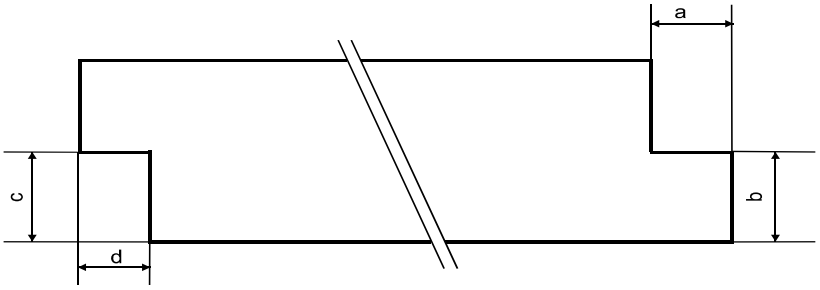
Épaisseur du POWERDECK	**30 mm**	**40 mm**	**50 mm**	**60 mm**	**70 mm**	**80 mm**	**90 mm**	**100 mm**	**120 mm**
Masse surfacique des gaz pouvant être libéré sous forme (g/m²) :									
- quantité de chlore (Cl)	3,4488	4,5984	5,7481	6,8977	8,0473	9,1969	10,3465	11,4961	13,7953
- quantité d'azote (N)	2,6656	3,5541	4,4427	5,3312	6,2197	7,1083	7,9968	8,8853	10,6624
(1) cf. Rapport du LNE n° E040507 du 24 mai 2004 + les formules du Rapport du LNE n° F110695 du 2 décembre 2005 ; POWERDECK 32 kg/m³.									

Tableau 6 – Production de fumée et de gouttes enflammées

Caractéristique	**Épaisseur des panneaux POWERDECK**			**Références, normes EN 13823 (SBI) et EN 13165**
	30 mm	**50 mm**	**120 mm**	
Production de fumées :				
- SMOGRA (m^2/s^2)	92,04	41,69	60,90	(1)
- TSP_{600s} (m^2)	82,35	51,95	64,91	(1)
Gouttes enflammées	Pas de gouttes ou particules enflammées			(1)
SMOGRA : indice d'accélération de la production de fumée. TSP_{600s} émission de fumée totale à 600 secondes (1) Rapport Nr 11402C du 6 octobre 2004 de l'Université de Gand.				

Tableau 6 bis – Analyse de gaz émis lors de la dégradation thermique d'après normes NF X 70-100 et NF X 70-100-2 (1)

Monoxyde de carbone CO (2)	**Dixoyde de carbone CO2** (2)	**Acide cyanhydrique HCN** (2)	**Acide halogénés HCl, HBr, HF**	**Dioxyde de soufre SO2** (2)
121,1 mg/g	1 250,9 mg/g	11,6 mg/g	(3)	1,1 mg/g
(1) Selon compte-rendu d'essais du SNPE n° 3122-06 du 21 septembre 2006, toxicité ITC = 29,32. (2) Valeurs moyennes. (3) Produits non décelés dans l'analyse qualitative préliminaire.				



a = 17 mm (+ 1, 0 mm)

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

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

d = 15 mm (+ 1, 0 mm)

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

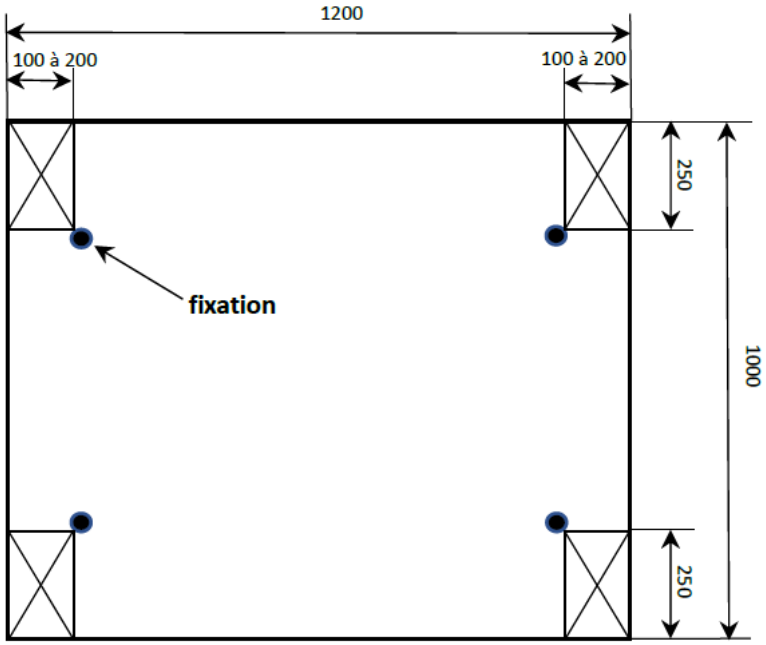


Figure 2 – Fixation préalable des panneaux de 1 200 x 1 000 mm

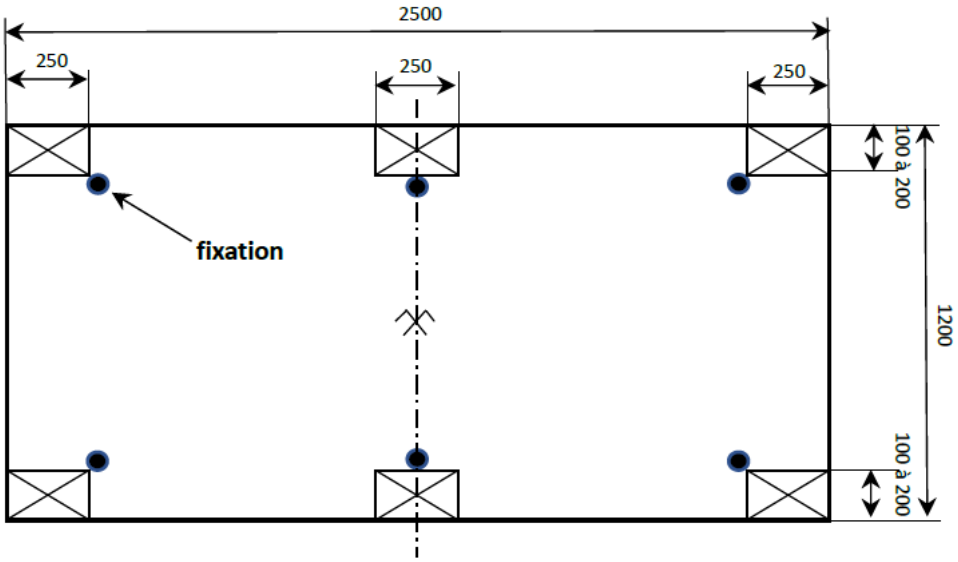


Figure 2 bis – Fixation mécanique préalable des panneaux de 1 200 x 2 500 mm

Figures 3 à 10 : Prescriptions particulières de mise en œuvre du Powerdeck sans écran thermique en ERP (se référer à la Fiche de domaine d'emploi du LNE – cf. §B Résultats expérimentaux)

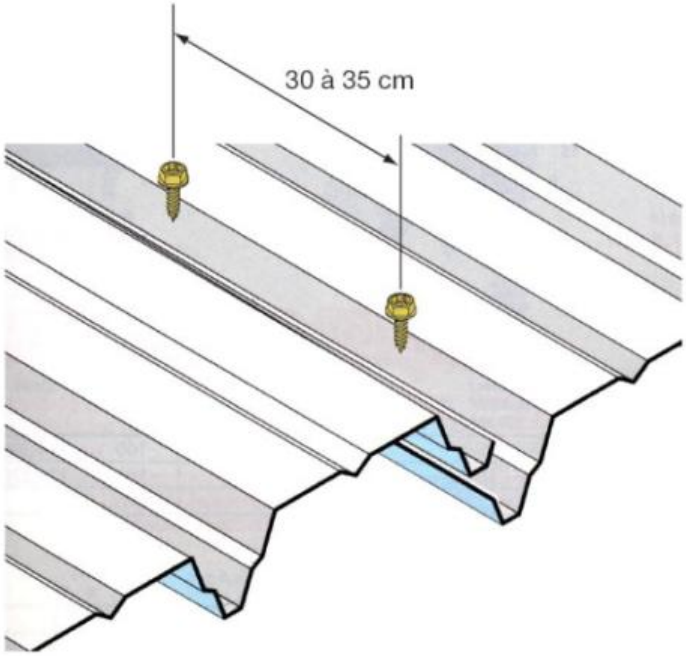


Figure 3 - POWERDECK en ERP sans écran thermique : Couturage longitudinal des bacs - 3 vis de couture au ml

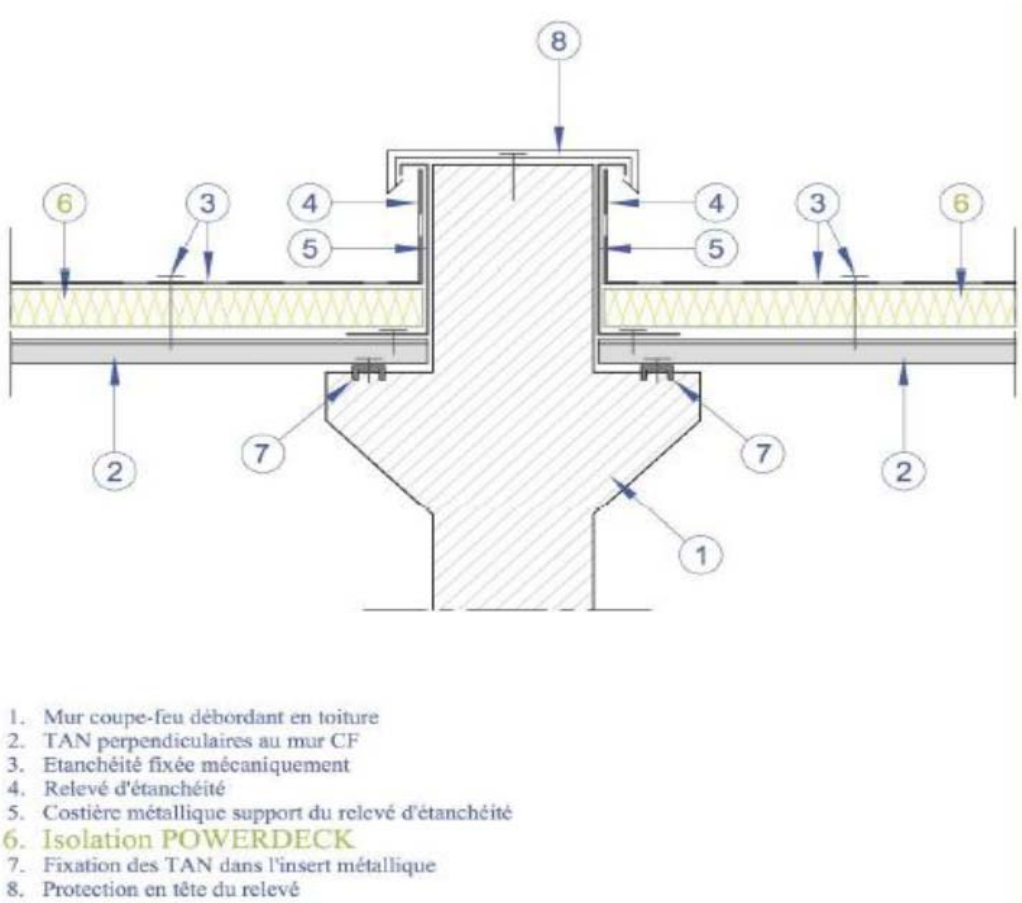
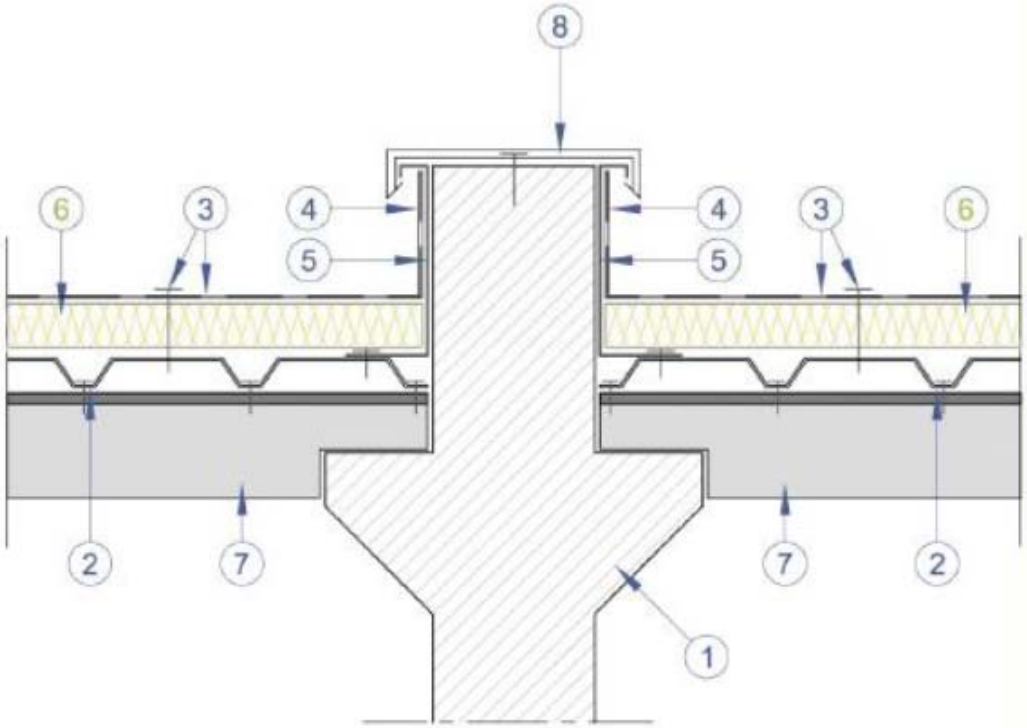


Figure 4 – Exemple de traitement d'un mur coupe-feu débordant en toiture sur TAN perpendiculaires au mur coupe-feu



1. Mur coupe-feu débordant en toiture
2. TAN parallèles au mur CF fixées dans l'insert métallique
3. Etanchéité fixée mécaniquement
4. Relevé d'étanchéité
5. Costière métallique support du relevé d'étanchéité
6. Isolation POWERDECK
7. Panne béton
8. Protection en tête du relevé

Figure 5 –Exemple de traitement d'un mur coupe-feu débordant en toiture sur TAN parallèles au mur coupe-feu

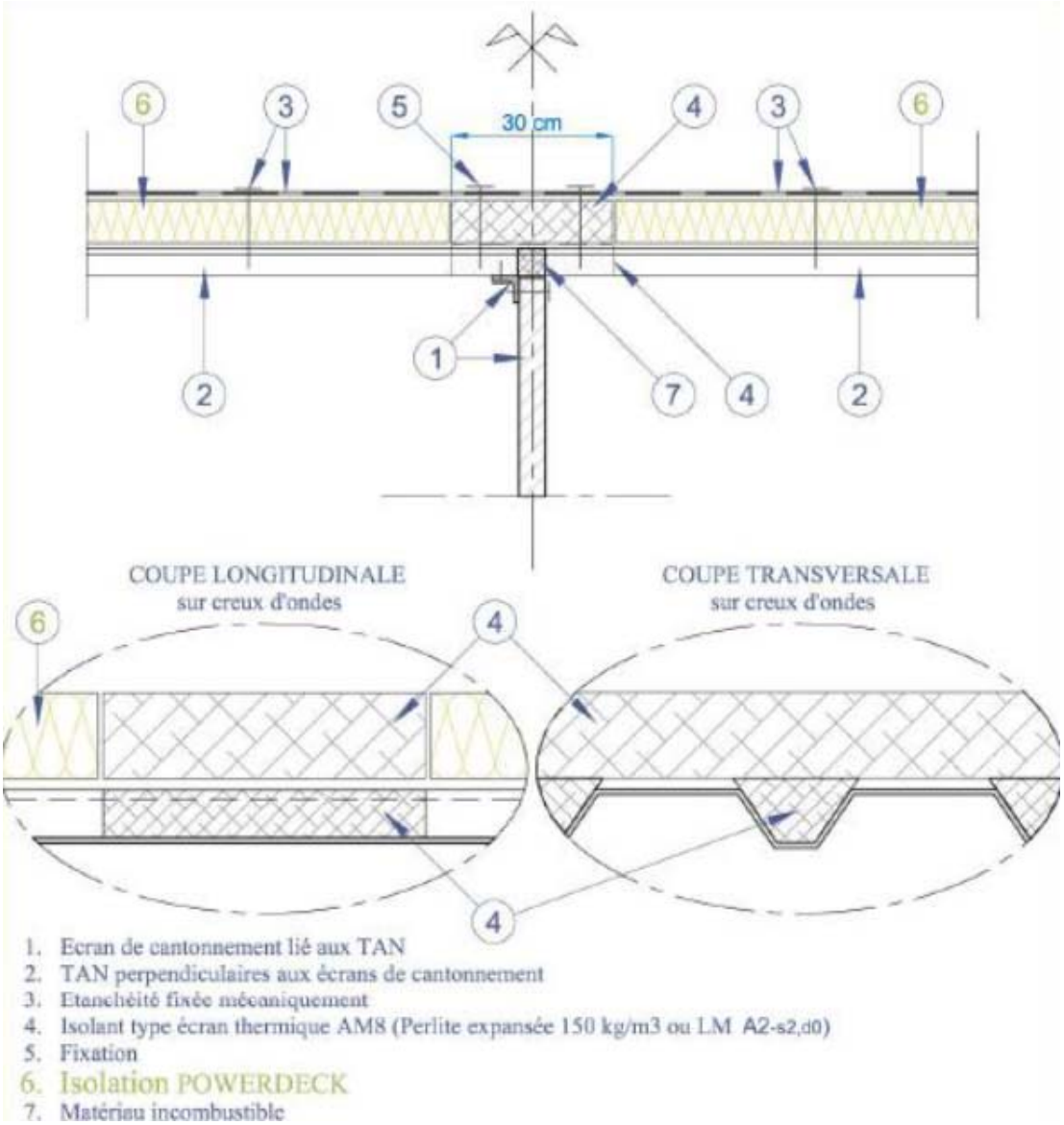


Figure 6 – POWERDECK en ERP sans écran thermique : Exemple de recoupement au droit d'un écran de cantonnement sur TAN perpendiculaires aux écrans de cantonnement

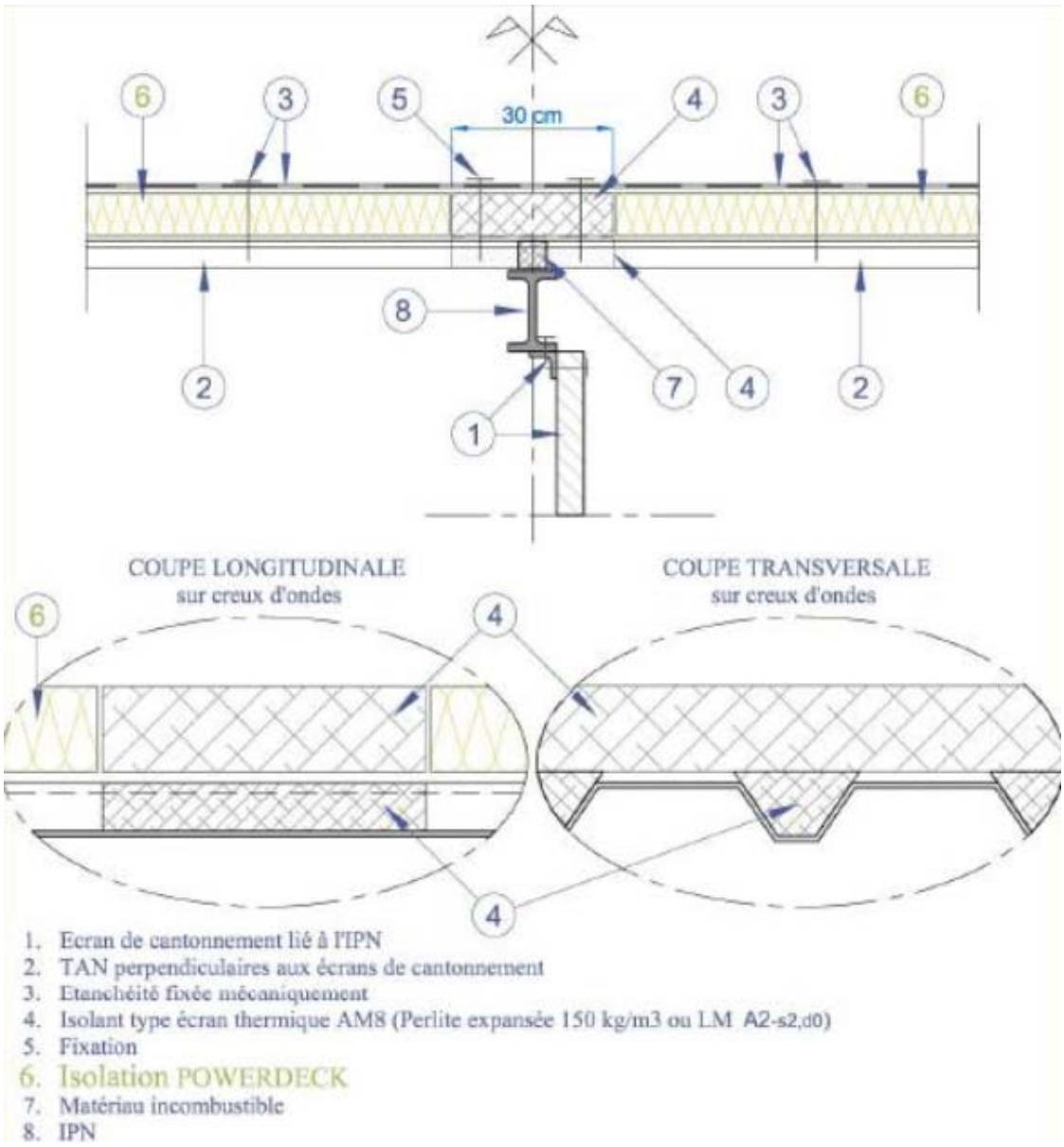
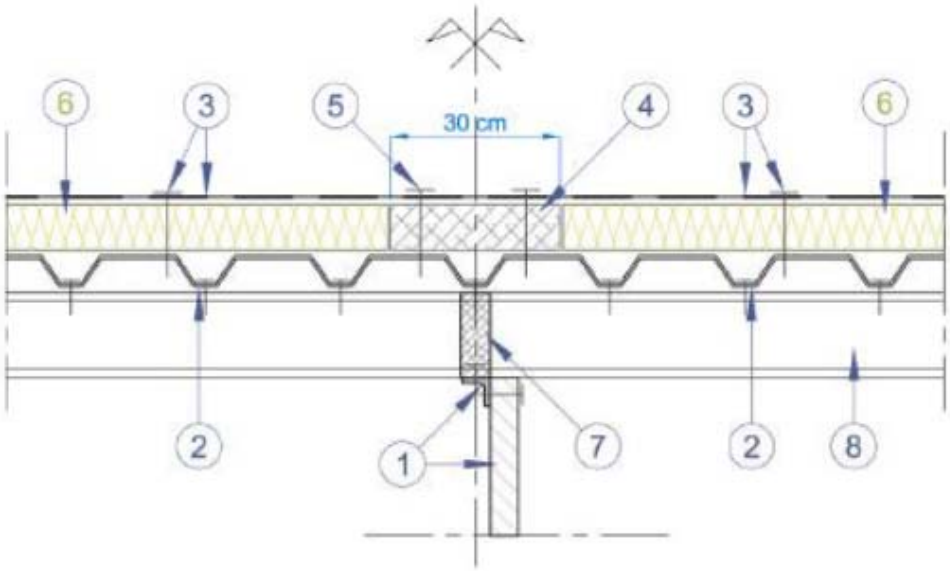
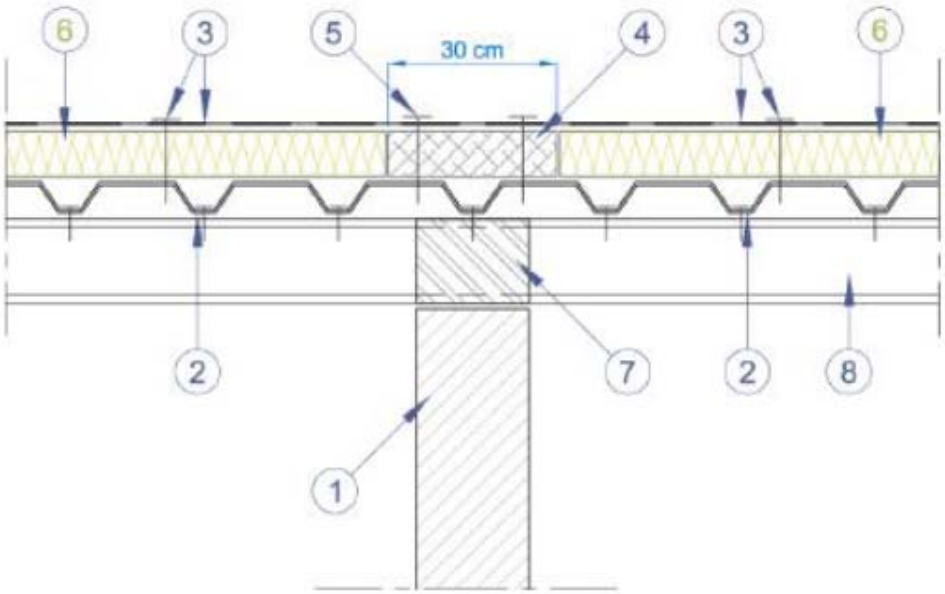


Figure 7 – POWERDECK en ERP sans écran thermique : Exemple de recoupement au droit d'un écran de cantonnement sur TAN perpendiculaires aux écrans de cantonnement



1. Ecran de cantonnement lié à l'IPN
2. TAN parallèles aux écrans de cantonnement
3. Etanchéité fixée mécaniquement
4. Isolant type écran thermique AM8 (Perlite expansée 150 kg/m3 ou LM A2-s2,d0)
5. Fixation
6. Isolation POWERDECK
7. Matériau incombustible
8. IPN

Figure 8 – POWERDECK en ERP sans écran thermique : Exemple de recoupement au droit d'un écran de cantonnement sur TAN parallèles aux écrans de cantonnement



1. Mur coupe feu
2. TAN parallèles au mur CF
3. Etanchéité fixée mécaniquement
4. Isolant type écran thermique AM8 (Perlite expansée 150 kg/m3 ou laine minérale A2, s2-d0)
5. Fixation
6. Isolation POWERDECK
7. Remplissage maçonnerie
8. IPN

Figure 9 – POWERDECK en ERP sans écran thermique : Exemple de recoupement au droit d'un mur coupe-feu sous couverture sur TAN parallèles au mur coupe-feu

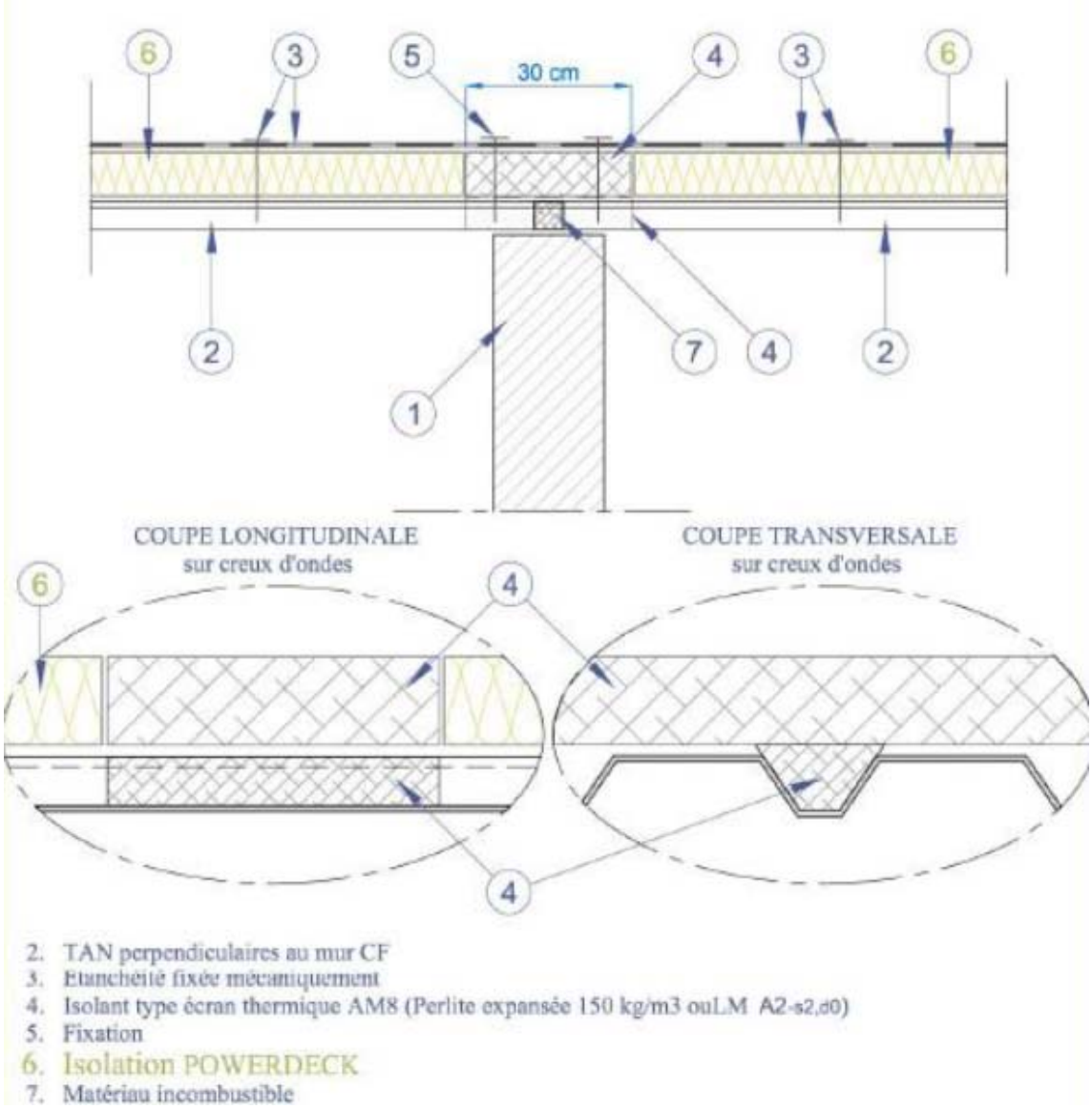


Figure 10 – POWERDECK en ERP sans écran thermique : Exemple de recoupement au droit d'un mur coupe-feu sous couverture sur TAN perpendiculaires au mur coupe-feu