

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/19-2652\_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 5.2/19-2652\_V1

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

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

## Panel PIR ALU-T

relevant de la norme

**NF EN 13165**

**Titulaire et distributeur :** Kingspan Insulation SA  
Carretera C 65 km 16  
Poligono Industrial El Trust  
ES-17244 Cassà de la Selva  
(Girone)  
Tél. : (34) 972 460 472  
Fax : (34) 972 461 719  
Courriel : [info@kingspanaislamientos.es](mailto:info@kingspanaislamientos.es)  
Internet : [www.kingspanaislamiento.es](http://www.kingspanaislamiento.es)

### Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 7 février 2022



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](http://www.ccfat.fr)

# Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 17 juin 2019, le procédé « Panel PIR ALU-T » présenté par la Société Kingspan Insulation SA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'Avis a été formulé pour une utilisation en France métropolitaine.

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le procédé Panel PIR ALU-T est composé de panneaux isolants non porteurs en mousse rigide de polyuréthane de type PIR. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- \* Longueur x largeur :
  - 1 200 x 1 000 mm et ;
  - 2 500 x 1 200 mm.
- \* D'épaisseur allant de 30 à 120 mm (par pas de 10 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.

### 1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit Panel PIR ALU-T fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant, la Société Kingspan Insulation SA, sur la base de la norme NF EN 13165 : 2012+A2 : 2016.

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

### 1.3 Identification

Les panneaux sont marqués en continu sur une face. Ce marquage comprend l'identification du panneau, le code et l'heure de production.

Chaque colis porte une étiquette conforme à la norme NF EN 13165 mentionnant notamment :

- Nom du produit : Panel PIR ALU-T ;
- Nom du fabricant (Kingspan Insulation SA) et son adresse ;
- Usine d'origine ;
- Dimensions (longueur et largeur) ;
- Epaisseur ;
- Surface totale et nombre de panneaux ;
- Code de production ;
- Conductivité et résistance thermiques déclarés ;
- Numéro du Certificat ACERMI ;
- Numéro de Document Technique d'Application.

La mousse est de couleur blanc crème, les parements sont en aluminium gaufré.

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

Le procédé Panel PIR ALU-T est admis sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 et son amendement A1.

Sont exclus du domaine d'emploi les tôles d'acier nervurées à grandes ouvertures hautes de nervures (Ohn) > 70 mm (et ≤ 200 mm) conformes au e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009.

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

- Plats et inclinés ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- En climat de plaine ;
- En travaux neufs et en réfection ;
- Dans des locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie (la mise en œuvre sur locaux à forte hygrométrie n'est autorisée que sur tôles d'acier nervurées pleines).
- En toute zone et site de vent. Les limitations sont celles imposées par le Document Technique d'Application du revêtement.

Les panneaux PIR ALU-T sont fixés mécaniquement à l'élément porteur.

Les revêtements d'étanchéité sont posés en apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application.

L'assistance technique est assurée par la Société Kingspan Insulation SA.

#### *Emploi en climat de montagne*

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

#### *Emploi dans les régions ultrapériphériques*

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

### 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. § 2.34)*

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.

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), 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 Panel PIR ALU-T à l'aide de gants est recommandée pour éviter les coupures dues au parement métallique.

Le procédé dispose d'une Fiche d'aptitude à l'emploi. L'objet de la fiche 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). Cette fiche est disponible à la Société Kingspan Insulation SA.

#### **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 Panel PIR ALU-T 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 Panel PIR ALU-T 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 3.14* 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 Panel PIR ALU-T devra satisfaire aux exigences de la réglementation.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Panel PIR ALU-T 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 «  $\chi_{\text{fixation}}$  » 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.

## Accessibilité de la toiture

Panel PIR ALU-T utilisé comme support d'étanchéité convient, avec les dispositions prévues aux Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements aux :

- \* Toitures inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- \* Toitures techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;

avec les dispositions prescrites par le Dossier Technique.

## 2.22 Durabilité – Entretien

### Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé Panel PIR ALU-T est satisfaisante.

### Entretien

cf. les normes NF DTU série 43.

## 2.23 Fabrication et contrôles

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 et 40 mm doivent reposer sur une plage de tôle à chacune de leur extrémité.

La société Kingspan Insulation SA apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 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 m<sup>2</sup>.

### 2.32 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.

### 2.33 Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie

Le procédé seul ne permet pas de répondre à l'ensemble des types de bâtiments au regard 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

Jusqu'au 30 juin 2024. (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

- La révision de l'Avis Technique n° 5/14-2380 tient compte :
  - \* D'un changement de titulaire ;
  - \* De l'intégration dans le plan de contrôles périodiques en interne de l'essai de variation dimensionnelle après conditionnement de 7 jours à 70°C et 95%HR conforme au cahier du CSTB 3669\_V2 de septembre 2015 sur le produit fini Panel PIR ALU-T (1 200 x 1 000mm).
- L'emploi de ce procédé sur support en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm (et  $\leq$  200 mm), objet du *e-Cahier du CSTB 3537\_V2* de janvier 2009, n'est pas revendiqué.
- Compte-tenu de la variation dimensionnelle en humidité du panneau et température élevées, il est à craindre une esthétique non irréprochable de la toiture étanchée. Des fixations en angle sont à prévoir (cf. figures 2 et 3).

La présente révision présente les modifications suivantes :

- Suppression des emplois sous protection lourde selon la décision de la CCFAT du 16 octobre 2018.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2*

*La Rapporteuse*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Le procédé Panel PIR ALU-T est composé de panneaux isolants non porteurs en mousse rigide de polyuréthane de type PIR. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
  - 1 200 x 1 000 mm et ;
  - 2 500 x 1 200 mm.
- D'épaisseur allant de 30 à 120 mm (par pas de 10 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.

### 2. Domaine d'emploi

Le procédé Panel PIR ALU-T est admis sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 et son amendement A1.

Sont exclus du domaine d'emploi les tôles d'acier nervurées à grandes ouvertures hautes de nervures (Ohn) > 70 mm (et ≤ 200 mm) conformes au *e-Cahier du CSTB 3537\_V2* de janvier 2009.

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

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- En climat de plaine ;
- En travaux neufs et en réfection ;
- Dans des locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie (la mise en œuvre sur locaux à forte hygrométrie n'est autorisée que sur tôles d'acier nervurées pleines).
- En toute zone et site de vent. Les limitations sont celles imposées par le Document Technique d'Application du revêtement.

Les panneaux PIR ALU-T sont fixés mécaniquement à l'élément porteur.

Les revêtements d'étanchéité sont posés en apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application ;

L'assistance technique est assurée par la Société Kingspan Insulation SA.

### 3. Matériaux

#### 3.1 Panneau isolant

##### 3.11 Désignation commerciale

Panel PIR ALU-T.

##### 3.12 Définition du matériau

Mousse rigide en polyisocyanurate (PIR), obtenue à partir de polyols et polyisocyanates par expansion au pentane, agent porogène exempt de CFC, HCFC ou HFC. Cette âme en polyisocyanurate (PIR) à cellules fermées, est parementée sur ses deux faces d'une feuille d'aluminium (EN AW-1200 selon la norme NF EN 485-2) gaufrée d'épaisseur 0,050 mm, sans bitume et donc compatible avec les membranes d'étanchéité à base de polymères.

La mousse est de couleur blanc crème.

##### 3.13 Spécifications

Voir le tableau 1 du Dossier Technique.

Le panneau Panel PIR ALU-T peut être fabriqué, sur demande, avec une feuillure sur 4 côtés à partir de l'épaisseur 40 mm (voir figure 7).

##### 3.14 Résistance thermique

Le *tableau 2*, en fin de Dossier, donne pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 12/243/734. 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 utiles de l'isolant Panel PIR ALU-T seront calculées en prenant, soit la valeur des Règles Th-U Réglementation Thermique 2012 fascicule 2/5 Matériaux, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R<sub>0</sub>).

### 3.2 Autres matériaux

#### 3.2.1 Matériaux pour pare-vapeur

Sur éléments porteurs TAN, on utilise les pare-vapeurs prescrits par la norme NF DTU 43.3 et son amendement A1, ou ceux décrits dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

#### 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, le cas échéant, constituer le pare-vapeur.

#### 3.2.2 Attelages et fixations mécaniques des panneaux isolants

- Vis de diamètre 4,8 mm et plaquettes conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 et au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Rivets et autres fixations mécaniques prescrites par la norme NF DTU 43.3 et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

#### 3.2.3 Matériaux d'étanchéité

- Revêtements fixés mécaniquement conformes à leur Document Technique d'Application ;

#### 3.2.4 Attelages de fixations mécaniques pour le revêtement d'étanchéité

Pour le revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement : les attelages sont ceux indiqués dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

#### 3.2.5 Protections

Protection lourde meuble par gravillons et protection lourde dure par dalles préfabriquées en zones techniques et chemins de circulation, conformes à la norme NF DTU 43.3.

## 4. Fabrication et contrôles

Société Kingspan Insulation SA, usine de Cassà de la Selva (Catalogne).

Le système qualité mis en place par Kingspan Insulation SA sur le site de Cassà de la Selva (Gironne – Espagne) est conforme aux référentiels :

- ISO 9001 : 2015 certifié par Bureau Veritas Certification (certificat n°ES092126-1),
- ISO 14001 :2015 certifié par OCA Instituto de Certificación (certificat n° 34/5400/12/1382) et,
- OHSAS 18001 :2007 certifiés par OCA Instituto de Certificación (certificat n°34/5500/12/1383).

### 4.1 Fabrication

L'usine de Cassà de la Selva 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, découpe aux dimensions, emballage, stockage.

## 4.2 Contrôles de fabrication

### Réception des matières premières

- Fonctionnement en assurance qualité avec les fournisseurs des produits chimiques et des parements ;
- Parements : certificat d'analyse (NF EN 10204) ;
- Produits chimiques : certificat d'analyse ;
- Essai de moussage avec formulation type ;

### En cours de fabrication

Sur chaîne, après traitement thermique : épaisseur (EN 823), longueur (EN 822), largeur (EN 822), équerrage (EN 824), planéité (EN 825), masse volumique (EN 1602), aspect et parement.

### Sur les produits finis par lot de fabrication

- Contrôles journaliers, réalisés entre 24 h et 7 j après fabrication : masse volumique (EN 1602), dimensions (EN 822, EN 823, EN 824), compression à 10 % (EN 826), réaction au feu (ISO EN 11925-2), conductivité thermique (EN 12667) et planéité (EN 825) ;
- Contrôles périodiques, en interne :
  - incurvation sous gradient thermique (80 °C / 20 °C) sur panneau entier (1 200 x 1 000) selon guide UEAtc (cahier CSTB 2662\_V2) : 1 fois par mois,
  - variations dimensionnelles résiduelles à 23 °C après trois jours à 80 °C selon guide UEAtc (cahier CSTB 2662\_V2) : 1 fois par mois,
  - variation dimensionnelle après un conditionnement de 7 jours à 70°C et 95% HR sur panneau entier (1 200x 1 000) selon le cahier CSTB 3669\_V2 : 1 fois par mois,
  - variation conductivité thermique après vieillissement accéléré à 70 °C (tous les deux ans).

## 4.3 Audits, visites de suivi

La production est régulièrement contrôlée (plusieurs visites par an) par des organismes indépendants dans le cadre de :

- Bureau Veritas Certification España (Système qualité + réaction au feu) ;
- CSTB/LNE (Certification ACERMI).

## 5. Identification – Conditionnement – Stockage

### 5.1 Identification des panneaux

La mousse est de couleur blanc crème et le parement aluminium est gaufré.

Les panneaux sont marqués en continu sur une face en présentant un marquage avec l'identification du panneau, le code de production et l'heure de fabrication.

### 5.2 Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 0,5 m d'hauteur. Chaque colis est conditionné sous film polyéthylène thermorétracté entièrement fermé, avec logo de la société, permettant exceptionnellement un stockage extérieur (sauf détérioration) pendant 3 à 4 semaines environ.

Les colis sont palettisés jusqu'à 2,50 m de hauteur (5 colis/palette) sur des cales en polystyrène. Tout l'ensemble est filmé avec un film polyéthylène étirable. Le poids maxi de l'ensemble étant de 110 kg.

### 5.3 Étiquetage des emballages

Chaque colis porte une étiquette conforme à la norme EN 13165 en précisant :

- Nom du produit : Panel PIR ALU-T ;
- Nom du fabricant (Kingspan Insulation SA) et son adresse ;
- Usine d'origine ;
- Dimensions (longueur et largeur) ;
- Epaisseur ;
- Surface totale et nombre de panneaux ;
- Code de production ;
- Conductivité et résistance thermiques déclarés ;
- Numéro du Certificat ACERMI ;
- Numéro de Document Technique d'Application.

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

## 5.4 Stockage

### 5.4.1 Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur, avant expédition, avec un minimum de 7 jours.

### 5.4.2 Stockage sur chantier

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les dépositaires. L'emballage fermé permet toutefois pour une courte durée, inférieure à 4 semaines de stockage, d'éviter cette protection.

Sur les chantiers, le conditionnement des panneaux permet un stockage temporaire dans l'emballage d'origine sur la toiture, en prenant soin de répartir les palettes dans des zones résistantes appropriées de la toiture.

## 6. Description de la mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Les panneaux doivent rester secs pendant la mise en œuvre, avant la mise en œuvre de l'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement. Toute fois la présence du parement aluminium permet une exposition accidentelle aux intempéries, les traces d'eau ou d'humidité pouvant être supprimées par un essuyage.

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

### 6.1 Prescriptions relatives à l'élément porteur

Les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée pleine sont conformes à la norme NF DTU 43.3 et son amendement A1.

### 6.2 Cas de la mise en œuvre du procédé en travaux de réfections

En cas de rénovation de toiture existante, la mise en œuvre du Panel PIR ALU-T et l'étude préalable doivent être réalisées conformément au NF DTU 43.5.

### 6.3 Mise en œuvre du pare vapeur

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3, 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.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5 (cf. tableau 3).

### 6.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

#### 6.4.1 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, le joint filant sera perpendiculaire aux nervures des tôles d'acier nervurées (cf. figure 4).

Lorsqu'ils sont posés en deux lits, les joints de deux lits successifs sont décalés et les panneaux du premier lit reçoivent une fixation centrale préalable, dans l'attente de fixation du deuxième lit, comme indiqué aux § 6.42.

Sur TAN, les panneaux d'épaisseur 30 et 40 mm doivent reposer sur une plage de tôle à chacune de leur extrémité.

#### 6.4.2 Mise en œuvre sous revêtement d'étanchéité apparent semi-indépendant fixé mécaniquement

Les panneaux Panel PIR ALU-T support du revêtement sont posés en un ou deux lits avec fixations préalables (voir figures 2 et 3). Les fixations définitives sont celles du revêtement d'étanchéité, selon son Document Technique d'Application particulier.

- Mise en œuvre en un seul lit : La fixation préalable des panneaux se fait à l'aide de 4 attelages de fixation par panneau 1 200 mm x 1 000 mm à raison d'une fixation par angle (cf. figure 2) ou de 6 attelages de fixation par panneau 2 500 mm x 1 200 mm (cf. figure 3).
- Mise en œuvre en deux lits : le lit inférieur sera maintenu préalablement par une fixation mécanique centrale par panneau. Le deuxième lit sera fixé mécaniquement, comme décrit précédemment pour un lit unique (4 ou 6 fixations) à travers le premier lit. Les

joint des deux lits seront décalés. Les panneaux constituant le lit supérieur sont posés à l'avancement sur les panneaux du lit inférieur.

### Cas particulier des toitures de pente $\geq 100\%$ et de versant de longueur $\geq 5\text{ m}$

Les panneaux sont butés conformément à la norme NF DTU 43.3.

### 6.5 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Les revêtements et leur mise en œuvre sont conformes à leur Document Technique d'Application notamment pour la densité des attelages de fixations.

Lors du soudage à la flamme ouverte des joints du revêtement d'étanchéité, la flamme doit être dirigée vers le revêtement et non vers les panneaux isolants.

## 7. Assistance technique

La Société Kingspan Insulation SA peut fournir une assistance technique sur demande de l'entrepreneur.

## 8. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de «  $U_p$  » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U de la Réglementation Thermique 2012.

Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur  $R_{\text{utile}}$  du panneau donnée au § 3.14 du Dossier Technique.

Les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011), les panneaux Panel PIR ALU-T étant fixés mécaniquement, ainsi que ceux du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement :

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

avec

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

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

dans laquelle :

- $\chi_{\text{fixation}}$  : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3688* (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations :
  - - fixation de  $\varnothing 4,8\text{ mm}$  = 0,006 W/K,
  - - fixation de  $\varnothing 6,3\text{ mm}$  = 0,008 W/K.
- A : surface totale de la paroi, en  $\text{m}^2$ .

### Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Gisors (27) (zone climatique H1)	Résistances thermiques avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{\text{si}} + R_{\text{se}} = 0,14\text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ )	$\Rightarrow 0,14\text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - 2 lits de panneaux Panel PIR ALU-T d'épaisseur 120 mm ( $R_{\text{utile}} = 5,30 \times 2 = 10,60\text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ ) - pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur 8 mm ( $R_{\text{utile}} = 0,05\text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ )	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} 10,65\text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8\text{ mm}$ : - 1 fixation centrale préalable du panneau isolant Panel PIR ALU-T du lit inférieur, - 4 fixations préalable du panneau isolant 1 200 x 1 000 mm Panel PIR ALU-T du lit supérieur, - 5 fixations définitives du revêtement d'étanchéité, d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{\text{fixation}} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit inférieur} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du lit supérieur} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{\text{fixation}} \text{ du revêtement d'étanchéité, soit :}$ $\Delta U_{\text{fixation}} = (1/1,2) \times 0,006\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) + (4/1,2) \times 0,006\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) + 5 \times 0,006\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}) = 0,05\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}).$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,094 + 0,05 = 0,14\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	

## B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais CSTB n° HO 05-034.
- Rapport d'essai BUREAU VERITAS Industrie n° 1866407/1Ea : « Essais de traction perpendiculaire aux faces (NF EN 1607) » (épaisseur 100 mm) du 4 novembre 2009.
- Rapport d'essais BUREAU VERITAS Industrie n° 1866407/1Da : « Essai de comportement sous charges statique et température élevée (*Cahier du CSTB* 2662 et Guide UEAtc § 4.51) » (épaisseur 100 mm) du 4 novembre 2009.
- Rapport d'essais BUREAU VERITAS n° 1866407/1Na : « Essai de comportement sous charges statique et température élevée (*Cahier du CSTB* 2662 et Guide UEAtc § 4.51) » (épaisseur 30 mm) du 4 novembre 2009.
- Rapport d'essais BUREAU VERITAS Industrie n° 2099088/1A : « Essai de comportement sous charges statique et température élevée (*Cahier du CSTB* 2662 et Guide UEAtc § 4.51) » (épaisseur 120 + 120 mm) du 26 novembre 2009.
- Rapport d'essais BUREAU VERITAS Industrie n° 1866407/1Ca : « Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (*Cahier du CSTB* 2662 et Guide UEAtc § 4.32) » (épaisseur 100 mm) du 4 novembre 2009.
- Rapport d'essais BUREAU VERITAS Industrie n° 1866407/1Oa : « Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (*Cahier du CSTB* 2662 et Guide UEAtc § 4.32) » (épaisseur 30 mm) du 4 novembre 2009.
- Rapport d'essai BUREAU VERITAS Industrie n° 1977456/1A : « Mesure des variations dimensionnelles à l'état libre de déformation, sur panneaux d'épaisseur 100 mm » du 5 mars 2009.
- Rapport d'essai LNE dossier n°H110748 CEMATE/1 : « Analyses des gaz dégagés par pyrolyse ou combustion suivant NF X 70 100-1 et NF X 70-100-2 » du 18 juillet 2008.
- Rapport de classement européen du CSTB n° RA17-0326 : « Réaction au feu selon EN 13501-1 » du 12 février 2018.

## C. Références

### C1. Données Environnementales <sup>(1)</sup>

Le panneau Panel PIR ALU-T 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 pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Références de chantier

L'usine de Cassà de la Selva (Catalogne) produit des panneaux pour toiture depuis 1968, et du polyuréthane expansé sans CFC depuis 1992.

Depuis 2012, les chantiers en France représentent plus de 50 000 m<sup>2</sup>.

---

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

# Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau Panel PIR ALU-T

Caractéristiques		Spécifications	Unité	Norme de référence
<b>Pondérales</b>	Masse volumique	32 ± 2	kg/m <sup>3</sup>	EN 1602
	Masse du parement aluminium gaufré d'épaisseur 0,05mm	128 ≤ m ≤ 150	g/m <sup>2</sup>	EN 1602
<b>Dimensions</b>	Longueur × largeur <sup>(1)</sup> :	1 200 x 1 000 (± 3) 2 500 x 1 200 (± 3)	mm	EN 822
	Épaisseurs : (au pas de 10 mm)	30 à 120 (± 2)	mm	EN 823
	Planéité	≤ 5	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
<b>Mécaniques</b>	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 % :			
	- 30 ≤ épaisseurs ≤ 40 mm	≥ 175	kPa	EN 826
	- 50 ≤ épaisseurs ≤ 120 mm	≥ 200	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité (40 kPa - 80 °C)	Classe C		Guide UEAtc § 4,51
<b>Hygrothermiques</b>	Absorption à long terme par immersion totale	≤ 1	%	EN 12087
<b>Stabilité dimensionnelle</b>	Variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C après stabilisation à 80 °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 % HR + 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
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C sur panneau entier (1 200 x 1 000 mm)	< 4	mm	Guide UEAtc § 4,32
<b>Thermique</b>	Conductivité thermique utile (λ <sub>UTILE</sub> )	0,023	W/m.K	Certificat ACERMI n° 12/243/734
	Résistance thermique utile (R <sub>UTILE</sub> )	§ 3.14	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Feu</b>	Réaction au feu (Euroclasse) :	C-s2, d0 <sup>(2)</sup>		NF EN 13501-1 : +A1 :2013

- (1) Panneaux à bords droits : usinage sur demande feuillure à mi-épaisseur sur 4 côtés à partir du 40 mm (voir figure 1), pour limiter les ponts thermiques (en évitant la pose en 2 lits).  
 (2) Rapport d'essais CSTB n° RA17-0326 du 12 février 2018.

Tableau 2 – Résistances thermiques selon le certificat ACERMI n° 12/243/734

Épaisseur	R <sub>UTILE</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	Épaisseur	R <sub>UTILE</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	Épaisseur	R <sub>UTILE</sub> (m <sup>2</sup> K/W)
30	1,30	70	3,05	100	4,40
40	1,75	80	3,50	110	4,85
50	2,20	84	3,70	120	5,30
60	2,65	90	3,95		

Se reporter au certificat ACERMI n° 12/243/734 en cours de validité sur le site internet : [www.acermi.fr](http://www.acermi.fr)



**Tableau 3 – Mode de liaison des panneaux Panel PIR ALU-T en travaux de réfection**

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants par fixations mécaniques (§ 6.42)
Asphalte apparent	OUI
Bitumineux indépendants	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI
Bitumineux adhérents	OUI
Membrane synthétique (2)	OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5 (§ 6.2).  
 (2) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie.

**Tableau 4 – Pose de l'isolant**

Nombre de lits	Sous revêtement d'étanchéité apparent (1)
<b>Un lit Panel PIR ALU-T</b>	6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm
<b>Deux lits Panel PIR ALU-T</b>	
- lit inférieur	1 fixation centrale par panneau
- lit supérieur	6 fixations/panneau de 2 500 x 1 200 mm 4 fixations/panneau de 1 200 x 1 000 mm

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

**Tableau 5 – Analyse de gaz émis lors de la dégradation thermique, température de pyrolyse 600 °C, d'après normes NF X 70-100-1 et NF X 70-100-2 (1)**

Monoxyde de carbone CO (mg/g)	Dioxyde de carbone CO <sub>2</sub> (mg/g)	Acide cyanhydrique HCN (mg/g)	Acide Chlorhydrique HCl (mg/g)	Acide Fluorhydrique HF	Acide Bromhydrique HBr	Dioxyde de soufre SO <sub>2</sub>
427,11 (2)	1 144,30 (2)	33,6 (2)	7,41 (2)	(3)	(4)	(4)

(1) Selon le rapport d'essai du LNE du 18 juillet 2008 n° H110748 – Document CEMATE/1.  
 (2) Valeurs moyennes.  
 (3) Produits non détectés lors de l'analyse qualitative.  
 (4) Produits non dosables.

**Tableau 6 – Opacité des fumées (1)**

Épaisseur des panneaux Panel PIR ALU-T		30 mm	120 mm
Quantité de fumée SMOGRA (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	EN 13823	33 (moyenne)	24,1 (moyenne)
Émission de fumée totale TSP <sub>600s</sub> (m <sup>2</sup> )		45,3 (moyenne)	60,4 (moyenne)
Chutes de gouttelettes enflammées		Aucune (d0)	Aucune (d0)

(1) Selon le Rapport de classement européen du CSTB n° RA15-0116 (ép. 30 à 120 mm).

**Tableau 6bis – Opacité des fumées (1)**

Épaisseur des panneaux Panel PIR ALU-T (2)		30 mm	100 mm
Quantité de fumée SMOGRA (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	EN 13823	11 (moyenne)	29 (moyenne)
Émission de fumée totale TSP <sub>600s</sub> (m <sup>2</sup> )		65 (moyenne)	154 (moyenne)
Chutes de gouttelettes enflammées		Aucune (d0)	Aucune (d0)

(1) Selon le Rapport de classement européen du LNE n° J050273-CEMATE/8 (ép. 30 à 100 mm).  
 (2) Panneau Panel PIR ALU-T fixé mécaniquement sur TAN suivant EN 15715 « Mounting and fixing ».

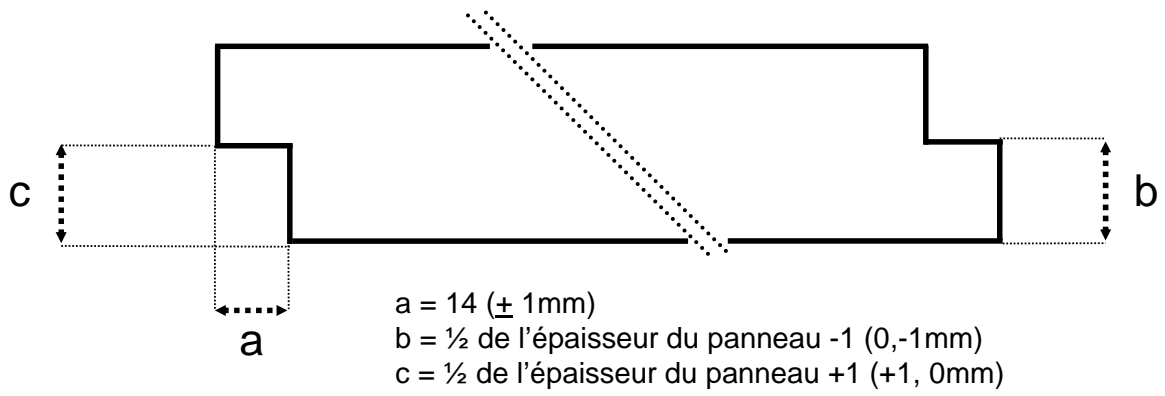


Figure 1 – Détail de l'usinage des tranches des panneaux feuillurés à mi-épaisseur (feuillurage optionnel)

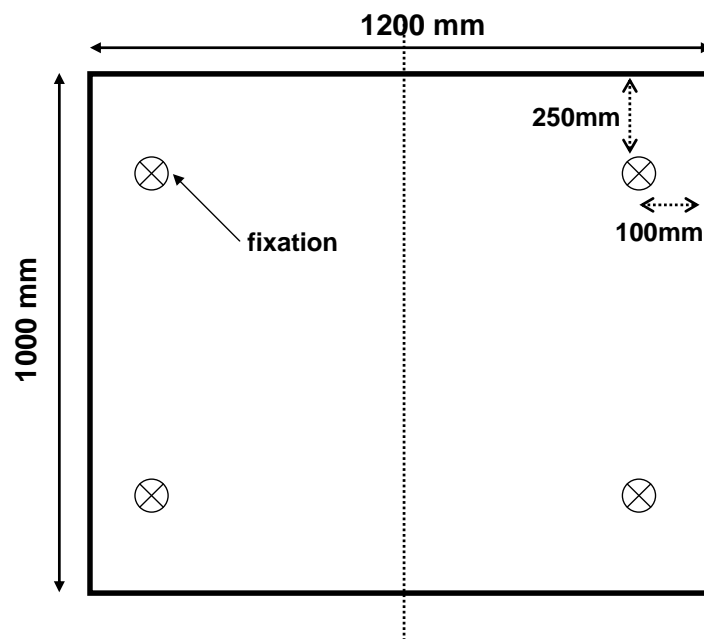


Figure 2 – Fixations mécaniques préalables des panneaux de 1 200 mm x 1 000 mm

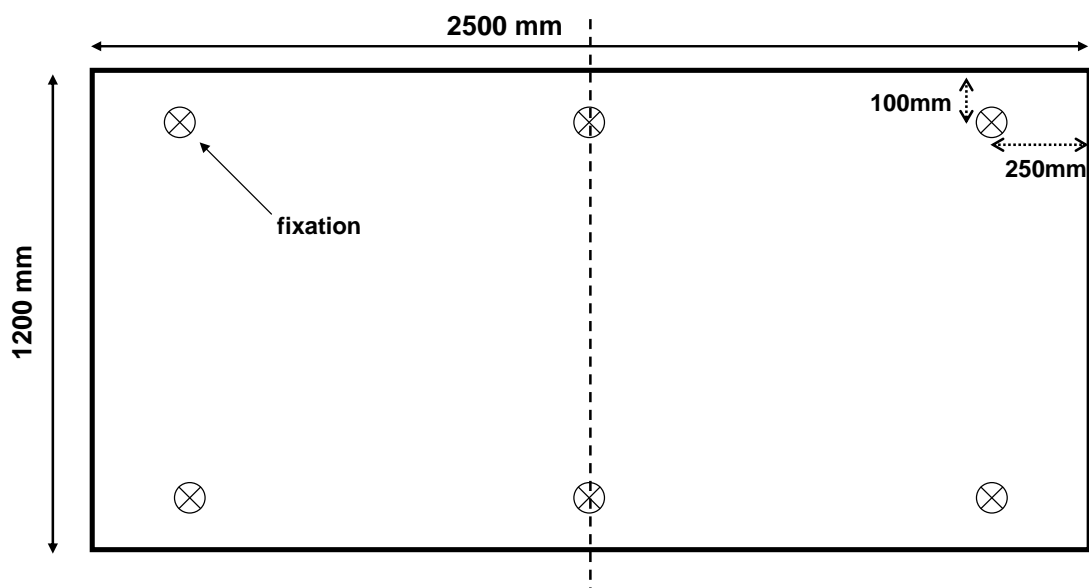
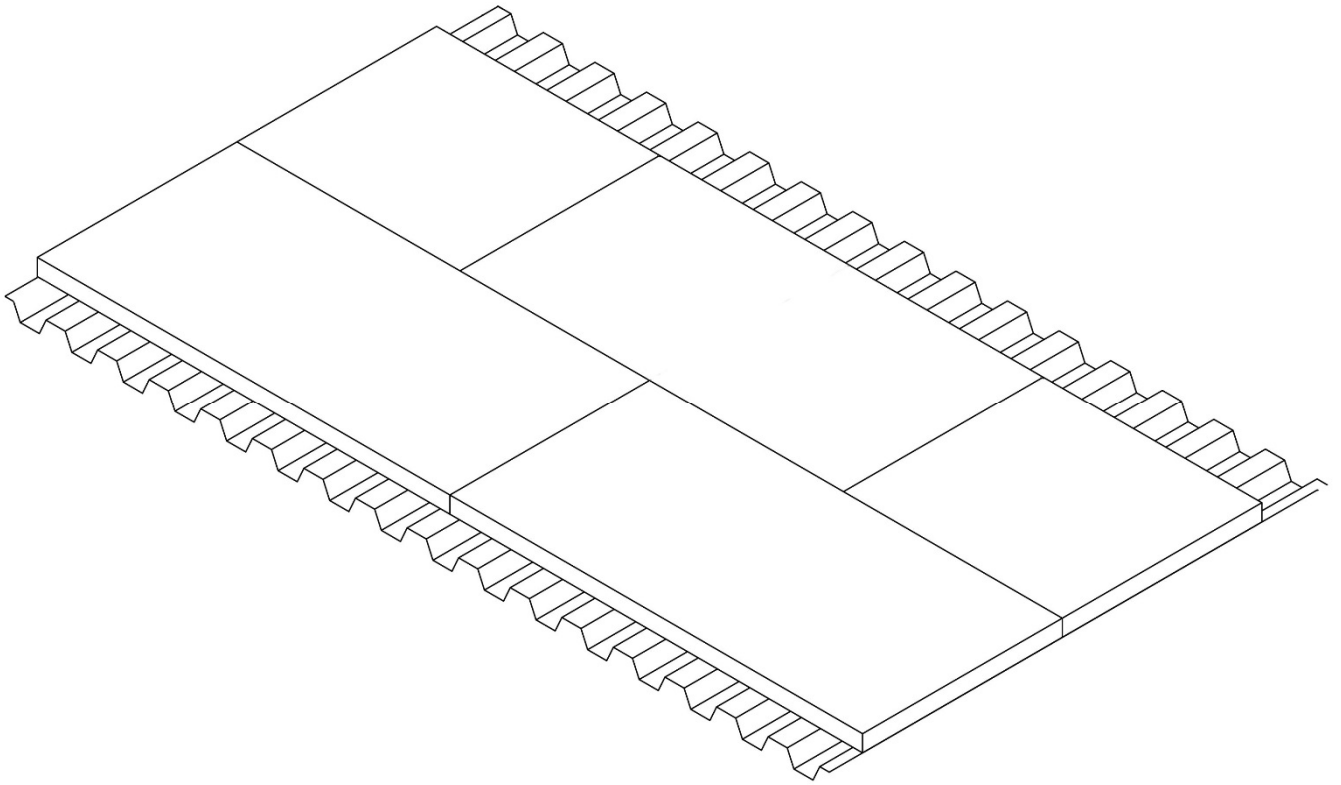


Figure 3 – Fixations mécaniques préalables des panneaux de 2 500 mm x 1 200 mm



*Figure 4 – Fixations mécaniques préalables des panneaux d'épaisseur 30 et 40 mm posés sur TAN*