

Sur le procédé

Knauf Thane MuTTI Se

Titulaire : Société Knauf SAS
Internet : <http://www.knauf.fr>

Distributeurs : Société Knauf Idf/Ouest
Site Idf : Marolles sur Seine (Seine et Marne)
Site Ouest : Cournon (Morbihan)

Société Knauf Sud
Site de Rousset (Bouches du Rhône)
Site de Colomiers (Haute Garonne)

Société Knauf Centre Est
Site de Saint André le Gaz (Isère)
Site d'Ungersheim (Haut Rhin)

Descripteur :

Les panneaux Knauf Thane MuTTI 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.

Les dimensions utiles sont :

- Longueur x largeur : 600 x 600 mm ;
- Epaisseur allant de 30 à 160 mm.

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

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

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>1^{ère} révision du Document Technique d'Application 5.2/17-2569_V1, intégrant les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification de la masse volumique de la mousse PIR de 34 à 30 kg/m³ ; • Ajout de la pose des panneaux Knauf Thane MulTTI Se comme support du revêtement Firestone RubberCover EPDM en adhérence totale par collage à froid (procédé de revêtement d'étanchéité sous Avis Technique) ; • Ajout de la colle COLTACK EVOLUTION et SOPRACOLLE PU pour le collage à froid des panneaux Knauf Thane MulTTI Se sous revêtement apparent auto-adhésif. 	Sarah ZEHAR	Henri DESGUILLES
V2	Révision d'office du Document Technique d'Application 5.2/20-2696_V1, intégrant la suppression des emplois sous protection lourde selon la décision de la CCFAT du 16 octobre 2018.	Anouk MINON	Philippe DRIAT

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Données commerciales	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.2.	Description	7
2.3.	Domaine d'emploi	7
2.4.	Eléments et matériaux.....	8
2.4.1.	Désignation commerciale.....	8
2.4.2.	Définition du matériau	8
2.4.3.	Autres matériaux	9
2.5.	Fabrication	10
2.5.1.	Centre de fabrication	10
2.5.2.	Fabrication	10
2.6.	Contrôles de fabrication	11
2.6.1.	Sur matières premières.....	11
2.6.2.	En cours de fabrication.....	11
2.6.3.	Sur produits finis (après stabilisation).....	11
2.7.	Identification – Conditionnement – Etiquetage - Stockage	11
2.7.1.	Identification	11
2.7.2.	Conditionnement.....	11
2.7.3.	Étiquetage.....	11
2.7.4.	Stockage.....	11
2.8.	Mise en œuvre	11
2.8.1.	Principe.....	11
2.8.2.	Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.....	12
2.8.3.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	12
2.8.4.	Mise en œuvre des panneaux isolants	12
2.8.5.	Mise en œuvre de l'étanchéité.....	13
2.9.	Détermination de la résistance thermique	13
2.10.	Résultats expérimentaux.....	14
2.11.	Références	14
2.11.1.	Données Environnementales ⁰	14
2.11.2.	Autres références	14
2.12.	Annexes du Dossier Technique.....	15
2.12.1.	Tableaux du Dossier Technique	15
2.12.2.	Figures du Dossier Technique.....	19

1. Avis du Groupe Spécialisé

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 14 décembre 2020, le procédé **Knauf Thane MulTTI Se**, présenté par la Société Knauf SAS. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Les panneaux Knauf Thane MulTTI 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.

Les dimensions utiles sont :

- Longueur x largeur : 600 × 600 mm ;
- Epaisseur allant de 30 à 160 mm.

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- Deux lits d'épaisseur totale maximale de 280 mm avec comme lit supérieur un panneau de Knauf Thane MulTTI Se ou un panneau en perlite expansée fibrée surfacée bitume, sous Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérente.
- Trois lits d'épaisseur totale maximale de 280 mm uniquement dans le cas d'un lit supérieur de panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume, sous Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérente.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit Knauf Thane MulTTI Se fait l'objet d'une Déclaration de 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.

1.1.3. Identification

L'impression suivante est effectuée :

- KNAUF THANE MULTTI Se sur chaque panneau,
- Date et heure de coulée sur un panneau sur deux.

La mousse est de couleur crème.

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

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Ce procédé s'emploie en tant que support direct de revêtement d'étanchéité en travaux neuf ou de réfection sur les éléments porteurs visés au § 2.3.

Le domaine d'emploi est détaillé à l'article 2.3 du Dossier Technique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. 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

Il existe un classement $B_{roof}(t3)$, définis dans le procès-verbal cité au *paragraphe B* du Dossier Technique. Il est à la charge de l'entrepreneur de se procurer ce procès-verbal et d'en prendre connaissance pour s'assurer que le complexe d'étanchéité mis en œuvre relève du classement $B_{roof}(t3)$.

Le classement de tenue au feu des autres systèmes apparents n'est pas connu.

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.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (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 § 2.4.2.3 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2020. 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 13 juin 2008, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

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

Acoustique

Les performances acoustiques du procédé Knauf Thane MulTTI Se n'ont pas fait l'objet d'une évaluation.

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

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé dispose d'une Fiche Volontaire de Données de Sécurité (FVDS). L'objet de la FVDS 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). La FVDS est disponible auprès de la Société Knauf SAS.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par une tierce partie indépendante pour le procédé Knauf Thane MulTTI Se mentionnée au § 2.11.1.

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

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

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

Entretien

Cf. les normes NF DTU série 43.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2.4. Mise en œuvre

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

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

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Supports en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 modifiées.

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 m².

Fixations mécaniques des panneaux sous un revêtement adhésif auto-adhésif et apparent

Lorsque les panneaux Knauf Thane MuTTI Se sont fixés mécaniquement à un élément porteur en bois - panneaux à base de bois, le procédé est destiné aux toitures établies à une hauteur de 20 m au plus, conformément à la norme NF DTU 43.4 P1-1.

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.

Fixations mécaniques préalables des panneaux et définitives du revêtement d'étanchéité, en réfection

Dans le cas où il existe une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en compression à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue ou lorsqu'elle est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826), les attelages de fixation doivent être de type « solide au pas ».

Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques 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 envisagées dans le cas de supports en :

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux dérivés du bois,

conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité indique si les panneaux isolants peuvent être posés en 1 ou 2 lits selon leur mode de fixation.

Pour la mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement apparent en adhérence totale sur un lit supérieur de perlite expansée fibrée surfacée bitume support du revêtement Derbigum Monocouche, la pose par collage à froid des panneaux n'est admise qu'avec la colle Derbitech FA.

La pose de revêtement d'étanchéité par collage partiel n'est admise qu'avec le revêtement Rhépanol fk sous Document Technique d'Application.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. § 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La précédente révision intègre les modifications suivantes :

- Modification de la masse volumique de la mousse PIR de 34 à 30 kg/m³ ; Ajout de la pose des panneaux Knauf Thane MuTTI Se fixés mécaniquement, comme support du revêtement Firestone RubberCover EPDM en adhérence totale par collage à froid (procédé de revêtement d'étanchéité sous Avis Technique visant favorablement l'utilisation du Knauf Thane MuTTI Se) ;
- Ajout de la colle COLTACK EVOLUTION et SOPRACOLLE PU pour le collage à froid des panneaux Knauf Thane MuTTI Se sous revêtement apparent auto-adhésif SOPRALENE STICK bénéficiant d'un DTA.

La révision d'office de 2021 intègre :

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

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

- Titulaire : Société Knauf SAS
 Zone d'Activités
 FR – 68600 Wolfgantzen
 Tél. : 08 09 40 40 68
 Email : support.technique@knauf.fr
 Internet : www.knauf.fr.
- Distributeurs : Société Knauf Idf/Ouest
 Site Idf : Marolles sur Seine (Seine-et-Marne) Tél. : 01 64 70 52 00
 Site Ouest : Cournon (Morbihan) Tél. : 02 99 71 43 77
- Société Knauf Sud
 Site de Rousset (Bouches du Rhône) Tél. : 04 42 29 11 11
 Site de Colomiers (Haute Garonne) Tél. : 05 61 15 94 15
- Société Knauf Centre Est
 Site de Saint André le Gaz (Isère) Tél. : 04 74 88 11 55
 Site d' Ungersheim (Haut-Rhin) Tél. : 03 89 26 69 00

2.2. Description

Les panneaux Knauf Thane MulTTI 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.

Les dimensions utiles sont :

- Longueur x largeur : 600 x 600 mm ;
- Epaisseur allant de 30 à 160 mm.

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- Deux lits d'épaisseur totale maximale de 280 mm avec comme lit supérieur un panneau de Knauf Thane MulTTI Se ou un panneau en perlite expansée fibrée surfacée bitume sous Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérente ;
- Trois lits d'épaisseur totale maximale de 280 mm uniquement dans le cas d'un lit supérieur de panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume sous Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérente par soudure à la flamme.

2.3. Domaine d'emploi

Les panneaux Knauf Thane MulTTI Se s'emploient comme support direct de revêtements d'étanchéité apparent.

Sur les éléments porteurs suivants :

- Maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 :
 - * terrasses et toitures inaccessibles, y compris celles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
 - * toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelles,
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 :
 - * terrasses et toitures inaccessibles, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
 - * toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelles,
- Eléments porteurs non traditionnels en panneaux bois à usage structurel (CLT) bénéficiant d'un Document Technique d'Application justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité :
 - * terrasses et toitures inaccessibles, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
 - * toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelles,
- * Dalles de béton cellulaire autoclavé, bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité :

- * toitures-terrasses inaccessibles, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
- * toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelle,

Les panneaux Knauf Thane MulTTI Se sont utilisés :

- En climat de plaine ;
- En travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 ;
- Sur locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie (fixation mécanique exclue dans ce cas) avec les éléments porteurs en maçonnerie ;
- Sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie avec les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois ainsi que les dalles de béton cellulaire autoclavé.

Les revêtements d'étanchéité sont posés conformément à leur Document Technique d'Application particulier :

- Apparents :
 - * en semi-indépendance :
 - par auto-adhésivité,
 - par collage partiel avec le revêtement Rhepanol fk, sous Document technique d'Application,
 - par fixations mécaniques (pour les exclusions d'emploi cf. § 2.4.3.4),
 - * en adhérence totale :
 - par collage à froid avec le procédé Firestone RubberCover EPDM sous Document technique d'Application,
 - par soudure à la flamme sur un lit supérieur de panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume.

L'emploi sous revêtement fixé mécaniquement est admis en toute zone de vent.

L'emploi sous revêtement apparent :

- Auto-adhésif ;
- Par collage partiel avec le revêtement Rhepanol fk ;
- En adhérence totale par collage à froid avec le procédé Firestone RubberCover EPDM ;
- En adhérence totale par soudure à la flamme sur un lit supérieur de panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume, est limité aux zones de pression de vent définies dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Désignation commerciale

Knauf Thane MulTTI Se.

2.4.2. Définition du matériau

2.4.2.1. 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 aluminium (côté mousse) - kraft - polyéthylène ne contenant pas de bitume, de couleur blanche.

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

2.4.2.2. Spécifications

Cf. § 2.12.1 tableau 1.

2.4.2.3. Résistance thermique

Le tableau 2, ci-dessous, 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°16/007/1150 en cours de validité en 2020. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au Certificat ACERMI de l'année en cours.

Tableau 2 – Résistance thermique des panneaux KNAUF Thane MuITTI Se, selon le Certificat ACERMI n°16/007/1150

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

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant doivent être calculées en prenant en compte soit la valeur forfaitaire de conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en cours, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée.

2.4.3. Autres matériaux

2.4.3.1. Matériaux pour écrans pare-vapeur

Ils sont :

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

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

Le pare-vapeur doit être compatible avec la colle à froid, et comporter une finition sablée.

2.4.3.2. Matériaux d'étanchéité

Revêtements d'étanchéité manufacturés en lés définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications en semi-indépendance sur panneaux en mousse de polyuréthane (PUR/PIR) parementés, ou en adhérence sur panneaux en mousse de polyuréthane (PUR/PIR) parementés, ou sur panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume.

Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement F.I.T. minimal :

- « I3 » en système bicouche pour terrasse inaccessible en apparent,
- « I4 » en système monocouche pour terrasse inaccessible en apparent,
- « I5 » en toitures-terrasses jardins,

2.4.3.3. Colles à froid

2.4.3.3.1. Collage à froid des panneaux Knauf Thane MuITTI Se sous revêtement en semi-indépendance sous revêtement fixé mécaniquement

Les colles à froid doivent être :

- Mentionnées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon la norme NF EN 1607) de l'assemblage de deux plaques 100 × 100 × épaisseur d'isolant Knauf Thane MuITTI 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 prescriptions de mise en œuvre 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 bitumineuses :
 - PAR (Icopal),
 - SOPRACOLLE 300N (Soprema),
 - MASTIC HYRENE (Axter),
 - DERBIMASTIC S (Derbigum France),
 - MASTICOLL (Index) ;
- La colle bitume-polyuréthane : COLTACK (Soprema) ;
- Les colles à base de polyuréthane :
 - PUR GLUE (Icopal),
 - IKOpro colle PU (IKO),
 - HYRA STIK (Axter),
 - INSTA-STICK (DOW France),
 - DERBITECH FA (Derbigum France),

- POLIBOND (INDEX),
- COLTACK EVOLUTION (Soprema),
- SOPRACOLLE PU (Soprema).

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par la société KNAUF SAS.

2.4.3.3.2. Collage à froid des panneaux Knauf Thane MULTTI Se sous revêtement apparent en semi-indépendance par auto-adhésivité

Les colles et leurs prescriptions de mise en œuvre sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité auto-adhésif visant les panneaux en mousse de polyuréthane (PUR/PIR) parementés.

La compatibilité des colles suivantes a été vérifiée par essai de dépression au vent pour chaque système d'étanchéité correspondant :

- Les colles bitumineuses :
 - * PAR (Icopal),
- SOPRACOLLE 300N (Soprema),
- MASTIC HYRENE (Axter) ;
- La colle bitume-polyuréthane : COLTACK (Soprema) ;
- Les colles à base de polyuréthane :
 - PUR GLUE (Icopal),
 - IKOpro colle PU (IKO),
 - HYRA STIK (Axter),
 - POLIBOND (INDEX),
 - COLTACK EVOLUTION (Soprema),
 - SOPRACOLLE PU (Soprema).

2.4.3.3.3. Collage à froid des panneaux Knauf Thane MULTTI Se et de perlite expansée fibrée surfacée bitume sous revêtement d'étanchéité en adhérence totale

Les colles et leurs prescriptions de mise en œuvre sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité adhérent par soudure à la flamme sur des panneaux de perlite expansée fibrée surfacée bitume, collés sur un ou deux lits inférieurs de panneaux en mousse de polyuréthane (PUR/PIR).

La compatibilité de la colle à base de polyuréthane DERBITECH FA (Derbigum France) a été vérifiée par essai de dépression au vent pour le système d'étanchéité correspondant.

2.4.3.4. Attelages de fixations mécaniques de l'isolant

Les attelages sont conformes :

- Aux normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4, et au *e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- À ceux prescrits par le Document Technique d'Application des panneaux du lit supérieur en perlite expansée (fibrée) ;
- 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 l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

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, les panneaux isolants ne peuvent être fixés mécaniquement. Il en est de même au-dessus de locaux à très forte hygrométrie.

En travaux de réfection, les attelages de fixation mécanique sont 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.

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.

2.4.3.5. Ecran d'indépendance

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

2.5. Fabrication

2.5.1. Centre de fabrication

Les panneaux sont fabriqués par la société Knauf ISBA - Route de Lyon - F-89015 Auxerre Cedex.

Le système qualité de l'usine est certifié ISO 9001:2015.

2.5.2. Fabrication

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

2.6. Contrôles de fabrication

2.6.1. 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, de l'épaisseur et de la perméabilité à la vapeur d'eau (vérifié par le fournisseur).

2.6.2. En cours de fabrication

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

2.6.3. Sur produits finis (après stabilisation)

- Contrôles journaliers :
 - * densité selon NF EN 1602,
 - * dimensions selon NF EN 822,
 - * épaisseur selon NF EN 823,
 - * équerrage selon NF EN 824,
 - * planéité selon NF EN 825,
 - * compression à 10 % selon NF EN 826,
 - * conductivité thermique selon NF EN 12667 ;
- Contrôles mensuels :
 - * incurvation sous gradient thermique selon Cahier du CSTB 2662_V2,
 - * variation dimensionnelle résiduelle sur panneau entier, à 20°C et 50% HR après conditionnement 72h à 80 °C selon la NF EN 1604,
 - * traction perpendiculaire selon NF EN 1607,
 - * allumabilité de la mousse (produit sans parement) selon NF EN 11925-2 (front de flamme ≤ 150 mm et pas d'inflammation du papier filtre).
 - * variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C sur panneau entier après 7 jours à 70 °C et 95 % HR + 24 h à 20 °C selon le *Cahier du CSTB 3669_V2*.

2.7. Identification – Conditionnement – Etiquetage - Stockage

2.7.1. Identification

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

2.7.2. Conditionnement

Les panneaux sont conditionnés en colis de 0,36 m³ (environ) emballés sous film polyéthylène 6 faces.

Les colis sont conditionnés en pile de 10 colis, emballés sous film polyéthylène, de 3,6 m³ (environ), de hauteur 2,50 m (environ) et solidarisé à deux cales.

2.7.3. Etiquetage

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 de performance du produit, numéro du Document Technique d'Application.

2.7.4. Stockage

2.7.4.1. Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux fermés et chauffés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 2 jours avant expédition.

2.7.4.2. 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) le stockage en extérieur.

2.8. Mise en œuvre

2.8.1. Principe

Les panneaux isolants peuvent être posés libre ou fixés à la structure porteuse soit par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas du collage, soit par des fixations mécaniques.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre :

- apparent :
 - * en semi-indépendance :
 - * par auto-adhésivité
 - * par collage partiel avec le revêtement Rhepanol fk sous Document technique d'Application
 - * par fixations mécaniques (pour les exclusions d'emploi cf. § 2.4.3.4)
 - * en adhérence totale par collage à froid avec le revêtement Firestone RubberCover EPDM sous Document technique d'Application
 - * en adhérence totale par soudure à la flamme sur un lit supérieur de perlite expansée fibrée surfacée bitume

La mise en œuvre relève de la compétence d'entreprises d'étanchéité qualifiées. La société Knauf SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.8.2. 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, bois ou panneaux à base de bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (cf. § 2.12.1 tableau 8).

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

2.8.3. Mise en œuvre du pare-vapeur

Elle s'effectue :

- Soit conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.11, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 ;
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité, notamment dans le cas des revêtements d'étanchéité autoadhésifs.

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. § 2.12.1 tableau 8)

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.5, l'ancienne étanchéité conservée peut, le cas échéant, constituer le pare-vapeur.

Cas particulier des locaux à forte hygrométrie ou des planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage

Les panneaux isolants Knauf Thane MulTTI SE sont collés selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité auto-adhésif.

Cas particulier des locaux à très forte hygrométrie ou des planchers chauffants assurant la totalité du chauffage

Les panneaux isolants Knauf Thane MulTTI SE sont collés selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité auto-adhésif.

2.8.4. Mise en œuvre des panneaux isolants

La pose des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se 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 en relation avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions du § 2.12.1 tableaux 3 à 8.

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

2.8.4.1. Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement fixé mécaniquement

Les panneaux KNAUF Thane MulTTI Se sont (cf. § 2.12.1 tableau 4) :

- Soit fixés à l'élément porteur à l'aide de fixations mécaniques préalables, à raison d'au moins un attelage central par panneau selon les prescriptions du DTA du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement : dans le cas de la pose en deux lits, le premier lit est posé libre et le deuxième est fixé mécaniquement à raison d'au moins un attelage central par panneau de 600 × 600 mm selon les prescriptions du DTA du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement ;
- Soit collés au pare-vapeur par des plots ou des cordons de colle à froid (voir § 2.4.3.3.1), avec une consommation et une répartition, conformes à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ; dans le cas de la pose en deux lits, le deuxième lit est collé au lit inférieur dans les mêmes conditions que celles du premier lit au support.

2.8.4.2. Mise en œuvre des panneaux isolants sous le revêtement apparent en semi-indépendance par collage partiel (procédé Rhepanol fk)

Les panneaux KNAUF Thane MulTTI Se sont fixés à l'élément porteur afin de résister aux efforts de dépression au vent extrême dus à l'effet du vent par des attelages de fixations mécaniques, à raison de 4 attelages par panneau, conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, et de répartition selon les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 ; dans le cas de la pose en deux lits, le premier lit est posé libre et le deuxième est fixé mécaniquement (cf. § 2.12.1 tableau 5).

Le domaine d'emploi et les dépressions admissibles au vent sont définis dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.8.4.3. Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement en semi-indépendance par auto-adhésivité

Les panneaux KNAUF Thane MuTTI Se sont fixés à l'élément porteur ou au pare-vapeur afin de résister aux efforts de dépression au vent extrême dus à l'effet du vent (cf. § 2.12.1 tableau 6) :

- Soit en un lit par des plots ou des cordons de colle à froid (cf. § 2.4.3.3.2), avec une consommation, une répartition de colle et une dépression au vent conformes à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit en deux lits par des plots ou des cordons de colle à froid (cf. § 2.4.3.3.2) visées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité qui précisent la consommation, la répartition de colle et la dépression au vent admissible ;
- Soit par des attelages de fixations mécaniques, à raison de 4 attelages par panneau, conformes au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006, et de répartition selon les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 ; dans le cas de la pose en deux lits, le premier lit est posé libre et le deuxième est fixé mécaniquement.

2.8.4.4. Mise en œuvre des panneaux isolants sous le revêtement apparent en adhérence totale par collage à froid (procédé Firestone RubberCover EPDM)

Les panneaux KNAUF Thane MuTTI Se sont fixés à l'élément porteur afin de résister aux efforts de dépression au vent extrême dus à l'effet du vent par des attelages de fixations mécaniques, à raison de 4 attelages par panneau, conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, et de répartition selon les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 ; dans le cas de la pose en deux lits, le premier lit est posé libre et le deuxième est fixé mécaniquement (cf. § 2.12.1 tableau 5).

Le domaine d'emploi et les dépressions admissibles au vent sont définis dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.8.4.5. Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement apparent en adhérence totale sur un lit supérieur de perlite expansée fibrée surfacée bitume

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité visant l'adhérence totale par soudure à la flamme sur un panneau de perlite expansée fibrée surfacée bitume associé à un ou deux lits inférieurs de panneaux en mousse de polyuréthane de type PUR/PIR (cf. § 2.12.1 tableau 7) :

- Soit les panneaux Knauf Thane MuTTI Se en un ou deux lits et les panneaux de perlite expansée fibrée surfacée bitume support du revêtement Derbigum Monocouche sont collés à froid (cf. § 2.4.3.3.3) à l'aide de la colle Derbitech FA ;
- Soit les panneaux Knauf Thane MuTTI Se en un ou deux lits sont posés libres ou avec une fixation mécanique préalable et les panneaux de perlite expansée fibrée surfacée bitume sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur à l'aide d'attelages de fixations mécaniques conformes au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006, et de répartition selon le Document Technique d'Application du panneau de perlite expansée fibrée surfacée bitume.

2.8.4.6. Mise en œuvre des panneaux isolants sur acrotère en béton

Lorsqu'est requise une isolation des acrotères en béton sur éléments porteurs en maçonnerie de toitures inaccessibles, techniques, à rétention temporaire des eaux pluviales ou végétalisées, les panneaux KNAUF Thane MuTTI Se sont mis en œuvre en support de revêtement d'étanchéité selon les dispositions prévues par le *Cahier du CSTB 3741* de décembre 2013 (cf. § 2.12.2 figures 1 à 4).

Les relevés isolés sont exclus dans le cas du revêtement Firestone RubberCover EPDM en adhérence totale.

2.8.5. Mise en œuvre de l'étanchéité

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme au Document Technique d'Application particulier et aux conditions du § 2.12.1 tableau 3.

2.8.5.1. Revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement

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

2.8.5.2. Revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance par auto-adhésivité

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application particulier et n'est possible que si ce dernier définit la mise en œuvre sur ce type de panneau isolant.

2.8.5.3. Revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance par collage partiel (procédé Rhepanol fk)

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

2.8.5.4. Revêtement apparent en adhérence totale par collage à froid (procédé Firestone RubberCover EPDM)

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

2.8.5.5. Revêtement d'étanchéité apparent en adhérence totale sur un lit supérieur de perlite expansée fibrée surfacée bitume

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application particulier qui pourra imposer sa propre limite de dépression au vent.

2.9. 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_{utile} du panneau, donnée au § 2.4.2.3.

Exemple d'un calcul thermique

Toiture-terrasse sur bâtiment fermé et chauffé	Résistances thermiques (m ² .K/W)
- résistances superficielles intérieures et extérieures : R _{si} + R _{se}	0,14
- élément porteur : panneau en bois massif de densité comprise entre 500 et 600 kg/m ³ et d'épaisseur 30 mm (R _{bois} = 0,20 m ² .K/W)	13,05
- pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur totale 8 mm (R _{utile} = 0,05 m ² .K/W)	
- panneau Knauf Thane MulTTI Se d'épaisseur 280 (2 x 140) mm (R _{utile} = 2 x 6,40 = 12,80 m ² .K/W)	
	Σ R = 13,19
Coefficient de transmission thermique surfacique global de la toiture: U _p = 1 / Σ R = 0,08 (W/m ² .K)	

2.10. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Rapports d'essai du laboratoire LGAI Technological Center (Espagne) :
 - Rapport d'essais n° 20/21847-255 du 20 avril 2020 concernant les panneaux isolants en mousse rigide de polyuréthane à base de PIR revêtue d'un parement« KNAUF Thane MulTTI Se» :
 - o masse volumique et résistance à la compression ;
 - o variation dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées, variations dimensionnelles à l'état de libre déformation ;
 - o comportement sous charges statiques réparties et températures élevées ;
 - o incurvation sous l'effet d'un gradient thermique ;
 - o comportement de l'isolant sous charge maintenue de 80 kPa en température à 50°C ;
 - o variation dimensionnelles résiduelles 7 jours à 70°C-95%H.R. / 24 heures 20°C selon le Cahier du CSTB 3669_V2.
- Rapport d'essais de classement européen de réaction au feu du CSTB n° RA17-0032 du 8 mars 2017.
- Rapports d'essais de caisson au vent :
 - o CSTC n° CAR 16112-1 du 5 décembre 2016 : colle PUR GLUE, panneaux Knauf Thane MulTTI en deux lits et revêtement bicouche ADEPAR JS + PARADIENE 30.1 GS ;
 - o CSTC n° CAR 15007/6 du 2 avril 2015 : colle DERBITECH FA, panneaux Knauf Thane MulTTI en deux lits, panneaux Fesco S et revêtement DERBIGUM SP FR 4 ;
 - o CSTB n° CLC-ETA-14-26048032/1 du 28 avril 2014 : colle POLIBOND, panneaux Knauf Thane MulTTI en deux lits et revêtement d'étanchéité EUROELASTO ADH SI 27 PY 120 + EUROELASTO 25 ARD S/V ;
 - o CSTC n° CAR 12084 du 20 juin 2012 : colle IKO pro colle PU, panneaux Knauf Thane MulTTI en deux lits et revêtement d'étanchéité bicouche MEPS 25 L3 ADF SI(B) + MEPS 25 AR SPP ;
 - o CSTC n° CAR 11018/2 du 17 février 2011 : colle HYRASTICK, panneaux Knauf Thane MulTTI en deux lits et revêtement bicouche HYRENE SPOT ST + HYRENE 40 FP AR.
- Rapport de classement pour les toitures/couvertures de toiture exposées au feu extérieur n° 18153 du Warringtonfiregent du 6 mars 2017.
- Synthèse des résultats d'essais internes de pelage avec revêtements d'étanchéité auto-adhésifs du 02/11/2016
- Rapport d'essais internes de pelage avec revêtement RubberCover EPDM n°F-LP-30-FR0095 du 13 février 2020

2.11. Références**2.11.1. Données Environnementales ⁽¹⁾**

Le procédé Knauf Thane MulTTI Se fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Cette DE a été établie en mai 2016 et fait l'objet d'une vérification par une tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

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

2.11.2. Autres références

L'usine Knauf ISBA produit les panneaux KNAUF Thane MulTTI Se depuis juillet 2011. Depuis cette date, environ 3 millions de m² ont été posés.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

2.12. Annexes du Dossier Technique

2.12.1. Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées des panneaux isolants Knauf Thane MuTTI Se

		Valeur spécifiée	Unité	Norme de référence	
Pondérales	Masse volumique nette	30 ± 3	kg/m ³	NF EN 1602	
	Masse du parement	170 à 200	g/m ²		
Dimensions	Longueur × largeur	600 × 600 (± 3)	mm	NF EN 822	
	Épaisseur	30 à 160 (± 2) au pas de 10 mm	mm	NF EN 823	
	Équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824	
	Planéité	≤ 3	mm	NF EN 825	
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	CS(10/Y)150 ≥ 160	kPa	Certificat ACERMI 16/007/1150 NF EN 826	
	Classe de compressibilité 40 kPa à 80 °C	Classe C	/	<i>Cahier du CSTB</i> 2662_V2 § 4.51	
	Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	TR100 ≥ 125	kPa	Certificat ACERMI 16/007/1150 NF EN 1607	
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle à l'état de libre déformation à 23 °C après stabilisation des dimensions à 80 °C sur éprouvette 300x300 mm	≤ 0,3	%	<i>Cahier du CSTB</i> 2662_V2 § 4.31	
	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après 7 jours à 70 °C et 95 % HR + 24 h à 20 °C sur panneau entier	≤ 0,5	%	<i>Cahier du CSTB</i> 3669_V2 § 3	
	Variation dimensionnelle résiduelle sur panneau entier, à 20°C et 50% HR après conditionnement 72h à 80 °C	≤ 0,3	%	NF EN 1604	
	Incurvation sous un gradient de température 80 / 20 °C sur panneau entier	≤ 3	mm	<i>Cahier du CSTB</i> 2662_V2 § 4.32	
Thermique	Conductivité thermique utile	0,022	W/m.K	Certificat ACERMI 16/007/1150	
	Résistance thermique utile	cf. <i>tableau 2</i>	m ² .K/W		
Réaction au feu	Panneau	Euroclasse	F	/	NF EN 13501-1

Tableau 3 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se en association avec le revêtement d'étanchéité

Pose de l'isolant	Pose du revêtement d'étanchéité				
	Semi-indépendant et apparent			Adhérent et apparent	
	Par auto-adhésivité	Par collage partiel	Fixé mécaniquement	Collé	Soudé (3)
Colle à froid (§ 2.3.3.3) (2)	Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement		Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement		Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement
Fixé mécaniquement (§ 2.3.3.4) (1)	Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement	Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement	Pente maximum selon DTA du revêtement sans dépasser 100 % Zones et sites de vent selon DTA du revêtement	Pente maximum selon DTA du revêtement Zones et sites de vent selon DTA du revêtement	
Libre					

(1) Cf. CPT de l'Avis.

(2) Type de colle selon le mode de pose du revêtement.

(3) Revêtement soudé sur un lit supérieur de panneaux en perlite expansée fibrée surfacée bitume.

Tableau 4 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se support de revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement (Cf. § 2.8.4.1)

			Solution 1	Solution 2
Lit unique		KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique préalable (1)	Colle à froid (2)
Deux lits	1 ^{er} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Libre	Colle à froid (2)
	2 ^{ème} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique préalable (1)	Colle à froid (2)

(1) Cf. § 2.4.3.4 et 2.8.4.2.
(2) Cf. § 2.4.3.3.1.

Tableau 5 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se support de revêtement d'étanchéité apparent Rhepanol fk par collage partiel (voir § 2.8.4.2) ou Firestone RubberCover en adhérence totale par collage à froid (Cf. § 2.8.4.4)

Lit unique		KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique
Deux lits	1 ^{er} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Libre
	2 ^{ème} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique

Tableau 6 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se support de revêtement d'étanchéité auto-adhésif (Cf. § 2.8.4.3)

			Solution 1	Solution 2
Lit unique		KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique (1)	Colle à froid (2)
Deux lits	1^{er} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Libre	Colle à froid (2)
	2^{ème} lit	KNAUF Thane MulTTI Se	Fixation mécanique (1)	Colle à froid (2)
(1) Cf. § 2.4.3.4.				
(2) Cf. § 2.4.3.3.2.				

Tableau 7 – Mise en œuvre des panneaux KNAUF Thane MulTTI Se support de revêtement d'étanchéité adhérent par soudure à la flamme sur perlite expansée fibrée surfacée (Cf. § 2.8.4.5)

			Solution 1	Solution 2
Revêtement			Derbigum Monocouche	Cf. § 2.8.5.5
Pose en deux lits	1^{er} lit (inférieur)	KNAUF Thane MulTTI Se	Colle à froid (1)	Libre ou fixation mécanique préalable
	2^{ème} lit (supérieur)	Perlite expansée fibrée surfacée bitume	Colle à froid (1)	Fixation mécanique (2)
Pose en trois lits	1^{er} lit (inférieur)	KNAUF Thane MulTTI Se	Colle à froid (1)	Libre ou fixation mécanique préalable
	2^{ème} lit (intermédiaire)	KNAUF Thane MulTTI Se	Colle à froid (1)	Libre ou fixation mécanique préalable
	3^{ème} lit (supérieur)	Perlite expansée fibrée surfacée bitume	Colle à froid (1)	Fixation mécanique (2)
(1) Cf. § 2.4.3.3.3 et le Document Technique d'Application du revêtement Derbigum Monocouche.				
(2) Cf. le Document Technique d'Application du panneau de perlite expansée fibrée surfacée bitume.				

Tableau 8 - Mode de liaison des panneaux KNAUF Thane MuTTI Se en travaux de réfection

Anciens revêtements ⁽¹⁾	Revêtement apparent	
	Mise en œuvre des panneaux Knauf Thane MuTTI Se, en lit unique ou en 1 ^{er} lit d'un système composé	
	Colle à froid ⁽²⁾	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants		OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI ^{(3) (4)}	OUI
Bitumineux adhérents	OUI ⁽⁵⁾	OUI
Enduits pâteux, ciment volcanique ⁽⁵⁾		
Membrane synthétique ⁽⁶⁾		OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5.

(2) Le Document Technique d'Application du revêtement indique l'admissibilité et les conditions de collage de l'isolant sur un ancien revêtement, et les conditions de mise en œuvre.

(3) Lorsque le revêtement existant est fixé mécaniquement, les lignes de fixation doivent être à moins de 50 cm les unes des autres.

(4) L'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF DTU 43.5. L'autoprotection métallique (ou mixte) est délaardée.

(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux 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.

2.12.2. Figures du Dossier Technique

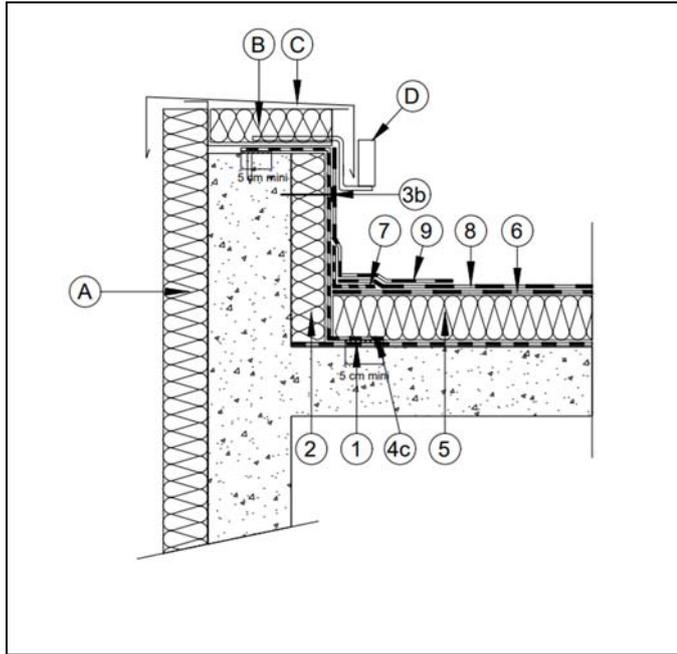


Figure 1 - Relevé d'étanchéité bitumineux apparent avec sous-couche auto-adhésive – solution de base.

Hors locaux à très forte hygrométrie.

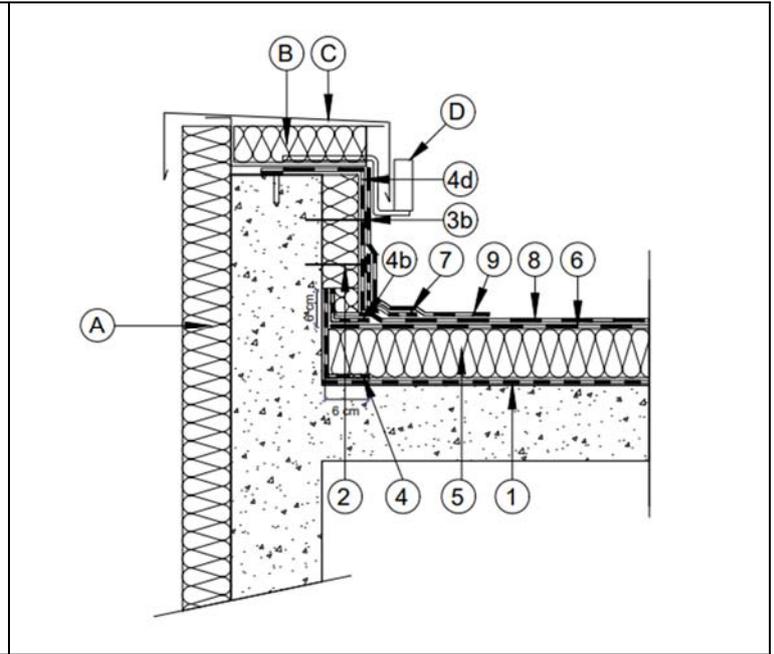


Figure 2 - Relevé d'étanchéité bitumineux apparent avec sous-couche auto-adhésive – variante de la figure 1

Hors locaux à très forte hygrométrie.

- 1 - Pare-vapeur bitumineux sur EIF.
 - 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère Knauf Thane Multti Se + fixation(s) préalable(s) ou collage par plots de colle à froid (colle bitumineuse (PAR, SOPRACOLLE 300N, MASTIC HYRENE, COLTACK) ou colle mousse PU (INSTA-STICK, DERBITECH FA, SOPRACOLLE PU), se reporter au DTA du revêtement d'étanchéité auto-adhésif pour la densité de colle à appliquer).
 - 3b - Fixations de la feuille 4c (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.22).
 - 4 - Équerre de compartimentage avec talon de 0,06 m minimum (de même nature que la remontée du pare-vapeur: BE 35 PY).
 - 4b - Deuxième équerre de compartimentage, avec talon de 0,06 m minimum (de même nature que la remontée du pare-vapeur : BE 35 PY).
 - 4c - Sous-couche auto-adhésive (1^{ère} couche d'un revêtement auto-adhésif visé par un Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudée sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m auto-collé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum qui assure également le rôle d'équerre de compartimentage.
 - 4d - Sous-couche auto-adhésive (1^{ère} couche d'un revêtement auto-adhésif visé par un Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudée sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m auto-collé + talon de 0,02 m environ.
 - 5 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
 - 6 - Première couche du revêtement d'étanchéité – cas du bicouche (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
 - 7 - Équerre de renfort (ou 1^{ère} couche du relevé d'étanchéité remontée et soudée sur la face supérieure de l'acrotère dans le cas de toiture végétalisée ou destinée à la retenue temporaire des eaux pluviales).
 - 8 - Deuxième couche du revêtement d'étanchéité (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
 - 9 - Relevé d'étanchéité.
- A - Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE).
 B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère.
 C - Couvertine étanche à l'eau.
 D - Sabot pour garde-corps.

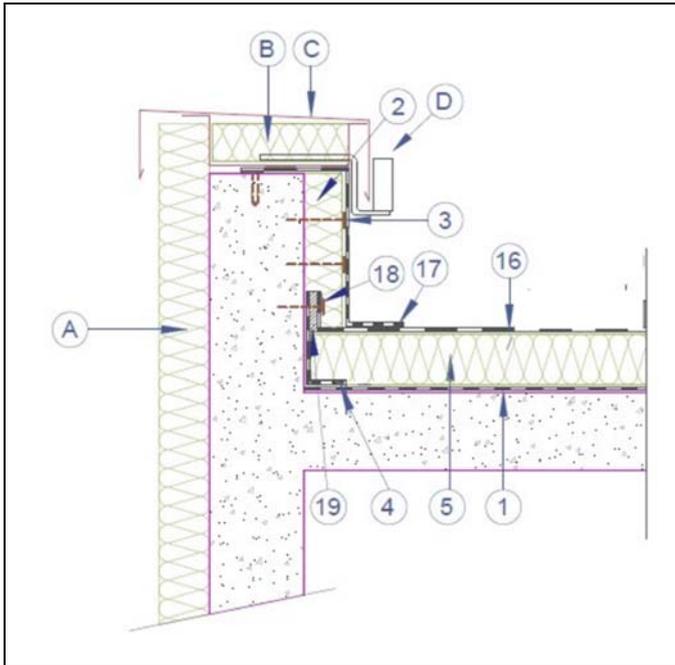


Figure 3 : Relevé d'étanchéité synthétique apparent – cas du pare-vapeur bitumineux.

Hors locaux à très forte hygrométrie.

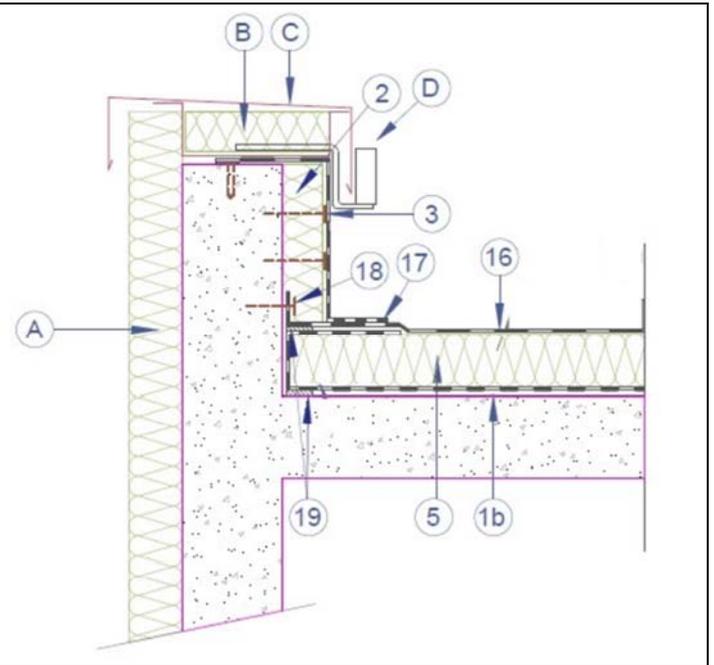


Figure 4 : Relevé d'étanchéité synthétique apparent – cas du pare-vapeur synthétique.

Hors locaux à très forte hygrométrie.

- 1 - Pare-vapeur bitumineux sur EIF.
- 1b - Pare-vapeur synthétique conforme au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
- 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère Knauf Thane MULTTI Se.
- 3 - Fixations de l'isolant selon le NF DTU 43.1 – CCT - § 7.1.22 avec au moins 2 rangées de fixations.
- 4 - Équerre de compartimentage avec talon de 0,06 m minimum soudé (de même nature que la remontée du pare-vapeur : BE 35 PY).
- 5 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 16 - Revêtement d'étanchéité (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 17 - Relevé d'étanchéité fixé conformément à son Document Technique d'Application.
- 18 - Bande de serrage + fixation.
- 19 - Bande butyle.
- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE).
- B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère.
- C - Couvertine étanche à l'eau.
- D - Sabot pour garde-corps.