

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/19-2647\_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2441 et \*01 Mod

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

*Polyurethane or  
polyisocyanurate (PUR/PIR)  
faced panel for  
waterproofing support  
under heavy protection*

## Knauf Thane ET Se

Relevant de la norme

**NF EN 13165**

**Titulaire :**

Société KNAUF SAS  
Zone d'Activités  
F-68600 Wolfgantzen

Tél. : 08 09 40 40 68  
e-mail : support.technique@knauf.fr  
Internet : <http://www.knauf.fr>

**Distributeur :**

- Knauf Idf à Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne)  
Tél. : 01 64 70 52 00 Fax : 01 64 31 29 62
- Knauf Sud Est à Rousset (Bouches-du-Rhône)  
Tél. : 04 42 29 11 11 Fax : 04 42 29 11 29
- Knauf Sud Est à Saint-André-le-Gaz (Isère)  
Tél. : 04 74 88 11 55 Fax : 04 74 88 19 22
- Knauf Sud Ouest à Colomiers (Haute-Garonne)  
Tél. : 05 61 15 94 15 Fax : 05 61 30 26 60
- Knauf Est à Ungersheim (Haut-Rhin)  
Tél. : 03 89 26 69 00 Fax : 03 89 26 69 26
- Knauf Ouest à Cournon (Morbihan)  
Tél. : 02 99 71 43 77 Fax : 02 99 71 40 49

**Groupe Spécialisé n° 5.2**

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

Publié le 5 juillet 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Technique  
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, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 11 mars 2019, le procédé de panneaux en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementé support d'étanchéité sous protection lourde « Knauf Thane ET Se », présenté par la Société Knauf SAS. Il a formulé sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis 5/15-2441. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Les panneaux Knauf Thane ET Se sont des 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 :

- L x l : 600 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 160 mm (cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique pour connaître les pas).

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- ou
- Plusieurs lits d'épaisseur totale maximale 280 mm selon les configurations de mise en œuvre suivantes :

| Pose en    | Lit(s)     | Nature du panneau  | Épaisseur minimale | Épaisseur maximale |
|------------|------------|--|--------------------|--------------------|
| Deux lits  | Inférieur  | Un panneau isolant Knauf Thane ET Se   | 30 mm              | 160 mm             |
|            | Supérieur  | Soit, un panneau en perlite expansée fibrée sous Document Technique d'Application en cours de validité | 20 mm              | 120 mm             |
|            |            | Soit, un panneau isolant Knauf Thane ET Se   | 30 mm              | 120 mm             |
| Trois lits | Inférieurs | Deux lits de panneaux isolants Knauf Thane ET Se   | 60 mm              | 260 mm             |
|            | Supérieur  | Un panneau en perlite expansée fibrée sous Document Technique d'Application en cours de validité       | 20 mm              | 20 mm              |

### 1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit [Knauf Thane ET Se] fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Knauf 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

L'impression suivante est effectuée un panneau sur deux : [KNAUF THANE ET Se], date et heure de coulée.

La mousse est de couleur crème et le parement 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.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité posés en indépendance sous protection lourde y compris par dalles sur plots en France métropolitaine.

Les éléments porteurs de pente maximale de 5 % visés sont en :

- Maçonnerie conforme aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1), en toitures ;

- terrasses inaccessibles, y compris celles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
- terrasses techniques ou à zones techniques, y compris avec chemins de nacelles. Les valeurs de Rcs - ds permettent de dimensionner l'ouvrage (cf. tableau 1 du Dossier Technique),
- terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure ou protection par dallas sur plots. Les charges admissibles sont indiquées dans les tableaux 2 et 2bis,
- terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
- terrasses jardin (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa) ;
- 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, en toitures :
  - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
  - terrasses techniques ou à zones techniques sans chemins de nacelles (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
  - terrasses et toitures végétalisées (perte  $\geq$  3 %) selon l'Avis Technique du procédé complet « revêtement d'étanchéité + végétalisation » admettant la pose en indépendance sur des panneaux en PIR (avec pour valeurs admissibles 60 kPa en un ou deux lit(s) de panneaux Knauf Thane ET Se),
  - terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour avec protection par dalles sur plots sur panneaux CLT uniquement, lorsque le Document Technique d'Application de l'élément porteur l'admet. Les charges admissibles sont indiquées dans les tableaux 2 et 2bis ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé, bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, en toitures :
  - terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
  - terrasses techniques ou à zones techniques sans chemins de nacelles (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
  - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa).

- Pour des travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 en climat de plaine et en travaux neufs en climat de montagne.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement d'étanchéité avec protection dure est admis en tout site et toute zone de vent. L'emploi en pose libre des panneaux sous protection meuble peut apporter des limitations des zones de vent (cf. § 5.4).

En cas de protection par végétalisation sur élément porteur en maçonnerie, la limite de dépression en vent extrême est fixée par le DTA du procédé de végétalisation. Dans le cas d'un élément porteur en bois et panneaux à base de bois, c'est l'Avis Technique du procédé complet « revêtement d'étanchéité + végétalisation » admettant la pose en indépendance sur des panneaux en PIR qui doit donner la limite de dépression en vent extrême.

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur les panneaux (Knauf Thane ET Se.)

### 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 comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

### Vis-à-vis du feu 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.

### Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction 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 et des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

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

### Données environnementales

Il existe une DE pour ce procédé. Les 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.

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

### 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 3.24 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2019. 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.

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 faible épaisseur posés en 1 lit ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas 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 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. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie. Il peut également être employé dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en bois et à base de bois toujours sous porte-neige.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

### 2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant Knauf Thane ET Se est satisfaisante.

### Entretien

cf. normes 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 Établi 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.

La Société KNAUF SAS et les Sociétés KNAUF Distributrices apportent leur assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

### 2.3 Prescriptions Techniques

#### 2.31 Conditions de conception

#### 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. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois, 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>.

#### 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.

#### Cas des chemins de nacelles

Il est rappelé que les dalles recevant les chemins de nacelles sont dimensionnées conformément aux prescriptions du DTU 43.1. Les valeurs des Rcs et ds des panneaux Knauf Thane ET Se sont indiquées dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

#### 2.32 Conditions de mise en œuvre

#### Éléments porteurs 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, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Jusqu'au 31 mars 2026 (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

Le présent Avis fait suite au Document Technique d'Application 5/15-2441 relatif aux panneaux Knauf Thane ET Se et intègre comme nouvelle revendication :

- Modification de la tolérance d'épaisseur des panneaux (cf. tableau 1 du Dossier Technique),
- Mise à jour des références de colles à froid compatibles
- Modification de la masse volumique des panneaux
- Modification des tableaux de tassement (tableaux 2 et 2bis)
- Modification du tableau sur la résistance thermique (cf. tableau 3 du Dossier Technique)
- Suppression du collage à l'EAC des panneaux.

Comme pour tous les procédés isolants sous chemin de nacelle, le critère de détermination de l'épaisseur maximale définie par le NF DTU 13.3 n'est pas approprié. De ce fait, il y a lieu d'appliquer la méthode définie par le Dossier Technique (cf. § 5.53) permettant de s'assurer d'un tassement différentiel d'au plus 2 mm.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n° 5.2*

# Dossier Technique établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Les panneaux Knauf Thane ET Se sont des 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 :

- L x l : 600 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 160 mm (cf. tableau 1 en fin de Dossier Technique pour connaître les pas)

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- ou
- Plusieurs lits d'épaisseur totale maximale 280 mm selon les configurations de mise en œuvre suivantes :

| Pose en    | Lit(s)     | Nature du panneau  | Epaisseur minimale | Epaisseur maximale |
|------------|------------|--|--------------------|--------------------|
| Deux lits  | Inférieur  | Un panneau isolant Knauf Thane ET Se   | 30 mm              | 160 mm             |
|            | Supérieur  | Soit, un panneau en perlite expansée fibrée sous Document Technique d'Application en cours de validité | 20 mm              | 120 mm             |
|            |            | Soit un panneau isolant Knauf Thane ET Se  | 30 mm              | 120 mm             |
| Trois lits | Inférieurs | Deux lits de panneaux isolants Knauf Thane ET Se   | 60 mm              | 260 mm             |
|            | Supérieur  | Un panneau en perlite expansée fibrée sous Document Technique d'Application en cours de validité.      | 20 mm              | 20 mm              |

### 2. Domaine d'emploi

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité posés en indépendance sous protection lourde y compris par dalles sur plots en France métropolitaine.

Les éléments porteurs de pente maximale de 5 % visés sont en :

- Maçonnerie conforme aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1), en toitures :
  - terrasses inaccessibles, y compris celles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
  - terrasses techniques ou à zones techniques, y compris avec chemins de nacelles. Les valeurs de Rcs - ds permettent de dimensionner l'ouvrage (cf. tableau 1 du Dossier Technique),
  - terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure ou protection par dalles sur plots. Les charges admissibles sont indiquées dans les tableaux 2 et 2bis,
  - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
  - terrasses jardin (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa) ;
- 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, en toitures :
  - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),

- terrasses techniques ou à zones techniques sans chemins de nacelles (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
- terrasses et toitures végétalisées (pente  $\geq 3\%$ ) selon l'Avis Technique du procédé complet « revêtement d'étanchéité + végétalisation » admettant la pose en indépendance sur des panneaux en PIR (avec pour valeurs admissibles 60 kPa en un ou deux lit(s) de panneaux Knauf Thane ET Se)
- terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour avec protection par dalles sur plots sur panneaux CLT uniquement, lorsque le Document Technique d'Application de l'élément porteur l'admet. Les charges admissibles sont indiquées dans les tableaux 2 et 2bis ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé, bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, en toitures :
  - terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
  - terrasses techniques ou à zones techniques sans chemins de nacelles (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa),
  - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (la charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa).
- Pour des travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 en climat de plaine et en travaux neufs en climat de montagne.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement d'étanchéité avec protection dure est admis en tout site et toute zone de vent. L'emploi en pose libre des panneaux sous protection meuble peut apporter des limitations des zones de vent (cf. § 5.4).

En cas de protection par végétalisation sur élément porteur en maçonnerie, la limite de dépression en vent extrême est fixée par le DTA du procédé de végétalisation. Dans le cas d'un élément porteur en bois et panneaux à base de bois, c'est l'Avis Technique du procédé complet « revêtement d'étanchéité + végétalisation » admettant la pose en indépendance sur des panneaux en PIR qui doit donner la limite de dépression en vent extrême.

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur les panneaux [Knauf Thane ET Se.]

### 3. Matériaux

#### 3.1 Désignation commerciale

Knauf Thane ET Se.

#### 3.2 Définition du matériau

Les panneaux Knauf Thane ET Se sont conformes à la norme NF EN 13165.

#### 3.2.1 Nature chimique

Panneau en mousse rigide de polyuréthane, composé :

- D'une âme en mousse de polyuréthane de type PIR de couleur crème, obtenue à partir de polyols et de polyisocyanates par expansion au pentane ;
- De deux parements composites multicouches à base de kraft et ne contenant pas de bitume, de couleur brune.

#### 3.2.2 Caractéristiques

cf. tableau 1 du Dossier Technique.

#### 3.2.3 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

Les tableaux 2 et 2 bis, établi à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue, sont utilisables jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

En cas d'emploi des panneaux Knauf Thane ET Se sous un lit supérieur de panneaux de perlite expansée fibrée, le tassement absolu du panneau de perlite s'ajoute à ceux ou celui du panneau Knauf Thane ET Se.

#### 3.2.4 Résistance thermique

Le tableau 3 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° 05/007/388 en

cours de validité en 2019. Il appartiendra 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 seront calculées en prenant compte soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en vigueur, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique ( $\lambda_{DTU}$ ), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée ( $R_{D}$ ).

### 3.3 Autres matériaux

#### 3.3.1 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- Conformés aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 ;
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé ;
- Écrans pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointolement sont définis par les normes [NF P 84] série 200 (réf. DTU série 43) de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

#### 3.3.2 Matériaux d'étanchéité

Ils sont en :

- Asphalte titulaire d'un Avis Technique ou mixte sous Asphalte bénéficiant d'un Avis Technique ; dans ce cas le Knauf Thane ET Se est mis en œuvre en un ou deux lits sous un lit supérieur de panneaux isolants en perlite expansée fibrée compatibles avec l'asphalte [cf. § 5.42 ;]
- Revêtements d'étanchéité manufacturés en lés définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur panneaux de polyuréthane ou de polyisocyanurate en indépendance sous protection lourde ou rapportée par dalles sur plots.

#### 3.3.3 Écran d'indépendance

Conforme aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.11 ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

#### 3.3.4 Colles (pour le collage de l'isolant)

• Colles à froid :

- elles doivent être mentionnées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité,
- elles doivent être compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF EN 1607) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur de [KNAUF Thane ET Se] 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 colles suivantes ont été vérifiées compatibles avec le panneau [Knauf Thane ET Se] :

- Bitumineuses :
  - PAR (Icopal),
  - SOPRACOLLE 300N et COLTACK (Soprema),
  - IKOpro colle bitume ISOMASTIC (Meple),
  - MASTIC HYRENE (Axter),
  - DERBIMASTIC S (Derbigum France),
  - MASTICOLL (Index),
  - I358 (Imper Italia),
  - IMPRIDAN 500 (Danosa) ;
- Polyuréthane :
  - PUR GLUE (Icopal),
  - IKOpro colle PU (Meple),
  - EMFI 50020A (Emfi),
  - HYRA STICK (Axter),
  - IMPRIDAN 600 (Danosa),
  - COLTACK EVOLUTION (Soprema).

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

## 4. Fabrication et contrôles

### 4.1 Usine de fabrication

Société KNAUF ISBA - Route de Lyon - F-89015 Auxerre Cedex.

Le système de management intégré QHSE de l'usine est certifié ISO 9001:2015 (management de la qualité) et OHSAS 18001:2007 (management de la santé et de la sécurité au travail).

### 4.2 Fabrication

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

### 4.3 Identification, conditionnement, étiquetage et stockage

#### 4.3.1 Identification

L'impression suivante est effectuée un panneau sur deux :  
KNAUF THANE ET Se, date et heure de coulée.

#### 4.3.2 Conditionnement

Les panneaux sont conditionnés en colis de 0,36 m<sup>3</sup> (environ) emballés sous film polyéthylène 6 faces.

Les colis sont conditionnés en pile de 10 colis, emballés sous film polyéthylène, de 3,6 m<sup>3</sup> (environ), de hauteur 2,50 m (environ) et solidarisés à deux cales.

#### 4.3.3 Étiquetage

Chaque colis porte une étiquette précisant : nom du produit, usine d'origine, dimensions, épaisseur, nombre de panneaux, numéro de lot, résistance thermique certifiée ACERMI, marquage CE, référence de la déclaration des performances du produit, numéro du Document Technique d'Application.

#### 4.3.4 Stockage

##### Stockage en usine

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 2 jours avant expédition pour toutes les épaisseurs.

##### Stockage chez les dépositaires et sur chantier

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 des piles permet toutefois, pour une courte durée (inférieure à 4 semaines), leur stockage en extérieur.

### 4.4 Contrôle de fabrication (nomenclature)

#### Sur matières premières :

KNAUF ISBA applique un système d'assurance qualité à ses fournisseurs pour chaque livraison :

- Produits chimiques : vérification de la conformité du certificat d'analyse aux spécifications ;
- Parements : contrôle du poids et de l'épaisseur.

#### En cours de fabrication :

- Débits par régulateur - calculateur ;
- Sur chaîne : épaisseur, longueur, largeur, aspect et parement, masse volumique.

#### Sur produits finis (après stabilisation) - spécifications selon tableau 1 :

- Contrôles journaliers : densité selon EN 1602, dimensions selon EN 822, épaisseur selon EN 823, équerrage selon EN 824, planéité selon EN 825, compression à 10 % selon EN 826 et Rcs / ds (selon le Cahier du CSTB 3230\_V2), conductivité thermique selon EN 12667 ;
- Contrôles hebdomadaires : allumabilité de la mousse (produit sans parements) selon méthode interne (front de flamme  $\leq$  150 mm et pas d'inflammation du papier filtre) ;
- Contrôles mensuels : incurvation sous gradient thermique 80/20°C selon le Cahier CSTB 2662\_V2 (juillet 2010), variation dimensionnelle résiduelle à 20°C et 50% HR après conditionnement 72h à 60 °C selon EN 1604.

## 5. Mise en oeuvre

### 5.1 Principe

Les panneaux isolants peuvent être collés ou posés librement sur le pare-vapeur, selon les prescriptions du § 5.4 et du tableau 4.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance avec protection lourde ou rapportée sous dalles sur plots.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du litage sont coordonnées pour assurer la mise en hors d'eau et le litage dans une même opération.

La mise en œuvre de cet ensemble relève de la compétence d'entreprises d'étanchéité qualifiées.

La société distributrice peut fournir une assistance technique.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte – multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié – enduit pâteux et ciment volcanique – membrane synthétique, pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, 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 P 84-208 (réf. DTU 43.5)

### 5.3 Mise en œuvre du pare-vapeur

- Soit, conformément aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.4 ou à l'Avis Technique du béton cellulaire autoclavé ;
- Soit, selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité, notamment dans le cas des pare-vapeur autoadhésifs ;
- Sur éléments porteurs en maçonnerie :  
une équerre de renfort périphérique sera mise en œuvre sur le pare-vapeur conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) ou de l'Avis Technique du béton cellulaire autoclavé, ou tout 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, dans le cas d'élément porteur en maçonnerie : le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion ;
- Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire autoclavé :  
les Avis Techniques des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des panneaux porteurs si une isolation thermique est prévue ;
- Cas particulier des éléments porteurs non traditionnels à base de bois :  
les Documents Techniques d'Application indiquent la constitution du pare-vapeur ;
- Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante [cf. tableau 5 :]  
après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), l'ancienne étanchéité en asphalte ou bitumineuse conservée peut, le cas échéant, constituer le pare-vapeur.

### 5.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

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. Une organisation spécifique du chantier doit permettre de prévenir l'humidification des panneaux à tout moment et en particulier en fin de journée. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre des panneaux se fait en relation avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions du tableau 4.

#### 5.4.1 Mise en œuvre des panneaux isolants en un seul lit

Les panneaux Knauf Thane ET Se sont posés en quinconce et jointifs.

a) Ils sont collés :

- Soit, par plots ou cordons de colle à froid définie au § 3.34, avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit, par auto-adhésivité sur un pare-vapeur auto-adhésif visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité spécifiant la mise en œuvre d'isolant en polyuréthane par auto-adhésivité.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du litage est coordonnée pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

ou

b) Ils sont posés libres sans limitation de surface si la pose du litage se fait à l'avancement des travaux sous :

- Protection meuble, jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa équivalente au site normal zone 4 de vent sur bâtiment fermé  $\leq 20$  m selon règles NV 65 modifiés ;
- Protection rapportée type dalles sur plots sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux en CLT ;
- Protection lourde dure et jardin sur éléments porteurs en maçonnerie ;
- Protection végétalisée.

#### 5.4.2 Mise en œuvre des panneaux isolants en lits superposés

Les panneaux des lits supérieurs sont posés à joints décalés par rapport à ceux des lits inférieurs.

Les panneaux du premier lit (inférieur) en [Knauf Thane ET Se] sont mis en œuvre comme précédemment, selon les prescriptions du § 5.41.

a) Pose en deux lits :

Les panneaux du deuxième lit (supérieur) d'isolation en Knauf Thane ET Se, sont posés libres ou collés selon les prescriptions du [§ 5.41 a.]

Dans le cas de support direct d'une étanchéité en asphalte, les panneaux du deuxième lit (supérieur) d'isolation sont en perlite expansée (fibrée), faisant l'objet d'un Document Technique d'Application, posés libres ou collés.

b) Pose en trois lits :

Les panneaux du premier lit (inférieur) et du deuxième lit (intermédiaire) en Knauf Thane ET Se, sont posés libres ou collés selon les prescriptions du § 5.42 a).

Les panneaux du troisième lit (supérieur) sont en perlite expansée (fibrée), faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct d'une étanchéité en asphalte, posés libres ou collés.

#### 5.4.3 Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne

Les panneaux Knauf Thane ET Se peuvent être employés en partie couvrante dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie ;
- Le Guide des toitures en climat de montagne (*Cahier du CSTB 2267-2*) de septembre 1988 pour les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sous porte-neige (liaisonné à la charpente).

### 5.5 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité et de la protection lourde rapportée, ainsi que la pente limite d'emploi, sont conformes au Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité et aux conditions du tableau 4.

#### 5.5.1 Systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte sous protection lourde, sous Documents Techniques d'Application

Les systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte, les relevés et les protections lourdes rapportées sont ceux décrits dans les Avis Techniques ; la protection rapportée n'est pas de l'asphalte.

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur les panneaux [Knauf Thane ET Se] mais sur un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) ; cf. § 5.42.

#### 5.5.2 Systèmes indépendants d'étanchéité avec protection lourde rapportée, sous Documents Techniques d'Application

Les systèmes indépendants, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

La soudure de la première couche d'un revêtement d'étanchéité à base de bitume à joints de recouvrement soudés au chalumeau doit être réalisée avec une buse de chalumeau appropriée ( $\varnothing 40$  mm), en déroulant à l'avancement le rouleau et en orientant la flamme sur le joint de recouvrement et non vers l'écran d'indépendance.

La mise en œuvre de l'écran d'indépendance en voile de verre peut être supprimée si une première couche spécifique est visée favorablement dans le Document Technique d'Application du revêtement visant la suppression de l'écran.

Dans le cas de lits superposés d'isolants, le revêtement d'étanchéité sera exécuté comme indiqué dans le Document d'Application particulier au matériau isolant utilisé en lit supérieur, l'étanchéité étant toujours posée en indépendance avec protection lourde ou rapportée sous dalles sur plots.

#### 5.5.3 Protection lourde rapportée

##### 5.531 Généralités

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

##### 5.532 Terrasses techniques, accessibles aux piétons y compris avec dalles sur plots, jardins

Les tableaux 2 et 2 bis définissent la charge répartie maximale de la protection lourde en fonction de l'épaisseur et du tassement absolu du Knauf Thane ET Se mis en œuvre en un ou deux lits.

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression admissible sur le panneau Knauf Thane ET Se est de 60 kPa. Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

### 5.533 Terrasses végétalisées

Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, se référer à l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité et à l'Avis Technique du procédé de végétalisation. La charge maximale admissible en un ou deux lits de panneaux Knauf Thane ET Se est de 60 kPa

### 5.534 Chemins de nacelles sur pneus

Dans le cas des chemins de nacelles, les valeurs de Rcs et ds figurant dans le tableau 1 permettent de dimensionner l'ouvrage en béton selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 13.3-P1.

## 6. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U bât » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U. Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur R<sub>0</sub> du panneau donnée au § 3.24.

### Exemple d'un calcul thermique

| Toiture-terrace sur bâtiment fermé et chauffé   | Résistances thermiques : Σ R |
|---|------------------------------|
| Résistances superficielles Intérieures et extérieures :<br>R <sub>si</sub> + R <sub>se</sub>                          | 0,14<br>m <sup>2</sup> .K/W  |
| Élément porteur en béton plein armé d'épaisseur 20 cm<br>(R <sub>utile</sub> = 0,09 m <sup>2</sup> .K/W)              | 12,94<br>m <sup>2</sup> .K/W |
| Pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur totale 8 mm<br>(R <sub>utile</sub> = 0,05 m <sup>2</sup> .K/W) |                              |
| Panneau Knauf Thane ET Se d'épaisseur 280 (2 x 140) mm<br>(R <sub>utile</sub> = 2 x 6,40 = 12,80 m <sup>2</sup> .K/W) |                              |
| Le coefficient de transmission surface global de la toiture :<br>U <sub>p</sub> = 1 / Σ R = 0,08 W/m <sup>2</sup> .K  |                              |

## 7. Assistance Technique

La Société KNAUF SAS et les Sociétés KNAUF Distributrices apportent leur assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## B. Résultats expérimentaux

### Rapport d'essais du CSTB :

- N° CLC-ETA-15-26055765 du 7 mai 2015 : incurvation sous gradient thermique, variations dimensionnelles à l'état de libre déformation, comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, détermination des valeurs de Rcs et ds et influence de la température.

### Rapport d'essai du laboratoire LGAI technological Center :

- N°18/17915-2687 du 06 novembre 2018 : masse volumique, résistance à la compression, comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, comportement sous charge maintenue.

## C. Références

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

Les panneaux Knauf Thane ET Se font l'objet de Déclaration Environnementale (DE).

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

L'usine KNAUF ISBA produit les panneaux Knauf Thane ET Se depuis juillet 2011. Depuis cette date, environ 9 millions de m<sup>2</sup> ont été posés.

(1) Non visé dans le cadre de l'Avis

## Tableaux du Dossier Technique

**Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées**

|                                 |  | Valeur spécifiée   | Unité               | Norme de référence  |
|---------------------------------|--|--|---------------------|---|
| <b>Pondérales</b>               | Masse volumique mousse   | 30 ± 2   | kg/m <sup>3</sup>   | EN 1602   |
|                                 | Masse du parement  | 140 à 180  | g/m <sup>2</sup>    |   |
| <b>Dimensions</b>               | Longueur x largeur   | 600 x 600 (± 3)  | mm                  | EN 822  |
|                                 | Épaisseur  | 30, 40, 50<br>60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150<br>et 160 (± 2) | mm                  | EN 823  |
|                                 | Équerrage  | ≤ 3  | mm/m                | EN 824  |
|                                 | Planéité   | ≤ 3  | mm                  | EN 825  |
| <b>Mécaniques</b>               | Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %  | CS(10/Y)150 (2)<br>≥ 160   | -<br>kPa            | EN 826  |
|                                 | Classe de compressibilité (40 kPa à 60 °C)   | Classe C   | /                   | Cahier CSTB 2662_V2 (juillet 2010) § 4.51                               |
|                                 | Résistance de service à la compression dans le domaine des toitures-terrasses, en 1 ou 2 lits <sup>(1)</sup> | Rcs mini = 0,09 <sup>(2)</sup>   | MPa                 | Norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et Cahier du CSTB 3230_V2 (novembre 2007) |
|                                 | Déformation conventionnelle correspondante, en 1 ou 2 lits <sup>(1)</sup>                                    | ds mini = 0,8 <sup>(2)</sup><br>ds maxi = 1,9 <sup>(2)</sup>               | %                   |   |
| <b>Stabilité dimensionnelle</b> | Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 60 °C                                      | ≤ 0,3  | %                   | Cahier CSTB 2662_V2 (juillet 2010) § 4.31                               |
|                                 | Incurvation sous un gradient de température 80 / 20 °C   | ≤ 3  | mm                  | Cahier CSTB 2662_V2 (juillet 2010) § 4.32                               |
| <b>Thermique</b>                | Conductivité thermique utile   | 0,022 <sup>(2)</sup>   | W/m.K               | EN 12667  |
|                                 | Résistance thermique utile   | (2) cf. <i>tableau 3</i>   | m <sup>2</sup> .K/W |   |
| <b>Réaction au feu</b>          |  | NPD  | /                   | /   |

(1) La connaissance de la résistance critique de service et de la déformation de service permet au maître d'œuvre de dimensionner l'ouvrage en béton pour la circulation des chemins de nacelle de nettoyage des façades, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des panneaux.  
(2) Certificat ACERMI n° 05/007/388

**Tableau 2 – Tassement absolu (mm) sous charge d'utilisation maintenue pour une déformation admissible de 2 mm maxi dans le cas de la pose en 1 lit**

| Charge (1)<br>(kPa) | Épaisseur des panneaux Knauf Thane ET Se en un lit (mm) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                     | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 |
| 4,5                 | 0,1   | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 20                  | 0,1   | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 30                  | 0,2   | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| 40                  | 0,2   | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| 60                  | 0,3   | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 |

(1) La charge maintenue appliquée sur le panneau Knauf Thane ET Se par l'intermédiaire du revêtement d'étanchéité est le cumul des charges descendantes défini par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour le climat de plaine et par la norme NF DTU 43.11 pour le climat de montagne.

Nota : dans le cas de la pose en 2 lits avec un lit supérieur en perlite expansé, les tassements absolus du panneau Knauf Thane ET et du panneau de perlite expansée sont additionnés. La valeur maximale du tassement total est de 2 mm.

**Tableau 2 bis - Tassement absolu (mm) sous charge d'utilisation maintenue pour une déformation admissible de 2 mm maxi dans le cas de la pose en double lits**

| Charge (1)<br>(kPa) | Épaisseur des panneaux Knauf Thane ET Se en deux lits (mm) (2) |                |                 |                |                |                  |                |                  |                |                  |                |  |
|---------------------|--|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|--|
|                     | 170<br>(80+90)   | 180<br>(90+90) | 190<br>(90+100) | 200<br>(2x100) | 220<br>(2x110) | 230<br>(110+120) | 240<br>(2x120) | 250<br>(120+130) | 260<br>(2x130) | 270<br>(130+140) | 280<br>(2x140) |  |
| 4,5                 | 0,2  | 0,2            | 0,2             | 0,2            | 0,2            | 0,1              | 0,1            | 0,1              | 0,1            | 0,1              | 0,1            |  |
| 20                  | 0,5  | 0,5            | 0,5             | 0,5            | 0,5            | 0,5              | 0,5            | 0,5              | 0,5            | 0,5              | 0,4            |  |
| 30                  | 0,8  | 0,8            | 0,8             | 0,7            | 0,7            | 0,7              | 0,7            | 0,7              | 0,7            | 0,7              | 0,6            |  |
| 40                  | 1,0  | 1,0            | 1,0             | 1,0            | 0,9            | 0,9              | 0,9            | 0,9              | 0,9            | 0,9              | 0,8            |  |
| 60                  | 1,5  | 1,5            | 1,5             | 1,4            | 1,4            | 1,4              | 1,3            | 1,3              | 1,3            | 1,3              | 1,2            |  |

(1) La charge maintenue appliquée sur le panneau Knauf Thane ET Se par l'intermédiaire du revêtement d'étanchéité est le cumul des charges descendantes défini par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour le climat de plaine et par la norme NF DTU 43.11 pour le climat de montagne.

(2) Pour d'autres épaisseurs en deux lits, interpoler la charge d'utilisation et la déformation.

Nota : dans le cas de la pose en 3 lits avec un lit supérieur en perlite expansé, les tassements absolus des panneaux Knauf Thane ET Se et du panneau de perlite expansée sont additionnés. La valeur maximale du tassement total est de 2 mm.

**Tableau 3 – Résistance thermique utile des panneaux KNAUF Thane ET Se, selon le certificat ACERMI n° 05/007/388**

| Épaisseur (mm)                       | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> .K/W) | 1,35 | 1,80 | 2,25 | 2,75 | 3,20 | 3,65 | 4,10 |
| Épaisseur (mm)                       | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  | 150  | 160  |
| R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> .K/W) | 4,55 | 5,00 | 5,50 | 5,95 | 6,40 | 6,85 | 7,30 |

**Tableau 4 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane ET Se support de revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde ou rapportée**

| Mise en œuvre des panneaux isolants |                                      |                                       |                                       | Type de revêtement d'étanchéité posé sur le lit supérieur des panneaux isolants |                                       |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Pose en un lit                      |                                      | KNAUF Thane ET Se                     | Libre <sup>(1)</sup>                  | Colle à froid ou pare-vapeur autoadhésif <sup>(3)</sup>                         | Revêtement manufacturé en lés         |
| Pose en deux lits                   | 1 <sup>er</sup> lit (inférieur)      | KNAUF Thane ET Se                     | Libre <sup>(1)</sup>                  | Colle à froid ou pare-vapeur autoadhésif <sup>(3)</sup>                         |                                       |
|                                     | 2 <sup>ème</sup> lit (supérieur)     | KNAUF Thane ET Se                     | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup> | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup>   | Revêtement manufacturé en lés         |
| ou perlite expansée (fibrée)        |                                      | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup> | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup> | Revêtement à base d'asphalte ou mixte   |                                       |
| Pose en trois lits                  | 1 <sup>er</sup> lit (inférieur)      | KNAUF Thane ET Se                     | Libre <sup>(1)</sup>                  | Colle à froid ou pare-vapeur autoadhésif <sup>(3)</sup>                         |                                       |
|                                     | 2 <sup>ème</sup> lit (intermédiaire) | KNAUF Thane ET Se                     | Colle à froid <sup>(2)</sup>          | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup>   |                                       |
|                                     | 3 <sup>ème</sup> lit (supérieur)     | perlite expansée (fibrée)             | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup> | Colle à froid ou libre <sup>(2)</sup>   | Revêtement à base d'asphalte ou mixte |

*Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois.*

(1) Limitations voir § 5.41.  
 (2) Limitations voir § 5.42.  
 (3) Sur pare-vapeur autoadhésif, selon le Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

**Tableau 5 - Mode de liaison des panneaux KNAUF Thane ET Se en travaux de réfections sous protection lourde rapportée**

| Anciens revêtements (1)                          | Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. § 5.4) |                              |
|--|---|------------------------------|
|  | Libre   | Colle à froid <sup>(2)</sup> |
| Asphalte   | OUI   | OUI                          |
| Bitumineux indépendants                          | OUI   | OUI <sup>(3)</sup>           |
| Bitumineux semi-indépendants                     | OUI   | OUI <sup>(3)</sup>           |
| Bitumineux adhérents                             | OUI   | OUI <sup>(3)</sup>           |
| Enduits pâteux, ciment volcanique <sup>(4)</sup> | OUI   |                              |
| Membrane synthétique <sup>(4)</sup>              | OUI   |                              |

*Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois.*

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) cf. § 5.1.  
 (2) Le Document Technique d'Application du revêtement indique les possibilités de collage sur un ancien revêtement.  
 (3) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). L'autoprotection métallique (ou mixte) est délardée.  
 (4) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux à base de bois).