APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2409_V3

(annule et remplace la version 2409_V2)

ATEx de cas a

Validité du 31/12/2021 au 31/12/2022

Copyright : Société IKO Insulations SAS

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur *(art. 24)*.

A LA DEMANDE DE :

Société IKO Insulations SAS
Parc de l'Aize
Rue d'Allemagne
FR-63460 Combronde

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2409_V3

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique support d'étanchéité en toitures terrasses en France européenne.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 10/12/2018, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEx ci-dessous définie :

- demandeur : Société IKO Insulations SAS
- procédé : IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique
- technique objet de l'expérimentation : Panneaux isolants thermiques non porteurs en polyisocyanurate (PIR) parementés supports d'étanchéité.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2409_V3 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

*Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31/12/2022**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulées au §4.*

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

La stabilité de l'ouvrage est assurée de façon comparable à celle des toitures traditionnelles.

1.2 – Sécurité des intervenants

- *Sécurité des ouvriers*
  Il y a lieu de respecter les précautions d'emploi des divers constituants du procédé, notamment en ce qui concerne le port d'EPI.
  Lors de la mise en œuvre et des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur. Ainsi, la sécurité des intervenants peut être normalement assurée.
  Le procédé dispose d'une Fiche Volontaire de Données de Sécurité (FVDS).

- *Sécurité des usagers (risque d'action sur la santé, d'accidents dus au fonctionnement, de chutes etc.)*
  Dans les conditions de pose du procédé décrites dans le Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre du complexe, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des usagers.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

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

  Il y aura lieu de se référer aux dispositions réglementaires qui fixent les exigences en fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

  - **Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation :**
    Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément au présent dossier technique.

  - **Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail :**
    Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de huit mètres du sol, se reporter au « *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 présent document comporte 36 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de huit mètres du sol, se reporter aux dispositions prévues à l'article R4216-24 du Code du Travail (décret du 7 mars 2008).

- **Dispositions relatives aux ERP :**
  Dans le cas particulier des ERP, il convient de se reporter au « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP » (Annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007).

- *Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur :*

  Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous protection lourde, conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003, satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur.

  En cas de toitures et terrasses végétalisées, se reporter à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

  Le classement de tenue au feu du procédé pour les autres protections n'est pas connu.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La fabrication des panneaux isolants IKO enertherm ALU du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » est supervisée par un organisme extérieur au fabricant (CSTB/LNE) qui contrôle deux fois par an l'usine de Combronde (France) dans le cadre de la certification ACERMI. Les caractéristiques certifiées et mentionnées dans le certificat ACERMI n° 06/103/434 pour l'application en toiture terrasse, sont les suivantes :

- La conductivité thermique,
- La tolérance d'épaisseur,
- La contrainte en compression,
- La stabilité dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées,
- La déformation sous charge et conditions de températures spécifiées,
- La résistance à la traction perpendiculaires aux faces,
- L'absorption d'eau à long terme par immersion totale.

Les autocontrôles de production réalisés sur les panneaux isolants IKO enertherm ALU sont conformes à l'annexe B de la norme EN 13164 et au Guide de l'UEAtc.

En complément, l'usine procède aux contrôles suivants par lot de fabrication :

- Incurvation sous gradient thermique sur panneau entier 1200 x 1000 mm à 80°C selon Cahier CSTB n° 2662_V2 (1 contrôle / mois) ;
- Variations dimensionnelles 23°C/80°C selon Cahier CSTB n° 2662_V2 (1 contrôle / mois) ;
- Variations dimensionnelles sur panneau entier 1200 x 1000 mm à 7 j. à 70 °C et 95 % HR selon le Cahier CSTB n°3669_V2 (1 contrôle / mois). La Société IKO Insulations SAS s'est engagée à transmettre au CSTB les résultats d'autocontrôles tous les 6 mois.

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre de ce système doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Le stockage des panneaux sur chantier doit respecter les dispositions prévues dans le § 4.1 du Dossier technique.
Le panneau IKO enertherm ALU rester sec et le revêtement ainsi que la protection doivent être réalisés à l'avancement.

2.3 – Assistance technique

La société IKO Insulations SAS met son assistance technique à la disposition des entreprises qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre de son procédé isolant.

3°) Risques de désordres

Le risque principal de désordre peut être dû à la variation dimensionnelle des panneaux IKO enertherm ALU entraînant des plis de la membrane d'étanchéité, marqués au niveau des joints entre panneaux isolants. Par ailleurs, une mise en tension de la membrane en périphérie de la toiture peut être provoquée par le mouvement cumulé dans les panneaux créant des joints ouverts importants dans ces zones. La maîtrise de la variation dimensionnelle résiduelle à l'état libre de déformation

inférieure ou égale à 0,3 % et 5 mm (sur panneau entier) établit selon le Guide de l'UEAtc (Cahier du CSTB n°2662_V2 de Juillet 2010), permet de limiter ce risque.

4°) Recommandations

Il est recommandé que :

- L'organisation du chantier prenne en compte les conditions de stockage et la pose de l'étanchéité à l'avancement de la pose des panneaux isolants afin que ces derniers restent secs ;
- La mise en œuvre soit réalisée conformément au Dossier Technique objet de la présente ATEx.

5°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est *assurée*,
- La faisabilité est *probable, réelle*,
- Les désordres sont *limités*.

Fait à Champs sur Marne,
Le Président du Comité d'Experts,

Stéphane GILLIOT

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société IKO Insulations SAS
Parc de l'Aize
Rue d'Allemagne
FR-63460 Combronde

Désignation : **IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique**

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Il s'agit d'un procédé d'isolation thermique non porteur en polyisocyanurate (PIR) parementé associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche, visé par un Document Technique d'Application favorable et conforme aux prescriptions de l'AM8 – Guide d'emploi des isolants combustibles en ERP - § II-1.2.1 et II-1.2.2.

Note : L'ATEx n° 2410_V3 « *IKO enertherm TAN et Bois* » vise la pose sur panneaux bois ou à base de bois assurant la fonction d'écran thermique selon le Cahier du CSTB 3231 de juin 2000.

Constitution du système :

- Éléments porteurs visés :
  - Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, conformes à la norme NF DTU 43.3,
  - Tôles d'acier nervurées à ouvertures hautes de nervures (Ohn) supérieures à 70 mm et inférieures ou égales à 180 mm conformes au Cahier de Prescriptions Techniques communes (Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009),
  - Bois ou panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4.
- Les revêtements d'étanchéité visés sont posés conformément à leur Document Technique d'Application en :
  - Indépendance sous protection lourde rapportée,
  - Semi-indépendance par fixations mécaniques apparent ou sous protection lourde,
  - Adhérence totale (uniquement sur un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume), selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et celui du panneau en laine de roche surfacée bitume ou de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume.
- Pose des panneaux isolants en :
  - Un lit d'épaisseur maximale de 200 mm ;
  - Deux ou trois lits d'épaisseur maximale totale de 340 mm ou 400 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.

Destinations :

Le procédé **IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique** permet de constituer le support direct d'un revêtement d'étanchéité en toute zone et tout site de vent, pour des travaux neufs et de réfection

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2409_V3 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 30 pages.

Procédé IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 30/04/2019

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEx 2409_V3.

Fin du rapport

Panneaux en polyuréthanne ou polyisocyanurate (PUR/PIR)

IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique

Relevant de la norme	**NF EN 13165**

Titulaire
et
Distributeur :

IKO Insulations SAS
Parc de L'Aize
Rue d'Allemagne
63460 Combronde (France)

Tél. : 04.73.86.10.14
Fax : 04.73.86.10.31
Courriel : infofr@enertherm.eu
Internet : www.enertherm.eu/fr

A. Description

1. Destination

« IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » est un procédé d'isolation thermique composé d'un panneau IKO enertherm ALU associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche.

Ce procédé utilise des panneaux :

- Ecrans thermiques ou complément d'écran thermique (selon la nature de l'écran thermique) conforme soit à l'AM 8, soit au Cahier du CSTB 3231 :
  - Soit en 1 lit de panneaux en laine de roche à bords droits sous DTA ;
  - Soit en 1 lit de perlite expansée (fibrée) à bords droits sous DTA.
- IKO enertherm ALU de dimensions :
  - Épaisseurs allant de 40 à 200 mm ;
  - L x l : 2 400 x 1 200 mm ou 1 200 x 1 000 mm.

Les panneaux sont posés en un ou plusieurs lits comme ci-après :

- **Cas A,** où l'élément porteur est en TAN : se reporter à l'**Annexe A** ;
- **Cas B,** où l'élément porteur est en bois ou panneaux à base de bois : se reporter à l'**Annexe B**.

Le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » s'emploie comme support direct de revêtements d'étanchéité de toitures-terrasses et de toitures inclinées :

- Inaccessibles, sauf pour l'entretien normal de la toiture, avec chemins de circulation éventuels ;
- Inaccessibles avec procédés d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique ;
- Techniques et avec zones techniques ;
- Végétalisées, avec un procédé de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique ou d'une ATEx

Sur des éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées :
  - conformes au NF DTU 43.3 P1 (*OhN* ≤ 70 mm),
  - dont l'ouverture haute de nervure (*OhN*) est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm), conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB* 3537_V2 de janvier 2009).
- Bois ou panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 P1 ou visé par un Avis Technique validant leur emploi en élément porteur support d'étanchéité.

Le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » s'emploie (cf. ***Annexe A et B***) :

Dans les locaux relevant du Code de l'Habitation ou du Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 m du sol :

- **Avec écran thermique selon la configuration Cas a :**
  - Sur TAN (hygrométrie faible à moyenne) avec pour (se reporter à l'**Annexe A**) :
    - □ Lit(s) inférieur(s) :
      - soit, 1 lit de perlite expansée (fibrée) nue d'épaisseur : ≥ 50 mm ;
      - soit, 1 lit de laine de roche nue d'épaisseur totale : ≥ 60 mm.
    - □ Lit(s) intermédiaire(s) : 1 ou 2 lits de panneaux isolants « IKO enertherm ALU » d'épaisseur totale maximale :
      - en 1 lit : 200 mm ;
      - en 2 lits : 290 mm ou 350 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.
    - □ Éventuellement un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume d'épaisseur minimale 30 mm.

    Dans ce cas, l'épaisseur totale maximale possible est de 340 mm, ou 400 dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.

Dans les Établissements Recevant du Public (ERP) :

- **Avec écran thermique selon la configuration Cas A :**
  - Sur TAN (hygrométrie faible à moyenne) avec pour (se reporter à l'**Annexe A**) :
    - □ Lit(s) inférieur(s) :
      - soit, 1 lit de perlite expansée (fibrée) nue à bords droits d'épaisseur ≥ 50 mm ;
      - soit, 1 lit de laine de roche nue à bords droits d'épaisseur totale ≥ 60 mm. Dans le cas de TAN perforées ou crevées, les nervures sont remplies de laine de roche.
    - □ Lit(s) intermédiaire(s) : 1 ou 2 lits de panneaux isolants « IKO enertherm ALU » d'épaisseur totale maximale :
      - en 1 lit : 200 mm ;
      - en 2 lits : 290 mm ou 350 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.
    - □ Éventuellement un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume d'épaisseur minimale 30 mm.

    Dans ce cas, l'épaisseur totale maximale possible est de 340 mm, ou 400 dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.

- **Avec un complément d'écran thermique selon la configuration Cas B :**
  - Sur bois ou panneaux à base de bois (hygrométrie faible à moyenne) avec pour (se reporter à l'**Annexe B**) :
    - □ Lit(s) inférieur(s) :
      - Soit, 1 lit de perlite expansée (fibrée) nue à bords droits d'épaisseur 30 ou 40 mm ;
      - Soit, 1 lit de laine de roche nue à bords droits d'épaisseur 30 ou 40 mm.
    - □ Lit(s) intermédiaire(s) : 1 ou 2 lits de panneaux isolants IKO enertherm ALU d'épaisseur totale maximale :
      - en 1 lit : 200 mm ;
      - en 2 lits : 310 mm ou 370 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.
    - □ Éventuellement un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume d'épaisseur minimale 30 mm.

    Dans ce cas, l'épaisseur totale maximale possible est de 340 mm, ou 400 dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.

Note : L'ATEx n° 2410_V2 « IKO enertherm TAN et Bois » vise la pose sur panneaux bois ou à base de bois assurant la fonction d'écran thermique selon le *Cahier du CSTB 3231 de juin 2000*.

Les panneaux isolants sont :

- Soit fixés mécaniquement à l'élément porteur à l'aide :
  - D'attelages de fixation métallique : panneaux isolants IKO enertherm ALU, panneaux de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche nue ou surfacée bitume ;
  - D'attelages de fixation à rupteur de pont thermique : uniquement pour les panneaux IKO enertherm ALU (cf. *figures 11*).
- Soit posés libres seulement sous protection lourde avec un revêtement d'étanchéité posé en indépendance ou en semi-indépendance par fixations mécaniques.

Les revêtements d'étanchéité associés au procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » sont posés conformément à leur Document Technique d'Application en :

- Indépendance sous protection lourde rapportée ;
- Semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale (uniquement sur un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume), selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et celui du panneau en laine de roche surfacée bitume ou de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume.

Le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » s'emploie en climat de plaine ou de montagne, en travaux neufs ou de réfection (cf. *§ 5.7*), en France métropolitaine et selon les conditions hygrométriques.

L'emploi du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » est prévu en toute zone et tout site de vent, dans les limites imposées par :

- Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité;
- Le Document Technique d'Application du panneau de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume du lit supérieur éventuel ;
- Les NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 ;
- L'Avis Technique ou ATEx du procédé de végétalisation.

2. Description

2.1 Définition des matériaux isolants

2.11 Panneau isolant IKO enertherm ALU

Les panneaux IKO enertherm ALU relèvent de la norme NF EN 13165.

Ces panneaux sont certifiés ACERMI (n°06/103/1434).

Nature chimique.

Mousse à cellules fermées obtenue à partir de polyisocyanurate expansée avec du pentane.

La mousse est de couleur crème.

Présentation :

Âme en mousse de polyisocyanurate revêtue sur les 2 faces par un composite multicouche aluminium de couleur aluminium.

Spécifications :

Se reporter aux tableaux 1 à 7.

2.12 Panneau de perlite expansée (fibrée) nue (non surfacée bitume) en lit inférieur

Panneau de perlite expansée (fibrée) nue (non surfacée bitume) à bords droits utilisé en lit inférieur comme écran thermique ou en recoupement vertical ou horizontal, de masse volumique minimale 150 kg/m^3, conforme à la norme NF EN 13169, visé par un DTA en cours de validité délivré par le GS 5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage, ou une ATEx, pour une application en tant que support de revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale :

- **Cas A** (sur élément porteur TAN) : 50 mm ;
- **Cas B** (sur élément porteur en bois) : 30 ou 40 mm selon la nature et l'assemblage de l'élément porteur bois (cf. **Annexe B**).

2.13 Panneau de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume en lit supérieur

Panneau de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume, apte à recevoir un revêtement d'étanchéité soudable à la flamme, conforme à la norme NF EN 13169, visé par un Document Technique d'Application en cours de validité délivré par le GS5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage pour une application en tant que support de revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 30 mm.

2.14 Panneau de laine de roche nue (non surfacée bitume) en lit inférieur

Panneau de laine de roche nue à bords droits utilisés en lits inférieurs comme écran thermique ou en recoupement verticale, de masse volumique minimale 110 kg/m^3, conforme à la norme NF EN 13162 et visé par un Document Technique d'Application en cours de validité délivré par le GS5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage - pour une application en support de revêtement d'étanchéité :

- **Cas A** (sur élément porteur TAN) : 1 lit à bords droits d'épaisseur totale minimale de 60 mm (cf. **Annexe A**) et remplissage des nervures des TAN perforées ou crevées ;
- **Cas B** (sur élément porteur en bois) : un lit à bords droits d'épaisseur minimale 30 ou 40 mm selon la nature et l'assemblage de l'élément porteur bois (cf. **Annexe B**).

La classe de compressibilité du panneau de laine de roche nue (non surfacée bitume) doit être compatible avec la destination de la toiture visée :

- Classe B : toitures inaccessibles ;
- Classe C : toitures avec membrane avec modules souples photovoltaïques, terrasses et toitures végétalisées, toitures-terrasses techniques ou zone technique.

2.15 Panneau de laine de roche surfacée bitume en lit supérieur

Panneau de laine de roche surfacée bitume à bords droits apte à recevoir un revêtement d'étanchéité soudable à la flamme, conforme à la norme NF EN 13162 et visé par un Document Technique d'Application en cours de validité délivré par le GS5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage, ou ATEx pour une application en tant que support de revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 30 mm.

La classe de compressibilité du panneau de laine de roche surfacée bitume doit être compatible avec la destination de la toiture visée :

- Classe B : toitures inaccessibles ;
- Classe C : toitures avec membrane avec modules souples photovoltaïques, terrasses et toitures végétalisées, toitures-terrasses techniques ou zone technique.

2.16 Tassement absolu (mm) sous charge utilisation réparties

Le *tableau 4* est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

En fonction des cas envisagés, il faudra procéder à l'addition du tassement de tous les panneaux en perlite et/ou laine de roche prévus et l'ajouter à celui ou ceux des panneaux IKO enertherm ALU.

2.17 Résistance thermique

Le *tableau 3* donne la résistance thermique utile des panneaux IKO enertherm ALU à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n°06/103/1434.

Pour les configurations du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » avec des lits inférieurs et supérieurs en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche, il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours de validité de ces produits et de les ajouter aux valeurs du *tableau 3* ou du certificat ACERMI n°06/103/1434 en cours de validité.

À défaut de certificats valides, les résistances thermiques utiles des isolants seront calculées en prenant, soit les valeurs tabulées par défaut selon le fascicule 2/5 (version 2012) des Règles Th-U, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée.

2.2 Définition des éléments porteurs

2.21 Tôle d'Acier Nervuré (TAN)

Les TAN peuvent être pleines, perforées ou crevées conformément :

- Soit à la norme NF DTU 43.3 (OhN ≤ 70 mm) ;
- Soit au Cahier des Prescriptions Techniques communes - *Cahier du CSTB* 3537_V2 de janvier 2009 (OhN comprises entre 70 et 200 mm).

Les configurations possibles sont reprises dans l'**Annexe A** pour le **Cas A.**

2.211 Cas A

Description générale

L'écran thermique est réalisé selon l'**Annexe A** :

- Soit avec un panneau en perlite expansée (fibrée)
- Soit avec un lit de panneau en laine de roche

Cas des TAN à OhN comprises entre 70 et 200 mm :

Dans le cas de la pose sur TAN dont l'OhN est supérieure à 70 mm, l'écran sera réalisé avec un panneau isolant en perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Les ouvertures hautes de nervures à respecter pour le panneau Gamme FESCO® non revêtu sous DTA sont les suivantes :

- Épaisseur de perlite expansée (fibrée) 50 mm : OhN ≤ 130 mm ;
- Épaisseur de perlite expansée (fibrée) 60 mm : OhN ≤ 170 mm ;
- Épaisseur de perlite expansée (fibrée) 70 mm : OhN ≤ 190 mm.

2.22 Bois et panneaux à base de bois

Les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois sont conformes au NF DTU 43.4 ou visé par un DTA ou ATEx en cours de validité justifiant son emploi comme élément porteur de toiture support d'étanchéité.

Selon les cas choisis, en complément des dispositions du NF DTU 43.4 ou de son DTA ou ATEx, l'élément porteur bois se conformera également aux dispositions soit :

- Dans le cas des bâtiments d'habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié et les locaux soumis au seul Code du Travail ne relevant pas de l'article R4216-24, du *Cahier du CSTB* 3231 de juin 2000 ;
- Dans le cas des Établissements Recevant du Public (ERP) et des bâtiments relevant de l'article R4216-24, du Guide d'emploi des

isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public (ERP) (Arrêté du 6 octobre 2004).

Les configurations possibles sont reprises dans l'**Annexe B** pour le **Cas B**.

2.221 Cas B

Description

Le complément de l'écran thermique est réalisé :

- Soit avec un panneau en perlite expansée (fibrée) ;
- Soit avec un panneau en laine de roche.

L'épaisseur du complément d'écran thermique est fonction de la nature et de l'épaisseur de l'élément porteur en bois. Se reporter à l'**Annexe B**.

2.23 Autres matériaux

2.231 Pare-vapeur

a) Sur éléments porteur TAN pleine en forte hygrométrie ou TAN perforée / crevée en faible ou moyenne hygrométrie :
   - Matériaux conformes au § 3.2.2 du NF DTU 43.3 P1-2 ;
   - Pare-vapeur décrit dans DTA ou ATEx du revêtement d'étanchéité.

b) Sur éléments porteurs bois et panneaux à base de bois en faible ou moyenne hygrométrie :
   - Matériaux conformes au § 4.2.3 du NF DTU 43.4 P1-2 ;
   - Pare-vapeur décrit dans le DTA ou ATEx du revêtement d'étanchéité.

2.232 Ecrans d'indépendance

Conforme aux normes NF DTU 43.3 (pour éléments porteurs TAN) et NF DTU 43.4 (pour éléments porteurs bois) ou au DTA / ATEx du revêtement d'étanchéité.

2.233 Revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité peuvent être mis en œuvre :

- Indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale sur un lit supérieur de panneaux en perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume,

et sont conformes à leur DTA ou ATEx.

2.24 Fixations mécaniques

2.241 Attelages de fixation mécanique pour panneaux isolants

a) Cas des panneaux isolants en perlite expansée (fibrée) nue (non surfacée bitume) ou en laine de roche nue (non surfacée bitume) utilisés comme écran thermique dans les **Cas A et B** (se reporter aux DTA en cours de validité des panneaux isolants) :
   - Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2, ainsi qu'au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006).

     Pour les isolants en laine de roche nue (non surfacée bitume), l'attelage de fixation mécanique est de type « solide 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.

b) Cas des panneaux isolants IKO enertherm ALU :
   - Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2, ainsi qu'au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006) ;
   - Attelage de fixation à rupteur de pont thermique, constituée d'une vis auto-perceuse et d'un fût plastique, conforme à l'ETAG 006 de mars 2000 « Guide d'agrément technique européen sur les systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » et visé par une ETE et de diamètre mini- mal des plaquettes 70 mm.

     Dans le cas d'une pose avec un écran thermique, le fût polyamide sera choisi de manière à ne pas transpercer l'écran thermique en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche nue (cf. *figures 1)*

c) Cas des panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume (se reporter aux DTA en cours de validité des panneaux isolants) :
   - Vis auto-perceuse ou rivet à expansion et plaquette de répartition métalliques conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2, ainsi qu'au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006).

     Pour les isolants en laine de roche surfacée bitume, l'attelage de fixation mécanique est de type « solide 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.

Exemple de fixation pour les fortes épaisseurs : SFS plaquette RP45 210 et vis BS-4,8.

2.242 Attelages de fixation mécanique pour revêtement d'étanchéité semi-indépendant

Les attelages de fixations mécaniques sont conformes au DTA / ATEx des revêtements d'étanchéité. Ils peuvent être métalliques ou à fûts plastiques.

Dans ce cas, elles respecteront les mêmes dispositions que celles prévues au § 2.241 – b).

2.243 Fixations de couture des éléments porteurs TAN

Vis auto-perceuse conformes au NF DTU 43.3 P1-2 uniquement.

2.25 Protections rapportées éventuelles

- La protection meuble par granulats et la protection dure par dallettes maçonnées préfabriquées sont conformes au NF DTU 43.3 P1- 2 ou au NF DTU 43.4 P1-2. Les dallettes en béton préfabriquées devront bénéficier de la marque NF 1339 ;
- Le procédé de végétalisation est défini dans son ATEc / ATEx.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une protection lourde, les panneaux isolants pourront être posés libres. Se reporter aux Tableau B.2.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Sites de fabrication

3.11 IKO enertherm ALU

IKO Insulations SAS Combronde France.

3.12 Autres panneaux isolants

Se référer aux Documents Techniques d'Application délivrés par le GS 5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage - en cours de validité des panneaux isolants en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche, surfacés bitume ou non.

3.2 Fabrication et contrôle

3.21 IKO enertherm ALU

Fabrication

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

Contrôles de fabrication

Ils sont réalisés conformément à l'Annexe B de la norme EN 13165 et au Guide de l'UEAtc (*Cahier du CSTB n°2662_V2* de Juillet 2010).

Sur matières premières

IKO Insulations SAS travaille en assurance qualité avec ses fournisseurs sur :

- La mousse : essai de moussage avec formulation type ;
- Les parements : nature, poids.

En cours de fabrication

Sur chaîne (par lot de fabrication) : épaisseur, longueur, largeur, aspect et parement, équerrage, masse volumique.

Sur produits finis

- Journaliers (par lot de fabrication) : masse volumique, dimensions, planéité, compression à 10 %, conductivité thermique, traction perpendiculaire ;
- Périodiques : incurvation sous gradient thermique sur panneaux entiers 1 200 X 1 000 (chaque mois), densité à cœur (chaque semaine), réaction au feu (chaque semaine), stabilité dimensionnelle sur panneau entier 1 200 x 1 000 à 7j. à 70°C et 95%HR (chaque mois), stabilité dimensionnelle à l'état libre de déformation à 80°C (chaque mois).

3.22 Autres panneaux isolants :

Se référer aux Documents Techniques d'Application délivrés par le GS 5 en cours de validité des panneaux isolants en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche, surfacée bitume ou non.

4. Conditionnement, identification, étiquetage et stockage

4.1 IKO enertherm ALU

Identification

La mousse est de couleur crème.

La date de fabrication et le n° de production sont imprimés sur la face supérieure d'un panneau sur quatre.

La mention « this side down » est marquée sur un panneau sur deux. Cependant, pour l'application visée par le Dossier Technique, il n'y a pas de sens de pose des panneaux.

Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 50 cm de hauteur. Chaque colis est conditionné sous film polyéthylène rétracté.

Les colis sont palettisés en piles sur cales de 2,60 m de hauteur environ.

Chaque palette est emballée intégralement par une housse étirable imperméable aux intempéries.

Étiquetage

Au moins un panneau par colis présente sur sa tranche une impression précisant le nom du produit, les dimensions, l'épaisseur, le n° du Certificat ACERMI, les valeurs déclarées selon la norme NF EN 13165 et le marquage CE.

Une étiquette, reprenant les mêmes informations ainsi que le nom et l'adresse de l'usine de fabrication, le nombre de m² et de panneaux par colis, est apposée sur chaque colis.

Stockage

Stockage en usine

En usine, le stockage des panneaux est effectué dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur avant expédition avec un maximum de 7 jours quelle que soit l'épaisseur au-delà de 70 mm.

Stockage chez les dépositaires et sur chantier

Chez les dépositaires (distributeurs et entrepreneurs), le stockage doit être fait à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement).

Sur chantier, l'emballage des palettes permet un stockage extérieur de courte durée (≤ 4 semaines).

Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement.

4.2 Autres panneaux isolants

Se référer aux Documents Techniques d'Application en cours de validité délivrés par le GS 5 - Section Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage - des produits concernés en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche surfacée bitume ou non.

5. Description de la mise en œuvre

5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

5.11 Domaine d'emploi

Se référer aux ***Annexes A et B***. Le pare-vapeur est mis en œuvre :

- Soit, conformément au NF DTU 43.3 P1-1 (sur élément porteur TAN) ou NF DTU 43.4 P1-1 (sur élément porteur bois) ;
- Soit, selon les dispositions décrites dans les DTA / ATEx du revêtement d'étanchéité.

5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. Annexe A et B)

5.21 Dispositions communes

Les panneaux isolants constituant le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » sont posés jointifs et en quinconce. Les panneaux de chaque lit sont posés à joints décalés (cf. *figure 2*).

Les panneaux IKO enertherm ALU peuvent être découpés avec une scie égoïne ou une scie dédiée à la découpe des panneaux isolants PIR.

Exemple de scie manuelle : ProfCut Insulation de la société BAHCO.

Exemple de scie électrique : IS 330 EB de la société Festool.

Sur TAN, les joints filants de chaque lit sont posés perpendiculairement aux nervures.

5.22 **Cas A** : Cas des locaux où l'écran thermique est constitué d'un lit en perlite expansée (fibrée) nue ou en laine de roche nue (non surfacée bitume)

5.221 Description

L'élément porteur ne sera qu'en TAN. Se reporter à l'**Annexe A**.

Les panneaux du lit de perlite expansée (fibrée) nue (épaisseur ≥ 50 mm) ou de laine de roche nue (épaisseur totale ≥ 60 mm) (non surfacée bitume) sont recouverts par 1 ou 2 lits d'IKO enertherm ALU éventuellement associés à un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume.

Note : seul le lit supérieur en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche est surfacé bitume pour une mise en œuvre de revêtement d'étanchéité soudé à la flamme.

5.222 Pose des panneaux réalisant l'écran thermique (cf. figure 3)

Se reporter à l'**Annexe A.**

L'écran thermique est réalisé :

- Soit avec des panneaux de perlite expansée (fibrée) nue ;
- Soit avec des panneaux en laine de roche nue

Ces derniers sont posés jointifs et en quinconce, à joints alignés perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées. Les attelages de fixation mécanique sont métalliques et conformes au § 2.241 a) ci-avant.

5.2221 Cas particulier du lit inférieur en perlite expansée (fibrée) nue (cf. tableaux A.1 et A.2)

Le panneau de perlite est mis en œuvre en un lit à bords droits d'épaisseur minimale de 50 mm.

Chaque panneau est fixé à l'aide d'attelage de fixation mécanique, à raison d'un attelage central par panneau.

5.2222 Cas particulier des lits inférieurs en laine de roche nue (cf. tableaux A.1 et A.2)

Le lit inférieur est constitué de 1 lit de panneaux à bords droits de laine de roche nue posés à joints décalés. L'épaisseur du panneau est d'au moins 60 mm

La densité de fixation est égale à 1 attelage central par panneau pour chaque lit.

5.223 Pose des panneaux isolant IKO enertherm ALU

Cas d'un lit d'IKO enertherm ALU au-dessus de l'écran thermique (cf. Annexe A / tableau A.1)

- L'écran thermique est fixé à l'aide d'attelage de fixation mécanique, à raison d'un attelage central par panneau (cf. §5.2221 / 5.2222).

Les panneaux IKO enertherm ALU sont fixés mécaniquement à l'élément porteur à l'aide d'attelage de fixation métallique ou à rupteur de pont thermique, conforme aux dispositions du § 2.241 b) ci-avant, à raison de :

- 4 fixations par panneau de format : 1 200 mm x 1 000 mm (cf. figure 4.b) ;

- 6 fixations par panneau de format : 2 400 mm x 1 200 mm (cf. figure 4.a).

Cas de 2 lits d'IKO enertherm ALU au-dessus de l'écran thermique (cf. Annexe A / tableau A.1)

- L'écran thermique est fixé à l'aide d'attelage de fixation mécanique, à raison d'un attelage central par panneau (cf. §5.2221 / 5.2222).

Les panneaux IKO enertherm ALU sont mis en œuvre au-dessus de l'écran thermique et chaque lit sont fixés mécaniquement à l'aide d'attelage de fixation conforme au § 2.241 b) selon les dispositions suivantes :

- Lit intermédiaire (IKO enertherm ALU) : 1 fixation centrale par panneau ;
- Lit supérieur (IKO enertherm ALU) : à l'identique du § 5.233.

5.224 Pose d'un lit supérieur surfacé bitume

Cas d'un ou 2 lits d'IKO enertherm ALU associés à un lit supérieur de perlite ou de laine de roche surfacée bitume au-dessus de l'écran thermique (cf. Annexe A / tableau A.1)

Cette disposition ne s'applique qu'avec un revêtement d'étanchéité adhérent soudé en plein à la flamme.

Les attelages de fixation sont conformes aux dispositions du § 2.241 a) ci avant pour l'écran thermique, § 2.241 b) pour les panneaux IKO enertherm ALU et du § 2.241 c) pour les panneaux du lit supérieur surfacé bitume.

- L'écran thermique est fixation mécanique, à raison d'un attelage central par panneau (cf. §5.2221 / 5.2222).

Les panneaux de chaque lit IKO enertherm ALU sont fixés mécaniquement à l'élément porteur, à raison d'une fixation centrale par panneau.

Les panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume du lit supérieur sont fixés mécaniquement conformément aux dispositions de leur Document Technique d'Application.

5.225 Cas particulier des TAN à ouverture haute de nervure (> 70 mm)

Cette mise en œuvre est visée seulement avec un écran thermique constitué par des panneaux de perlite expansée (fibrée) nue.

Les épaisseurs minimales des panneaux en perlite expansée (fibrée) en fonction de l'OhN est de (se reporter au DTA du panneau en perlite expansée (fibrée)) :

- Épaisseur de 50 mm : OhN ≤ 130 mm ;
- Épaisseur de 60 mm : OhN ≤ 170 mm ;
- Épaisseur de 70 mm : OhN ≤ 190 mm ;

Les panneaux de perlite expansée (fibrée) nue de l'écran thermique sont mis en œuvre selon les dispositions du § 5.222 (1 fixation / panneau).

Les panneaux isolants IKO enertherm ALU peuvent être posés au-dessus de l'écran thermique en un ou deux lits. Ils sont fixés mécaniquement conformément § 5.223 dans le cas de la mise en œuvre en un ou deux lits.

En présence d'un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine roche surfacée bitume, les panneaux du lit supérieur sont fixés mécaniquement à l'élément porteur selon les dispositions de fixation prévues par son Document Technique d'Application à l'aide d'attelage de fixation métallique. Se reporter au §5.224).

5.226 Cas particuliers des TAN perforées ou crevées

Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bac sont complètement remplies de laine de roche identique à l'écran thermique.

5.23 **Cas B** – Cas du complément d'écran thermique en perlite expansée (fibrée) nue ou en laine de roche nue (non surfacée bitume)

5.231 Description

L'élément porteur ne sera qu'en bois et panneaux à base de bois. Se reporter à l'**Annexe B**.

Les épaisseurs des éléments porteurs sont reprises dans cette Annexe.

Les panneaux de perlite expansée (fibrée) nue ou de laine de roche nue (non surfacée bitume) (épaisseur ≥ 30 ou 40 mm selon la nature et l'assemblage de l'élément porteur) sont recouverts par 1 ou 2 lits d'IKO enertherm ALU éventuellement associés à un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume.

5.232 Pose des panneaux complétant l'écran thermique réalisé avec l'élément porteur

Cas du lit inférieur de perlite expansée (fibrée) nue ou de laine de roche nue (non surfacée bitume)

Chaque panneau est fixé à l'aide d'un attelage conforme au § 2.241 a) ci-avant, à raison d'une fixation centrale par panneau.

Dans le cas où le revêtement d'étanchéité est en mis en œuvre en semi-indépendance par fixation mécanique ou en indépendance sous protection lourde, le lit inférieur peut également être posé libre.

Les panneaux sont à bords droits.

5.233 Pose des panneaux isolant IKO enertherm ALU

Cas d'un lit d'IKO enertherm ALU au-dessus de l'écran thermique (cf. Annexe B)

- Se reporter au §5.232 pour la mise en œuvre de l'écran thermique.

Les panneaux IKO enertherm ALU sont fixés mécaniquement à l'élément porteur à l'aide d'attelage de fixation métallique ou à rupteur de pont thermique, conforme aux dispositions du § 2.241 b) ci-avant, à raison de:

- 4 fixations par panneau de format : 1 200 mm x 1 000 mm (cf. figure 4.b) ;
- 6 fixations par panneau de format : 2 400 mm x 1 200 mm (cf. figure 4.a).

Cas de 2 lits d'IKO enertherm ALU au-dessus de l'écran thermique (cf. *tableau 7.c*)

- Se reporter au §5.232 pour la mise en œuvre de l'écran thermique.
- Les panneaux du lit intermédiaire sont fixés à l'aide d'une fixation mécanique centrale par panneau.

Les panneaux IKO enertherm ALU du lit supérieur sont fixés mécaniquement à l'élément porteur à l'aide d'attelage de fixation métallique ou à rupteur de pont thermique, conforme aux dispositions du § 2.241 b) ci-avant, à raison de:

- 4 fixations par panneau de format : 1 200 mm x 1 000 mm (cf. figure 4.b) ;
- 6 fixations par panneau de format : 2 400 mm x 1 200 mm (cf. figure 4.a).

5.234 Pose d'un lit supérieur surfacé bitume

Cas d'un ou 2 lits d'IKO enertherm ALU associés à un lit supérieur de perlite ou de laine de roche surfacée bitume au-dessus de l'écran thermique (cf. Annexe B)

Cette disposition ne s'applique qu'avec un revêtement d'étanchéité adhérent soudé en plein à la flamme.

Les attelages de fixation sont conformes aux dispositions du § 2.241 a) ci avant pour l'écran thermique, § 2.241 b) pour les panneaux IKO enertherm ALU et du § 2.241 c) pour les panneaux du lit supérieur surfacé bitume.

- Se reporter au §5.232 pour la mise en œuvre de l'écran thermique.

Les panneaux de chaque lit IKO enertherm ALU sont fixés mécaniquement à l'élément porteur, à raison d'une fixation centrale par panneau.

Les panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume du lit supérieur sont fixés mécaniquement conformément aux dispositions de leur Document Technique d'Application.

Logigramme d'aide pour le choix des dimensions des panneaux isolants IKO enertherm ALU (lit intermédiaire / lit supérieur) en fonction de la pose du revêtement d'étanchéité

Revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde

Ecran thermique
+
Pose en 1 lit :
IKO enertherm ALU
1 200 x 1 000 mm /
2 400 x 1 200 mm
Epaisseur maximale 200 mm

Ecran thermique
+
Pose en 2 lits :
IKO enertherm ALU
1 200 x 1 000 mm /
2 400 x 1 200 mm

Pose en plusieurs lits avec pour épaisseur maximale totale 400 mm

Revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixation mécanique

Ecran thermique
+
Pose en 1 lit :
IKO enertherm ALU
1 200 x 1 000 mm /
2 400 x 1 200 mm
Epaisseur maximale 200 mm

Ecran thermique
+
Pose en 2 lits :
IKO enertherm ALU
1 200 x 1 000 mm /
2 400 x 1 200 mm

Pose en plusieurs lits avec pour épaisseur maximale totale 340 mm

Revêtement d'étanchéité posé en adhérence totale par soudage à la flamme

Ecran thermique
+
IKO enertherm ALU
1 200 x 1 000 mm /
2 400 x 1 200 mm
surmonté d'un panneau en perlite ou laine de roche surfacé bitume d'épaisseur minimale de 30 mm.

Pose en plusieurs lits avec pour épaisseur maximale totale 340 mm

5.3 Traitement des points singuliers dans les Établissements Recevant du Public (ERP)

Les traitements de points singuliers s'appliquent à toutes les solutions dans le cas des ERP.

Les matériaux utilisés pour le traitement de ces points singuliers sont conformes au § 2.12 et 2.14 pour la perlite expansée (fibrée) nue ou la laine de roche nue ou conformes aux § 2.13 et § 2.15 pour la perlite expansée (fibrée) ou la laine de roche surfacée bitume utilisée dans le cas de revêtement d'étanchéité adhérent par soudage à la flamme. Ces matériaux sont de même nature que l'écran thermique mis en œuvre en lit inférieur.

Les attelages de fixation utilisés pour le recoupement ou le calfeutrement au droit des points singuliers sont métalliques et conformes au § 2.241 a) ou § 2.241 c) en présence d'isolant surfacé bitume.

Les attelages de fixation utilisés pour les panneaux IKO enertherm ALU peuvent être à rupteur de ponts thermiques (cf. *figure 1*).

Cas particulier de la mise en œuvre des revêtements d'étanchéité adhérents par soudage à la flamme

Les recoupements verticaux des panneaux IKO enertherm ALU, faisant office d'isolation rapportée du point singulier, sont réalisés à partir de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche surfacée bitume. Tous les autres recoupements (horizontaux ou verticaux ne faisant pas office d'isolation rapportée) sont réalisés en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche nue puis ils sont recouverts par le lit supérieur en matériau surfacé bitume.

5.31 Jonctions avec les costières métalliques ou les émergences

Pour le cas a, il est nécessaire de recouper au droit des costières (fixé sur la TAN ou sur l'écran thermique) ou des émergences l'IKO enertherm ALU sur toute son épaisseur par la perlite expansée (fibrée) nue ou la laine de roche nue. Ce recoupement, vertical ou horizontal, est fixé à raison de 2 fixations par mètre linéaire :

- **Cas A** : cf. série de figures 5 ;
- **Cas A** : cf. série de figures 7.

5.32 Jonctions avec les lanterneaux ou les exutoires

L'IKO enertherm ALU est calfeutrés sur toute son épaisseur au droit des lanterneaux ou exutoires :

- **Cas A** : cf. série de figures 6 ;
- **Cas B** : cf. série de figures 8.

5.33 Jonctions avec les EEP, les joints de dilation et les traversées de toitures :

Se référer aux dispositions des figures :

- Pour les traversées de toiture : cf. série de figures 9 et 10 ;
- Pour les EEP : cf. série de figure 11 ;
- Pour les joints de dilatations : cf. série de figures 12.

5.34 Recoupement au droit des murs coupe-feu ou des écrans de cantonnement (figures 13)

L'isolant IKO enertherm ALU est recoupé sur toute son épaisseur par un panneau réalisant l'écran thermique. Cet écran est :

- Soit de perlite expansée (fibrée) nue ou surfacée bitume
- Soit de laine de roche nue ou surfacée bitume

La largeur du recoupement est d'au moins 0,30 m, conformément à l'article I-3.2,3 du « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public ».

- Cas A sur TAN : le recoupement sera de même nature que l'écran thermique disposé en lit inférieur,
- Cas B sur bois : le recoupement sera de même nature que l'écran thermique.

Le recoupement en perlite expansée (fibrée) ou en laine de roche nue et surfacé bitume sera fixé à l'élément porteur à raison de 4 fixations par panneau.

En cas de mise en œuvre de panneaux isolant en deux lits, le recoupement en isolant formant écran thermique est continu sur toute l'épaisseur du complexe d'étanchéité (cf. *figure 13*).

En cas de mur coupe-feu perpendiculaire aux ondes du bac, les ondes sont remplies du matériau de même nature que l'isolant de recoupement, sur une largeur d'au moins de 30 cm (cf. *figure 13*).

5.4 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité peuvent être mis en œuvre en :

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

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 Document Technique d'Application.

Dans le cas de revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixation mécanique, les attelages de fixation sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

5.5 Mise en œuvre des protections éventuelles

Les protections lourdes meubles et dures, et leur mise en œuvre, sont conformes aux NF DTU 43.3 et 43.4 ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

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

5.6 Organisation de la mise en œuvre

Elle est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société IKO Insulations SAS peut fournir une assistance technique.

5.7 Mise en œuvre dans le cas des rénovations de toiture

Dans le cas de réhabilitation thermique sur toiture, la mise en œuvre du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » sera réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5), à partir de l'élément porteur après avoir ôté l'ancien complexe d'étanchéité.

6. Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé :

- Sans porte-neige dans le cas où une protection lourde rapportée est mis en œuvre
- Sous porte-neige dans le cas où le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé

Les conditions prévues par le « Guide des toitures-terrasses et des toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 doivent être respectées.

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

Les modalités de calcul du coefficient de déperdition par transmission Up 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 R_{UTILE} des panneaux donnée en § 2.24.

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

$$Up = Uc + \Delta U\ fixation, \text{ avec :}$$

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

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$: coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U en fonction du diamètre des fixations :
- $\chi_{fixation}$ de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
- $\chi_{fixation}$ de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K

- A : surface totale de la paroi en m².

Le nombre de fixation par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

L'exemple qui suit a été réalisé dans le **Cas A** (avec écran thermique). Dans le cas où un écran thermique est mis en œuvre, la résistance thermique de ce panneau s'ajoute à celle du ou des panneaux « IKO enertherm ALU ».

Tableau – Exemple d'un calcul thermique (revêtement bicouche mis en œuvre en semi-indépendance par autoadhésivité)		
Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture-terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Vannes (56) (zone climatique H2a)	Résistances thermiques : avec Uc = $\frac{1}{\Sigma R}$	
Toiture plane avec résistances superficielles (R_{si} + R_{se} = 0,14 m².K/W)	}	0,140 m².K/W
- Elément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - Panneau Fesco C d'épaisseur 50 mm (R_{utile} = 1,00 m².K/W) -Panneau IKO Enertherm ALU d'épaisseur 200 mm (R_{utile} = 9,05 m².K/W) - Etanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm (Rutile = 0,04 m².K/W)	}	10,09 m².K/W
Fixations mécaniques ∅ 4,8 mm des panneaux isolants, soit un total de 6 fixations pour les panneaux de dimensions 2 400 x 1 200 mm (2 fixations par m²) dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur **ΔUfixation = 0,01 W / (m².K)**.		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : **Up = Uc + ΔUfixation = 0,08 + 0,01 = 0,09 W / (m².K)**		

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai BDA TESTING n° 0189-L-15/1 : Essai de comportement de l'isolant sous charges statiques réparties et températures élevées (40 kPa / 80°C) en un lit d'épaisseur 40 mm.
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 151768 : Essai de comportement de l'isolant sous charges statiques réparties et températures élevées (40 kPa / 80°C) en un lit d'épaisseur 200 mm.
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 151772 : Essai de comportement de l'isolant sous charges statiques réparties et températures élevées (40 kPa / 80°C) en deux lits d'épaisseur totale 400 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151768 : Essai de comportement de l'isolant sous charge maintenue (120 kPa) en un lit d'épaisseur 200 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151772 : Essai de comportement de l'isolant sous charge maintenue (120 kPa) en deux lits d'épaisseur 400 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151412B : Comportement aux variations dimensionnelles à l'état de libre déformation en un lit d'épaisseur 100 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151768 : Comportement aux variations dimensionnelles à l'état de libre déformation en un lit d'épaisseur 200 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151412B : Essai incurvation sous l'effet d'un gradient thermique sur panneau 1 200 x 600 mm en un lit d'épaisseur 100 mm.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151768 : Essai incurvation sous l'effet d'un gradient thermique sur panneau 1 200 x 600 mm en un lit d'épaisseur 200 mm.
- Rapport d'essais CSTB n°CLC-ETA-15-26058141 : Détermination du comportement sous charges statiques concentrées en porte à faux.
- Rapport d'essais APPLUS n° 16/12653-1299 : Classement de réaction au feu.
- Rapport d'essais APPLUS n°16/12653-1916 : Détermination de l'opacité des fumées émises et analyse de gaz émis.
- Rapport d'essais FIW n°H.K-035e-a/16 et H.E-030e/14 : Classement de réaction au feu.
- Utilisation en tant qu'écran thermique des panneaux de perlite expansée (fibrée) à bord droit a été justifié par la Note d'Appréciation de laboratoire du CSTB n° RS08-174.
- Utilisation en tant qu'écran thermique des panneaux de laine de roche à bord droit a été justifié par la Note d'Appréciation de laboratoire du CSTB n° RS14-112.

Annexe A : support en TAN

Tableau A.1 - Description des conditions d'utilisation du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » selon le type de bâtiment – Élément porteur TAN

Élément porteur	Type de bâtiment	Condition d'hygrométrie	Condition sur l'élément porteur	Mise en œuvre d'un écran pare- vapeur	Procédé IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique
TAN conforme au NF DTU 43.3	Locaux relevant du Code du Travail dont la hauteur de plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 m du sol ou Locaux d'habitation (2) ou ERP (3)	Faible Moyenne Forte (4)	TAN pleine	(5)	**Cas A :** Lit inférieur : perlite expansée (fibrée) nue (1 lit) à bords droits d'épaisseur minimale 50 mm ou laine de roche nue (1 lit) à bords droits d'épaisseur totale 60 mm (6) + Lit(s) intermédiaire(s) : IKO enertherm ALU (1 ou 2 lits) + Lit supérieur éventuel : perlite expansée (fibrée) surfacée bitume à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm ou de laine de roche surfacée bitume à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm (1) lorsque nécessaire L'épaisseur maximale totale est de 340 mm ou 400 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance.
			TAN perforée ou crevée (6)	OUI (5)	
TAN conforme au Cahier du CSTB 3537-V2	Locaux relevant du Code du Travail dont la hauteur de plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 m du sol ou Locaux d'habitation (2) ou ERP (3)	Faible Moyenne Forte (4)	TAN pleine	(5)	**Cas A :** Lit inférieur : perlite expansée (fibrée) nue (1 lit) à bords droits d'épaisseur minimale 50 mm + Lit(s) intermédiaire(s) : IKO enertherm ALU (1 ou 2 lits) + Lit supérieur éventuel : perlite expansée (fibrée) surfacée bitume à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm ou de laine de roche surfacée bitume à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm (1) lorsque nécessaire L'épaisseur maximale totale est de 340 mm ou 400 mm dans le cas ou le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance.
			TAN perforée ou crevée (6)	OUI (5)	

(1) Dans le cas d'une mise en œuvre du revêtement d'étanchéité adhérent.
(2) Locaux de la 1ère à la 4ème famille relevant à l'arrêté du 31 janvier 1986.
(3) Locaux de la 1ère à la 5ème catégorie relevant de l'arrêté du 6 octobre 2004 et de l'arrêté du 24 septembre 2009 complété par l'Avis du CECMI du 27 janvier 2009.
(4) Sauf dans le cas des TAN perforée.
(5) Cf DTU 43.3.
(6) Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'écran thermique en laine de roche, les ondes des bac sont complètement remplies de laine de roche identique à l'écran thermique.

Tableau A.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support TAN

Procédé d'isolation		**Dimension des panneaux isolants**	**Nature du revêtement d'étanchéité**		
			Indépendant sous protection lourde	**Semi-indépendant par fixation mécanique (1)**	**Adhérent par soudage à la flamme (1)**
Deux lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue**	/	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	
	Laine de roche nue à bords droits	/	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm	4 fixations / panneau (3)	4 fixations / panneau (3)	
		2 400 x 1 200 mm	6 fixations / panneau (3)	6 fixations / panneau (3)	

(1) Le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou éventuellement sous protection lourde
(2) Fixation métallique uniquement.
(3) Fixation à rupteur de pont thermique possible sous réserve de respecter le § 2.341 b) dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.

Suite Tableau A.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support TAN

Procédé d'isolation		**Dimension des panneaux isolants**	**Nature du revêtement d'étanchéité**		
			Indépendant sous protection lourde	**Semi-indépendant par fixation mécanique (1)**	**Adhérent par soudage à la flamme (1)**
Trois lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue**	/	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)
	Laine de roche nue	/	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)
Lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm	1 fix centrale / panneau (3)	1 fix centrale / panneau (3)	1 fix centrale / panneau (3)
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm	4 fixations / panneau (3)	4 fixations / panneau (3)	
		2 400 x 1 200 mm	6 fixations / panneau (3)	6 fixations / panneau (3)	
	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume	/			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

(1) Le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou éventuellement sous protection lourde
(2) Fixation métallique uniquement.
(3) Fixation à rupteur de pont thermique possible sous réserve de respecter le § 2.341 b) dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.

Suite Tableau A.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support TAN

Procédé d'isolation		**Dimension des panneaux isolants**	**Nature du revêtement d'étanchéité**		
			Indépendant sous protection lourde	**Semi-indépendant par fixation mécanique (1)**	**Adhérent par soudage à la flamme (1)**
Quatre lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue**	/			1 fix centrale / panneau (2)
	Laine de roche nue	1 fix centrale / panneau			1 fix centrale / panneau pour chaque lit (2)
1er lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm			1 fix centrale / panneau (3)
2ème lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**				1 fix centrale / panneau (3)
Lit supérieur	**Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume**	/			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

(1) Le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou éventuellement sous protection lourde
(2) Fixation métallique uniquement.
(3) Fixation à rupteur de pont thermique possible sous réserve de respecter le § 2.341 b) dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.

Annexe B : support Bois ou panneaux à base de bois

Tableau B.1 – Nature des éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois dans le cas des établissements recevant du public nécessitant un complément d'écran thermique

Locaux relevant	Élément porteur	Nature de l'élément porteur à renforcer dans sa fonction écran	Conditions sur l'élément porteur	Nature et épaisseur de l'écran thermique : complément de protection possible En 1 lit	Description de la mise en œuvre des panneaux isolants (4)
ERP (6)	**Bois ou panneaux à base de bois** conforme au NF DTU 43.4 ou visé par un Avis Technique (1)	Lame de bois massif rainées bouvetées	≥ 22 mm	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (3) ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (3)	**Cas B**
		Contreplaqué	≥ 10 mm si porté sur 4 rives sinon e ≥ 12 mm	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 40 mm (3) ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 40 mm (3)	
		Panneaux de particules	≥ 18 mm et ρ ≥ 600 kg/m^3	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (3) ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (3)	
		OSB sous Avis Technique	≥ 15 mm	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 40 mm (3) ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 40 mm (3)	
Locaux relevant du Code du Travail et Bâtiments d'habitation (5)	Dans les conditions 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 thermique. Se reporter à l'ATEx n° 2410 « IKO enertherm ALU TAN et Bois ».				

Cas B :	**Ecran thermique en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche (4)**	+	**IKO enertherm ALU en 1 ou 2 lits (4) :** Epaisseur maximale en 1 lit : 200 mm Epaisseur maximale totale en 2 lits du IKO enertherm ALU : 370 mm (7)	+	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume (2) (4) : Epaisseur minimale de 30 mm	L'épaisseur totale est de 400 mm (8)

(1) Pose jointive ou bouvetée des panneaux bois. Se reporter au DTU 43.4 P1-1

(2) Seulement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale

(3) L'écran en laine de roche est de classe B dans le cas des toitures inaccessibles et de classe C dans les autres cas (technique / TTV…)

(4) Se reporter au tableau A.4 pour connaître le mode de fixation des panneaux isolants

(5) Locaux de la 1ère à la 4ème famille relevant à l'arrêté du 31 janvier 1986.

(6) Locaux de la 1ère à la 5ème catégorie relevant de l'arrêté du 6 octobre 2004 et de l'arrêté du 24 septembre 2009

(7) Seulement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance. Dans le cas contraire, l'épaisseur maximale est de 310 mm.

(8) Seulement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance. Dans le cas contraire, l'épaisseur maximale est de 340 mm.

Tableau B.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support bois

Procédé d'isolation		**Dimension des panneaux isolants**	**Nature du revêtement d'étanchéité**		
			Indépendant sous protection lourde	**Semi-indépendant par fixation mécanique (1)**	**Adhérent par soudage à la flamme (1)**
Deux lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche nue**	/	Libre ou 1 fix centrale / panneau (2)	Libre ou 1 fix centrale / panneau (2)	
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm	4 fixations / panneau (3)	4 fixations / panneau (3)	
		2 400 x 1 200 mm	6 fixations / panneau (3)	6 fixations / panneau (3)	
Trois lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche nue**	/	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)
Lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau (3)	Libre ou 1 fix centrale / panneau (3)	1 fix centrale / panneau (3)
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm	4 fixations / panneau (3)	4 fixations / panneau (3)	
		2 400 x 1 200 mm	6 fixations / panneau (3)	6 fixations / panneau (3)	
	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume	/			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

Suite du tableau B.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support bois

Procédé d'isolation		**Dimension des panneaux isolants**	**Nature du revêtement d'étanchéité**		
			Indépendant sous protection lourde	**Semi-indépendant par fixation mécanique (1)**	**Adhérent par soudage à la flamme (1)**
Quatre lits d'isolation					
Lit inférieur	**Perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche nue**	/			1 fix centrale / panneau (2)
1er lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm			1 fix centrale / panneau (3)
2ème lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**				1 fix centrale / panneau (3)
Lit supérieur	**Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume**	/			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

(1) Le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou éventuellement sous protection lourde

(2) Fixation métallique uniquement.

(3) Fixation à rupteur de pont thermique possible sous réserve de respecter le § 2.341 b) dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau IKO enertherm ALU

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Norme
Pondérales	Masse volumique	32,5 ± 4	kg/m³	EN 1602
	Masse du parement	160 ± 10	g/m²	EN 1602
Dimensions	Longueur x largeur	1 200 x 1 000 ± 5 2 400 x 1 200 ± 5	mm x mm	EN 822
	Épaisseur	40 (± 2) 50 à 200 (+3/-2)	mm	EN 823
	Planéité 1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm	≤ 5	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 175 (CS(10\Y)175)	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité à 80 °C en épaisseur 40 et 400 mm	C	Classe	Guide UEAtc § 4.51
	Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	≥ 80 (TR80)	kPa	EN 1607
Dimensionnelles	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,3 (sur éprouvette) et 5 (sur panneau entier)	% mm	Guide UEAtc § 4.31
	Incurvation sous gradient de température 80 °C/20 °C sur panneau entier	≤ 1	mm	Guide UEAtc § 4.32
Hygrothermique	Coefficient de transmission de vapeur d'eau du parement seul	< 1	g/m².24h	ISO 2528 38 °C, 90 % HR
Thermique	Conductivité thermique utile (λutile) 40 à 200 mm	0,022	W/m.K	ACERMI n° n°06/103/434
	Résistance thermique utile	*Tableau* 3 + Certificat ACERMI n°06/103/434 en cours de validité	m².K/W	EN 13165 + Règles Th
Réaction au feu	Euroclasse	NPD	-	EN 13501-1

Tableau 2 – Autres caractéristiques

Classe de compressibilité du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique »	
Caractéristiques	**Spécifications**
Mise en œuvre réalisée selon le Cas a : *Ecran thermique :* Panneaux perlite expansée fibrée sous DTA *Lits intermédiaires* : IKO enertherm ALU d'épaisseur comprise entre 40 et 200 mm *Lit supérieur éventuel* en perlite surfacé bitume	Classe de compressibilité : C
Ecran thermique : Panneaux laine minérale sous DTA de classe B *Lits intermédiaires* : IKO enertherm ALU d'épaisseur comprise entre 40 et 200 mm *Lit supérieur éventuel* en laine de roche surfacée bitume (classe B ou C)	Classe de compressibilité : B
Ecran thermique : Panneaux laine minérale sous DTA de classe C *Lits intermédiaires* : IKO enertherm ALU d'épaisseur comprise entre 40 et 200 mm *Lit supérieur éventuel* en laine de roche surfacée bitume (classe C)	Classe de compressibilité : C

Tableau 3 : Résistance thermique utile* des panneaux isolants IKO enertherm ALU

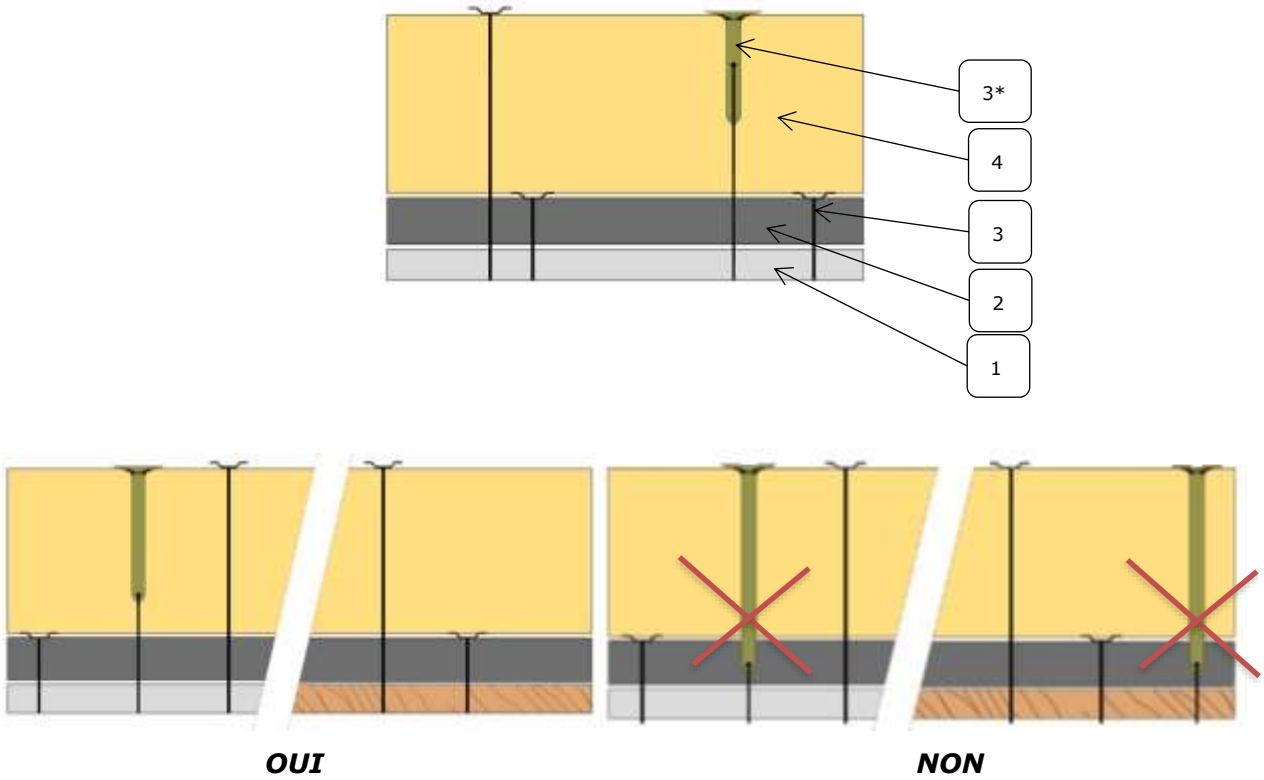
Epaisseur (mm)	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**
R (m^2.K/W)	1,80	2,05	2,25	2,50	2,70	2,95	3,15	3,40	3,60
Epaisseur (mm)	**82**	**85**	**90**	**95**	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**
R (m^2.K/W)	3,70	3,85	4,05	4,30	4,55	4,75	5,00	5,20	5,45
Epaisseur (mm)	**125**	**130**	**132**	**135**	**140**	**145**	**150**	**155**	**160**
R (m^2.K/W)	5,65	5,90	6,00	6,10	6,35	6,55	6,80	7,05	7,25
Epaisseur (mm)	**165**	**170**	**175**	**180**	**185**	**190**	**195**	**200**	
R (m^2.K/W)	7,50	7,70	7,95	8,15	8,40	8,60	8,85	9,05	
*Selon certificat ACERMI en cours de validité n°06/103/434 (www.acemi.fr)									

Tableau 4 – Opacité des fumées du panneau IKO enertherm ALU (1)

Densité optique spécifique maximale	Dmax = 76
Valeur d'obscurcissement dû à la fumée aut terme des 4 premières minutes	VOF4 = 125
(1) Selon le rapport 16/12653-1916	

Tableau 5 – Analyse de gaz émis lors de la dégradation thermique du panneau IKO enertherm ALU, température de pyrolyse 600 °C, d'après normes NF X 70-100 (1)

Monoxyde de carbone CO (mg/g)	**Dixoyde de carbone CO2 (mg/g)**	**Acide cyanhydrique HCN (mg/g)**	**Dioxyde de soufre HCl (mg/g)**	**Acide halogénésSO2, HBr, HF (mg/g)**
361,24	832,83	40,05	2,94	/
(1) Selon le rapport 16/12653-1916				

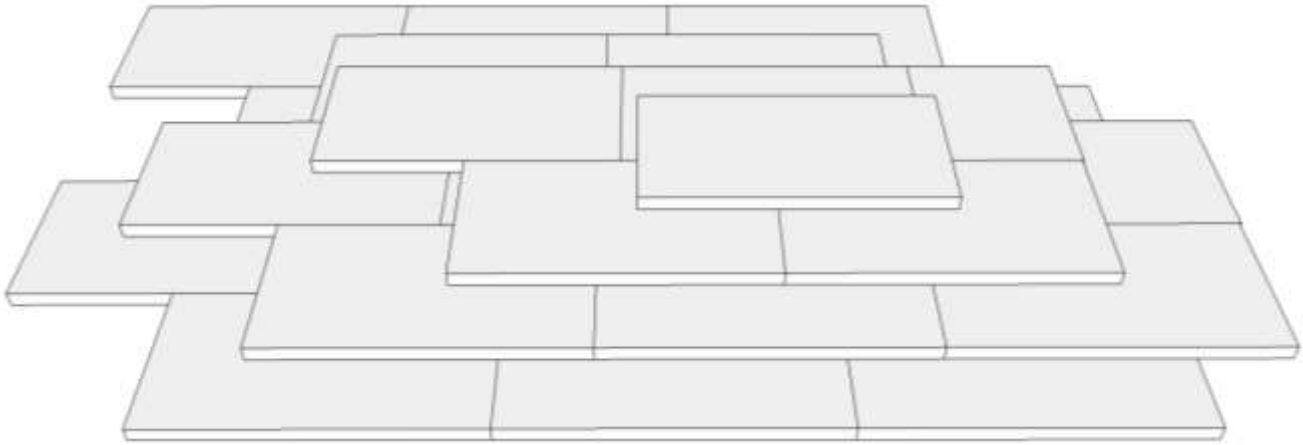


(Se référer au paragraphe 2.241 b))

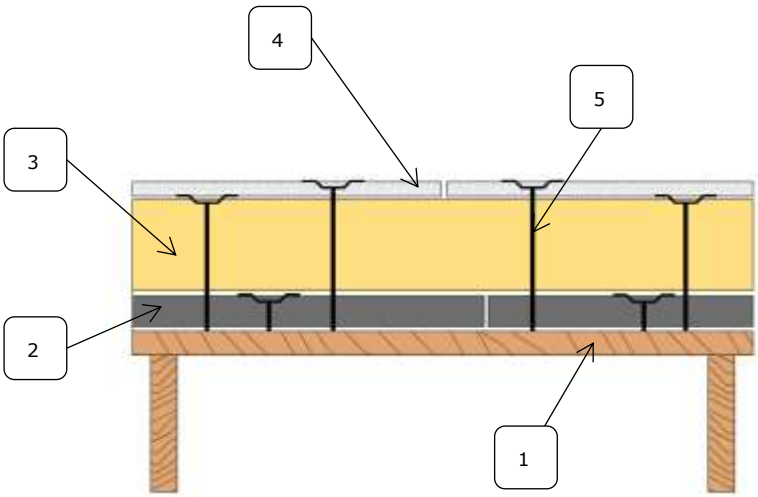
Figures 1 : Schéma de principe de l'utilisation des fixations mécaniques à rupteur de pont thermique

Légende :

1	Support : Bois ou TAN
2	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou en laine de roche à bords droits
3	Attelage de fixation mécanique métallique
3*	Attelage de fixation mécanique à rupture de pont thermique de diamètre 70 mm, visé par un ETE
4	IKO enertherm ALU



Figures 2 : Schéma de principe de la pose des différents lits des panneaux isolants en quinconce.



Figures 3 : Coupe de principe de la mise en œuvre des panneaux isolants

Légende :

1 Support

2 Écran en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche nue à bords droits

3 IKO enertherm ALU

4 Un lit de perlite expansée fibre ou laine de roche surfacée bitume
(uniquement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale)

5 Attelage de fixation mécanique

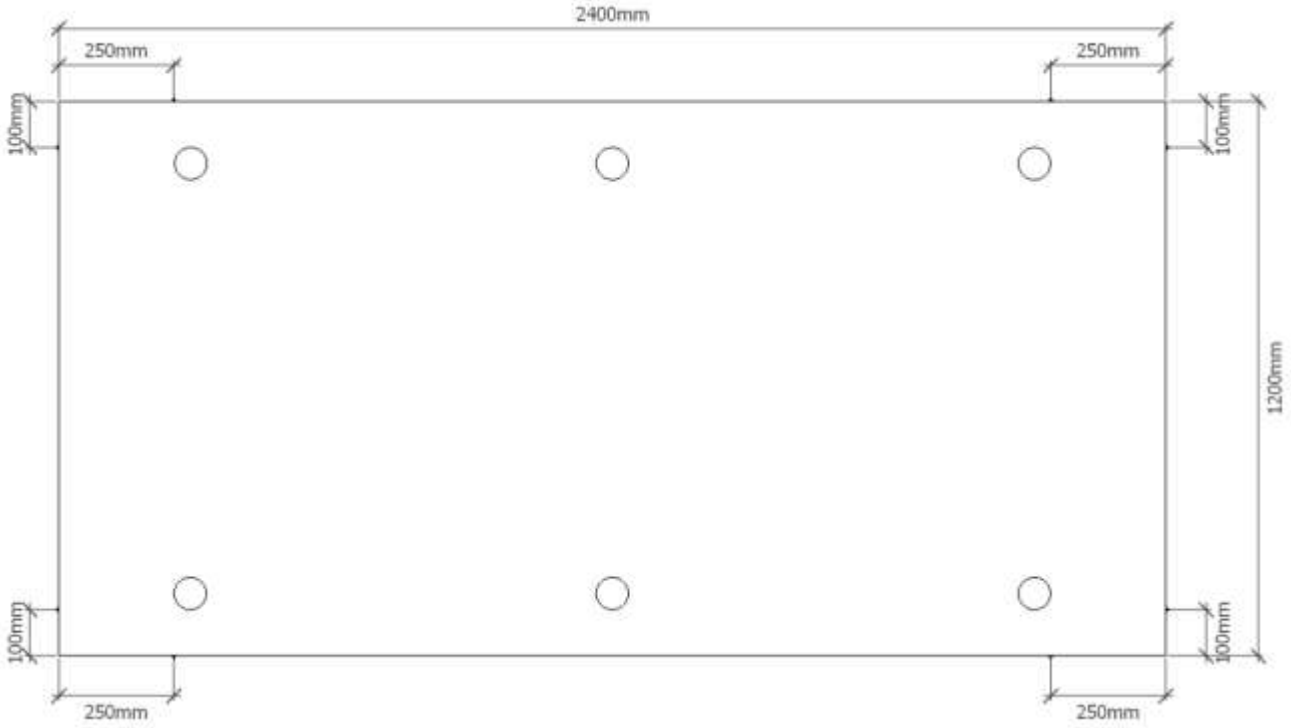


Figure 4.a – Fixations mécaniques préalables des panneaux de 2 400 mm x 1 200 mm

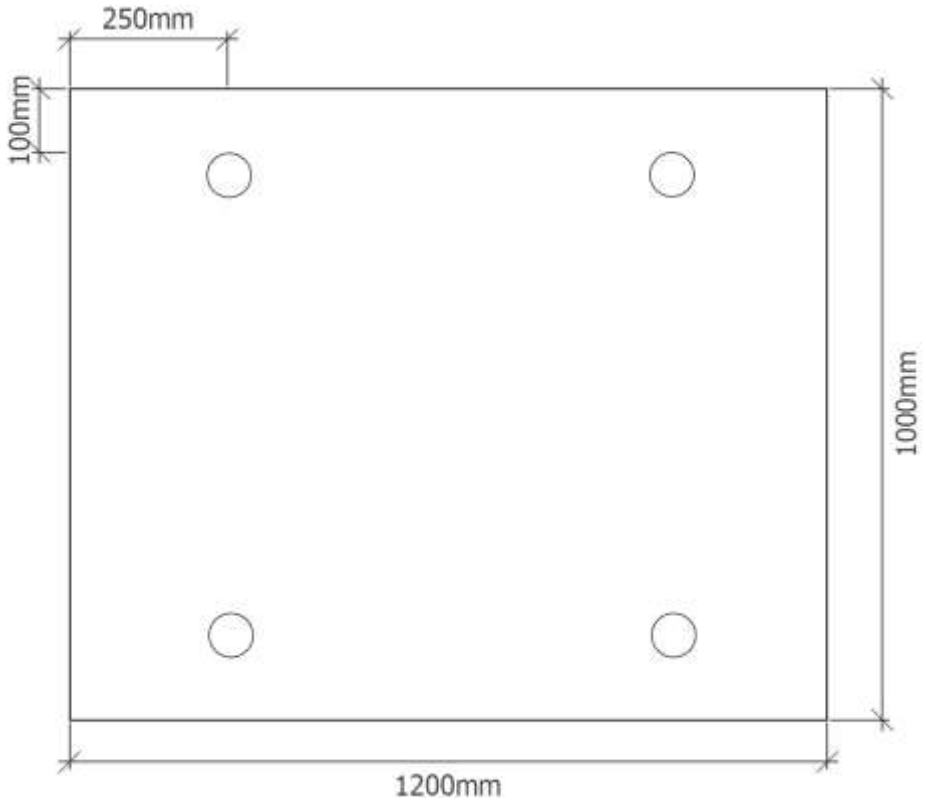
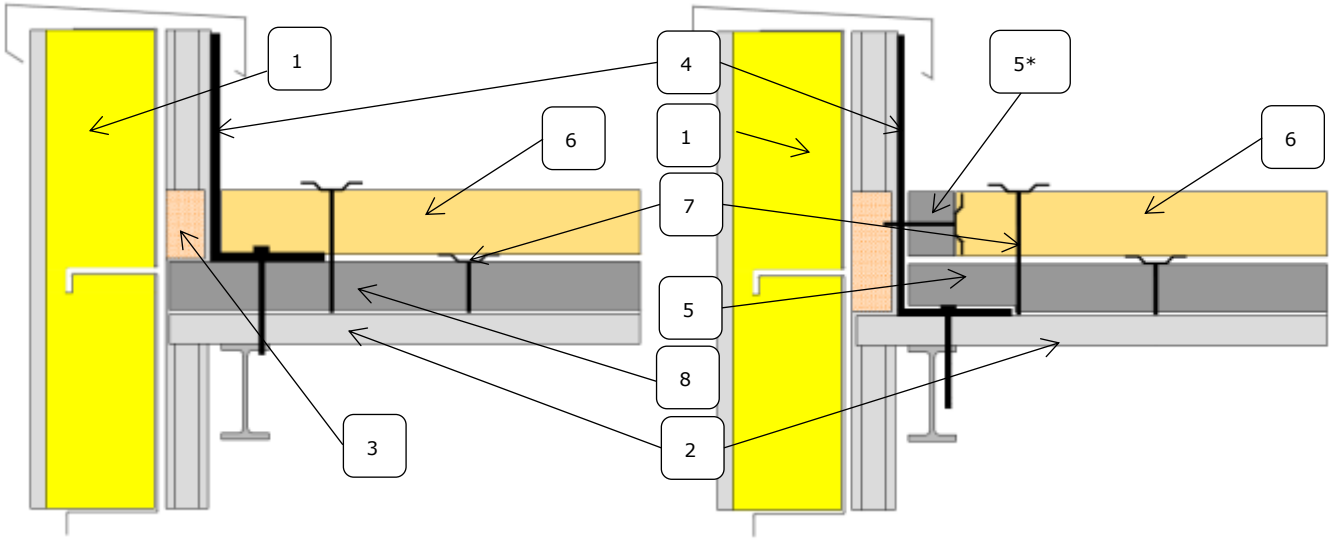
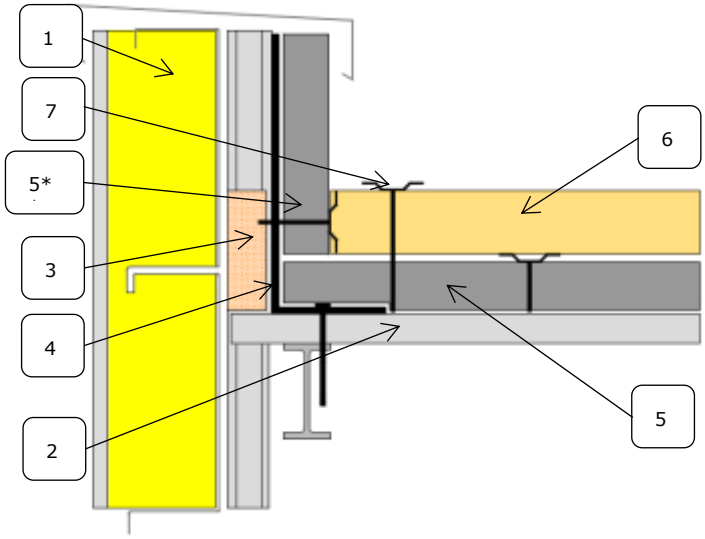


Figure 4.b – Fixations mécaniques préalables des panneaux de1 200 mm x 1 000 mm



Costière posée sur l'écran thermique en perlite non isolée et fixée dans la TAN

Costière posée et fixée sur la TAN non isolée et recoupement vertical



Costière posée et fixée sur la TAN, recoupement vertical et isolation rapportée

Figures 5 : Jonctions périphériques sur TAN

Légende :

1 Bardage

2 Support TAN (Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bacs sont complètement remplies de laine de roche identique à celle utilisée en écran thermique)

3 Calfeutrement avec un matériau isolant classé au moins A2,s2,d0 de l'espace compris entre le bardage et la costière

Epaisseur au moins égale à celle de l'isolant de partie courante, pouvant aller jusqu'à la couvertine

4 Costière métallique

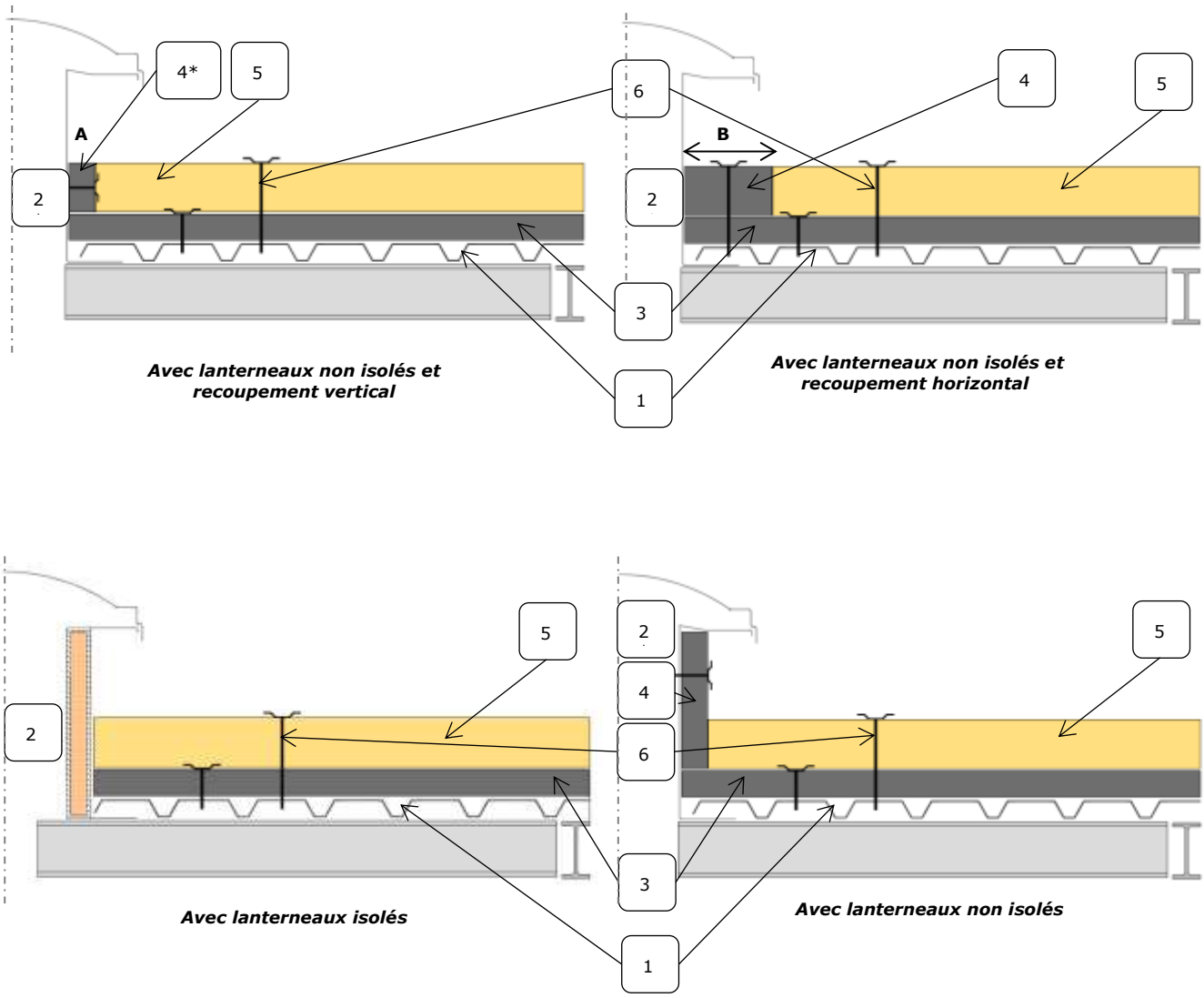
5 Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits

5* Recoupement vertical en perlite expansée (fibrée) nue (A ≥ 50 mm) - Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fix. / mètre linéaire

6 IKO enertherm ALU

7 Attelage de fixation mécanique

8 Ecran thermique : 1 lit de perlite à bords droits



Figures 6 : Jonction périphérique des lanterneaux sur support TAN

Légende :

1 Support TAN (Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bacs sont complètement remplies de laine de roche identique à celle utilisée en écran thermique)

2 Lanterneau isolé

2* Lanterneau non isolé

3 Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits

4 Recoupement vertical de même nature que l'écran thermique :
A ≥ 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue
A ≥ 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue

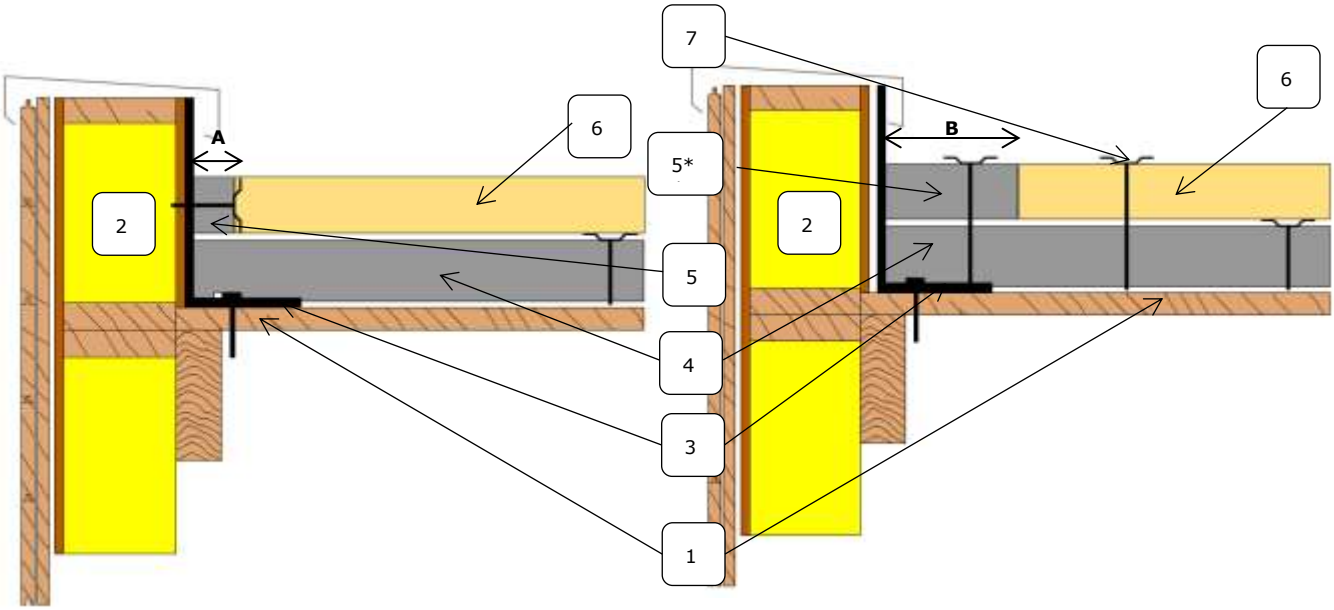
Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire

4* Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique :
B ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue
B ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue

Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire

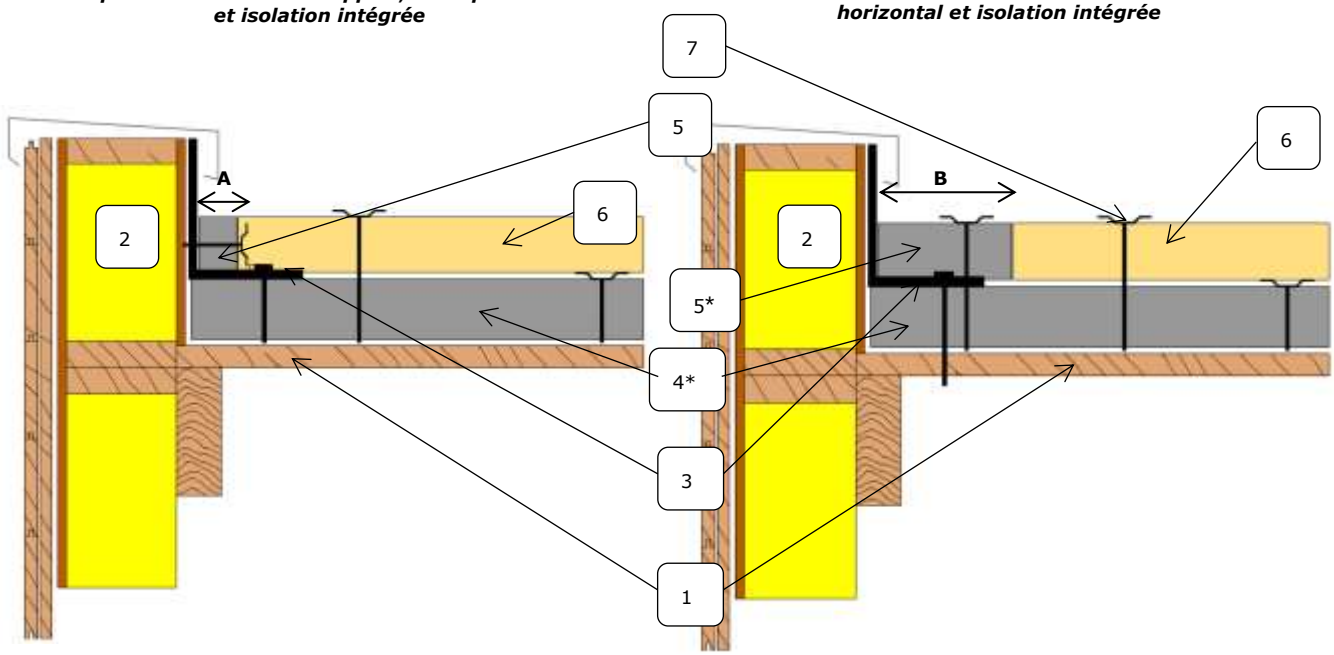
5 IKO enertherm ALU

6 Attelage de fixation mécanique



Costière posée et fixée sur le support, recoupement vertical et isolation intégrée

Costière posée et fixée sur le support, recoupement horizontal et isolation intégrée



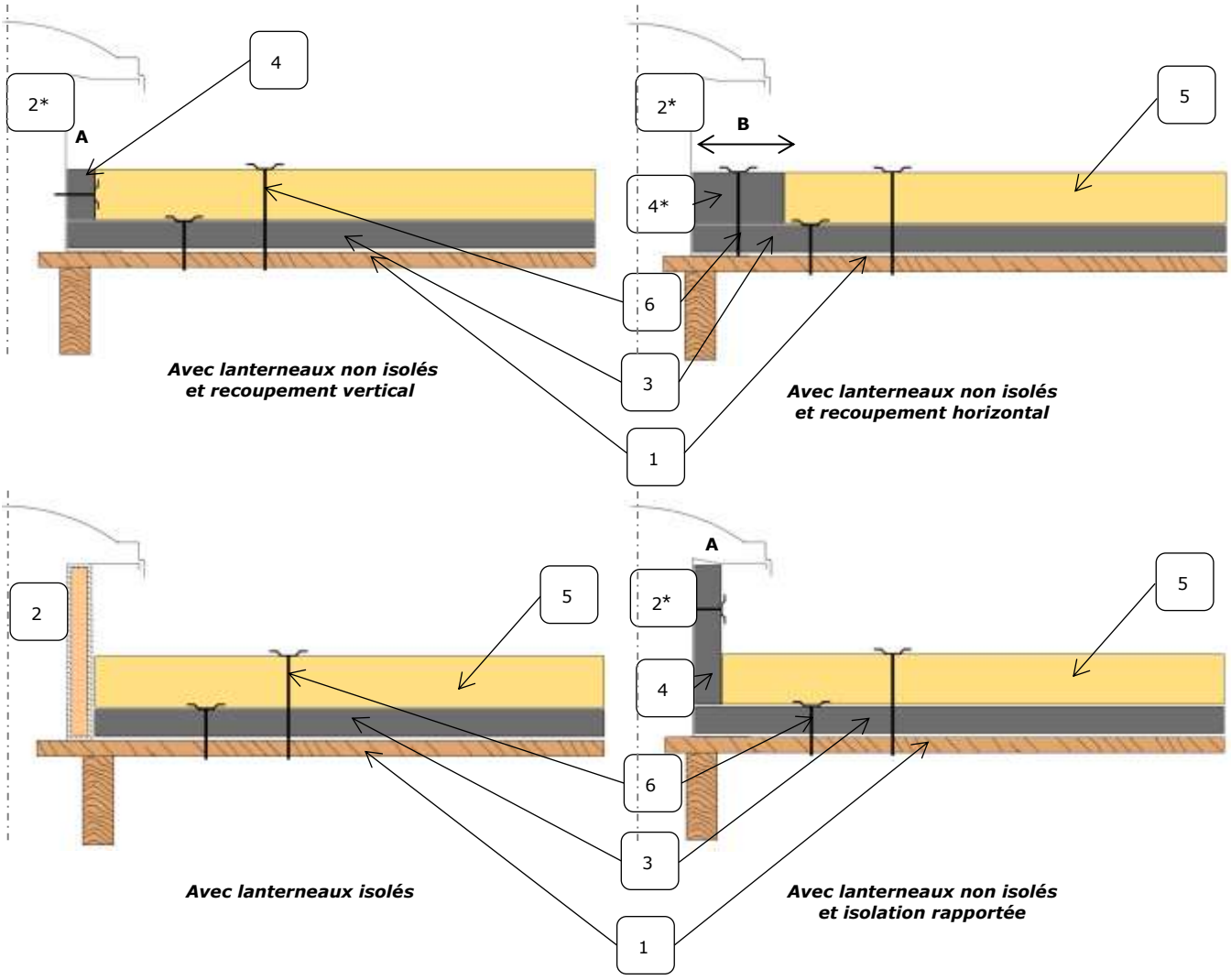
Costière posée sur l'écran thermique et fixée au support, recoupement vertical et isolation intégrée

Costière posée sur l'écran thermique et fixée au support, recoupement horizontal et isolation intégrée

Figures 7 : Jonctions périphériques des costières sur support bois

Légende :

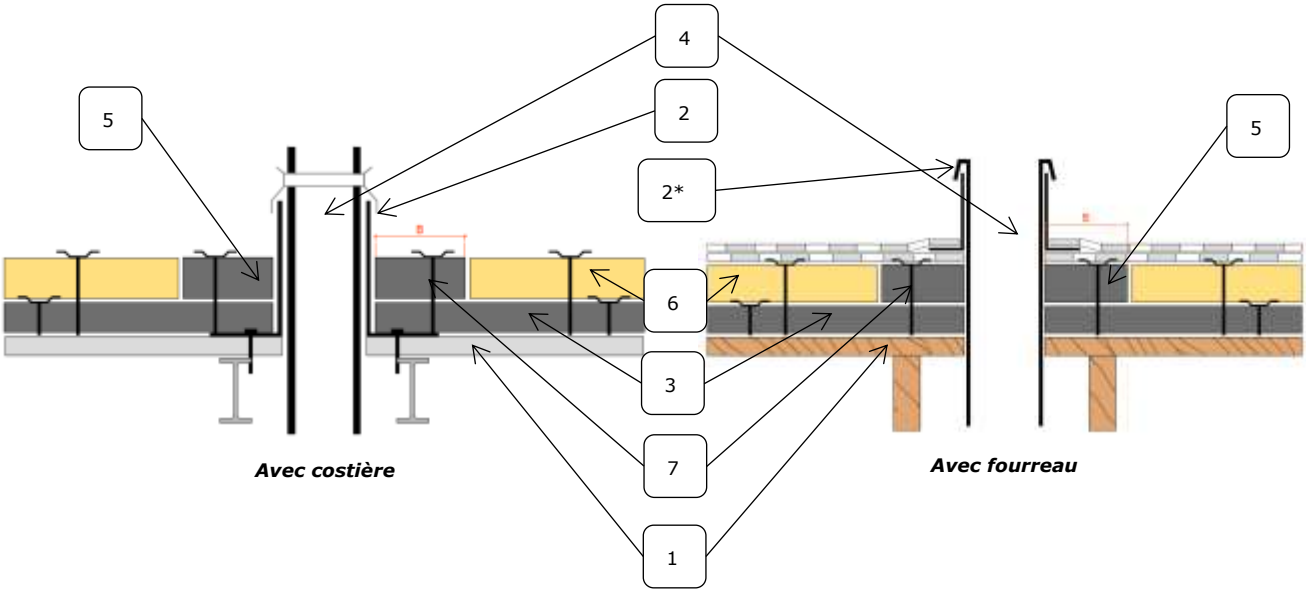
1	Support Bois
2	Isolant classé au moins A2,s2-d0
3	Costière métallique
4	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4*	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits
5	Recoupement vertical de même nature que l'écran thermique : **A** ≥ 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **A** ≥ 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
5*	Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique : **B** ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **B** ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique



Figures 8 : Jonction périphérique des lanterneaux sur support Bois

Légende :

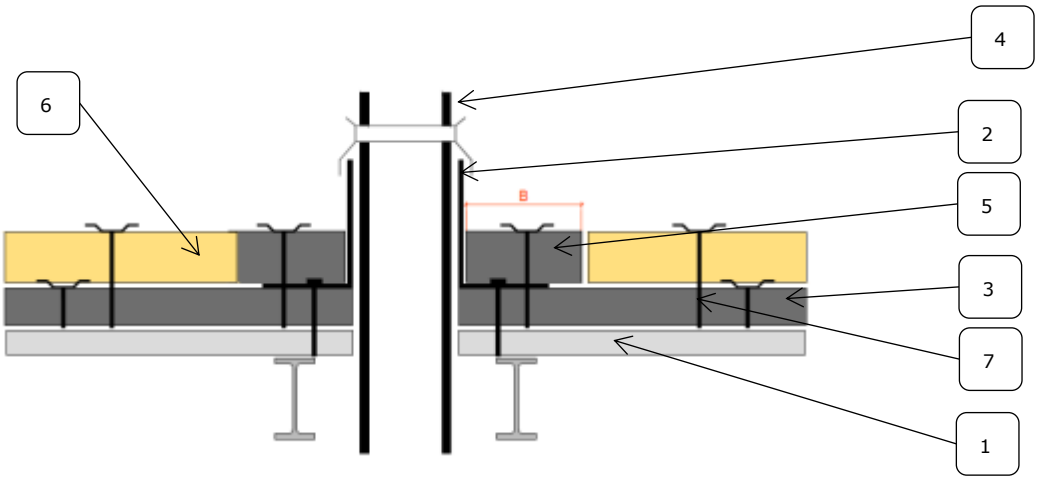
1	Support Bois
2	Lanterneau isolé
2*	Lanterneau non isolé
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4	Recoupement vertical de même nature que l'écran thermique : **A** ≥ 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **A** ≥ 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
4*	Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique : **B** ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **B** ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
5	IKO enertherm ALU
6	Attelage de fixation mécanique



Figures 9 : Calfeutrement des conduits avec costière ou fourreau rapporté sur TAN ou Bois

Légende :

1	Support : Bois ou TAN (Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bacs sont complètement remplies de laine de roche identique à celle utilisée en écran thermique)
2	Costière métallique
2*	Fourreau rapporté
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche
4	Gaine ou conduit
5	Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique : **B** ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **B** ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique (vis et plaquette métallique)



Figures 10 : Calfeutrement des conduits : cas des costières fixées sur l'écran thermique sur TAN

Légende :

1 Support TAN (Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bacs sont complètement remplies de laine de roche identique à celle utilisée en écran thermique)

2 Costière métallique

3 Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche

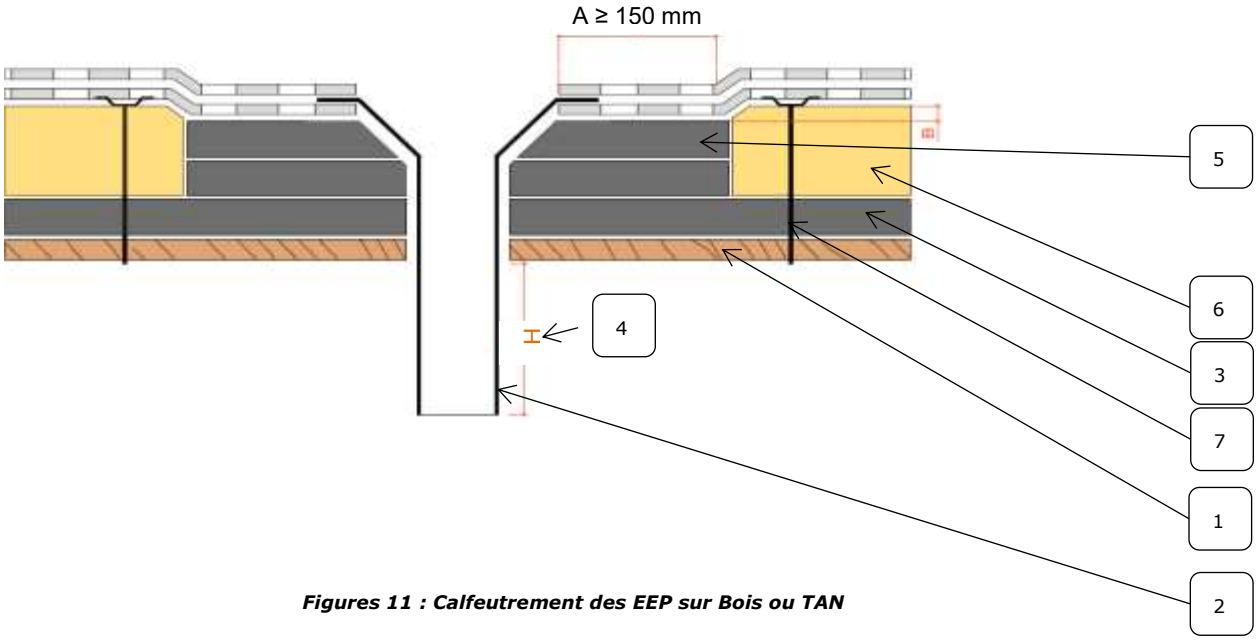
4 Gaine ou conduit

5 Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique :
B ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue
B ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue

Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire

6 IKO enertherm ALU

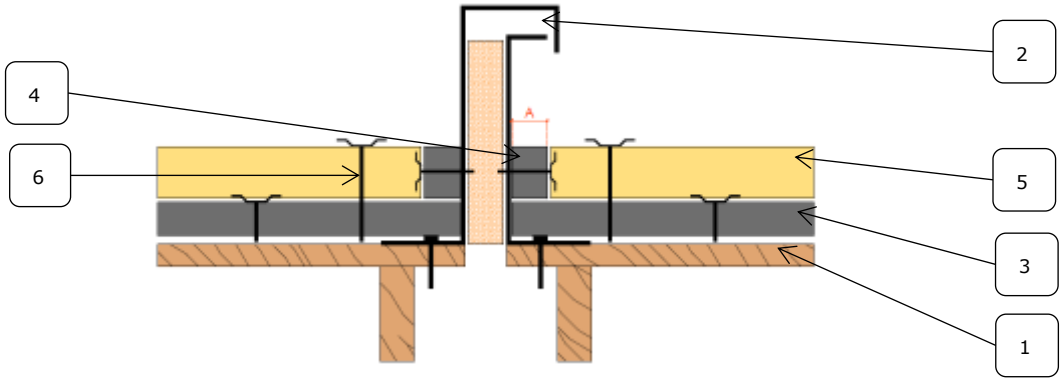
7 Attelage de fixation mécanique



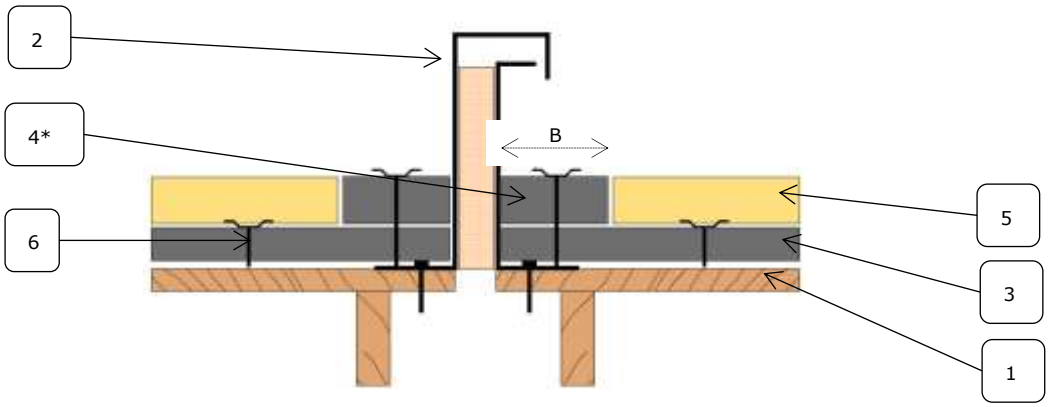
Figures 11 : Calfeutrement des EEP sur Bois ou TAN

Légende :

1	Support : TAN ou Bois
2	Costière métallique
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4	H conforme au NF DTU 43.4
5	Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique : ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique



Cas a : Avec recoupement vertical

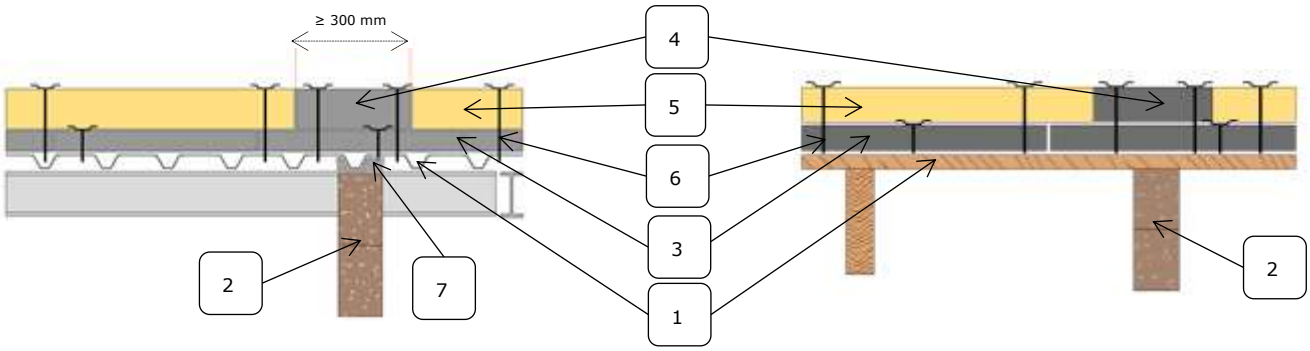


Cas b : Avec recoupement horizontal

Figures 12 : Traitement des joints de dilatation

Légende :

1	Support : Bois ou TAN
2	Costière métallique
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4	Recoupement vertical de même nature que l'écran thermique : **A** ≥ 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **A** ≥ 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
4*	Recoupement horizontal de même nature que l'écran thermique : **B** ≥ 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue **B** ≥ 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue ***Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 2 fixations / mètre linéaire***
5	IKO enertherm ALU
6	Attelage de fixation mécanique



Figures 13 : Coupe de principe du recoupement au droit des écrans de cantonnement ou des murs CF

Légende :

1 Support : Bois ou TAN (Dans le cas des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et d'un écran thermique en laine de roche, les ondes des bacs sont complètement remplies de laine de roche identique à celle utilisée en écran thermique)

2 Ecran de cantonnement ou mur CF

3 Écran thermique en 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits

4 Recoupement vertical de même nature que l'écran thermique :

Densité de fixation (vis + plaquette métallique) : 4 fixations / panneau

5 IKO enertherm ALU

6 Attelage de fixation mécanique

7 Recoupement en laine de roche ou isolant classé au moins A2,s2-d0 pour assurer la continuité entre l'écran thermique (3) et l'écran de cantonnement ou mur CF (2) par un bourrage des nervures de la TAN