



Zone d'Activités
F-68600 WOLFGANTZEN

Le 02/04/2024,

Objet : Justification des solutions constructives du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique par type de bâtiment, conformément à la réglementation de sécurité incendie

Madame, Monsieur,

Suite à la publication du DTA 5.2/21-2712_V2, et en accord avec le paragraphe 1.2.3.6 « Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie », nous vous prions de trouver ci-joint les tableaux de synthèse sur la mise en œuvre du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique.

L'objectif de ces tableaux est de définir le domaine d'emploi dudit procédé relatif au type de bâtiment et à la réglementation de sécurité incendie applicable :

- Etablissements Recevant du Public (ERP)
- Bâtiments d'habitation
- Etablissement relevant du Code du Travail
- Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, nos meilleures salutations.

Dr. Alexis MORINVAL

Responsable Produits et
Systèmes – Isolants Plans

STK@knauf.com

tél : 0 809 404 068

Type de bâtiment et réglementation de sécurité incendie applicable		Éléments porteurs et panneaux isolants		
		Tôle d'acier nervurée pleine	Tôle d'acier nervurée, perforée ou crevée	Bois et panneaux à base de bois (1)
Cas a)	Bâtiments industriels ou agricoles relevant du Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol	<p><i>1^{er} lit inférieur éventuel (2) :</i> Laine de roche ou perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 30 mm</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p>	<p><i>1^{er} lit inférieur éventuel (2) :</i> Laine de roche ou perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 30 mm</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p>	
Cas b)	<p>Bâtiments industriels ou agricoles relevant du Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol</p> <p>Bâtiments d'habitation de la 1^{ère} à la 4^{ème} famille, relevant de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié</p>	<p><i>1^{er} lit inférieur</i> utilisé comme écran thermique : Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 60 mm et de masse volumique minimale 110 kg/m³ ou Perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 50 mm et de masse volumique minimale 150 kg/m³ mis en œuvre en joints croisés</p> <p>Dans le cas de nervures perforées ou crevées : remplissage des nervures en laine minérale classée A2-s2, d0</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p>	<p><i>1^{er} lit inférieur éventuel (2) :</i> Laine de roche ou perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 30 mm</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p>	
Cas c)	Établissements Recevant du Public (ERP) de la 1 ^{ère} à la 5 ^{ème} catégorie, relevant de l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié par celui du 4 juillet 2007, et arrêté du 24 septembre 2009, complété par l'avis du CECMI du 27 janvier 2009	<p><i>1^{er} lit inférieur</i> utilisé comme écran thermique : Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 60 mm et de masse volumique minimale 110kg/m³ ou Perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 50 mm et de masse volumique minimale 150 kg/m³ mis en œuvre en joints croisés</p> <p>Dans le cas de nervures perforées ou crevées : remplissage des nervures en laine minérale classée A2-s2, d0</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p> <p>bande de calfeutrement et de recouplement en laine de roche ou perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 40 mm (cf. figures 5 à 17b du DTA 5.2/21-2712_V2)</p>	<p><i>1^{er} lit inférieur</i> Utilisé comme complément d'écran thermique : laine de roche ou perlite expansée (fibrée) d'épaisseur ≥ 40 mm</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p> <p>bande de calfeutrement et de recouplement en laine de roche d'épaisseur ≥ 40 mm (Cf. figures 19 à 26b du DTA 5.2/21-2712_V2)</p>	
Cas d)	Établissements Classées pour la Protection de l'Environnement relevant des arrêtés du 27 décembre 2013 et du 11 avril 2017	<p><i>1^{er} lit inférieur utilisé comme écran thermique :</i> Laine de roche ou perlite expansée (fibrée) de masse volumique minimale 110 kg/m³ et d'épaisseur ≥ 30 mm</p> <p><i>2^{ème} lit :</i> KNAUF SteelThane</p> <p>bande de recouplement en laine de roche (Cf figure 17b du DTA 5.2/21-2712_V2)</p>		

(1) Cf. tableau 2.
(2) Pas d'exigence réglementaire en protection incendie de rapporter un écran thermique

Tableau 1 : Domaine d'emploi du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique en toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques

Nature	Épaisseur minimale selon le NF DTU 43.4 P1-2 et la réglementation de sécurité incendie applicable		
	Établissements Recevant du Public (ERP) de la 1 ^{ère} à la 5 ^{ème} catégorie relevant de l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié (1)		Bâtiments industriels ou agricoles relevant du Code du travail Bâtiments d'habitation de la 1 ^{ère} à la 4 ^{ème} famille relevant de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié (2)
	Épaisseur de l'élément porteur à base de bois	Épaisseur de l'écran thermique en laine de roche ou perlite expansée (fibrée) (3)	Épaisseur de l'élément porteur à base de bois
Bois massifs conformes au NF DTU 43.4 P1-2	22 mm, lames rainurées-bouvetées	30 mm	18 mm
Panneaux de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4 P1-2	10 mm dans le cas de panneaux portés sur leurs quatre rives ou 12 mm pour les panneaux dont les rives perpendiculaires aux appuis ne sont pas supportées Les bords des panneaux non supportés comportent un usinage rainure et languette	40 mm	12 mm sous conditions (cf. le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie ») ou 14 mm
Panneaux de particules conformes au NF DTU 43.4 P1-2	18 mm et masse volumique minimale 600 kg/m ³ Les bords des panneaux non supportés comportent un usinage rainure et languette	30 mm	18 mm et masse volumique minimale 600 kg/m ³
Panneaux à lames orientées (OSB) conformes à un Document Technique d'Application pour les toitures étanchées	15 mm Les bords des panneaux non supportés comportent un usinage rainure et languette	40 mm	Selon les conditions indiquées dans le DTA des panneaux d'OSB

(1) Dans les conditions du tableau 3 de l'annexe II du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public » modifié par l'arrêté du 24 septembre 2009, de l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié par celui du 4 juillet 2007 (article AM 8).

(2) Dans les conditions du paragraphe 2,22 et du tableau 5,22 du « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation » du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier du CSTB 3231* de juin 2000). Le respect des épaisseurs minimales de l'élément porteur à base de bois prescrites par ce Guide dispense de rapporter un écran de protection thermique.

(3) Épaisseur minimum.

Tableau 2 : Epaisseurs minimales des éléments porteurs à base bois et des panneaux en laine de roche ou perlite expansée (fibrée)

Documents de référence :

- DTA 5.2/21-2712_V2 publié le 31 mars 2024
- Appréciation de Laboratoire n°EFR-19-000264 A datée du 30 août 2019
- Appréciation de Laboratoire n°EFR-19-000264 Rév.2 B datée du 08 avril 2020
- Appréciation de Laboratoire n°RS08-174 du 26 octobre 2011 et ses extensions n°09/1 du 28 mai 2009 et n°11/2 du 26 octobre 2011
- Rapport de classement européen n° RA22-0226 de réaction au feu selon la norme européenne NF EN 13501-1 concernant le procédé d'isolation thermique Fesco-Knauf SteelThane, au nom de la société KNAUF SAS
- Rapport de classement européen n° RA22-0227 de réaction au feu selon la norme européenne NF EN 13501-1 concernant le procédé d'isolation thermique Fesco-Knauf SteelThane, au nom de la société SITEK INSULATION
- Rapport de classement européen n° RA22-0123 de réaction au feu selon la norme européenne NF EN 13501-1 concernant le procédé d'isolation thermique Knauf SteelToit, au nom de la société KNAUF SAS

Sur le procédé

Knauf SteelThane avec écran thermique

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

Distributeurs : **Knauf îdf/ouest :**
Site de Marolles sur Seine (Seine et Marne) et site de Cournon (Morbihan)
Knauf Sud :
Site de Rousset (Bouches du Rhône) et site de Colomiers (Haute Garonne)
Knauf Centre Est :
Site de Saint André le Gaz (Isère) et site d'Ungersheim (Haut Rhin)

Descripteur :

« Knauf SteelThane avec écran thermique » est un procédé isolant composé d'un panneau isolant Knauf SteelThane associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche.
Ce procédé a pour épaisseur totale de 260 mm maximum.

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

Famille de produit/Procédé : Isolation composée non porteur 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	Nouvelle demande	Anouk MINON	Philippe DRIAT
V2	Prorogation	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.	Éléments et matériaux.....	8
2.4.1.	Définition des panneaux isolants	8
2.4.2.	Définition des éléments porteurs	9
2.4.3.	Autres matériaux	9
2.5.	Fabrication	11
2.5.1.	Centre de fabrication	11
2.5.2.	Fabrication	11
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): spécifications selon le tableau A3	11
2.7.	Identification et stockage	11
2.7.1.	Knauf SteelThane.....	11
2.7.2.	Autres panneaux isolants	12
2.8.	Fourniture et assistance technique	12
2.9.	Mise en œuvre.....	12
2.9.1.	Mise en œuvre des éléments porteurs.....	12
2.9.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	12
2.9.3.	Mise en œuvre des panneaux isolants	12
2.9.4.	Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité.....	14
2.9.5.	Mise en œuvre des protections rapportées éventuelles	14
2.9.6.	Organisation de la mise en œuvre	14
2.9.7.	Mise en œuvre dans le cas des rénovations de toiture.....	14
2.9.8.	Mise en œuvre de la costière	14
2.10.	Emploi en climat de montagne.....	15
2.11.	Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée.....	15
2.12.	Résultats expérimentaux.....	16
2.13.	Références	16
2.13.1.	Données Environnementales	16
2.13.2.	Autres références	16
2.14.	Annexes du Dossier Technique.....	17

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 22 mars 2021, le procédé **Knauf SteelThane avec écran thermique**, 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

« Knauf SteelThane avec écran thermique » est un procédé isolant composé d'un panneau isolant Knauf SteelThane, de dimension 2 500 × 1 200 mm, associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche (exemples de principes en figures 2 et 3).

Ce procédé a pour épaisseur totale 260 mm maximum.

Il est constitué :

- Pour le lit inférieur, d'un écran thermique en :
 - panneaux de laine de roche nue d'épaisseurs comprises entre 30 et 100 mm, bénéficiant d'un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en panneaux à base de bois,
 - ou
 - panneaux de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseurs comprises entre 30 et 100 mm, bénéficiant d'un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en panneaux à base de bois ;
- Pour le(s) lit(s) intermédiaire(s) : d'un ou deux lits de panneaux de Knauf SteelThane ;
- Eventuellement d'une couche supérieure soudable, en panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou en laine de roche surfacée bitume visés par un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité soudé à la flamme, d'épaisseurs comprises entre 30 et 60 mm.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit Knauf SteelThane fait l'objet de la Déclaration des Performances (DdP) n° 4091_KNAUF-SteelThane_2018_01-26 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

Pour le produit Knauf SteelThane, chaque colis porte une étiquette conforme à la norme NF EN 13165 précisant :

- Nom du produit (Knauf SteelThane) ;
- 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.

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 conformément au domaine d'emploi 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

Le classement au feu de l'isolant est donné dans les rapports d'essais cités au paragraphe 2.12.

Des complexes d'étanchéité présentent un classement de tenue au feu Broof(t3). Ils sont définis dans les procès-verbaux.

L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire du Document Technique d'Application et vérifier que le complexe d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

Vis-à-vis du feu venant de l'intérieur (cf. § 1.2.3.6)

Certaines dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des panneaux est glissante. Le parement aluminium du panneau peut provoquer un risque d'éblouissement ; la manipulation du Knauf SteelThane à l'aide de gants est recommandée pour éviter les coupures dues au parement métallique. Les composants du procédé disposent 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).

Les FVDS sont disponibles auprès de la Société Knauf SAS.

Pose en zones sismiques

Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;

Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;

L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

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

Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012) n'imposent pas d'exigence minimale 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 2.4.1.1.3 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2012, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité Knauf SteelThane devra satisfaire aux exigences de la réglementation.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Knauf SteelThane et du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-U (fascicule 4/5), avec le coefficient ponctuel du pont thermique intégré « fixation » indiqué au Dossier Technique.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par une tierce partie indépendante pour ce produit (procédé) mentionnée au paragraphe 2.13.1 du Dossier Technique.

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

Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » fixé mécaniquement est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5.

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. Se reporter aux Documents Techniques d'Application de l'écran thermique et éventuellement de la couche soudable.

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. Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants, voire du revêtement

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en bois et panneaux à base de bois, conformément au *e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

1.2.3.2. 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 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 sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

1.2.3.3. 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. La surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m². Pour cette application, l'écran thermique doit avoir une classe de compressibilité C.

1.2.3.4. Implantation des bandes de recoupement

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

1.2.3.5. 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.

1.2.3.6. Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie

A la demande de l'entrepreneur, le titulaire de l'Avis Technique doit apporter son assistance technique vis-à-vis des dispositions pour le complexe à mettre en œuvre pour le respect de la réglementation incendie selon le type d'exploitation.

Appréciation globale

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Sur tôles d'acier nervurées à grande ouvertures hautes de nervure ($OhN > 70$ mm et ≤ 200 mm) conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2*, seuls les revêtements fixés mécaniquement sont envisagés.

Dans le cas de tôles d'acier nervurées perforées ou crevées sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie, lorsque le pare-vapeur est intercalé entre le lit inférieur de panneaux de laine de roche nue et les panneaux Knauf SteelThane, un écran anti-poussière en voile de verre VV 100 est nécessaire.

La classe de compressibilité des panneaux isolants supports faisant écran thermique dépend de la destination de la toiture-terrasse : classe B au moins pour les toitures inaccessibles, classe C au moins pour les terrasses techniques ou végétalisées.

Il est rappelé que l'assistance technique est assurée par la Société KNAUF SAS.

Dans ces conditions :

- Pour les panneaux de laine de roche, il faut vérifier, par référence au Guide d'emploi des isolants combustibles en ERP - § II-1.2.2 (Arrêté du 6 octobre 2004 - annexe II), que la masse volumique minimale, c'est-à-dire la masse volumique nominale diminuée de la tolérance basse, donnée dans le DTA, est égale ou supérieure à 110 kg/m³,
- Pour les panneaux de perlite expansée, il faut vérifier, par référence au Guide d'emploi des isolants combustibles en ERP - § II-1.2.2 (Arrêté du 6 octobre 2004 - annexe II), que la masse volumique nominale, donnée dans le DTA, est de 150 kg/m³.

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 : <http://www.knauf.fr>

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

2.2. Description

« Knauf SteelThane avec écran thermique » est un procédé isolant composé d'un panneau isolant Knauf SteelThane, de dimensions 2 500 × 1 200 mm, associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche (exemples de principes en figures 2 et 3).

Ce procédé a pour épaisseur totale 260 mm maximum.

Il est constitué :

- Pour le lit inférieur, d'un écran thermique en :
 - panneaux de laine de roche nue d'épaisseurs comprises entre 30 et 100 mm, bénéficiant d'un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en panneaux à base de bois,
 - ou
 - panneaux de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseurs comprises entre 30 et 100 mm, bénéficiant d'un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en panneaux à base de bois ;
- Pour le(s) lit(s) intermédiaire(s) : d'un ou deux lits de panneaux de Knauf SteelThane ;
- Eventuellement d'une couche supérieure soudable, en panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou en laine de roche surfacée bitume visés par un DTA en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité soudé à la flamme, d'épaisseurs comprises entre 30 et 60 mm.

2.3. Domaine d'emploi

Le procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » s'emploie en tant que support direct de revêtement d'étanchéité mis en œuvre conformément à leur DTA :

- En semi-indépendance par fixations mécaniques, apparents ou sous protection lourde ;
- En indépendance sous protection lourde ;

- En adhérence totale par soudure, uniquement en cas d'utilisation de panneau de perlite expansée (fibrée) surfacé bitume ou panneau de laine de roche surfacé bitume en lit supérieur servant de couche supérieure soudable. On se reportera au DTA de l'isolant.

Les panneaux isolants du procédé Knauf SteelThane sont fixés mécaniquement sur les éléments porteurs suivants :

- Tôles d'acier nervurées :
 - conformes à la norme NF DTU 43.3,
 - ou à grandes ouvertures hautes de nervures (Ohn) > 70 mm (et ≤ 200 mm) conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009, avec un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement,
 - sur locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie dans le cas de tôles d'acier nervurées pleines ;
 - sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie dans le cas de tôles d'acier nervurées perforées ou crevées,
 - en climat de plaine ou de montagne (sous porte-neige relié à la charpente) ;
- En bois et panneaux à base de bois :
 - conformes à la norme NF DTU 43.4,
 - ou en éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un DTA justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité,
 - sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie,
 - en climat de plaine ou de montagne ;
- Sur les toitures-terrasses et les toitures inclinées :
 - inaccessibles, sauf pour l'entretien normal de la toiture, avec chemins de circulation éventuels et techniques ou avec zones techniques, sans chemins de nacelles avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité B, uniquement en terrasses inaccessibles, ou C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée),
 - inaccessibles avec procédés d'étanchéité comportant des modules souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée),
 - végétalisées, avec un procédé de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée).

En travaux neufs ou de réfection selon la norme NF DTU 43.5.

Les limites des zones et sites de vent sont définies :

- Dans les DTA des revêtements d'étanchéité ;
- Dans les Avis Technique des procédés de végétalisation.

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Définition des panneaux isolants

2.4.1.1. Panneaux Knauf SteelThane

Les panneaux Knauf SteelThane font l'objet de la Déclaration des Performances (DdP) n° 4091_KNAUF-SteelThane_2018-01-26 sur la base de la norme NF EN 13165. Ils sont composés :

- 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 en aluminium d'épaisseur 50 µm, gaufrés.

2.4.1.1.1. Caractéristiques

Voir Tableaux A2, A2bis, A3 et A4 en annexe du Dossier Technique.

2.4.1.1.2. Tassement absolu (mm) sous charge d'utilisation réparties

Le tassement absolu des panneaux Knauf SteelThane établi à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue figure au tableau A2bis.

Les tassements absolus de chaque lit d'isolant de procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » s'ajoutent, sans pouvoir dépasser un tassement total de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

2.4.1.1.3. Résistance thermique

La résistance thermique utile d'isolation à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique du procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » est la somme des résistances thermiques de chaque lit de panneaux isolants figurant dans les certificats ACERMI en cours de validité.

Le tableau 1 ci-dessous, donne la résistance thermique utile des panneaux Knauf SteelThane à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Il s'agit de la valeur figurant dans le Certificat ACERMI n° 15/007/1074 en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de vérifier la validité du Certificat ACERMI.

Tableau 1 – Résistances thermiques utiles

Épaisseur (mm)	40	50	60	70	82	90	100	110	120	130	140	150	160
R_D (m².K/W)	1,80	2,25	2,70	3,15	3,70	4,05	4,50	5,00	5,45	5,90	6,35	6,80	7,25

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles des panneaux constituant le procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » seront calculées en prenant compte soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique (DTU), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

2.4.1.2. Panneaux de laine de roche nue

Panneaux de laine de roche nue objet d'une déclaration des performances sur la base de la norme NF EN 13162, et visés par un DTA en en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité selon le domaine d'emploi décrit au § 2.3.

Ces panneaux sont utilisés en premier lit d'épaisseur 30 à 100 mm sous des panneaux Knauf SteelThane, en calfeutrement ou recouvrement des panneaux Knauf SteelThane, suivant les préconisations de leur DTA particulier.

Leur classe de compressibilité doit être B en toitures inaccessibles et C en toitures avec procédés d'étanchéité comportant des modules souples photovoltaïques, terrasses et toitures végétalisées, toitures-terrasses techniques ou avec des zones techniques.

2.4.1.3. Panneaux de laine de roche surfacée bitume

Panneaux de laine de roche surfacés bitume d'épaisseur 40 à 60 mm visés par un DTA en en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité soudé à la flamme.

Ces panneaux sont utilisés en lit supérieur sur des panneaux Knauf SteelThane.

Leur classe de compressibilité doit être B en toitures inaccessibles, et C en toitures avec procédés d'étanchéité comportant des modules souples photovoltaïques, terrasses et toitures végétalisées, toitures-terrasses techniques ou avec des zones techniques.

2.4.1.4. Panneaux de perlite expansée (fibrée) nue

Panneaux de perlite expansée (fibrée) nue, objet d'une déclaration des performances sur la base de la norme NF EN 13169 et visés par un DTA en en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité selon le domaine d'emploi décrit au § 2.3.

Ces panneaux sont utilisés en premier lit d'épaisseur 30 à 100 mm sous des panneaux Knauf SteelThane. Ils peuvent également être utilisés en calfeutrement ou recouvrement de panneaux Knauf SteelThane selon leur DTA particulier.

2.4.1.5. Panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume

Panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacés bitume d'épaisseur 30 à 50 mm, objet d'une déclaration des performances sur la base de la norme NF EN 13169 et visés par un DTA en en cours de validité comme support de revêtement d'étanchéité soudé à la flamme.

2.4.2. Définition des éléments porteurs

Les éléments porteurs sont les suivants :

- Éléments porteurs plans en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes au NF DTU 43.3 P1/A1 ou à un DTA en cours de validité (Ohn ≤ 70 mm) ;
- Éléments porteurs plans en tôles d'acier nervurées pleines ou perforées d'ouverture haute de nervure (Ohn) > 70 mm (et Ohn ≤ 200 mm) conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 ; de plus la valeur maximale à prendre en compte pour l'ouverture haute de nervure est définie dans les DTA respectifs des panneaux de perlite expansée (fibrée) et de laine de roche ;
- Éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un DTA en cours de validité.

2.4.3. Autres matériaux

2.4.3.1. Matériaux pour écrans pare-vapeur

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis :

- Par les normes NF DTU 43.3/A1, NF DTU 43.4, NF DTU 43.5 ;
- Ou dans le DTA du revêtement d'étanchéité correspondant à l'élément porteur.

2.4.3.2. Matériaux d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité non traditionnels, en feuille bitumineuse ou synthétique et les matériaux pour relevés, dont la pose s'effectue en :

- Indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale sur un lit de panneaux en perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou en laine de roche surfacée bitume ; sont conformes à leur DTA.

2.4.3.3. Fixations mécaniques

Les attelages de fixation mécanique, les attelages de fixation mécanique à rupture de pont thermique (composé d'un fut plastique et d'une vis auto-perceuse), les éléments de liaison et les plaquettes de répartition, utilisés pour fixer les panneaux isolants, sont conformes aux normes NF DTU 43.3 P1-2/A1 ou NF DTU 43.4 P1-2, et au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB 3564*).

Lorsque les panneaux Knauf SteelThane sont associés à un plusieurs lits inférieurs de panneaux en laine de roche nue et/ou à un lit supérieur de panneaux de laine de roche surfacée bitume, les attelages de fixation mécanique sont « solides au pas ».

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages, conformes à la norme NF P 30-137, répondent à cette caractéristique.

Les attelages de fixation mécanique, les attelages de fixation mécanique à rupture de pont thermique, les éléments de liaison et les plaquettes de répartition, utilisés pour fixer les revêtements d'étanchéité sont conformes au DTA du revêtement d'étanchéité.

2.4.3.3.1. Attelages de fixation mécanique des panneaux écran de laine de roche nue

Attelage de fixation « solide au pas » pour l'écran thermique : vis auto-perceuse et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64 × 64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm ; définis dans leur DTA particulier.

2.4.3.3.2. Attelages de fixation mécanique des panneaux écran de perlite expansée (fibrée) nue

Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64 × 64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm pour l'écran thermique. Définis dans leur DTA particulier.

2.4.3.3.3. Attelages de fixation mécanique des panneaux Knauf SteelThane

- Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64 × 64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm ;
- Attelage de fixation « solide au pas », lorsque les panneaux Knauf SteelThane sont posés sur plusieurs lits de panneaux en laine de roche : vis auto-perceuse et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64 × 64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm) ;
- Attelage de fixation mécanique à rupture de pont thermique (composé d'un fut plastique et d'une vis auto-perceuse) avec plaquette de répartition métallique (de forme circulaire de diamètre 70 mm) ; la longueur du fût en plastique de ces attelages est inférieure ou égale à l'épaisseur du panneau Knauf SteelThane.

2.4.3.3.4. Attelages de fixation mécanique des panneaux de laine de roche surfacée bitume

Les attelages de fixation mécanique sont conformes au DTA en en cours de validité du panneau de laine de roche surfacée bitume :

- Attelage de fixation « solide au pas » : vis auto-perceuse et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64 × 64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm ;
- Attelages de fixation mécanique à rupture de pont thermique avec plaquette de répartition métallique (de forme circulaire de diamètre 70 mm) ; la longueur du fût en plastique de ces attelages est inférieure ou égale à l'épaisseur des panneaux de laine de roche surfacée bitume ajoutée à celle des panneaux Knauf SteelThane de lit(s) inférieurs(s).

2.4.3.3.5. Attelages de fixation mécanique des panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume

Les attelages de fixation mécanique sont conformes au Document Technique d'Application en en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume :

- Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques (de forme carrée de côtés 64×64 mm ou circulaire de diamètre 70 mm ;
- Attelages de fixation mécanique à rupture de pont thermique avec plaquette de répartition métallique (de forme circulaire de diamètre 70mm); la longueur du fût en plastique de ces attelages est inférieure ou égale à l'épaisseur des panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ajoutée à celle des panneaux Knauf SteelThane de lit(s) inférieurs(s).

2.4.3.3.6. Attelages de fixation mécanique des revêtements d'étanchéité semi-indépendants

Les attelages de fixations mécaniques sont conformes au Document Technique d'Application en en cours de validité des revêtements d'étanchéité. Lorsque les attelages sont à rupture de pont thermique, la longueur du fût en plastique doit respecter les prescriptions des § 2.4.3.3.3, § 2.4.3.3.4 et § 2.4.3.3.5.

2.4.3.3.7. Attelages de fixation mécanique des costières métalliques

- Avec un élément porteur en tôles d'acier nervurées :
 - soit les costières sont fixées sur ou sous les TAN, ou intégrées à l'ossature selon § 7.5.4.1 de la norme NF DTU 43.3 P1-1/A1. Les fixations sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2/A1,
 - soit, dans le cas de costières rapportées courantes, selon le § 7.5.4.2 de la norme NF DTU 43.3 P1-1, l'aile horizontale des costières est posée sur un lit de panneaux en perlite expansée (fibrée) nue. Le talon de ces costières est fixé dans la tôle d'acier nervurée à l'aide d'une vis auto-perceuse à pointe forêt, conforme à la norme NF DTU 43.3 P1-2/A1 et « solide au pas », de capacité de perçage correspondant à l'épaisseur de l'aile de la costière augmentée de celle de la tôle d'acier nervurée. La hauteur de ces costières est limitée à 450 mm, l'aile verticale est toujours en appui sur un support continu (cf. figures 11, 14a et 14b).
- Avec un élément porteur en bois et panneaux à base de bois :

- les fixations sont conformes au NF DTU 43.4 P1-2.

2.4.3.4. Protections rapportées éventuelles

- La protection meuble par granulats et la protection dure par dalles maçonneries préfabriquées sont conformes aux normes NF DTU 43.3 P1-2/A1 ou NF DTU 43.4 P1-2; les dalles maçonneries devront bénéficier de la marque NF 1339 ;
- Le procédé de végétalisation est défini dans son Avis Technique particulier. La compatibilité avec les différents éléments de la toiture tels que l'élément porteur et l'écran thermique doit être vérifiée. Les charges imposées par le procédé de végétalisation doivent également respecter les charges admissibles du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique.

2.5. Fabrication

2.5.1. Centre de fabrication

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

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

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 et de l'épaisseur.

2.6.2. En cours de fabrication

- Débits par régulateur – calculateur ;
- Sur ligne de production : épaisseur, longueur, largeur, aspect mousse et parement, masse volumique.

2.6.3. Sur produits finis (après stabilisation): spécifications selon le tableau A3

- Contrôles journaliers : densité (NF EN 1602), dimensions (NF EN 822), épaisseur (NF EN 823), équerrage (NF EN 824), planéité (NF EN 825), compression à 10 % (NF EN 826), conductivité thermique (NF EN 12667) ;
- Contrôles mensuels : variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C et 50% HR après conditionnement 72 h à 80°C selon NF EN 1604:2013 ($\leq 0,2\%$ en longueur et $\leq 0,4\%$ en largeur, dimension des panneaux 1 200 × 1 000 mm), incurvation sous gradient thermique 80/20°C selon le *Cahier du CSTB 2662_V2* (juillet 2010), essai d'allumabilité de la mousse (produit sans parements) selon NF EN 11925-2 (front de flamme ≤ 150 mm et pas d'inflammation du papier filtre).

2.7. Identification et stockage

2.7.1. Knauf SteelThane

2.7.1.1. Identification

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

2.7.1.2. Conditionnement

Les panneaux sont conditionnés en colis d'environ 1,20 m de hauteur emballé sous film polyéthylène 4 faces et solidarisé à trois cales.

2.7.1.3. Étiquetage des emballages

Chaque colis porte une étiquette précisant :

- Nom du produit et 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.

2.7.1.4. Stockage

2.7.1.4.1. 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.

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

2.7.2. Autres panneaux isolants

Se référer aux Documents Techniques d'Application délivrés par le GS 5.2 en cours de validité des panneaux isolants en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche, surfacés bitume ou non.

2.8. Fourniture et assistance technique

La mise en œuvre doit être réalisée par des entreprises qualifiées.

La Société Knauf SAS apporte une assistance technique, sur demande, aux entreprises de pose.

2.9. Mise en œuvre

2.9.1. Mise en œuvre des éléments porteurs

En travaux neufs, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont mis en œuvre selon la norme NF DTU 43.3 P1/A1, le CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 (voir exemple en figure 2).

En travaux neufs les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont mis en œuvre selon la norme NF DTU 43.4 P1 ou leur DTA (voir exemple en figure 3).

2.9.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

2.9.2.1. Mise en œuvre du pare-vapeur sur élément porteur en tôles d'acier nervurées

Le pare-vapeur est mis en œuvre :

- Selon la norme NF DTU 43.3 P1-1/A1 ou le DTA de l'élément porteur ;
- Ou selon le DTA du revêtement d'étanchéité.

Dans le cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie, afin d'améliorer l'acoustique du bâtiment, le pare-vapeur est mis en œuvre sur les tôles d'acier nervurées perforées ou crevées. Lorsque le pare-vapeur est intercalé entre le lit inférieur de panneaux de laine de roche nue et les panneaux Knauf SteelThane :

- Un écran anti-poussière en voile de verre VV 100 est déroulé sur les tôles d'acier nervurées perforées ou crevées, avec des recouvrements de 0,10 m ;
- Hors zone très froide, la règle du 1/3-2/3 devra être respectée, soit au maximum 1/3 de la résistance thermique totale de la paroi pourra être réalisée en laine de roche sous le pare-vapeur. En zone très froide, la règle du 1/4-3/4 devra être respectée.

Dans le cas de locaux à forte hygrométrie, le pare-vapeur est mis en œuvre directement sur les tôles d'acier nervurées pleines conformément à la norme NF DTU 43.4 P1-1/A1

2.9.2.2. Mise en œuvre du pare-vapeur sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois

Le pare-vapeur est mis en œuvre soit :

- Selon la norme NF DTU 43.4 P1-1/A1 ou le DTA de l'élément porteur ;
- Selon le DTA du revêtement d'étanchéité.

2.9.3. Mise en œuvre des panneaux isolants

Les panneaux isolants en laine de roche et en perlite expansée (fibrée) sont mis en œuvre selon leur DTA en cours de validité.

Les panneaux Knauf SteelThane sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur selon les dispositions de la figure 1 à raison de 6 fixations par panneau. L'axe de chaque fixation est distant d'au moins 50 mm et d'au plus 200 mm du bord des panneaux.

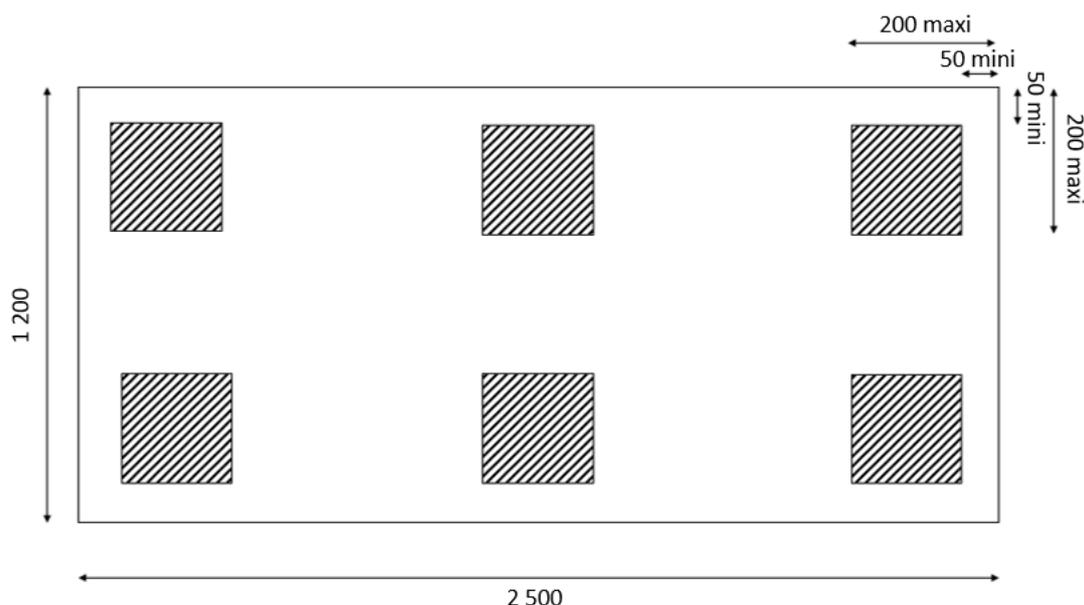


Figure 1 – Implantation des fixations sur les panneaux Knauf SteelThane

Chaque lit de panneaux isolants décrits dans ce document sont posés à joints serrés et décalés. Les joints de panneaux entre chaque lit sont posés décalés.

Aucun panneau du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique ne devra être mis en œuvre s'il est humidifié dans son épaisseur. Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement.

Les panneaux sont posés en 2 ou 3 lits d'épaisseur totale maximale 260 mm.

La pose s'effectue de la manière suivante :

- En 2 lits :
 - 1^{er} lit : panneau en laine de roche ou en perlite expansée (fibrée) d'épaisseur 30 à 100 mm avec 1 fixation mécanique centrale par panneau,
 - 2^e lit : panneau Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm avec 6 fixations mécaniques par panneau ;
- En 3 lits :
 - 1^{er} lit : panneau en laine de roche ou en perlite expansée (fibrée) d'épaisseur 30 à 100 mm avec 1 fixation mécanique centrale par panneau,
 - 2^e lit : panneau Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm avec 1 fixation mécanique par panneau,
 - 3^e lit : panneau en laine de roche surfacée bitume d'épaisseur 40 à 60 mm ou en perlite expansée (fibrée) surfacée bitume d'épaisseur 30 à 50 mm. La densité de fixation est indiquée dans le DTA de l'isolant concerné ;
- En 3 lits :
 - 1^{er} lit : panneau en laine de roche ou en perlite expansée (fibrée) d'épaisseur 30 à 100 mm avec 1 fixation mécanique centrale par panneau,
 - 2^e lit : panneau Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm avec 1 fixation mécanique par panneau,
 - 3^e lit : panneau Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm avec 6 fixations mécaniques par panneau.

2.9.3.1. Mise en œuvre sur tôle d'acier nervurée

Sur les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, les joints filants de chaque lit de panneaux isolants sont posés perpendiculairement aux nervures.

Sur les éléments porteurs plans en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm (et $Ohn \leq 200$ mm)), les ouvertures hautes de nervure maximales en fonction des épaisseurs et du sens des panneaux isolants, figurent dans le DTA en cours de validité des panneaux en laine de roche nue ou en perlite expansée (fibrée) nue.

Les panneaux de laine de roche nue et les panneaux de perlite expansée (fibrée) nue sont mis en œuvre de la manière suivante :

- Les panneaux sont posés jointifs et en quinconce, à joints alignés perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées ;
- Ils sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur à raison de 1 fixation métallique minimum au centre de chaque panneau.

Les bandes de calfeutrement et de recouvrement sont fournies découpées à dimension ou sont découpées dans des panneaux de laine de roche nue ou de perlite expansée (fibrée) nue. Elles peuvent être mises en œuvre en plusieurs lits et elles sont fixées mécaniquement dans le support (tôle d'acier nervurée ou costière) à l'aide des attelages de fixation définis aux § 2.4.3.3.1 et § 2.4.3.3.2 à raison de 1 fixation minimum par bande.

Dans le cas des reliefs, les panneaux placés verticalement par rapport à l'élément porteur sont fournis découpés à dimension ou sont découpés dans des panneaux de laine de roche nue ou de perlite expansée (fibrée) nue. Ils sont fixés mécaniquement dans le support (costière, lanterneau, exutoire) à l'aide des attelages de fixation définis aux § 2.4.3.3.1 et § 2.4.3.3.2 à raison de 1 fixation minimum par panneau

Les costières posées sur les panneaux de perlite expansée (fibrée) nue sont uniquement d'épaisseur nominale 0,75 mm et sont fixées mécaniquement dans la tôle d'acier nervurée à l'aide des attelages de fixation définis au § 2.4.3.3.7. Les fixations s'effectuent en quinconce au moins tous les 0,50 m dont une au droit des recouvrements.

Exemples de jonctions : voir le tableau A5 et les figures 4 à 17.

2.9.3.2. Mise en œuvre sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

Sur les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, les panneaux de laine de roche et les panneaux de perlite expansée (fibrée) sont mis en œuvre selon les principes détaillés ci-après :

Les bandes de calfeutrement et de recouvrement sont fournies découpées à dimension ou sont découpées dans des panneaux de laine de roche ou de perlite expansée (fibrée). Elles peuvent être mises en œuvre en plusieurs lits et elles sont fixées mécaniquement dans l'élément porteur à l'aide des attelages de fixation définis aux § 2.4.3.3.1 et § 2.4.3.3.2 à raison de 1 fixation métallique minimum par bande.

Les panneaux placés verticalement par rapport à l'élément porteur sont fournis découpés à dimension ou sont découpés dans des panneaux de laine de roche ou de perlite expansée (fibrée). Ils sont fixés mécaniquement dans le support (costière, lanterneau, exutoire) à l'aide des attelages de fixation définis aux § 2.4.3.3.1 et 2.4.3.3.2. Lesdits panneaux sont uniquement mis en œuvre en relevé et non en support d'étanchéité.

Exemples de jonctions : voir le tableau A6 et les figures 18 à 26.

2.9.4. Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Les feuilles d'étanchéité sont fixées mécaniquement à l'élément porteur au travers de l'isolant ou mises en œuvre en indépendance sous protection lourde.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité ainsi que les limites de pente d'emploi et d'exposition aux effets du vent extrême, sont conformes à son DTA.

Sauf dispositions particulières propres aux documents de référence de l'élément porteur, les lignes de fixations sont placées perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées.

Dans le cas des revêtements en adhérence totale, celles-ci ne sont possibles qu'en présence de lit supérieur en panneau de perlite expansée (fibrée) surfacé bitume ou laine de roche surfacé bitume.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité se fera conformément à son DTA.

2.9.5. Mise en œuvre des protections rapportées éventuelles

La mise en œuvre des protections rapportées éventuelles est conforme aux normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, et au DTA du revêtement d'étanchéité.

Le système de végétalisation est mis en œuvre conformément à son Avis Technique.

Dans le cas des toitures techniques et végétalisées, la charge admissible du procédé « Knauf SteelThane avec écran thermique » doit être déterminée en ajoutant le tassement de l'écran thermique, indiqué dans son DTA, à celui du panneau Knauf SteelThane, figurant au tableau A2 bis. Dans le cas où il existe un troisième lit en panneau de laine de roche surfacée bitume ou en panneau de perlite expansée fibrée surfacée bitume, ajouter le tassement de ce lit à ceux des lits inférieurs.

Dans tous les cas, le tassement global maximal de l'ensemble des lits ne doit pas dépasser 2 mm.

2.9.6. Organisation de la mise en œuvre

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

La société distributrice peut fournir une assistance technique.

2.9.7. Mise en œuvre dans le cas des rénovations de toiture

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de réaliser au préalable selon la norme NF DTU 43.5 l'étude des ouvrages d'étanchéité existants, de faire vérifier la stabilité de l'ouvrage vis à vis des risques d'accumulation d'eau et de définir les solutions constructives de rénovation.

Dans ces conditions, les panneaux Knauf SteelThane sont mis en œuvre sur les toitures existantes composées d'un élément porteur en tôles d'acier nervurées ou en bois et panneaux à base de bois, d'un pare-vapeur lorsque nécessaire, d'un panneau en laine de roche nue ou de perlite expansée (fibrée) d'épaisseur 30 à 100 mm et d'un revêtement d'étanchéité.

Les panneaux Knauf SteelThane sont mis en œuvre selon les prescriptions du § 2.9.3 à l'aide de fixations mécaniques « solide ou pas » dans le cas de panneaux en laine de roche existants.

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre selon les prescriptions du § 2.9.4, par fixations mécaniques « solides au pas » dans le cas de panneaux de laine de roche existants ou en indépendance sous protection lourde.

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 bois et panneaux à base de bois, conformément à l'*e-Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006.

Les protections lourdes sont mises en œuvre selon les prescriptions du § 2.9.5.

2.9.8. Mise en œuvre de la costière

2.9.8.1. Talon de la costière rapportée courante, posé et fixé dans la tôle d'acier nervurée

L'aile verticale de la costière est en appui sur un support rigide continu (façade), celui-ci s'oppose au déversement de l'aile de la costière vers la façade. Le talon de la costière, ép. 0,75 mm, est fixé dans la tôle d'acier nervurée à l'aide de vis de couture de résistance caractéristique à l'arrachement d'au moins 100 daN (cf. § 5.1.2.2. du NF DTU 43.3 P2), cette fixation s'oppose au déversement de l'aile de la costière vers la toiture.

2.9.8.2. Talon de la costière rapportée courante, posé sur l'écran thermique en perlite expansée (fibrée) et fixé dans la tôle d'acier nervurée

L'aile verticale de la costière est en appui sur un support rigide continu (façade), celui-ci s'oppose au déversement de l'aile de la costière vers la façade. Le talon de la costière, ép. 0,75 mm, est fixé dans la tôle d'acier nervurée à l'aide d'une vis « solide au pas » de résistance caractéristique à l'arrachement d'au moins 100 daN (Pk de 134 daN pour la vis IR2), cette fixation s'oppose au déversement de l'aile de la costière vers la toiture.

2.10. Emploi en climat de montagne

Sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en bois, les panneaux Knauf SteelThane peuvent être employés en climat de montagne avec ou sous porte-neige liaisonné à la structure du bâtiment, selon les modalités de mise en œuvre décrites au § 2.9.3 et dans les conditions prévues par le Guide des toitures en climat de montagne (*Cahier du CSTB 2267-2*) de septembre 1988.

On se reportera également au DTA du revêtement d'étanchéité pour la mise en œuvre du pare-vapeur, du revêtement d'étanchéité et de la protection lourde.

2.11. Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée

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

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur de résistance thermique utile R_{UTILE} du panneau Knauf SteelThane® donnée au § 2.4.1.1.3.

Les ponts thermiques intégrés courants des fixations mécaniques du système isolant, et ceux du aux fixations mécaniques du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement, doivent être pris en compte conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011) :

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

avec :

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

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011, en fonction du diamètre des fixations :
 - Ø 4,8 mm → $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K,
 - Ø 6,3 mm → $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;
- A : surface totale de la paroi, en m² ;
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé en W/(m².K) doit être arrondi à deux chiffres significatifs.

Le nombre de fixations par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les DTA particuliers des revêtements d'étanchéité.

Exemple d'un calcul thermique

- toiture sur local fermé et chauffé avec résistances superficielles $R_{si} + R_{se}$	0,140 m ² .K/W
- élément porteur en tôle d'acier nervurée pleine d'épaisseur 0,75 mm	0,000 m ² .K/W
- 1er lit en panneau laine de roche d'épaisseur 60 mm ($R_{utile} = 1,55$ m ² .K/W)	10,55 m ² .K/W
- 2ème lit : 2 x panneau Knauf SteelThane d'épaisseur 100 mm ($R_{utile} = 9,00$ m ² .K/W)	
- étanchéité bitumineuse bicouche épaisseur 5 mm	0,021 m ² .K/W
Coefficient de transmission surfacique de la toiture : $U_c = \frac{1}{\sum R}$	0,093 W/(m ² .K)
$\Delta U_{\text{fixation}}$:	
- 1er lit : 1 fixation diamètre 4,8 mm par panneau, soit 0,3 fixations au m ² avec R_{UTILE} du 2ème lit $\geq 2,40$ m ² .K/W ($\chi_{\text{fixation}} = 0$ W/K)	0,000 W/(m ² .K)
- 2ème lit : 6 fixations diamètre 4,8 mm par panneau, soit 2 fixations au m ² ($\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K)	0,012 W/(m ² .K)
- revêtement d'étanchéité : 4 fixations de diamètre 4,8 mm au m ² ($\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K)	0,024 W/(m ² .K)
$\Delta U_{\text{fixation}} =$	0,036 W/(m ² .K)

Coefficient de transmission global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,093 + 0,036 = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
--

2.12. Résultats expérimentaux

- Courrier de la Société Sitek Insulation daté du 3 décembre 2019 accompagné de l'appréciation de laboratoire CSTB n° RS08-174 du 26 octobre 2011 et de ses extensions n° 09/1 du 28 mai 2009 et n° 11/2 du 26 octobre 2011 ;
- Appréciation de laboratoire n° EFR-19-000264 A d'Effectis daté du 30 août 2019 ;
- Appréciation de laboratoire n° EFR-19-000264 Rev.2 B d'Effectis daté du 8 avril 2020 ;
- Rapport de classement BROOF(t3) du Warringtonfiregent n° 18154D daté du 6 mars 2017 ;
- Rapport d'essai de Applus laboratories n°20/21850-256 daté du 20 avril 2020 ;
- Rapports de classement européen de réaction au feu du CSTB :
 - n° RA20-0106 du 29 octobre 2020,
 - n° RA17-0174 du 13 juillet 2017,
 - n° RA16-0308A du 22 décembre 2016 ;
- Rapport d'essai LNE n° P200146-DEC/1 et n° P200146-DEC/2 datés du 9 mars 2020.

2.13. Références

2.13.1. Données Environnementales

Panneaux Knauf SteelThane

Le produit Knauf SteelThane fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelle.

Cette FDES a été établie en janvier 2018 et a 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 FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Panneaux formant l'écran thermique

Se reporter à la base INIES.

2.13.2. Autres références

Les panneaux Knauf SteelThane sont produits depuis 2014 à l'usine de Knauf ISBA d'Auxerre pour une quantité d'environ 200 000 m².

2.14. Annexes du Dossier Technique

Tableau A1 – Mise en œuvre du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique en toitures inaccessibles, techniques ou zones techniques, ou végétalisées

Revêtement d'étanchéité semi-indépendant par fixation mécanique, apparent ou sous protection lourde, ou indépendant sous protection lourde

Élément porteur	Nombre de lit	Support Isolant (épaisseur totale de 260 mm maximum)	
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3	2	1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche ép. 30 à 100 mm (1) (2) avec 1 fixation mécanique par panneau - ou panneau de perlite expansée (fibrée) ép. 30 à 100 mm (3) avec 1 fixation mécanique par panneau
		2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations mécaniques
	3	1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche ép. 30 à 100 mm (1) (2) avec 1 fixation mécanique par panneau - ou panneau de perlite expansée (fibrée) ép. 30 à 100 mm (3) avec 1 fixation mécanique par panneau
		2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec une fixation mécanique par panneau
		3 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations par panneau
	Tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure > 70 mm et ≤ 200 mm conformes au CPT 3537_V2 de janvier 2009	2	1 ^{er} lit
2 ^e lit			- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations par panneau
3		1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche (2) (4) d'épaisseur minimale correspondant à l'ouverture haute de nervure des tôles d'acier nervurées et d'épaisseur maximale 100 mm, avec une fixation par panneau - ou panneau de perlite expansée (fibrée) (4) d'épaisseur minimale correspondant à l'ouverture haute de nervure des tôles d'acier nervurées et d'épaisseur maximale 100 mm, avec une fixation mécanique par panneau (3)
		2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 1 fixation mécanique par panneau
		3 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations par panneau
Bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.1 ou à un Document Technique d'Application		2	1 ^{er} lit
	2 ^e lit		- panneau Knauf SteelThane avec ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations mécaniques par panneau
	3	1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche ép. 30 à 100 mm (1) (2) avec 1 fixation mécanique par panneau - ou panneau de perlite expansée fibrée ép. 30 à 100 mm, (3) avec 1 fixation mécanique par panneau
		2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 1 fixation par panneau
		3 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 6 fixations par panneau

(1) panneau de classe de compressibilité B sous DTA : toitures inaccessibles

(2) panneau de classe de compressibilité C sous DTA : toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques, ou végétalisées, ou revêtement d'étanchéité avec film photovoltaïque

(3) sous DTA

(4) visant les TAN grandes portées

Tableau A1bis – Mise en œuvre du procédé Knauf SteelThane avec écran thermique en toitures inaccessibles, techniques ou zones techniques, ou végétalisées

Revêtement d'étanchéité soudé en adhérence totale, apparent ou sous protection lourde

Elément porteur	Support isolant (épaisseur totale de 260 mm maximum)	
Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3	1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche d'épaisseur 30 à 100 mm (1) (2) avec 1 fixation mécanique par panneau - ou panneau de perlite expansée (fibrée) ép. 30 à 100 mm (4) avec 1 fixation mécanique par panneau
	2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane ép. 40 à 160 mm avec 1 fixation mécanique par panneau
	3 ^e lit	- panneau de laine de roche surfacée bitume ép. 40 à 60 mm (3) - ou panneau de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ép. 30 à 50 mm (3)
Bois ou panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.1 ou à un Document Technique d'Application	1 ^{er} lit	- panneau de laine de roche d'épaisseur 30 à 100 mm (1) (2) avec 1 fixation mécanique par panneau - ou panneau de perlite expansée fibrée ép. 30 à 100 mm (4) avec 1 fixation par panneau
	2 ^e lit	- panneau Knauf SteelThane avec ép. 40 à 160 mm avec 1 fixation mécanique par panneau
	3 ^e lit	- panneau de laine de roche surfacée bitume ép. 40 à 60 mm (3) - ou panneau de perlite expansée fibrée ép. 30 à 50 mm (3)
<p>(1) panneau de classe de compressibilité B sous DTA : toitures inaccessibles</p> <p>(2) panneau de classe de compressibilité C sous DTA : toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques, ou végétalisées, ou revêtement d'étanchéité avec film photovoltaïque</p> <p>(3) densité de fixation déterminée par le DTA en cours de validité du panneau isolant</p> <p>(4) sous DTA</p>		

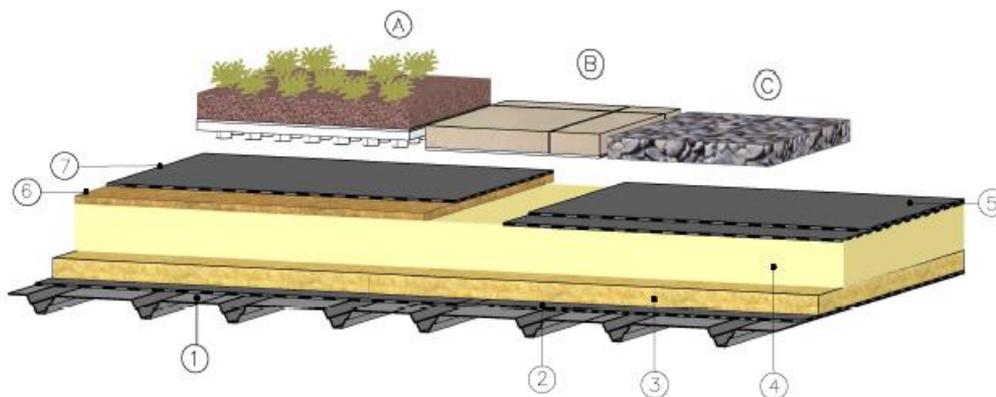
Tableau A2 – Caractéristiques spécifiées des panneaux Knauf SteelThane

		Valeur spécifiée	Unité	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique mousse	31 ± 2	kg/m ³	NF EN 1602
	Masse du parement	140 ± 10	g/m ²	
Dimensions	Longueur × largeur	2500 ± 5 × 1200 ± 3	mm	NF EN 822
	Épaisseur	40 à 160 ± 2	mm	NF EN 823
	Equerrage	≤ 3	mm	NF EN 824
	Planéité	≤ 5	mm	NF EN 825
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10%	≥ 160	kPa	NF EN 826
	Classe de compressibilité	Classe C à 80°C		<i>Cahier du CSTB 2662_V2 (juillet 2010)</i> § 4.51
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 20°C après stabilisation à 80°C (sur panneau 1 200 × 1000 mm)	≤ 0,2 (longueur) ≤ 0,4 (largeur) ≤ 5 (sur panneau entier)	% % mm	<i>Cahier du CSTB 2662_V2 (juillet 2010)</i> § 4.31
	Incurvation sous un gradient de température 80 / 20°C (sur panneau 1200 × 1000 mm)	≤ 3	mm	<i>Cahier du CSTB 2662_V2 (juillet 2010)</i> § 4.32
Thermique	Conductivité thermique utile	0,022 (1)	W/(m.K)	NF EN 12667
	Résistance thermique utile	Voir tableau 2 (1)	m ² .K/W	
Réaction au feu	Euroclasse	D-s2, d0 (2)		NF EN 13501-1

(1) Certificat ACERMI 15/007/1074
(2) Rapport de classement CSTB n° RA20-0106 (cf. § 2.12)

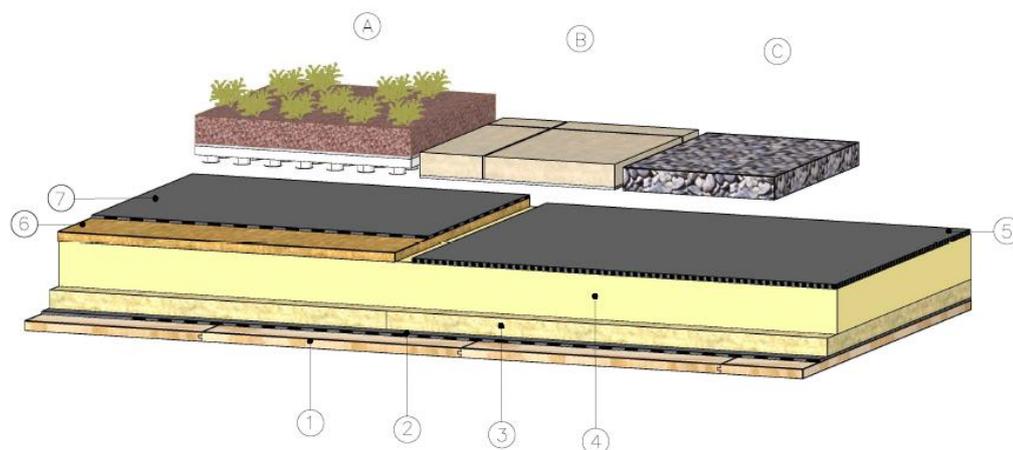
Tableau A2bis – Autres caractéristiques :

		Valeurs	Conditions d'essai
Mécaniques	Charges admissibles et tassements absolus du panneau Knauf SteelThane en un lit d'épaisseur 40 à 160 mm	40 kPa - 1,8 mm 20 kPa - 0,9 mm 15 kPa - 0,7 mm 10 kPa - 0,5 mm	<i>Cahier du CSTB 3669:2010</i>
	Charges admissibles et tassements absolus du panneau Knauf SteelThane en deux lits d'épaisseur totale 80 à 230 mm	40 kPa - 1,5 mm 20 kPa - 0,8 mm 15 kPa - 0,6 mm 10 kPa - 0,2 mm	



1. Tôle d'acier nervurée
 2. Pare vapeur lorsque nécessaire
 3. Panneau de laine de roche ou de perlite expansée (fibrée), fixé mécaniquement
 4. Panneau Knauf SteelThane, en 1 ou 2 lits fixé mécaniquement
 5. Revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde ou semi-indépendant, apparent ou sous protection lourde
 6. Panneau de perlite expansée (fibrée) surfacé bitume ou laine de roche surfacé bitume, fixé mécaniquement
 7. Revêtement d'étanchéité soudé, apparent ou sous protection lourde
- A. Système végétalisé sur couche filtrante et drainante
B. Dalles sur géotextile
C. Granulats

Figure 2 - Procédé Knauf SteelThane avec écran thermique sur élément porteur en tôle d'acier nervurée : exemple de principe

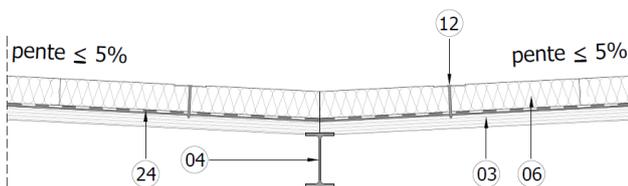


1. Élément porteur en bois ou panneaux à base de bois
 2. Pare-vapeur
 3. Panneau de laine de roche ou de perlite expansée (fibrée) fixé mécaniquement
 4. Panneau Knauf SteelThane en 1 ou 2 lits, fixé mécaniquement
 5. Revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde ou semi-indépendant, apparent ou sous protection lourde
 6. Panneau de perlite expansée (fibrée) surfacé bitume ou de laine de roche surfacé bitume, fixé mécaniquement
 7. Revêtement d'étanchéité soudé, apparent ou sous protection lourde
- A. Système végétalisé sur couche filtrante et drainante
 B. Dalles sur géotextile
 C. Granulats

Figure 3 - Procédé Knauf SteelThane avec écran thermique sur élément porteur en bois ou à base de bois : exemple de principe

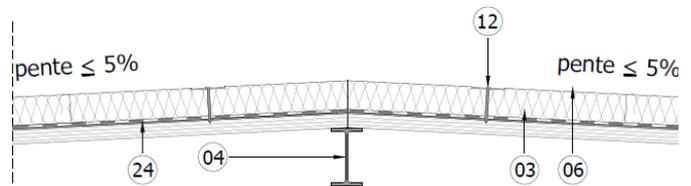
A) Élément porteur en tôle d'acier nervurée**Tableau A5 – Nomenclature des repères sur les figures**

N°	Désignation
01	Paroi verticale
02	Poteau métallique, bois ou béton
03	Élément porteur en tôle d'acier nervurée
04	Appui de l'élément porteur
05	Costière métallique fixée sur l'élément porteur
06	Écran thermique : panneau de laine de roche nue de classe B ou C ou panneau de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur 30 à 100 mm, suffisante pour franchir l'ouverture haute de nervure
06b	Écran thermique : panneau de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur 30 à 100 mm, suffisante pour franchir l'ouverture haute de nervure
07	Panneaux Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm posés en un ou deux lits
08	Bande de calfeutrement ou de recouvrement : panneau de laine de roche nue ou de perlite expansée (fibrée) nue, en un ou plusieurs lits
09	Isolant de classe minimale A2-s2,d0
10	Tôle de liaison au faîtage et arêtier, conforme aux spécifications du § 7.3 du NF DTU 43.3 P1-1/A1
11	Tôle de liaison en noue, conforme aux spécifications du § 7.2.1.2 du NF DTU 43.3 P1-1/A1
12	Fixation mécanique (métallique) définie au § 2.4.3.3 des panneaux (06) (08)
15	Panneau ou bande de calfeutrement vertical : panneau de laine de roche nue ou de perlite expansée (fibrée) nue
18	Baïonnette
19	Panneau de laine de roche soudable ou de perlite expansée (fibrée) soudable
21	Fixation mécanique définie au § 2.4.3.3
22	Revêtement d'étanchéité
23	Fixation mécanique (métallique) définie au § 2.4.3.3.7 de la costière (5)
24	Pare-vapeur lorsque nécessaire



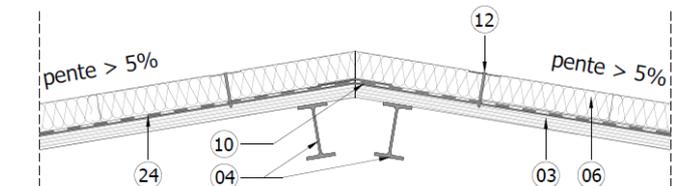
Le joint filant entre les panneaux (06) formant écran thermique est situé au droit d'un élément d'ossature principal ou secondaire (04).

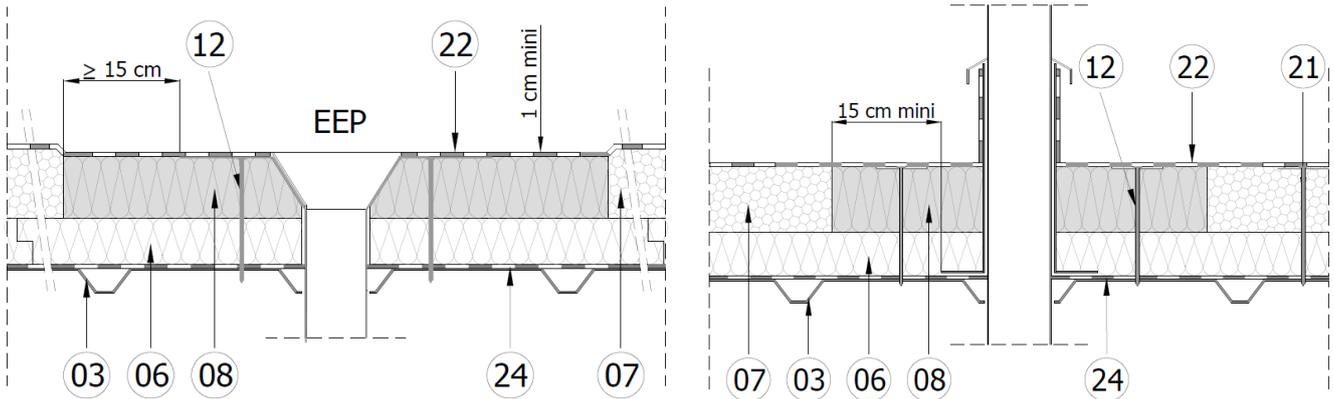
Les panneaux (06) formant écran thermique sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur (03) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant.

Figure 4a – Raccordement des panneaux formant écran thermique en noue - appui simple**Figure 4b – Raccordement des panneaux formant écran thermique en faîtage et arêtier - appui simple**

Une bande métallique (11) est placée et fixée au-dessus de l'élément porteur, sous le pare-vapeur, la mise en œuvre de cette bande métallique (quelle que soit la largeur du joint du joint des éléments à base de bois au faîte ou en noue) est obligatoire sur deux appuis.

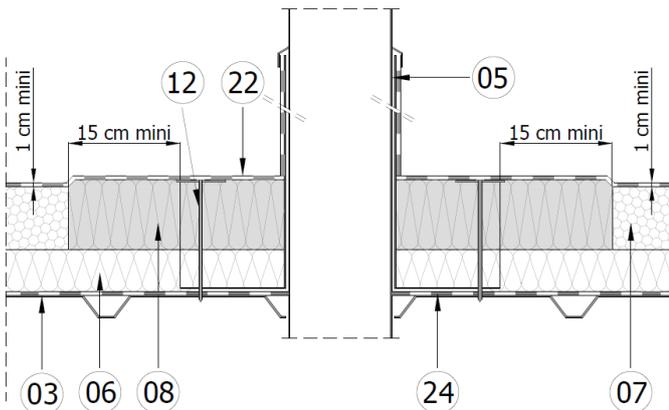
Les panneaux formant écran thermique (06) sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur (03) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant.

Figure 4c – Raccordement des panneaux formant écran thermique en noue - appuis doubles**Figure 4d – Raccordement des panneaux formant écran thermique en faîtage et arêtier - appuis doubles**

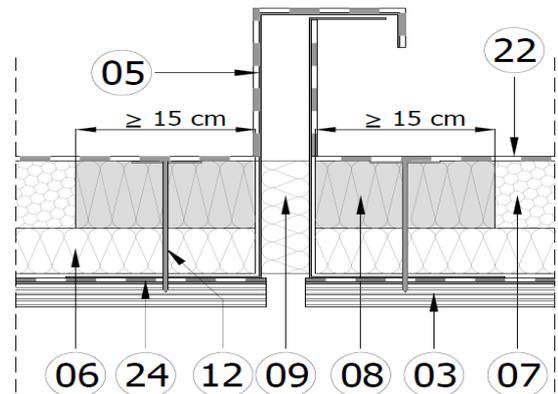
Figures 4 – Exemple de dispositions en faitages, arêtiers et noues

Le calfeutrement autour de l'entrée d'eaux pluviales est réalisé par un panneau de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue (08) d'épaisseur inférieure d'au moins 1 cm à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de la platine d'entrée d'eaux pluviales ; il est placé au-dessus de l'écran thermique (06) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (03).

Le calfeutrement autour du fourreau de conduit ou gaine métallique traversant la toiture est réalisé par un panneau de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue (08) d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de la platine ; il est placé au-dessus de l'écran thermique (06) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (03).

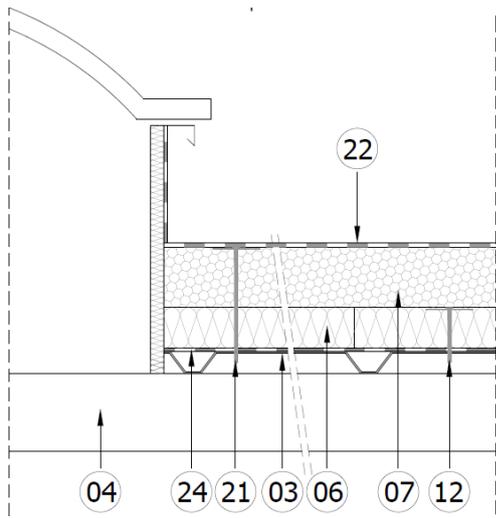
Figure 5 – Exemple de calfeutrement pour les entrées d'eaux pluviales**Figure 6 – Exemple de calfeutrement sur fourreau de conduit ou gaine métallique**

Le calfeutrement autour d'un conduit ou gaine métallique traversant la toiture est réalisé par un panneau (08) de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur supérieure d'au moins 1 cm à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de la costière métallique (05) ; il est placé au-dessus de l'écran thermique (06) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (03).

Figure 7 – Exemple de calfeutrement de conduit ou gaine métallique avec costière

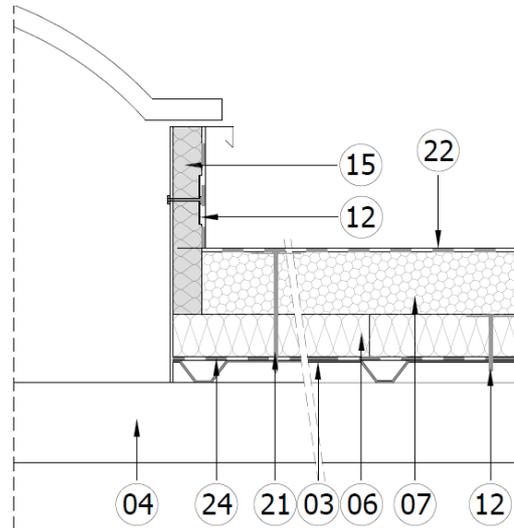
L'espace situé entre les deux costières métalliques, peut être laissé vide selon le NF DTU 43.3 P1/A1, ou être comblé par un isolant compressible (09) de classe A2-s2,d0 au moins. L'aile horizontale de chaque costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur TAN conformément au NF DTU 43.3 P1/A1. Le calfeutrement est réalisé, de part et d'autre du joint, par un panneau de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue (08) d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur minimale de 15 cm ; il est fixé mécaniquement dans l'élément porteur (03) à raison d'une fixation (12) par panneau.

Figure 8 – Exemple de calfeutrement dans le cas de joint de dilatation



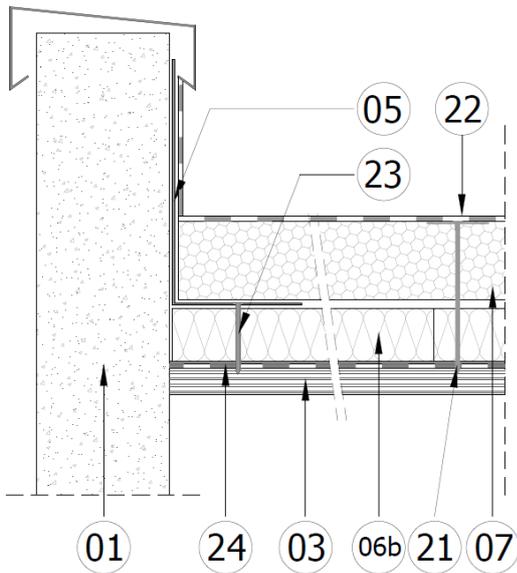
Le lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) est en contact avec la costière pré-isolée.

Figure 9 – Exemple de raccordement sur lanterneau ou exutoire de fumée pré-isolé en panneau de perlite expansée (fibrée) ou laine de roche (résistance thermique déclarée minimale conforme à sa norme produit)



Le panneau vertical de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue (15), de résistance thermique déclarée minimale conforme à sa norme produit, est fixé mécaniquement (12) dans la costière métallique ou lanterneau ou exutoire.

Figure 10 – Exemple de raccordement sur lanterneau ou exutoire de fumée avec isolation rapportée

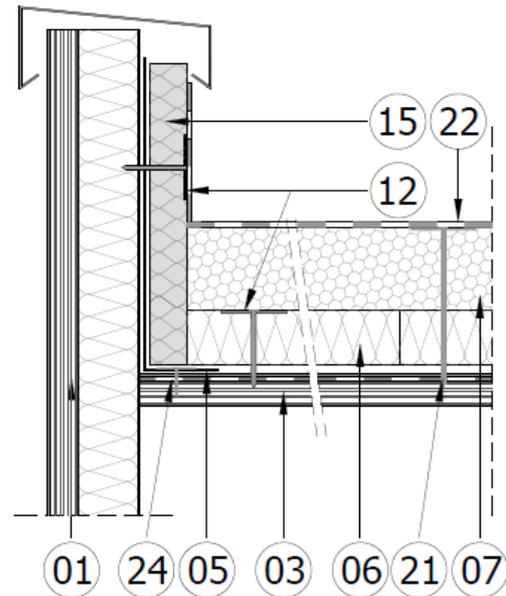


L'aile horizontale de la costière métallique (05) est placée au-dessus du panneau isolant en panneau de perlite expansée (fibrée) (06b) formant écran thermique ; elle est fixée dans l'élément porteur (03) selon le § 2.9.8.2.

Le lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) est en contact avec cette costière métallique.

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : maçonnerie, béton, béton cellulaire, bois etc.

Figure 11 – Exemple de costière métallique posée sur l'écran thermique et contre un mur

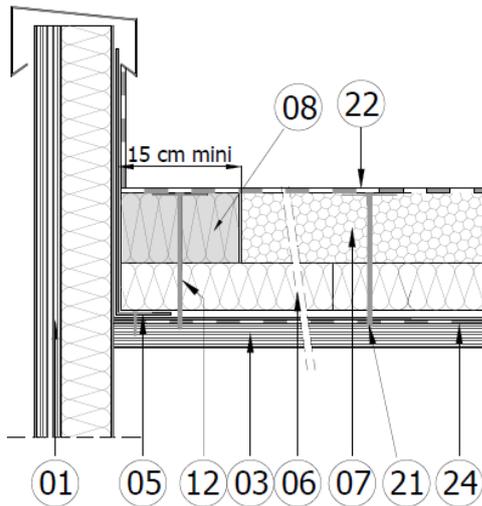


Le panneau vertical en laine minérale nue d'épaisseur minimale 60 mm ou de perlite expansée (fibrée) nue (15) d'épaisseur minimale 50 mm, est fixé mécaniquement (12) dans l'aile verticale de la costière métallique (05).

L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur conformément au NF DTU 43.3 P1/A1.

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : bardage métallique.

Figure 12 – Exemple de costière métallique isolée contre un mur

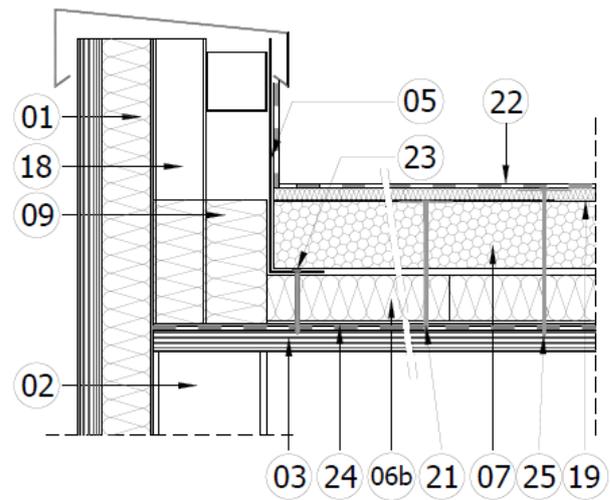


Le calfeutrement est réalisé par un panneau en laine minérale nue ou en perlite expansée (fibrée) nue (08) d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (7) et découpé sur une largeur minimale de 15 cm; il est fixé mécaniquement à l'élément porteur (05) à raison d'une fixation (12) par panneau.

L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur (03) conformément au NF DTU 43.3 P1/A1.

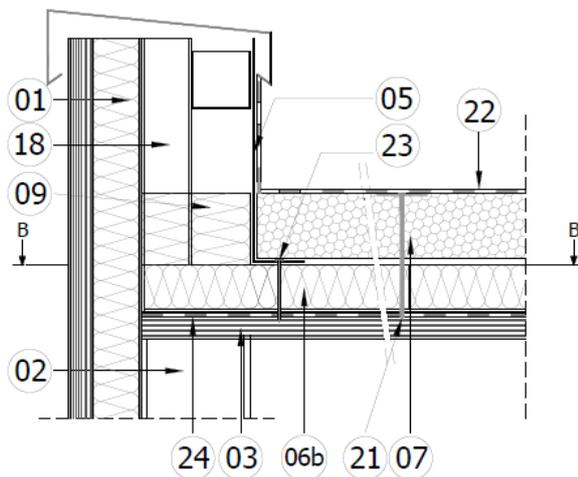
Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée: bardage métallique.

Figure 13 – Exemple de calfeutrement horizontal contre un mur



L'espace situé entre la costière métallique et la paroi verticale est comblé par un panneau en laine de roche de classe C ou en perlite expansée (fibrée) formant écran thermique (06) prolongé jusqu'à l'extrémité de l'élément porteur (03) ; en complément, cet espace peut être comblé jusqu'au sommet de la paroi verticale par un isolant (09) de classe A2-s2, d0 au moins. L'aile horizontale de la costière métallique (05) est placée au-dessus du panneau (06b) formant écran thermique ; elle est fixée dans l'élément porteur selon le § 2.9.8.2. Les lits supérieurs en panneau de laine de roche soudable ou en perlite expansée (fibrée) soudable (19) sont en contact avec cette costière métallique.

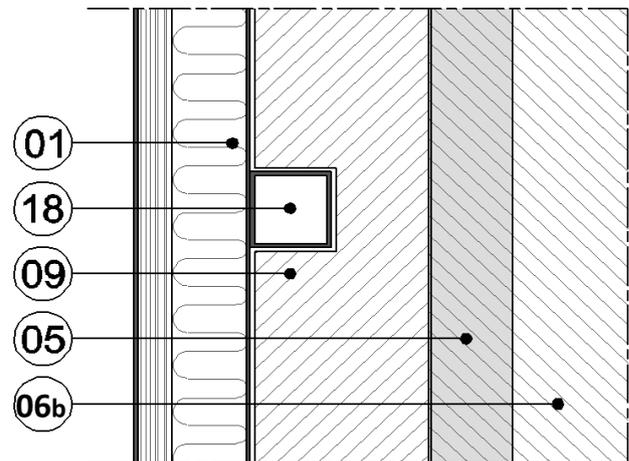
Figure 14a – Exemple de costière métallique posée sur l'écran thermique avec baïonnette et 3ème lit d'isolant



L'espace situé entre la costière métallique et la paroi verticale est comblé par le panneau de laine de roche de classe C ou en panneau de perlite expansée (fibrée) formant écran thermique (06b) prolongé jusqu'à l'extrémité de l'élément porteur (03) ; en complément, cet espace peut être comblé jusqu'au sommet de la paroi verticale par un isolant (09) de classe minimale A2-s2,d0 ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux.

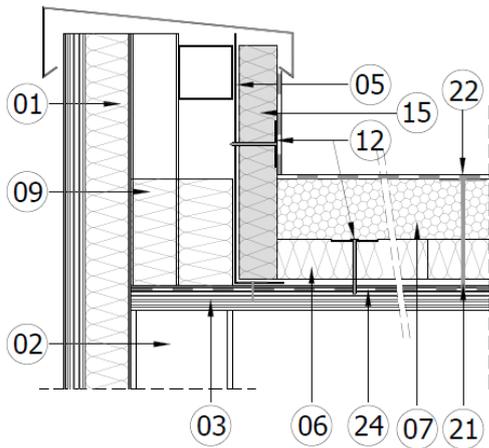
Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : maçonnerie, béton, bardage métallique ou non, bois etc.

Figure 14b – Exemple de costière métallique posée sur l'écran thermique avec baïonnette



Coupe B-B

L'aile horizontale de la costière métallique (05) est placée au-dessus du panneau formant écran thermique (06b) ; elle est fixée dans l'élément porteur selon le § 2.9.8.2. Le lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) est en contact avec cette costière métallique.

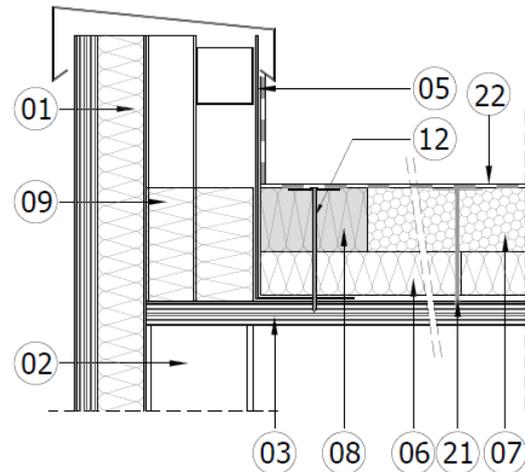


L'espace situé entre la costière métallique et la paroi verticale est comblé par un isolant (09) de classe minimale A2-s2, d0, d'épaisseur minimale 50 mm.

NB : Ce calfeutrement ne fait pas partie du lot Étanchéité ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux. L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur (03) conformément au NF DTU 43.3 P1/A1.

Le panneau vertical (15) en laine minérale nue d'épaisseur minimale 60 mm ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur minimale 50 mm est fixé mécaniquement (12) dans l'aile verticale de la costière (05).

Figure 15 – Exemple de costière métallique isolée avec baïonnette



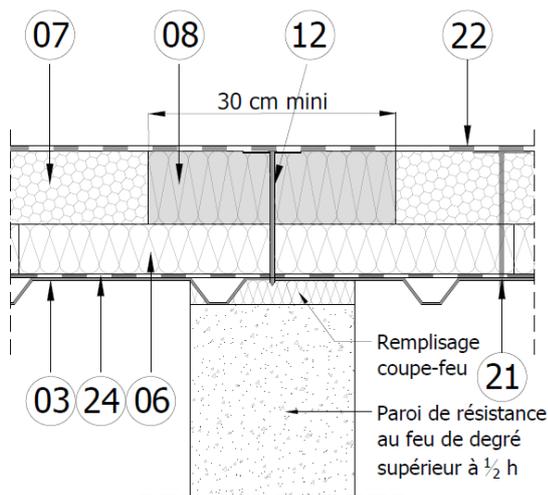
L'espace situé entre la costière métallique et la paroi verticale est comblé par un isolant (09) de classe minimale A2-s2, d0, d'épaisseur minimale 50 mm.

L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée sur l'élément porteur TAN (03) conformément au NF DTU 43.3 P1/A1.

Le calfeutrement est réalisé par un panneau (08) de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur minimale de 15 cm ; il est fixé mécaniquement dans l'élément porteur (03) à raison d'une fixation (12) par panneau.

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : maçonnerie, béton, bardage métallique ou non, bois etc.

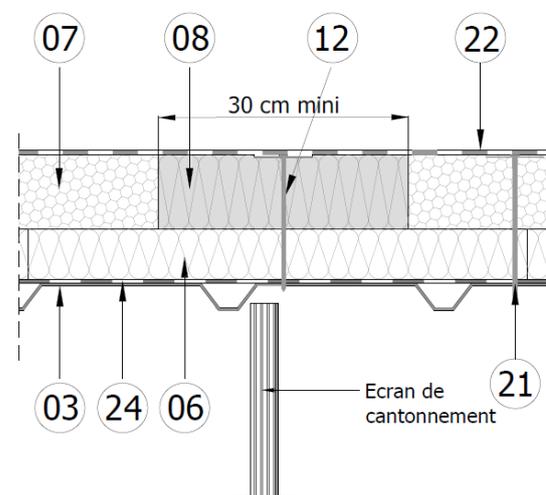
Figure 16 – Exemple de calfeutrement horizontal, costière métallique avec baïonnette



Le recouvrement est réalisé par un panneau (08) de laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (07) et découpé sur une largeur minimale de 30 cm ; il est fixé mécaniquement dans l'élément porteur (03) à raison d'une fixation (12) par panneau.

NB : Le calfeutrement entre la paroi verticale et la sous-face de l'élément porteur TAN ne fait pas partie du lot Étanchéité ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux.

Figure 17a – Exemple de recouvrement au droit d'une paroi verticale

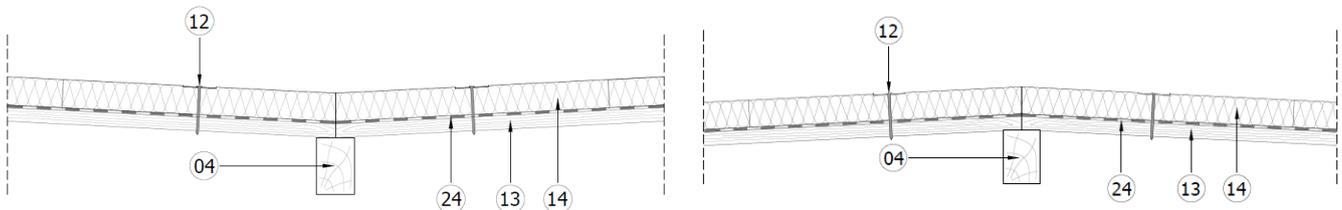


NB : L'écran de cantonnement ne fait pas partie du lot Étanchéité ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux.

Figure 17b – Exemple de recouvrement au droit d'un écran de cantonnement

B) Élément porteur en bois et panneaux à base de bois**Tableau A6 – Nomenclature des repères sur les figures**

N°	Désignation
01	Paroi verticale
04	Appui de l'élément porteur
05	Costière métallique fixée sur l'élément porteur
09	Isolant de classe minimum A2-s2,d0
12	Fixation mécanique (métallique) des panneaux isolants
13	Élément porteur en bois et panneaux dérivés du bois
14	Écran thermique en laine de roche (nue) ou en perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur 30 à 100 mm
15	Bande de calfeutrement ou de recouvrement ou panneau vertical en laine de roche (nue) ou en perlite expansée (fibrée) nue uniquement en support de relevé
16	Bande métallique, au faîte ou en noue, conforme aux spécifications du § 8.4.2 du NF DTU 43.4 P1-1
17	Isolant thermique Knauf SteelThane d'épaisseur 40 à 160 mm posé en un ou deux lits
21	Fixation mécanique définie au § 2.4.3.3 des panneaux (7)
22	Revêtement d'étanchéité
24	Pare-vapeur

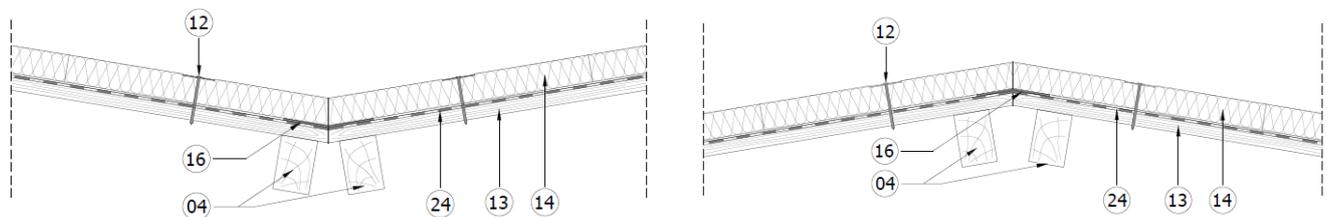


Le joint filant entre les panneaux (14) formant écran thermique est situé au droit d'un élément d'ossature principal ou secondaire (04).

Les panneaux (14) formant écran thermique sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur (13) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant.

Figure 18a – Raccordement des panneaux formant écran thermique en noue - appui simple

Figure 18b – Raccordement des panneaux formant écran thermique en faîtage et arêtier - appui simple



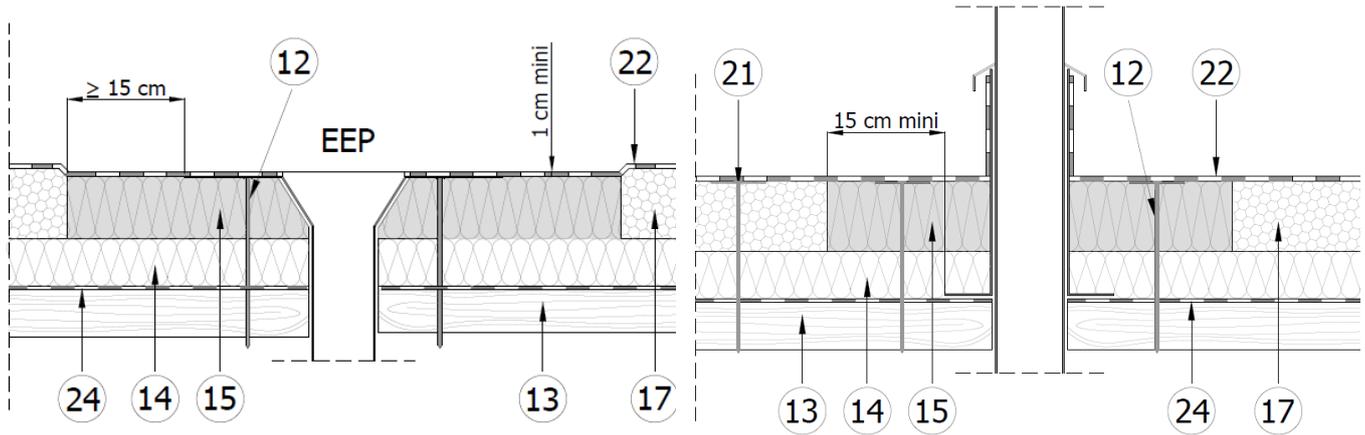
Une bande métallique (16) est placée et fixée au-dessus de l'élément porteur, sous le pare-vapeur, la mise en œuvre de cette bande métallique (quelle que soit la largeur du joint du joint des éléments à base de bois au faîte ou en noue) est obligatoire sur deux appuis.

Les panneaux formant écran thermique (14) sont fixés mécaniquement dans l'élément porteur (13) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant.

Figure 18c – Raccordement des panneaux formant écran thermique en noue - appuis doubles

Figure 18d – Raccordement des panneaux formant écran thermique en faîtage et arêtier - appuis doubles

Figures 18 – Exemples de dispositions en faîtages, arêtiers et noues

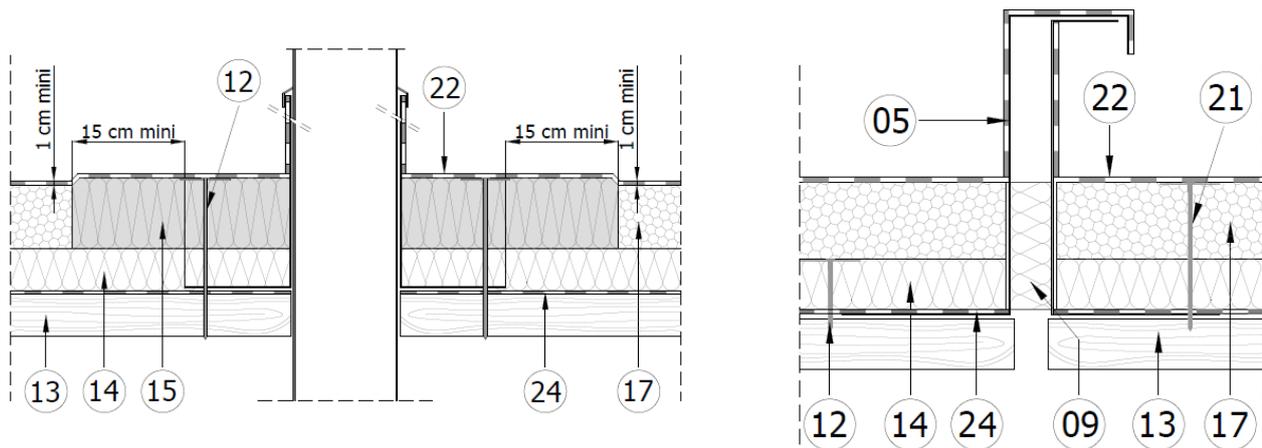


Le calfeutrement autour de l'évacuation d'eaux pluviales est réalisé par un panneau (15) en laine minérale nue ou de perlite expansée(fibrée) nue d'épaisseur inférieure d'au moins 1 cm à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de la platine d'entrées d'eaux pluviales; il est placé au-dessus de l'écran thermique (14) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (13).

Figure 19 – Exemple de calfeutrement pour les entrées d'eaux pluviales

Le calfeutrement autour du fourreau de conduit ou gaine métallique traversant la toiture est réalisé par un panneau (15) en laine minérale nue ou de perlite expansée(fibrée) nue d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de la platine ; il est placé au-dessus de l'écran thermique (14) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (13).

Figure 20 – Exemple de calfeutrement sur fourreau de conduit ou gaine métallique



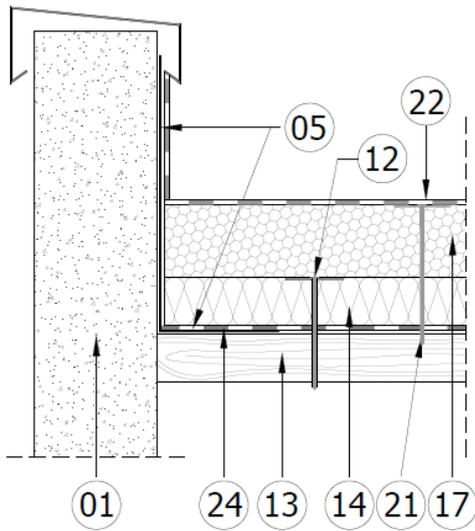
Le calfeutrement autour d'un conduit ou gaine métallique traversant la toiture est réalisé par un panneau (15) en laine minérale nue ou de perlite expansée(fibrée) nue d'épaisseur supérieure d'au moins 1 cm à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) et découpé sur une largeur dépassant de 15 cm au moins le bord de l'aile horizontale de la costière métallique (05); il est placé au-dessus de l'écran thermique (14) et est fixé mécaniquement (12) dans l'élément porteur (13).

Figure 21 – Exemple de calfeutrement de conduit ou gaine métallique avec costière

L'espace situé entre les deux costières métalliques est comblé par un isolant compressible (09) de classe minimale A2-s2,d0.

L'aile horizontale de chaque costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur (13) conformément au NF DTU 43.4 P1.

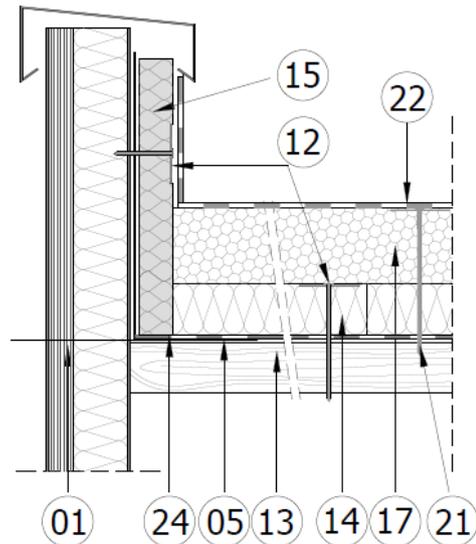
Figure 22 – Exemple de calfeutrement dans le cas de joint de dilatation



L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur selon le NF DTU 43.4 P1. Le lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) est en contact avec cette costière métallique (05).

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : maçonnerie, béton, béton cellulaire, bois etc.

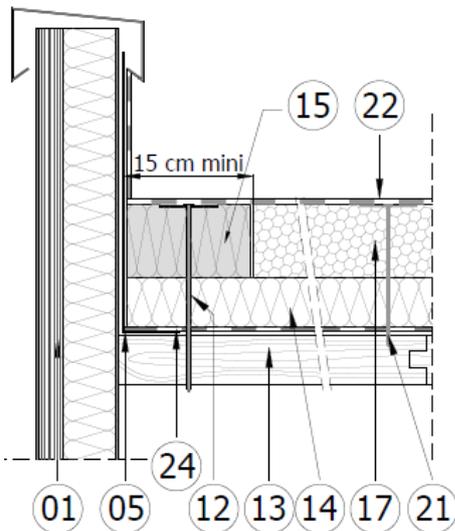
Figure 23 – Exemple de costière métallique contre un mur



L'aile horizontale de la costière métallique (05) est fixée dans l'élément porteur selon le NF DTU 43.4 P1. Le panneau vertical (15) en laine minérale nue d'épaisseur minimale 60 mm ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur minimale 50 mm est fixé mécaniquement (12) dans l'aile verticale de la costière métallique (05).

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : bardage métallique.

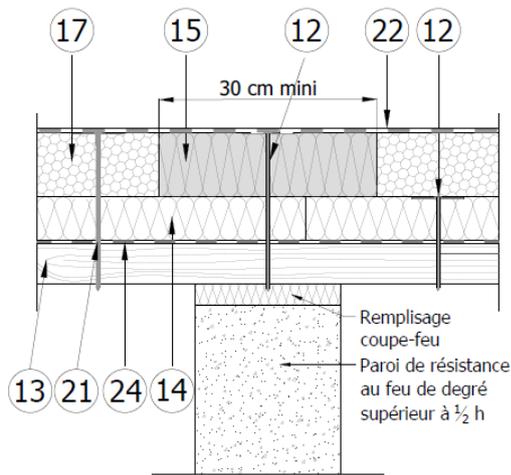
Figure 24 – Exemple de costière métallique isolée contre un mur



Le calfeutrement est réalisé par un panneau (15) en laine minérale nue ou de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) et découpé sur une largeur minimale de 15 cm ; il est fixé mécaniquement à l'élément porteur (13) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant. L'aile horizontale de la costière métallique (5) est fixée dans l'élément porteur (13) conformément au NF DTU 43.4 P1.

Exemple de paroi verticale intérieure (01) visée : bardage métallique.

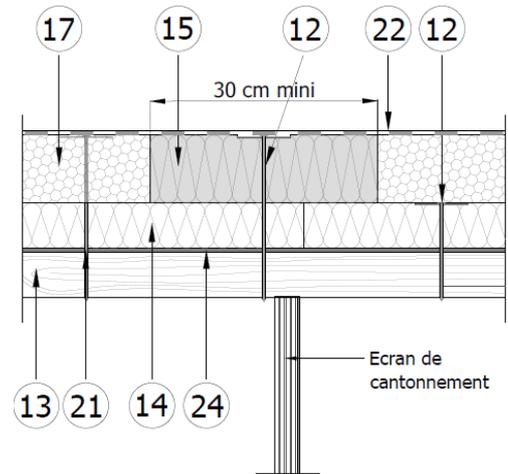
Figure 25 – Exemple de calfeutrement horizontal contre un mur



Le recouplement est réalisé par un panneau (15) en laine minérale nue ou en perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur égale à celle du lit supérieur en panneau Knauf SteelThane (17) et découpé sur une largeur minimale de 30 cm ; il est fixé mécaniquement dans l'élément porteur (13) à raison d'une fixation (12) par panneau isolant.

NB : Le calfeutrement entre la paroi verticale et la sous-face de l'élément porteur (13) ne fait pas partie du lot Étanchéité ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux.

Figure 26a – Exemple de recouplement au droit d'une paroi verticale



NB : L'écran de cantonnement ne fait pas partie du lot Étanchéité ; les documents particuliers du marché (DPM) identifient le lot concerné par ces travaux.

Figure 26b – Exemple de recouplement au droit d'un écran de cantonnement