

Sur le procédé

## Panel PIR 5C / THERMA TR31

**Famille de produit/Procédé :** Panneau en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementé support d'étanchéité

**Titulaire(s) :** Société Kingspan Insulation S.A.U

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

**Groupe Spécialisé n° 5.2** - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace le DTA n° 5.2/15-2446_V2.            Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La modification du nom du procédé : « Panel PIR 5C » devient « Panel PIR 5C / THERMA TR31 »,</li> <li>• La mise en oeuvre en 2 lits collés,</li> <li>• L'ajout de colles à froid pour le collage des isolants,</li> <li>• L'extension du domaine d'emploi à la mise en oeuvre en DROM.</li> </ul>	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V2	<p>Cette version comporte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Changement du nom de titulaire</li> <li>• Mise à jour des résistances thermique.</li> </ul>	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V1	Révision d'office.	MINON Anouk	DRIAT Philippe

### Descripteur :

Panneaux isolants non porteurs en mousse de polyuréthane rigide à base de polyisocyanurate expansée au pentane, revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouche aluminium-kraft. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles:

- L x l : 600 x 600 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 ;
- Deux lits d'épaisseurs totale maximale 240 mm .

Le procédé isolant Panel PIR 5C / THERMA TR31 est employé en France métropolitaine, en climat de plaine, ainsi que dans les DROM.

Les panneaux sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement et revêtement auto adhésifs apparents sur des toitures-terrasses :

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques ( sans chemin de nacelle).

Ils s'emploient sur des éléments porteurs en:

- maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1;
- Bois et panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 ou en éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	4
1.1.1.	Zone géographique .....	4
1.1.2.	Ouvrages visés .....	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	4
1.2.2.	Durabilité et entretien .....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique .....	6
2.1.	Mode de commercialisation .....	6
2.1.1.	Coordonnées .....	6
2.1.2.	Mise sur le marché .....	6
2.1.3.	Identification .....	6
2.1.4.	Conditionnement .....	6
2.1.5.	Stockage .....	6
2.2.	Description .....	7
2.2.1.	Principe .....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.3.	Dispositions de conception .....	8
2.3.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs neufs .....	8
2.3.2.	Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité .....	8
2.3.3.	Prescriptions particulières pour les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).....	8
2.3.4.	Implantation des zones techniques.....	9
2.3.5.	Attelages des fixations mécaniques .....	9
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	9
2.4.1.	Généralités .....	9
2.4.2.	Cas de la mise en œuvre du procédé en travaux de réfection .....	9
2.4.3.	Mise en œuvre de l'écran pare-vapeur .....	9
2.4.4.	Mise en œuvre des panneaux isolants .....	10
2.4.5.	Dispositions de mise en œuvre dans les Départements et Régions d'Outre-Mer.....	11
2.5.	Assistance technique .....	11
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication .....	12
2.6.1.	Fabrication .....	12
2.6.2.	Contrôles de fabrication .....	12
2.7.	Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée .....	12
2.7.1.	Détermination de la résistance thermique utile.....	12
2.7.2.	Exemple de calcul thermique .....	13
2.8.	Mention des justificatifs .....	13
2.8.1.	Résultats expérimentaux .....	13
2.8.2.	Références chantiers .....	13
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre .....	14

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 18 mai 2026 par le Groupe Spécialisé 5.2 qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

Le procédé Panel PIR 5C / THERMA TR31 est employé en France métropolitaine, en climat de plaine, ainsi que dans les DOM.

### 1.1.2. Ouvrages visés

Les panneaux isolants non porteurs en mousse de polyuréthane rigide à base de polyisocyanurate expansée au pentane, revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouche aluminium-kraft. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité.

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtement apparent d'étanchéité de toiture. Les éléments porteurs visés sont :

- En maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, avec les toitures :
  - terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation ;
  - terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelle) ;
- En bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou en éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, avec les toitures :
  - inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
  - techniques et zones techniques ;
- En dalles de béton cellulaire autoclavé, uniquement en réfection ;

pour des travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5, en climat de plaine.

L'emploi est possible :

- Sous revêtement fixé mécaniquement : en pose collée des panneaux isolants, ou préalablement fixée mécaniquement admis en tous sites et toutes zones de vent suivant les conditions du DTA du revêtement.
- Sous revêtement en semi-indépendance par autoadhésivité :
  - Avec isolant collé : l'emploi est limité aux zones de dépression de vent extrême définies dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et dans les conditions du DTA du revêtement,
  - Avec isolant fixé mécaniquement : l'emploi est limité aux zones de dépression de vent extrême définies dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et dans les conditions du présent DTA,

La pose directe sous revêtement d'étanchéité en asphalte, ou bicouche mixte en asphalte modifié et feuille en bitume élastomère armée, n'est pas visée.

La pression admissible maximale est de 60 kPa. La pression admissible maximale, selon l'épaisseur, est indiquée dans le Tableau 6.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### Stabilité

Elle peut être normalement assurée.

#### 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 au feu de l'isolant est donné dans les rapports d'essais cités au paragraphe 2.8.1. Lorsqu'il est exigé un classement de tenue au feu Broof(t3), des systèmes d'étanchéité (revêtement + isolant) présentent un classement de tenue au feu Broof(t3) ; l'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le système d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

##### *Vis-à-vis du feu venant de l'intérieur*

Les 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.

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI) ou les formations appropriées pour l'utilisation de certains produits.

Les FDS sont disponibles auprès de la Société Kingspan Insulation S.A.U.

Les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 ne nécessitent pas pour l'utilisateur, l'emploi de protection particulière (lunettes, masques, gants) lors de la manutention et de la pose.

#### **Pose en zones sismiques**

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

#### **Résistance au vent**

Le procédé est employé dans les zones climatiques 1, 2, 3, 4 et 5 tous sites de vent selon les Règles NV 65 modifiées, et dans les régions climatiques 1, 2, 3, 4, et dans les DROM, toutes catégories de terrain et de vent selon l'Eurocode 1 P1-4.

Dans le cas de panneaux PANEL PIR 5C ou THERMA TR31 sous revêtement fixé mécaniquement apparent, la limite de la dépression au vent est définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Dans le cas de panneaux PANEL PIR 5C ou THERMA TR31 collés sous revêtement autoadhésif apparent, la limite de la dépression au vent au vent extrême, est définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité visant les panneaux PANEL PIR 5 C.

Dans le cas des panneaux PANEL PIR 5C ou THERMA TR31 fixés mécaniquement sous revêtement auto-adhésif apparent, la limite de dépression au vent extrême est la valeur la plus faible entre la limite définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité visant les panneaux PANEL PIR 5C et celle du présent DTA (cf. NF DTU 43.1 pour la maçonnerie, NF DTU 43.4 pour les éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois, et 4 712 Pa pour les DROM sur élément porteur en maçonnerie).

En DROM, pour la Guadeloupe et la Martinique, les efforts de vent doivent être calculés conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. La valeur de résistance à la dépression sous vent extrême au sens des Règles NV65 modifiées 2009 Wadm pourra être utilisée comme valeur limite de résistance à la dépression aux états limites ultimes selon l'Eurocode 1 P1-4.

#### **Isolation thermique**

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012), le décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 et l'arrêté du 4 août 2021 (Réglementation Environnementale 2020) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti.

La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-bât).

Le *tableau 2* du Dossier Technique donne pour chaque épaisseurs les résistances thermiques utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n°05/243/390 en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

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- bât pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

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.

#### **Aspects sanitaires**

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

#### **Fabrication et contrôles**

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique (DT).

### **1.2.2. Durabilité et entretien**

#### **Durabilité**

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé Panel PIR 5C / THERMA TR31 est satisfaisante.

#### **Entretien**

cf. les normes NF DTU série 43.

---

### **1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

Les panneaux « THERMA TR31 » sont une autre dénomination des panneaux « PANEL PIR 5C ». Les deux panneaux sont identiques. Les revêtements d'étanchéité auto-adhésifs visant le Panel PIR 5C dans leur DTA visent donc également le THERMA TR31.

## 2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

### 2.1. Mode de commercialisation

#### 2.1.1. Coordonnées

**Titulaire :** Kingspan Insulation S.A.U.  
 Carrer de Serinya 9  
 ES-17244 Cassà de la Selva (Girona)  
 Espagne  
 Tél. : 34 972 460 472  
 Courriel : [info@kingspanaislamiento.es](mailto:info@kingspanaislamiento.es)  
 Internet : [www.kingspan.com](http://www.kingspan.com)

**Usine :** Cassà de la Selva  
 Catalogne (Espagne)

**Distributeur :** Kingspan Insulation S.A.U

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement Produits de Construction (UE), les produits Panel PIR 5C et THERMA TR31 font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Kingspan Insulation S.A.U. sur la base de la norme NF EN 13165. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

Chaque panneau est marqué en continu sur une face. Ce marquage comprend le nom du produit et un repère de fabrication (le code de production et l'heure de fabrication).

Chaque colis porte une étiquette conforme à la norme NF EN 13165.

La mousse est de couleur blanc crème, les parements sont de couleur brune.

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

Chaque emballage porte une étiquette précisant :

- nom du produit (Panel PIR 5C ou THERMA TR31),
- le code de production et l'heure de fabrication
- nom du fabricant (Kingspan Insulation S.A.U.) et adresse,
- dimensions, épaisseur, surface totale,
- nombre de panneaux,
- numéro du certificat ACERMI,
- numéro de Document Technique d'Application,
- valeurs déclarées suivant norme du produit (norme NF EN 13165 :2012+A2 :2016),
- marquage CE.

#### 2.1.4. Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 0,50 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 en piles de 2,50 m d hauteur environ, sur des cales en polystyrène. Tout l'ensemble est filmé avec un film polyéthylène étirable.

#### 2.1.5. Stockage

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, jusqu'à un maximum de 7 jours.

## 2.2. Description

### 2.2.1. Principe

Les panneaux isolants non porteurs en mousse de polyuréthane rigide à base de polyisocyanurate expansée au pentane, revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouche aluminium-kraft sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité.

Les dimensions utiles sont :

- L x l : 600 x 600 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 ;
- Deux lits d'épaisseur totale maximale 240 mm.

### 2.2.2. Caractéristiques des composants

#### 2.2.2.1. Isolant Panel PIR 5C et THERMA TR31

##### 2.2.2.1.1. Définition du matériau

Les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 relèvent de l'annexe ZA de la norme NF EN 13165 : 2012+A2 :2016

Il s'agit du polyisocyanurate obtenu à partir de polyols et d'isocyanates par expansion au pentane.

Âme en mousse de polyisocyanurate et protection des deux faces par un composite multicouche aluminium-kraft de couleur brune ne contenant pas de bitume.

La mousse est de couleur blanc crème.

##### 2.2.2.1.2. Résistance thermique

Le *tableau 2* du Dossier Technique 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° 05/243/390 en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 des Règles Th-bât en vigueur, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique ( $\lambda_{DTU}$ ), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée ( $R_D$ ).

##### 2.2.2.1.3. Spécifications techniques

cf. *tableau 1* du Dossier Technique.

##### 2.2.2.1.4. Données environnementales

Les données environnementales sont uniquement issues des éléments constitutifs du dossier technique du titulaire et ne font l'objet d'aucune prescription du groupe spécialisé.

Elles ont pour objet de servir au calcul réglementaire de la performance énergétique et environnementale des bâtiments, dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Le procédé « Panel PIR 5C / THERMA TR31 » est composé d'un panneau isolant PANEL PIR 5C ou THERMA TR31.

Les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale.

Il appartient à l'utilisateur de se référer aux FDES individuelles, collectives ou aux données par défaut disponibles sur la base INIES.

#### 2.2.2.2. Matériaux pour écran pare-vapeur

- Conformes aux normes NF DTU 43.1 P1, NF DTU 43.4 P1, NF DTU 43.5 ;
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointoiment sont définis par la norme DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

#### 2.2.2.3. Colles à froid

Les colles doivent avoir fait l'objet d'un Avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5.2, dans le cadre d'un Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Les colles doivent être compatibles avec l'isolant. La comptabilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur du Panel PIR 5C ou THERMA TR31 assemblées par la colle après 7 jours minimum, de séchage sans pression. La rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage.

Les prescriptions de mise en œuvre et la densité de ces colles sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité associé.

La compatibilité a été vérifiée pour les colles polyuréthane (PU) :

- PUR GLUE (BMI Group France)
- IKOpro Colle PU S (Iko Axter).
- IKOpro Colle PU W (Iko Axter)
- Hyra Stick S (Iko Axter)
- Hyra Stick (Iko Axter)
- Sopracolle PU (Soprema)
- Coltack Evolution (Soprema)
- Impridan 600 (Danosa)
- Texglue PUR (Texsa)
- Polibond (Index)
- BauderPIR SKL (Bauder)

D'autres colles PU pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant

Dans le cas d'une mise en œuvre avec un revêtement d'étanchéité autoadhésif, les colles polyuréthane (PU) ci-dessus, leurs prescriptions de mise en œuvre et leurs dépressions au vent maximales admissibles sont décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité autoadhésifs visant la pose sur Panel PIR 5C ou THERMA TR31 comme support.

NB : les revêtements d'étanchéité autoadhésifs visant le Panel PIR 5C dans leur DTA sont également visés avec le THERMA TR31.

#### 2.2.2.4. Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont apparents en semi-indépendance par autoadhésivité ou fixations mécaniques, en se reportant à leur Document Technique d'Application.

- Revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur polyuréthane (ou polyisocyanurate) à parement composite. Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement F.I.T. minimum : « I3 » en système bicouche apparent « I4 » en système monocouche.

---

## 2.3. Dispositions de conception

---

### 2.3.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs neufs

#### 2.3.1.1. Élément porteurs en maçonnerie ou en béton

Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12, l'isolant ne peut pas être fixé mécaniquement.

#### 2.3.1.2. Élément porteurs en bois massif ou panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur 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 de l'élément porteur 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, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte - multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié - enduit pâteux et ciment volcanique - membrane synthétique, pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois ou panneaux à base de bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (cf. *tableau 5*).

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

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.

Pour les éléments porteurs en béton cellulaire les prescriptions de leurs anciens Avis Techniques particuliers sont à respecter.

### 2.3.3. Prescriptions particulières pour les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM)

En DROM, le procédé Panel PIR 5C / THERMA TR31 est mis en œuvre sur élément porteur en maçonnerie, de pente > 2%, uniquement.

On se reportera aux dispositions décrites dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes « support de systèmes d'étanchéité de toiture dans les départements d'Outre-Mer (DOM) » (cahier du CSTB 3644 – octobre 2008).

Les panneaux isolants sont mis en œuvre soit :

- par collage selon les dispositions prévues par le Document Technique d'Application du procédé d'étanchéité et dans la limite de dépression au vent du DTA de l'étanchéité ;
- par fixations mécaniques avec 4 fixations / panneau, dans la limite de dépression au vent la plus faible entre 4 712 Pa et celle du DTA de l'étanchéité,

Selon les dispositions du § 2.4.5.

Les dispositions de mises en œuvre sont identiques à celles pour la France métropolitaine.

### **Dispositions particulières pour la Guadeloupe et la Martinique**

Les efforts de vent à prendre en compte doivent être calculés conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique.

La valeur de résistance à la dépression sous vent extrême au sens des Règles NV65 modifiées 2009 Wadm pourra être utilisée comme valeur limite de résistance à la dépression aux états limites ultimes selon l'Eurocode 1 P1-4.

### **2.3.4. Implantation des zones techniques**

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché (DPM) 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.

### **2.3.5. Attelages des fixations mécaniques**

- Pour les panneaux isolants, les attelages sont conformes :
  - Aux normes série 43 P1-2, et au CPT Commun du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé en cas de réfection ;
  - À ceux prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de  $\varnothing 70$  mm selon le CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564*.
- Pour le revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement : les attelages sont ceux indiqués dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.
- Les panneaux isolants et les revêtements d'étanchéité ne peuvent pas être fixés mécaniquement sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type *D* définis dans la norme NF DTU 20.12, ainsi que dans les locaux à très forte hygrométrie.
- En travaux de réfection, les attelages de fixation mécanique sont de type solide au pas si la compression à 10 % de déformation du support isolant existant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, ou si elle n'est pas connue.
- L'emploi d'attelages de fixation mécanique pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations, conformément au CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.
- L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie  $W/n > 7,5$  g/m<sup>3</sup>.

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 condition.

---

## **2.4. Dispositions de mise en œuvre**

---

### **2.4.1. Généralités**

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

Les panneaux isolants sont fixés à l'élément porteur, ou au support, par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas du collage ou d'éléments de liaison dans le cas d'attelages mécaniques.

Les panneaux isolants du deuxième lit (cf. § 2.4.4 et *tableau 4 du Dossier Technique*) sont collés, ou fixés mécaniquement.

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

L'emballage fermé permet toutefois pour une courte durée, inférieure à 4 semaines de stockage, d'éviter cette protection.

### **2.4.2. Cas de la mise en œuvre du procédé en travaux de 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.

### **2.4.3. Mise en œuvre de l'écran pare-vapeur**

- Soit, conformément aux normes NF DTU 43.1 P1 et NF DTU 43.4 P1. Sur éléments porteurs en maçonnerie :

- avec équerre de renfort périphérique mise en œuvre pour le pare-vapeur conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1, ou toute autre disposition décrite dans le Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité,
- cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie et des planchers chauffants : le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion ;
- Soit, selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité, notamment dans le cas des revêtements autoadhésifs ;

**Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire autoclavé armé :**

les anciens Avis Techniques des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des dalles porteuses si une isolation thermique est prévue ;

**Cas particulier 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 en asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

## 2.4.4. Mise en œuvre des panneaux isolants

### 2.4.4.1. Généralités

D'une manière générale, la pose des panneaux doit être coordonnée avec celle du revêtement d'étanchéité en tenant compte des intempéries. Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

La mise en œuvre des panneaux se fait à l'avancement avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions des *tableaux 3 et 4* du Dossier Technique.

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs. Dans le cas de la pose en deux lits, les joints du deuxième lit sont décalés de ceux du premier lit.

Les prescriptions de mise en œuvre et la densité des colles à froid sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité associé.

### 2.4.4.2. Mise en œuvre sous un revêtement apparent en semi-indépendance par auto-adhésivité

#### 2.4.4.2.1. En un seul lit

(cf. tableau 3)

Les panneaux sont préalablement fixés à l'élément porteur, par l'intermédiaire du pare-vapeur (pour le collage) :

- Soit par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.2.2.3 du Dossier Technique, avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit par des attelages de fixation mécanique, définis au § 2.3.5 du Dossier Technique, à raison de 4 attelages par panneau.

#### 2.4.4.2.2. En deux lits

cf. tableau 4

- en lit inférieur, les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 sont mis en œuvre :
  - par cordons ou bandes de colle à froid polyuréthane (PU) définie au § 2.2.2.3 avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ou
  - par des attelages de fixation mécanique (cf. § 2.3.5), à raison d'une fixation centrale par panneau ;
- en lit supérieur, les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 sont fixés :
  - par cordons ou bandes de colle à froid polyuréthane (PU) définie au § 2.2.2.3 avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, si le premier lit est collé ou
  - par des attelages de fixation mécanique (cf. § 2.3.5), à raison de 4 attelages par panneau, si le premier lit est fixé mécaniquement.

### 2.4.4.3. Mise en œuvre sous un revêtement apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques

#### 2.4.4.3.1. En un seul lit

cf. tableau 3.

cf. figure 1

Les panneaux sont préalablement fixés à l'élément porteur, par l'intermédiaire du pare-vapeur (pour le collage) :

- Soit, par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.2.2.3 du Dossier Technique, avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit, par des attelages de fixation mécanique préalables, définis au § 2.3.5 du Dossier Technique, à raison de 4 attelages par panneau.

#### 2.4.4.3.2. En deux lits

cf. tableau 4

cf. figure 1

- en lit inférieur, les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 sont mis en œuvre :
  - soit, par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.2.2.3 du Dossier Technique, avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
  - soit, par des attelages de fixation mécanique préalables, définis au § 2.3.5 du Dossier Technique, à raison d'une fixation centrale par panneau ;
  - soit posés libres, si le deuxième lit est fixé mécaniquement.
- en lit supérieur, les panneaux de deuxième lit sont préalablement fixés soit :
  - avec des attelages de fixations mécaniques à raison de 4 attelages par panneau définis au § 2.3.5 du Dossier Technique, si le premier lit est fixé mécaniquement ou posé libre ;
  - par plots ou cordons ou bandes de colle à froid définie au § 2.2.2.3 du Dossier Technique, avec une consommation et une répartition conforme à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'emploi sous revêtement fixé mécaniquement est admis en tout site et toute zone de vent selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

#### 2.4.4.4. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est conforme au Document Technique d'Application particulier et aux conditions des tableaux 3 et 4 du Dossier Technique.

##### 2.4.4.4.1. Revêtement apparent en semi-indépendance par auto-adhésivité

cf. tableaux 3 - 4.

La mise en œuvre du revêtement est conforme à son Document Technique d'Application particulier, et n'est possible que si ce dernier définit la mise en œuvre sur les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31.

##### 2.4.4.4.2. Revêtement apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques

La mise en œuvre du revêtement est conforme à son Document Technique d'Application particulier.

#### 2.4.5. Dispositions de mise en œuvre dans les Départements et Régions d'Outre-Mer

##### 2.4.5.1. Généralités

Le procédé « Panel PIR 5C / THERMA TR31 » est utilisé en ouvrages neufs ou en réfection dans les DROM comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements d'Outre-Mer (DOM) » (Cahier CSTB n°3644 d'octobre 2008).

##### 2.4.5.2. Mise en œuvre des panneaux isolants

Les panneaux isolants sont mis en œuvre conformément au § 2.4.4.

Le mode de fixation de l'isolant est indiqué dans le tableau ci-dessous :

	<b>Mise en œuvre des panneaux isolants</b>
Travaux neufs	Collés à froid (avec colle polyuréthane) Fixés mécaniquement
Travaux de réfection avec dépose de l'existant	Collés à froid (avec colle polyuréthane) Fixés mécaniquement
Travaux de réfection avec conservation de l'existant*	Fixés mécaniquement
* Si cette possibilité est visée dans le DTA du revêtement d'étanchéité	

##### 2.4.5.3. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité, bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant les DROM, est mis en œuvre en semi-indépendance par auto-adhésivité ou par fixations mécaniques conformément à son DTA.

---

## 2.5. Assistance technique

---

Kingspan Insulation S.A.U. apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

---

## 2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

### 2.6.1. Fabrication

Réception des matières premières

- Fonctionnement en assurance qualité avec les fournisseurs des produits chimiques et des parements ;
- Produits chimiques et parements : certificat d'analyse ;
- Essai de moussage avec formulation type.

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

Le système de gestion intégrée de qualité, mis en place par Kingspan Insulation S.A.U. sur le site de Cassà de la Selva (Girona - Espagne) a maintenant une configuration multisite. Il est certifié par CIBSE Certification Ltd. conforme aux référentiels :

- ISO 9001:2015 – Certificat n° 001QMS-17,
- ISO 14001:2015 – Certificat n° 001EMS-17,
- ISO 45001:2018 – Certificat n°001OHS-17
- ISO 50001:2018 – Certificat n°001EnMS-17

Le site de Cassà de la Selva (Girona – Espagne) est certifié par Advanced Certification conformément au référentiel ISO 37301:2021 – Certificat n°08250.

### 2.6.2. Contrôles de fabrication

#### 2.6.2.1. Contrôle en cours de fabrication

- Longueur, largeur (EN 822) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
- Épaisseur (EN 823) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
- Équerrage (EN 824) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
- Masse volumique (EN 1602) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
- Planéité (EN 825) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
- Aspect et parement : au moins 1 contrôle par fabrication.

#### 2.6.2.2. Contrôle sur produits finis par lots de fabrication

- Contrôles journaliers :
  - Masse volumique (EN 1602) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
  - Compression à 10 % (EN 826) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
  - Conductivité thermique (EN 12667) : au moins 1 contrôle par fabrication ;
  - Réaction au feu (ISO EN 11925-2) : au moins 1 contrôle par 24h ;
  - Stabilité dimensionnelle (EN 1604) : au moins 1 contrôle par an.
- Contrôles périodiques, en interne :
  - Variation conductivité thermique après vieillissement accéléré à 70 °C (toutes les deux années),
  - Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (selon guide UEAtc, tous les trimestres) sur panneaux entiers,
  - Variations dimensionnelles résiduelles à 23 °C après trois jours à 80 °C (selon guide UEAtc, 1 fois par mois) sur éprouvettes 250 x 250 mm.
  - Stabilité dimensionnelle à 7 jours 70 °C / 100 %HR (méthode interne selon EN 1604 et Cahier 3669\_v2, chaque mois) sur panneaux entiers,
  - Traction perpendiculaire aux faces (selon EN 1609, 1 fois par an),
  - Perméance des parements (assurance qualité fournisseur).

---

## 2.7. Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée

---

Les modalités de calcul de «  $U_{\text{bât}}$  » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât. Pour le calcul, il faut prendre en compte la valeur  $R_{\text{UTILE}}$  du panneau donné au § 2.2.2.1.2 du Dossier Technique.

### 2.7.1. Détermination de la résistance thermique utile

Les Règles de calcul Th-Bât permettent de déterminer le coefficient de transmission surfacique global de la toiture ( $U_p$ ). Pour ce calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au *tableau 2*.

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), lorsque les panneaux Panel PIR 5C ou THERMA TR31 ou le revêtement d'étanchéité sont fixés mécaniquement :

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

avec :

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

dans laquelle :

- $\chi_{\text{fixation}}$  : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3688 (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations ;
- A : surface totale de la paroi, en m<sup>2</sup> ;
- le coefficient majorateur  $\Delta U_{\text{fixation}}$  calculé, en W/(m<sup>2</sup>.K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple :  $0,006 \times 8 \Rightarrow 0,05$ ,  $0,008 \times 8 = 0,06$ .

## 2.7.2. Exemple de calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Gisors (27) (zone climatique H1)		Résistances thermiques $\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c =$
Toiture plane avec résistances superficielles ( $R_s + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )	$\Rightarrow$	0,14 m <sup>2</sup> .K/W
Élément porteur : béton plein armé de masse volumique comprise entre 2 300 et 2 600 kg /m <sup>3</sup> et d'épaisseur 20 cm ( $R_{\text{utile}} = 0,09 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )	}	11,24 m <sup>2</sup> . K/W
Panneaux Panel PIR 5C ou THERMA TR31 d'épaisseur 120 mm en double lits collés à froid, ( $R_{\text{utile}} = 5,55 \times 2 = 11,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )		
Pare-vapeur et étanchéité auto-adhésive à base de bitume d'épaisseur 7,5 mm ( $R_{\text{utile}} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c = 0,087 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$		

## 2.8. Mention des justificatifs

### 2.8.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais de tenue au vent du CSTB n° RSET 06-26004075 du 4 janvier 2007,
- Rapport d'essai feu du Applus n° 16/12507-1141 Partie 2 du 6 juillet 2016,
- Rapports d'essais du Bureau Veritas :
  - N° 1439505/1A du 12 juillet 2005, traction perpendiculaire - variations dimensionnelles à l'état libre de déformation.
  - N° 1439505/1B du 12 juillet 2005, incurvation sous gradient thermique - variations dimensionnelles après 7 jours à 70 °C / 95 %HR - dalles sur plots.
  - N° 2099088/1A du 6 novembre 2009, Classe de compressibilité C (UEAtc) sur deux épaisseurs superposées (épaisseur totale 240 mm).
  - N° 2099088/1B du 6 novembre 2009, essai de comportement sous charge maintenue (dalles sur plots) sur deux épaisseurs superposées (épaisseur totale 240 mm).
  - N° 2099088/1D du 6 novembre 2009, essai d'incurvation sous l'effet d'un gradient thermique sur deux épaisseurs superposées (épaisseur totale 240 mm).
- Rapport de classement Broof(T3) d'EFFECTIS n°EFR-25-002698 RC du 26/11/2025.

### 2.8.2. Références chantiers

Les panneaux Panel PIR 5C et THERMA TR31 sont produits depuis 2004 et distribués par Kingspan Insulation S.A.U. Les références portent sur 571 000 m<sup>2</sup> de toiture en France.

## 2.9. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Caractéristiques		Spécifications	Unité	Norme de référence
<b>Pondérales</b>	Masse volumique nette	32 ± 2	kg/m <sup>3</sup>	EN 1602
	Masse du parement	≥ 190	g/m <sup>2</sup>	EN 1602
<b>Dimensions</b>	Longueur × largeur:	600 × 600 (± 3)	mm	EN 822
	Épaisseurs :	30 à 120	mm	EN 822
	- 30 ≤ épaisseurs ≤ 120 mm	± 2	mm	
	Planéité	≤ 3	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
<b>Parement</b>	Coefficient de transmission de vapeur d'eau du parement	≤ 1	g/m <sup>2</sup> .24h	ASTM 1249 23 °C / 85 %HR
<b>Mécaniques</b>	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 % :			EN 826
	- 30 ≤ épaisseurs ≤ 40 mm	≥ 175	kPa	
	- 50 ≤ épaisseurs ≤ 120 mm	≥ 200	kPa	
	Classe de compressibilité (40 kPa - 80 °C)	Classe C		Guide UEAtc février 1993, § 4,51
<b>Stabilités dimensionnelles</b>	Variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,2	%	Guide UEAtc février 1993, § 4,31
	Variation dimensionnelle résiduelle sur panneaux entiers	≤ 0,5	%	Durée 7 jours à 70 °C / 95 %HR + 24 heures à 20 °C
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	≤ 3	mm	Guide UEAtc février 1993, § 4,32
<b>Hygrothermiques</b>	Absorption d'eau en immersion	≤ 1	%	EN ISO 16535
<b>Thermiques</b>	Conductivité thermique utile ( $\lambda_{UTILE}$ )	0,022	W/m. K	} Certificat ACERMI n° 05/243/390
	Résistance thermique utile ( $R_{UTILE}$ )	§ 2.2.2.1.2	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Réaction au feu</b>	Réaction au feu (Euroclasse)	F		

**Tableau 1 – Caractéristiques**

Épaisseur	$R_{UTILE}$ (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur	$R_{UTILE}$ (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur	$R_{UTILE}$ (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur	$R_{UTILE}$ (m <sup>2</sup> .K/W)
30	1,35	60	2,75	97	4,50	113	5,25
40	1,85	70	3,25	100	4,65	120	5,55
50	2,30	80	3,70	102	4,70	Épaisseur en mm	
55	2,55	90	4,15	110	5,10		

\* Se référer au certificat ACERMI en cours de validité.

**Tableau 2 – Résistance thermique utile (selon le certificat Acermi n° 05/243/390) \***

Lit unique	Revêtement apparent en semi-indépendance	
	par auto-adhésivité	par fixations mécaniques
Panel PIR 5C ou THERMA TR31	Collage à froid (2) ou fixations mécaniques (1)	Colle à froid (2) ou fixations mécaniques préalables (1)

(1) Avec une densité de 4 attelages de fixation mécanique préalables par panneau.

(2) Collage à froid avec colles polyuréthane PU (voir § 2.2.2.3)

**Tableau 3 – Mise en œuvre des panneaux isolants Panel PIR 5C ou THERMA TR31 en lit unique**

Pose en deux lits	Revêtement apparent en semi-indépendance	
	par auto-adhésivité	par fixations mécaniques
<b>1<sup>er</sup> lit</b> : Panel PIR 5C ou THERMA TR31	Colle à froid polyuréthane PU (4) ou fixations mécaniques préalables (1) (2)	Colle à froid (4) ou fixations mécaniques préalables (1) ou pose libre (2)
<b>2<sup>ème</sup> lit</b> : Panel PIR 5C ou THERMA TR31	Colle à froid polyuréthane PU (4) ou fixations mécaniques (3)	Colle à froid (4) ou fixations mécaniques (3)

(1) Avec une fixation centrale par panneau.  
(2) Si le deuxième lit est fixé mécaniquement.  
(3) Avec 4 attelages de fixations mécaniques par panneau.  
(4) Collage à froid avec colles polyuréthane PU (voir § 2.2.2.3).

**Tableau 4 – Mise en œuvre des panneaux isolants Panel PIR 5C ou THERMA TR31 en deux lits superposés, en système apparent**

Anciens revêtements (1)	Revêtement apparent en semi-indépendance			
	Mise en œuvre des panneaux isolants (§ 2.4.4)			
	Revêtement fixé mécaniquement		Revêtement autoadhésif	
	Fixations mécaniques préalables (6)	Colle à froid (2)	Colle à froid (2)	Fixations mécaniques (6)
Asphalte	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI			OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (3) (4)	OUI (3) (4)	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (4)	OUI (4)	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique (5)	OUI			
Membrane synthétique (5)	OUI			OUI

*Les cases grisées correspondent à des cas de non-emploi.*

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5 (cf. § 2.3.2).  
(2) Pour les colles à froid polyuréthane (PU), le DTA du revêtement d'étanchéité indique les possibilités de collage à froid sur un ancien revêtement.  
(3) Sauf en cas de fixations mécaniques du revêtement existant espacées de plus de 0,50 m.  
(4) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF DTU 43.5. Autoprotection métallique délaardée.  
(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et à base de bois).  
(6) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas si la compression à 10 % de déformation du support isolant existant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, ou si elle n'est pas connue (cf. § 2.3.4).

**Tableau 5 – Mode de liaison des panneaux Panel PIR 5C ou THERMA TR31 en travaux de réfection, en système apparent**

Charge kPa	Épaisseurs (mm)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
4,50	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
10	< 0,2	< 0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
20	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
30	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
40	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6
50	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
60	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0					

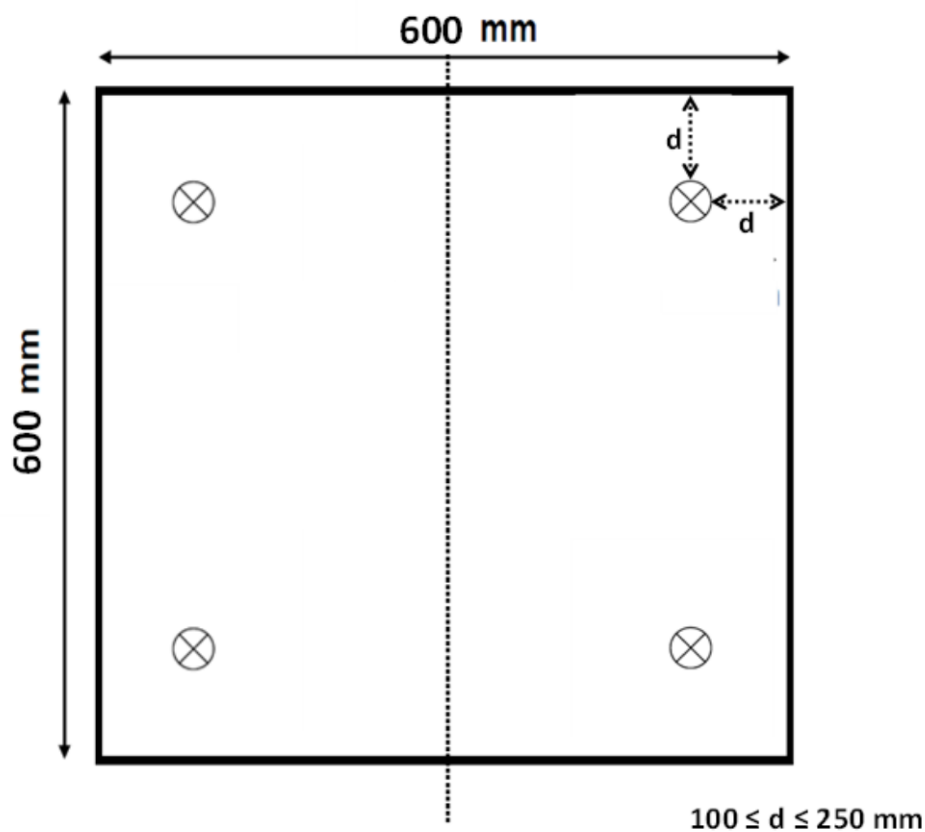
  

Charge kPa	Épaisseurs (mm)									
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
4,50	< 0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
20	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
30	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
40	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0					
50										
60										

Nota : ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon le Cahier CSTB n°3669\_V2 de septembre 2015.

**Tableau 6 – Tassement absolu (en mm) sous charge répartie pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus**

(jusqu'à 120 mm en 1 ou 2 lits, et de 130 mm à 240 mm en 2 lits)



**Figure 1. Fixations mécaniques des panneaux de 600 mm x 600 mm.**