

Sur le procédé

IKO ENERTHERM TAN et BOIS avec écran thermique

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

Titulaire(s) : **Société IKO Insulations SAS**

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé « IKO Enertherm ALU TAN et BOIS avec écran thermique » est un procédé isolant composé d'un panneau isolant IKO Enertherm ALU de dimensions 2 400 x 1 200 mm ou 1 200 x 1 000 mm ou 1 200 x 600 mm, associé à un écran thermique en panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche, et éventuellement d'un lit supérieur en perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable sous Document Technique d'Application.

Ce procédé a une épaisseur totale de 400 mm au plus.

Ce procédé s'emploie en France métropolitaine en climat de plaine ou de montagne et dans les départements et régions d'outre-mer (DRÔM), en travaux neufs ou réfection.

Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité qui sont soit :

- fixés mécaniquement,
- Posés en indépendance sous protection lourde,
- Posés en adhérence totale par soudage en plein lorsqu'ils sont associés à un lit supérieur soudable en France Métropolitaine uniquement

Pour des toitures-terrasses :

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Sous protection lourde meuble par gravillons ;
- Sous protection lourde dure par dalles préfabriquées ;
- Végétalisée (TTV) ;
- Avec étanchéité avec modules souples photovoltaïques bénéficiant d'un Document Technique d'Application du GS 21.

Ils s'emploient sur des éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes à la norme NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 en France Métropolitaine et en DROM selon le cahier du CSTB 3884.

Dans le cas des TAN OhN > 70mm, la pose des panneaux isolants en lit supérieur en perlite ou laine de roche surfacée bitume est exclue.

- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier uniquement en France métropolitaine.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité et entretien.....	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Identification.....	8
2.1.3.	Conditionnement	8
2.1.4.	Étiquetage.....	8
2.1.5.	Stockage en usine.....	8
2.2.	Description.....	8
2.3.	Caractéristiques des composants	9
2.3.1.	Description des panneaux isolants	9
2.3.2.	Autres matériaux.....	10
2.3.3.	Fixations mécaniques	10
2.3.4.	Protections rapportées éventuelles.....	11
2.4.	Dispositions de conception	11
2.4.1.	Définition des éléments porteurs	11
2.4.2.	Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée	11
2.4.3.	Stockage du produit chez les dépositaires et sur chantier.....	12
2.4.4.	Emploi en climat de montagne	12
2.4.5.	Emploi en Département et Région d'Outre-Mer.....	12
2.5.	Dispositions de mise en œuvre	13
2.5.1.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	13
2.5.2.	Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. paragraphes 2.9.1. et 2.9.2.).....	13
2.5.3.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	14
2.5.4.	Mise en œuvre des protections éventuelles.....	14
2.5.5.	Organisation de la mise en œuvre.....	14
2.5.6.	Mise en œuvre dans le cas des rénovations de toiture	14
2.6.	Assistance technique.....	14
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.7.1.	Sites de fabrication	15
2.7.2.	Fabrication et contrôle	15
2.8.	Mention des justificatifs.....	15
2.8.1.	Résultats Expérimentaux.....	15
2.8.2.	Références chantiers	15
2.9.	Tableaux de mise en œuvre liés aux supports.....	16
2.9.1.	Support bois et panneaux à base de bois	16
2.9.2.	Support TAN.....	18
2.10.	Tableaux de caractéristiques du procédé	20
2.11.	Figures du Dossier Technique	22

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 12 décembre 2022, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé s'emploie en France métropolitaine et les Départements et Régions d'Outre-Mer en climat de plaine et de montagne.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé « IKO Enertherm TAN et BOIS avec écran thermique » s'emploie sur les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, conformes à la norme NF DTU 43.3 ;
- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées d'ouverture haute de vallée supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm) conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier (pente ≥ 3%), uniquement en France métropolitaine.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toiture-terrasse :

- Plates ou inclinées ;
- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation, avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche de classe de compressibilité B ou C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Sous protection lourde meuble par gravillons avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Sous protection lourde dure par dalles préfabriquées avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Végétalisées (TTV) avec pour panneau réalisant l'écran thermique :
 - panneau de laine de roche exclusivement de classe de compressibilité C,
 - panneau de perlite expansée (fibrée) ;

Les revêtements d'étanchéité sont posés en :

- Semi-indépendance par fixations mécaniques en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- En indépendance sous protection lourde en se reportant à leur Document Technique d'Application ;
- Adhérence totale par soudage en plein, uniquement avec lit supérieur en panneaux de perlite expansée soudable ou en panneaux de laine minérale soudable et en se reportant au Document Technique d'Application de l'isolant.

Les panneaux IKO enertherm ALU sont utilisés :

- En travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 avec dépose complète ;
- Sur locaux à faible et moyenne hygrométrie sur supports en tôles d'acier nervurées et en bois et panneaux à base de bois ;
- Sur locaux à forte hygrométrie uniquement sur support en tôles d'acier nervurées pleines dans les conditions de la norme NF DTU 43.3 et de l'amendement A1.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.2. 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

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

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

Le classement au feu de l'isolant est donné dans les rapports d'essais cités au § 2.8.1.

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

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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 IKO INSULATIONS.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

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

1.2.1.5. Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012), le décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 et l'arrêté du 4 août 2021 (Réglementation Environnementale 2020) n'imposent pas d'exigence minimale sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Les valeurs de résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique sont celles des certificats ACERMI en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer aux certificats ACERMI de l'année en cours de validité en se reportant au site Internet www.acermi.com.

Il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-bât pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

En cas de superposition d'isolants de nature différente, les résistances thermiques de chaque panneau s'additionnent. Les valeurs de résistance thermique de chaque isolant sont celles indiquées dans leurs certificats ACERMI en vigueur.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau IKO enertherm ALU et du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-bât (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.

1.2.1.6. 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.

1.2.1.7. Fabrication et contrôles

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique. Se reporter éventuellement aux Documents Techniques d'Application de la couche soudable.

1.2.2. Durabilité et entretien

1.2.2.1. Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé « IKO enertherm TAN et BOIS avec écran thermique » est satisfaisante.

1.2.2.2. Entretien

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

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit IKO enertherm ALU, pour les épaisseurs 40 et 160 mm, fait l'objet de Fiches de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) individuelles.

Ces FDES ont été établies en mai 2022 et ont fait l'objet d'une vérification par une tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et sont déposées sur le site www.inies.fr.

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

Se référer au site <https://www.inies.fr/> pour celle de l'écran thermique et de l'éventuelle couche supérieure soudable.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a. Sur TAN grandes portées, le DTA de l'isolant réalisant l'écran thermique donne les épaisseurs minimales admises en fonction de l'ouverture de nervure.
- b. Sur TAN grandes portées, seuls sont admis, en revêtements apparents, les revêtements fixés mécaniquement.
- c. 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), établie selon le Guide de l'UEAtc (Cahier du CSTB n°2662_V2 de Juillet 2010), des panneaux IKO enertherm ALU permet de limiter :
 - la présence de plis sur la membrane d'étanchéité qui peuvent apparaître au niveau des joints entre panneaux isolants,
 - le mouvement cumulé dans les panneaux créant des joints ouverts importants dans ces zones qui peuvent induire une mise en tension de la membrane en périphérie de la toiture.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire et Distributeur : IKO Insulations SAS
 Parc de L'Aize
 Rue d'Allemagne
 63460 Combronde (France)
 Tél. : 04.73.86.10.14
 Courriel : infofr@enertherm.eu
 Internet : www.enertherm.eu/fr

2.1.2. Identification

Dénomination commerciale : IKO enertherm ALU.

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

Au moins un panneau par colis présente sur la 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.

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.

2.1.3. 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.

2.1.4. Étiquetage

Une étiquette paquet et palette de présente.

Les informations suivantes sont visibles sur les étiquettes :

- Palette : dénomination commerciale, numéro de production, dimensions L x l x e, adresse du site de fabrication, m²/palette, nombre de paquets/palette, les valeurs déclarées selon la norme NF EN 13165 et le marque CE.
- Paquet : dénomination commerciale, numéro de production, dimensions L x l x e, nombre de panneaux/paquet, m²/paquet, adresse du site du fabrication.

2.1.5. 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.

2.2. Description

« 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 :

Pour le lit inférieur d'un écran thermique en :

- panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 30 mm à 120 mm pour les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3 et en bois conformes au NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier (pente \geq 3%),
- panneaux à bords droits de perlite expansée fibrée de plage d'épaisseur de 40 mm à 120 mm pour les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines (non perforées ou crevées), dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieur ou égale à 160 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.
- panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur allant de 30 mm à 120 mm pour les éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3 et en bois conformes au NF DTU 43.4 ou à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier (pente \geq 3%),

- panneaux de laine de roche à bords droits de plage d'épaisseur de 50 mm à 120 mm pour les supports en tôles d'acier nervurées, dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.

Pour le lit intermédiaire :

- un ou deux lits de panneaux isolant IKO enertherm ALU d'épaisseur allant de 40 mm à 200 mm et de dimensions L x l :
2 400 x 1 200 mm ou 1 200 x 1 000 mm ou 1 200 x 600 mm.

Eventuellement d'une couche supérieure soudable :

- un panneau de perlite expansée (fibrée) soudable ou en laine de roche soudable visée par un Document Technique d'Application délivré par le Groupe Spécialisé n° 5.2 en cours de validité visant l'application sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois.

L'épaisseur et la mise en œuvre de l'écran thermique dépend de la nature de l'élément porteur ainsi que du domaine d'emploi.

Les épaisseurs maximales revendiquées sont :

Configurations	Lit inférieur	Lit intermédiaire / supérieur	Lit supérieur	Epaisseur maximale (mm)
Revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixations mécaniques et apparent	Panneau isolant en perlite expansée (fibrée) ou Panneau isolant en laine de roche	1 ou 2 lits de panneaux isolants en IKO enertherm ALU	/	340 mm
Revêtement d'étanchéité posé en adhérence totale et apparent	Panneau isolant en perlite expansée (fibrée) ou Panneau isolant en laine de roche	1 ou 2 lits de panneaux isolants en IKO enertherm ALU	Panneau isolant en perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou Panneau isolant en laine de roche surfacée bitume	380 mm
Revêtement d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde	Panneau isolant en perlite expansée (fibrée) ou Panneau isolant en laine de roche	1 ou 2 lits de panneaux isolants en IKO enertherm ALU	/	400 mm

2.3. Caractéristiques des composants

2.3.1. Description des panneaux isolants

2.3.1.1. Panneau isolant IKO enertherm ALU

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

Ces panneaux sont certifiés ACERMI (n°06/103/434).

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 (5 couches aluminium-kraft) de couleur aluminium. Se reporter §2.10, tableau4.

Spécifications :

Se reporter au §2.10 tableau4.

2.3.1.2. 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 recouvrement vertical ou horizontal, de masse volumique minimale 150 kg/m³, conforme à la norme NF EN 13169, visé par un DTA en cours de validité visant une application en tant que support de revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 30 mm.

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

Panneau de perlite expansée soudable d'épaisseur minimale 30 mm, relevant de la norme NF EN 13169 et bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

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

Panneau de laine de roche nu de classe B ou C selon la destination visée (cf. § 2.2) (selon guide UEAtc, e-cahier du CSTB 2662_V2 de juillet 2010), de masse volumique minimale 110 kg/m³, à bords droits, d'épaisseur minimale 30 mm, relevant de la norme NF EN 13162, bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'application sur :

- TAN conforme au NF DTU 43.3 et/ou
- TAN dont l'ouverture haute des nervures est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm, conforme au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 et/ou
- sur élément porteur en bois ou panneau à base de bois ou à leur Avis Technique.

2.3.1.5. Panneau de laine de roche surfacée bitume en lit supérieur

Panneaux de laine de roche soudable de classe B ou C, d'épaisseur minimale 30 mm (selon guide UEAtc, e-cahier du CSTB 2662_V2 de juillet 2010) et bénéficiant d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

2.3.1.6. Résistance thermique

Le *tableau 5* 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°06/103/434.

Pour les configurations du procédé « IKO enerthermTAN 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 5* ou du certificat ACERMI n°06/103/434 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 les Règles Th-bât, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée.

2.3.2. Autres matériaux

2.3.2.1. Pare-vapeur

- a. 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 revêtement d'étanchéité.
- b. 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 du revêtement d'étanchéité.

Cas particuliers de la réhabilitation thermique sur toiture existante

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

2.3.2.2. 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,

et sont conformes à leur DTA.

2.3.3. Fixations mécaniques

2.3.3.1. 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 (se reporter aux DTA en cours de validités des panneaux isolants):
 - Vis autoperceuse 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.

- a. Cas des panneaux isolants IKO enertherm ALU :

- Vis autoperceuse 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 autoperceuse et d'un fût plastique, bénéficiant d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) et doivent être de type « solide au pas » en cas d'utilisation de panneaux de laine de roche soudable en lit supérieur ou au droit des recouvrements et de diamètre minimal 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).

- a. Cas des panneaux de perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume (se reporter aux DTA en cours de validités des panneaux isolants) :
 - Vis autoperceuse 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.

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

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

Dans ce cas, ils respecteront les mêmes dispositions que celles prévues au § 2.3.3.1.

2.3.3.3. Fixations de couture des éléments porteurs TAN

Vis autoperceuse conformes au NF DTU 43.3 P1-2 uniquement.

2.3.4. Protections rapportées éventuelles

La protection meuble par granulats et la protection dure par dalles maçonneries préfabriquées sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2 ou au NF DTU 43.4 P1-2. Les dalles en béton préfabriquées devront bénéficier de la marque NF 1339.

Le procédé de végétalisation est défini dans son ATEc.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une protection lourde, les panneaux isolants pourront être posés libres. Se reporter aux Tableau 1.

2.4. Dispositions de conception

2.4.1. Définition des éléments porteurs

2.4.1.1. 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 en cours de validité justifiant son emploi comme élément porteur de toiture support d'étanchéité.

Les configurations possibles sont reprises dans le paragraphe 2.9.1.

2.4.1.2. Tôle d'Acier Nervuré (TAN)

2.4.1.2.1. Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées sont conformes à la norme NF DTU 43.3.

Les TAN doivent être couturées avec des vis autoperceuses. Les rivets sont exclus.

2.4.1.2.2. Tôles d'acier à ouverture haute de nervure (70 mm < Ohn ≤ 200 mm).

Les tôles d'acier dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 160 mm sont conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

La valeur maximale de l'ouverture haute de nervure à prendre en compte pour le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » est de 200 mm.

La valeur d'ouverture de nervure à prendre en compte est indiquée dans le DTA de l'écran thermique.

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

Les modalités de calcul de « $U_{\text{bât}}$ » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât.

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur RUTILE des panneaux donnée en § 2.3.1.6.

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 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 :

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

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-bât en fonction du diamètre des fixations :
- χ_{fixation} de $\varnothing 4,8$ mm = 0,006 W/K
- χ_{fixation} de $\varnothing 6,3$ 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 **support TAN** 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 ».

Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture-terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Vannes (56) (zone climatique H2a)	Résistances thermiques : $\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c =$	
Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14$ m ² .K/W)	}	0,140 m ² .K/W
- Élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - Panneau Fesco C d'épaisseur 50 mm ($R_{utile} = 1,00$ m ² .K/W) - Panneau IKO Enertherm ALU d'épaisseur 200 mm ($R_{utile} = 9,05$ m ² .K/W) - Etanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{utile} = 0,04$ m ² .K/W)	}	10,09 m ² .K/W
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8$ mm des panneaux isolants, soit un total de 6 fixations pour les panneaux de dimensions 2 400 x 1 200 mm (2 fixations par m ²) dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,01$ W / (m ² .K).		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,08 + 0,01 = 0,09$ W / (m ² .K)		

Exemple d'un calcul thermique (revêtement bicouche mis en œuvre en semi-indépendance par autoadhésivité)

2.4.3. Stockage du produit chez les dépositaires et sur chantier

Chez les dépositaires (négoce 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).

2.4.4. Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé :

- Sans porte-neige dans le cas où une protection lourde rapportée est mise en œuvre sauf dans le cas d'une mise en œuvre avec un isolant en laine minérale.
- Sous porte-neige dans le cas où le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou dans le cas d'une mise en œuvre avec un isolant en laine minérale.

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) seront respectées.

Nota : Les dispositions de l'e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 susceptibles d'être modifiées, il convient de prendre en compte la version publiée la plus récente.

2.4.5. Emploi en Département et Région d'Outre-Mer

On se reportera aux dispositions décrites dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » e-Cahier du CSTB n°3644 d'octobre 2008.

Seule la pose sur support TAN est visée.

2.5. Dispositions de mise en œuvre

2.5.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

Se référer aux paragraphes 2.9.1. et 2.9.2.. 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 du revêtement d'étanchéité.

2.5.2. Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. paragraphes 2.9.1. et 2.9.2.)

2.5.2.1. Dispositions communes

Les panneaux isolants constituant le procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » sont posés jointifs et en quinconce (cf. figure 2). 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.

2.5.2.2. Cas du complément d'écran thermique en perlite expansée (fibrée) nue ou en laine de roche nue (non surfacée bitume) sur élément porteur en bois.

2.5.2.2.1. Description

L'élément porteur ne sera qu'en bois et panneaux à base de bois. Se reporter au § 2.9.1.

Les épaisseurs des éléments porteurs sont reprises au §2.9.1.

Les panneaux de perlite expansée (fibrée) nue ou de laine de roche nue (non surfacée bitume) (épaisseur \geq 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.

2.5.2.2.2. Pose des panneaux constituant l'écran thermique réalisé avec l'élément porteur

Le 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 § 2.3.3.1 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.

2.5.2.2.3. Pose des panneaux isolant IKO enertherm ALU

Se reporter au § 2.9.1.

2.5.2.2.4. Pose d'un lit supérieur surfacé bitume

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. § 2.9.1.)

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 § 2.3.3.1 a) ci-avant pour l'écran thermique, § 2.3.3.1 b) pour les panneaux IKO enertherm ALU et du § 2.3.3.1 c) pour les panneaux du lit supérieur surfacé bitume.

Se reporter au §2.5.2.2.2 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.

2.5.2.3. 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) sur élément porteur TAN

2.5.2.3.1. Description

L'élément porteur ne sera qu'en TAN. Se reporter au § 2.9.2.

Les panneaux du lit de perlite expansée (fibrée) nue ou de laine de roche nue (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.

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

Se reporter au § 2.9.2.

2.5.2.3.3. Pose des panneaux isolant IKO enertherm ALU

Se reporter au § 2.9.2.

2.5.2.3.4. Pose d'un lit supérieur surfacé bitume

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. § 2.9.2.) / tableau 2)

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 § 2.3.3.1 a) ci avant pour l'écran thermique, § 2.3.3.1 b) pour les panneaux IKO enertherm ALU et du § 2.3.3.1 c) pour les panneaux du lit supérieur surfacé bitume.

L'écran thermique est fixation mécanique, à raison d'un attelage central par panneau (cf. §2.5.2.3.2).

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.

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

Sur les éléments porteurs 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 perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche (nue) sont mis en œuvre selon les dispositions du § 2.5.2.3.2 (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 § 2.5.2.3.3 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 §2.5.2.2.4.

2.5.3. 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 fixations mécaniques, les attelages de fixation sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.5.4. 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 qui peut admettre ou exclure la pose de l'étanchéité en indépendance.

2.5.5. Organisation de la mise en œuvre

Elle est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

2.5.6. 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 » sera réalisée conformément aux dispositions du NF DTU 43.5, à partir de l'élément porteur après avoir ôté l'ancien complexe d'étanchéité.

2.6. Assistance technique

Elle est assurée par la société IKO Insulations sur demande soit par téléphone soit par courriel à l'adresse technique.enertherm.fr@iko.com

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Sites de fabrication

2.7.1.1. IKO enertherm ALU

IKO Insulations SAS, Combronde, France.

2.7.1.2. 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.

2.7.2. Fabrication et contrôle

Fabrication

Se référer au DTA « IKO enertherm TAN et BOIS » et au Document Technique d'Application de l'écran thermique et/ou de la couche supérieure soudable en cours de validité.

Contrôles de fabrication

Se référer au DTA « IKO enertherm TAN et BOIS » et au Document Technique d'Application de l'écran thermique et/ou de la couche supérieure soudable en cours de validité.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats Expérimentaux

- Appréciation de Laboratoire d'EFECTIS n°EFR19-000264 Rev.1 B du 30/08/2019.
- Appréciation de Laboratoire d'EFECTIS n°EFR-19-000264 A du 30/08/2019.
- 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 du 20/07/2015.
- 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 du 12/08/2015.
- 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 du 18/08/2015.
- 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 du 12/08/2015.
- 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 du 12/08/2015.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151412B : Comportement aux variations dimensionnelles à l'état de libre déformation en un lit d'épaisseur 100 mm du 12/08/2015.
- Rapport d'essais SGS INTRON n°151768 : Comportement aux variations dimensionnelles à l'état de libre déformation en un lit d'épaisseur 200 mm du 12/08/2015.
- 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 du 12/08/2015.
- 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 du 12/08/2015.
- Rapport d'essais CSTB n°CLC-ETA-15-26058141 : Détermination du comportement sous charges statiques concentrées en porte à faux du 05/06/2016.
- Rapport d'essais APPLUS n° 16/12653-1299: Classement de réaction au feu du 11/10/2016.
- Rapport d'essais Warringtonfiregent n° 16261 : Classement feu venant de l'extérieur BRoof(t3) du 23/09/2016.
- Rapport d'essais Warringtonfiregent n°17827A : Classement feu venant de l'extérieur BRoof(t3) du 23/09/2016.
- Rapport d'essais APPLUS n°16/12653-1916 : Détermination de l'opacité des fumées émises et analyse de gaz émis du 04/11/2016.

2.8.2. Références chantiers

Le panneau isolant IKO enertherm ALU a été mis en œuvre avec ou sans écran thermique sur plus de 25 000 m² de toiture-terrasse en France.

2.9. Tableaux de mise en œuvre liés aux supports

2.9.1. Support bois et panneaux à base de bois

Procédé d'isolation	Nature et épaisseur isolant	Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité			
			Indépendant sous protection lourde	Semi-indépendant par fixations mécaniques (1)	Adhérent par soudage à la flamme (1)	
Deux lits d'isolation						
Lit inférieur	Perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche nue	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (5)	Selon DTA de la laine minérale ou du panneau de perlite	Libre ou 1 fix centrale / panneau (2)	Libre ou 1 fix centrale / panneau (2)	
Lit supérieur	IKO enertherm ALU	Epaisseur maximale en 1 lit : 200 mm	1 200 x 600 mm / 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	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (5)	Selon DTA de la laine minérale ou du panneau de perlite	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)	1 fix centrale / panneau (2)
Lit intermédiaire	IKO enertherm ALU	Epaisseur maximale en 1 lit : 200 mm	1 200 x 600 mm / 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 ou	Epaisseur maximale totale en 2 lits du IKO enertherm ALU : 340 mm	1 200 x 600 mm / 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 (4)	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume d'épaisseur ≥ 30 mm Ou Laine de roche surfacée bitume (5) d'épaisseur ≥ 30 mm	Selon DTA de la laine minérale ou du panneau de perlite			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

Tableau 1 – Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois avec écran thermique » sur support bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 ou visé par un Avis Technique (6)

Procédé d'isolation	Nature et épaisseur isolant	Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité			
			Indépendant sous protection lourde	Semi-indépendant par fixations mécaniques (1)	Adhérent par soudage à la flamme (1)	
Quatre lits d'isolation						
Lit inférieur	Perlite expansée (fibrée) nue ou laine de roche nue	Perlite expansée (fibrée) à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm Ou Laine de roche à bords droits d'épaisseur ≥ 30 mm (5)	Selon DTA de la laine minérale ou du panneau de perlite			1 fix centrale / panneau (2)
1er lit intermédiaire	IKO enertherm ALU	Epaisseur maximale totale en 2 lits du IKO enertherm ALU : 340 mm	1 200 x 600 mm			1 fix centrale / panneau (3)
2ème lit intermédiaire	IKO enertherm ALU		/ 1 200 x 1 000 mm			1 fix centrale / panneau (3)
			/ 2 400 x 1 200 mm			
Lit supérieur	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou laine de roche surfacée bitume	Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume d'épaisseur ≥ 30 mm Ou Laine de roche surfacée bitume (5) d'épaisseur ≥ 30 mm	Selon DTA de la laine minérale ou du panneau de perlite			Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation
Lit de perlite expansée (fibrée) ou laine de roche (5)	+	IKO enertherm ALU en 1 ou 2 lits (3) : Epaisseur maximale en 1 lit : 200 mm Epaisseur maximale totale en 2 lits du IKO enertherm ALU : 340 ou 400 mm (7)	+	Eventuellement : Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume ou de laine de roche surfacée bitume (2) (4) : Epaisseur minimale de		L'épaisseur totale maximale est de 380 mm (8)
<p>(1) Le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé ou éventuellement sous protection lourde.</p> <p>(2) Fixation métallique uniquement.</p> <p>(3) Fixation à rupteur de pont thermique possible sous réserve de respecter le § 2.3.3.1. b dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.</p> <p>(4) Seulement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale.</p> <p>(5) L'écran en laine de roche est de classe B dans le cas des toitures inaccessibles et de classe C dans les autres cas (cf. paragraphe 1.1.2.).</p> <p>(6) Pose jointive ou bouvetée des panneaux bois. Se reporter au NF DTU 43.4 P1-1</p> <p>(7) L'épaisseur maximale dans le cas de la pose en 3 lits est de : 340 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en semi-indépendance par fixation mécanique et apparente / 400 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sous protection lourde.</p> <p>(8) Dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en adhérence totale et apparent.</p>						

Suite du tableau 1 : Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm TAN et Bois » sur support bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 ou visé par un Avis Technique (6)

2.9.2. Support TAN

Élément porteur	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	Faible Moyenne Forte (4)	TAN pleine	(5)	<p>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</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Lit(s) intermédiaire(s) : IKO enertherm ALU (1 ou 2 lits)</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>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</p> <p style="text-align: center;">L'épaisseur maximale totale est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 340 mm dans le cas où le lit supérieur est en panneau IKO enertherm ALU et que l'étanchéité est posée en semi-indépendance et apparente. • 380 mm dans le cas où le lit supérieur est en perlite expansée (fibrée) surfacée bitume à bords droits ou de laine de roche surfacée bitume à bords droits et que l'étanchéité est posée en adhérence totale et apparente • 400 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance sous protection lourde.
		TAN perforée ou crevée	OUI (5)	
TAN conforme au Cahier du CSTB 3537-V2	Faible Moyenne Forte (4)	TAN pleine	(5)	<p>Lit inférieur : perlite expansée (fibrée) nue (1 lit) à bords droits d'épaisseur minimale 50 mm</p> <p>Se reporter au DTA du panneau isolant en perlite pour connaître l'OhN maximale visée</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Lit(s) intermédiaire(s) : IKO enertherm ALU (1 ou 2 lits)</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>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</p> <p style="text-align: center;">L'épaisseur maximale totale est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 340 mm dans le cas où le lit supérieur est en panneau IKO enertherm ALU et que l'étanchéité est posée en semi-indépendance et apparente. • 400 mm dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance sous protection lourde.
		TAN perforée ou crevée	OUI (5)	

(1) Dans le cas d'une mise en œuvre du revêtement d'étanchéité adhérent.
(2) Locaux de la 1^{ère} à la 4^{ème} famille relevant à l'arrêté du 31 janvier 1986.
(3) Locaux de la 1^{ère} à la 5^{ème} 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 ou crevée
(5) Cf NF DTU 43.3 amendement A 1

Tableau 2 - Description des conditions d'utilisation du procédé « IKO enertherm TAN et Bois avec écran thermique » selon le type de bâtiment – Élément porteur TAN

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité		
			Indépendant sous protection lourde	Semi-indépendant par fixations mécaniques (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 600 mm / 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	/	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 600 mm / 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 600 mm / 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
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)
1 ^{er} lit intermédiaire	IKO enertherm ALU	1 200 x 600 mm / 1 200 x 1 000 mm			1 fix centrale / panneau (3)
2 ^{ème} lit intermédiaire	IKO enertherm ALU	/ 2 400 x 1 200 mm			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 § 2.3.3.1 b) dans le cas d'un lit inférieur en perlite expansée fibrée nue ou laine de roche nue.

Tableau 3 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois avec écran thermique » sur support TAN

2.10. Tableaux de caractéristiques du procédé

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Norme
Pondérales	Masse volumique	32,5 ± 4	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement	160 ± 10	g/m ²	EN 1602
Dimensions	Longueur x largeur	1 200 ± 5 x 600 ± 3	mm x mm	EN 822
		1 200 x 1 000 ± 5		
		2 400 x 1 200 ± 5		
	Épaisseur	40 (± 2) 50 à 200 (+3/-2)	mm	EN 823
	Planéité	1 200 x 600 mm	≤ 3	mm
1 200 x 1 000 mm / 2 400 x 1 200 mm	≤ 5	mm		
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
Dimensionnelles	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,3 et 5 sur éprouvette	% mm	Guide UEAtc § 4.31
	Incurvation sous gradient de température 80 °C/20 °C sur panneau 1200 x 600 mm	≤ 3	mm	Guide UEAtc § 4.32
Hygrothermique	Coefficient de transmission de vapeur d'eau du parement seul	< 1	g/m ² .24h	ISO 2528 38 °C, 90 % HR
Thermique	Conductivité thermique utile (λ _{utile})	0,022	W/m.K	ACERMI n° 06/103/434
	Résistance thermique utile	Tableau 3 + Certificat ACERMI n°06/103/434 en cours de validité	m ² .K/W	EN 13165 + Règles Th

Tableau 4 – Caractéristiques spécifiées du panneau IKO enertherm ALU

Épaisseur (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
Épaisseur (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
Épaisseur (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
Épaisseur (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 5 : Résistance thermique utile* des panneaux isolants IKO enertherm ALU selon certificat ACERMI n° 06/103/434

Densité optique spécifique maximale	Dmax = 76
Valeur d'obscurcissement dû à la fumée au terme des 4 premières minutes	VOF4 = 125

(1) Selon le rapport 16/12653-1916

Tableau 6 – Opacité des fumées du panneau IKO enertherm ALU(1)

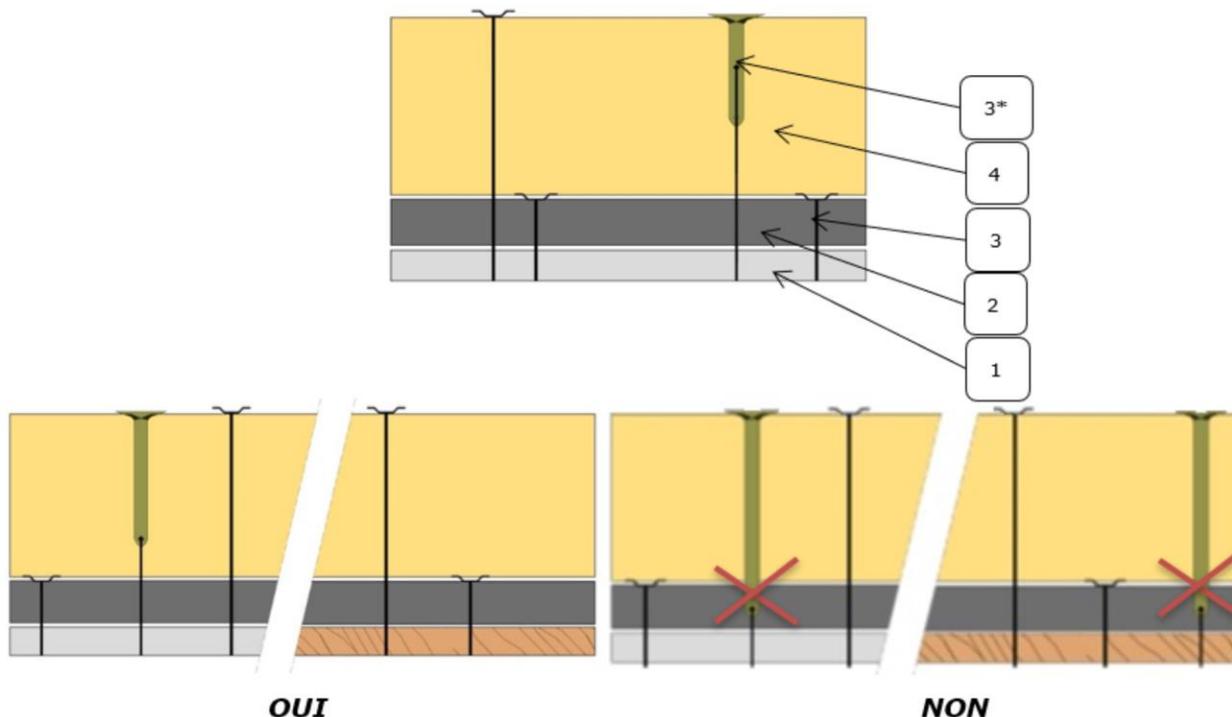
Monoxyde de carbone CO (mg/g)	Dioxyde de carbone CO2 (mg/g)	Acide cyanhydrique HCN (mg/g)	Dioxyde de soufre HCl (mg/g)	Acide halogénésSO2, HBr, HF (mg/g)
361,24	832,83	40,05	2,94	/
(1) Selon le rapport 16/12653-1916				

Tableau 7 – 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)

	Spécifications	Conditions d'essais
En un ou deux lit(s) d'épaisseur totale de 40 à 200 mm	60 kPa	Résultats issus de l'essai de charge maintenue en température selon le Cahier du CSTB 369
En deux lits d'épaisseur total de 210 à 400 mm	40 kPa	

Tableau 8 : Charges admissibles du panneau IKO enertherm ALU pour une déformation maximale de 2 mm

2.11. Figures du Dossier Technique

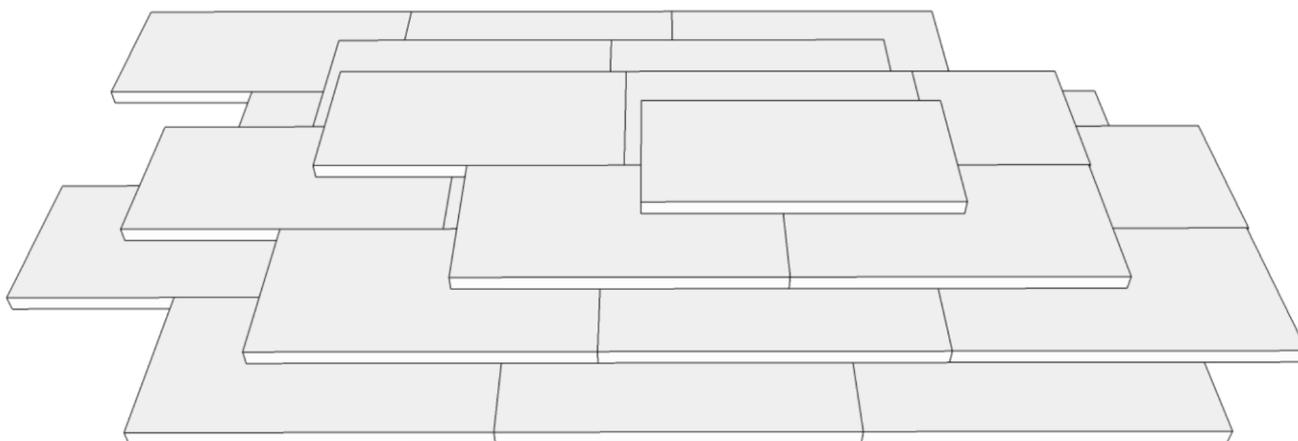


Les attelages de fixation utilisés pour la fixation de l'écran thermique sont métalliques et conformes au § 2.3.3.1 a). Les attelages de fixation utilisés pour les panneaux IKO enertherm ALU peuvent être soit métalliques soit à rupteur de ponts thermiques et conforme au §2.3.3.1 b).

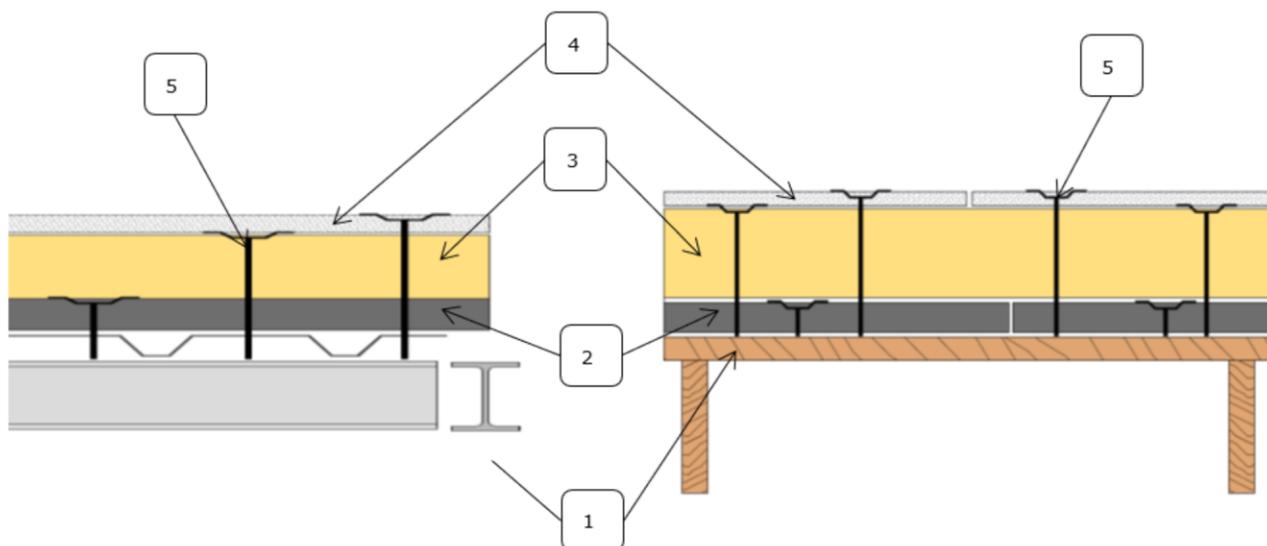
Légende :

1	Support TAN ou bois
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 1 : Schéma de principe de l'utilisation des fixations mécaniques à rupteur de pont thermique



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



Les attelages de fixation utilisés pour la fixation de l'écran thermique sont métalliques et conformes au § 2.3.3.1 a). Les attelages de fixation utilisés pour les panneaux IKO enertherm ALU peuvent être soit métalliques soit à rupteur de ponts thermiques et conforme au §2.3.3.1 b). Le lit supérieur surfacé bitume est fixé à l'aide d'attelages de fixation métallique et conformes au §2.3.3.1 c).

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 mise en œuvre en adhérence totale)
5	Attelage de fixation mécanique

Figures 3 : Coupe de principe de la mise en œuvre de l'écran thermique et des panneaux isolants

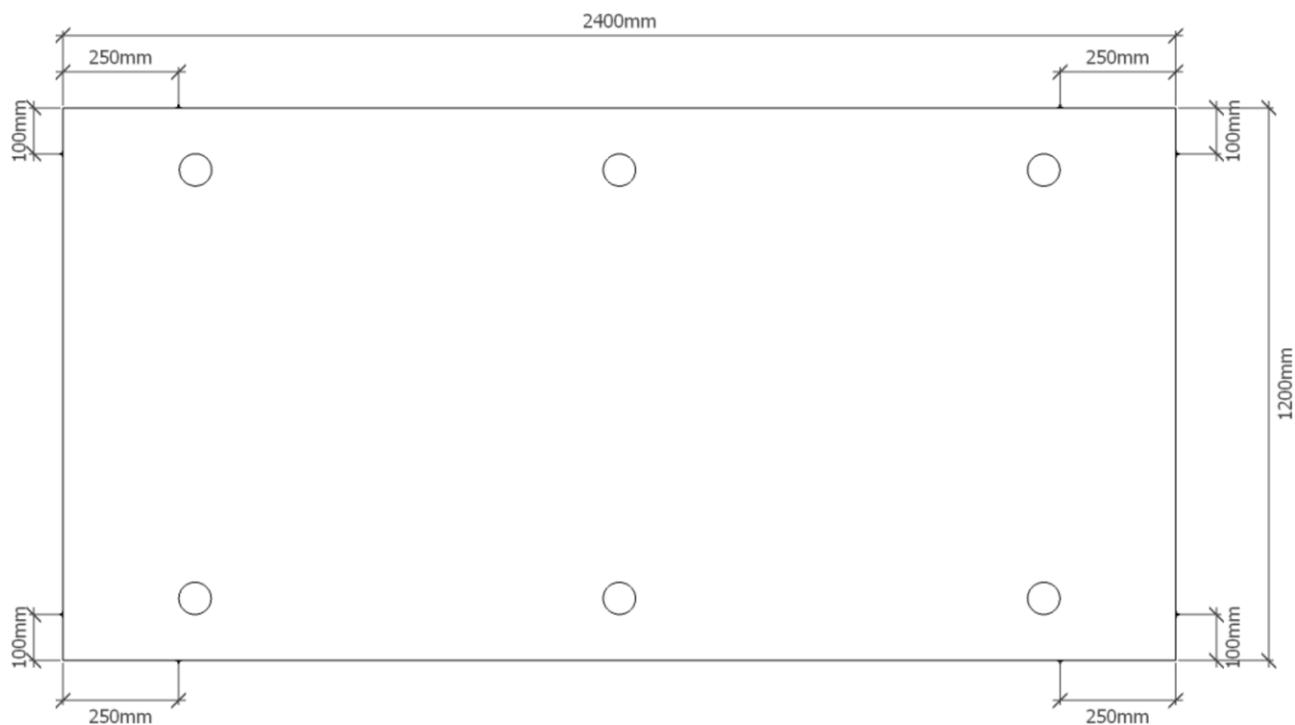


Figure 4.a – Fixations mécaniques préalables des panneaux de 2 400 mm x 1 200 mm

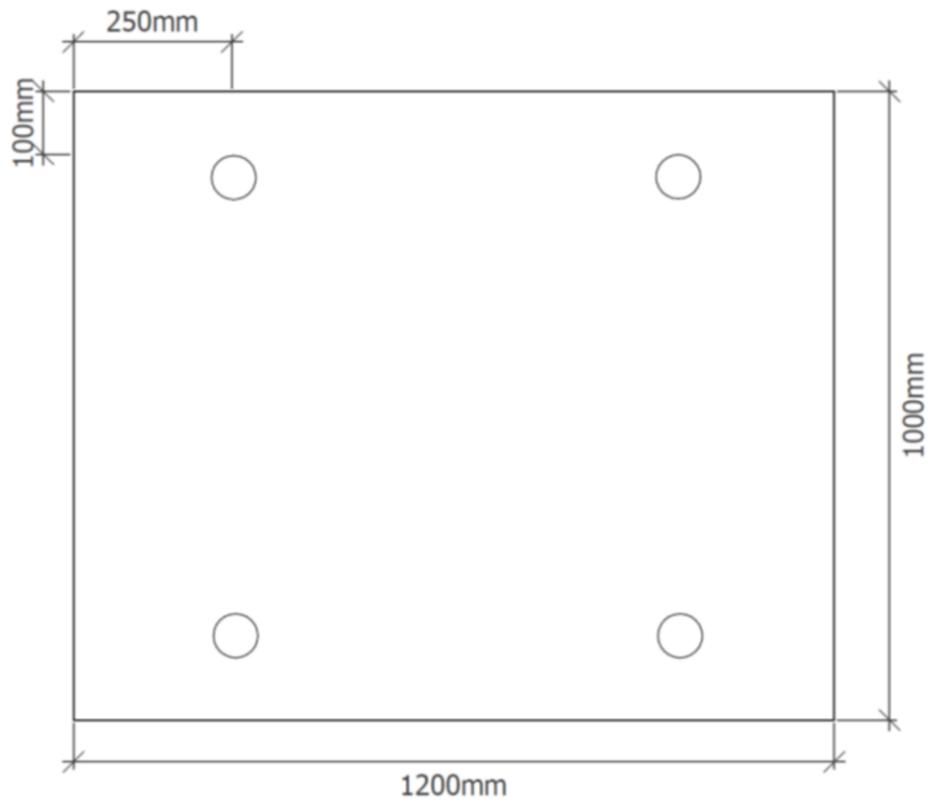


Figure 4.b – Fixations mécaniques préalables des panneaux de 1 200 mm x 600 mm ou 1 200 mm x 1 000 mm

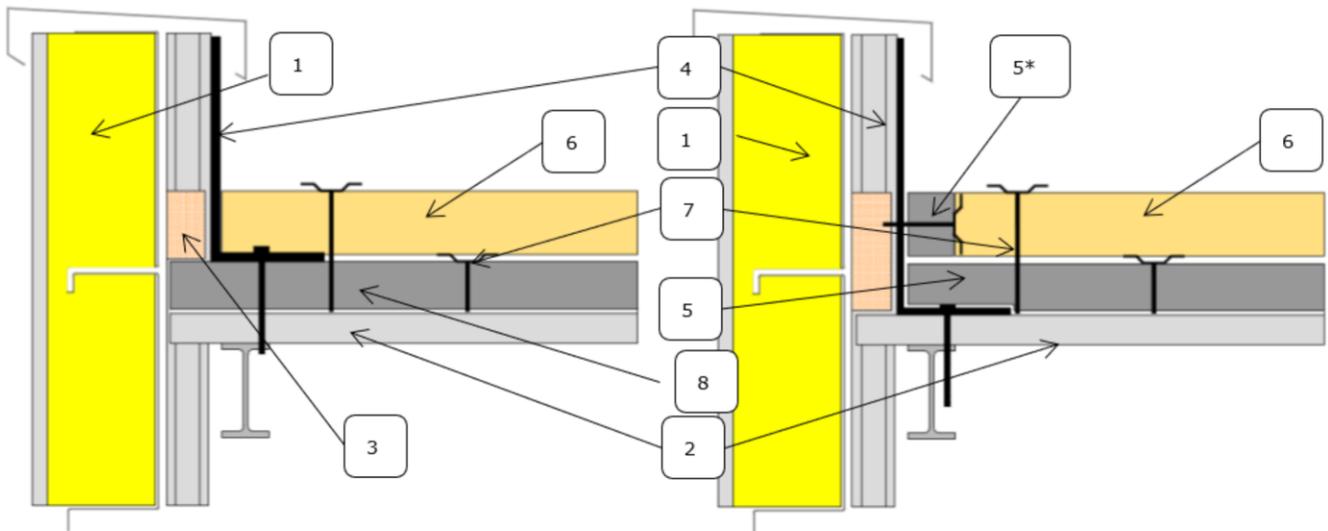


Figure 5a : Jonctions périphériques sur TAN

Cas A (gauche) : Costière posée sur l'écran thermique en perlite non isolée et fixée dans la TAN
Cas B (droite) : Costière posée et fixée sur la TAN non isolée et recouvrement vertical

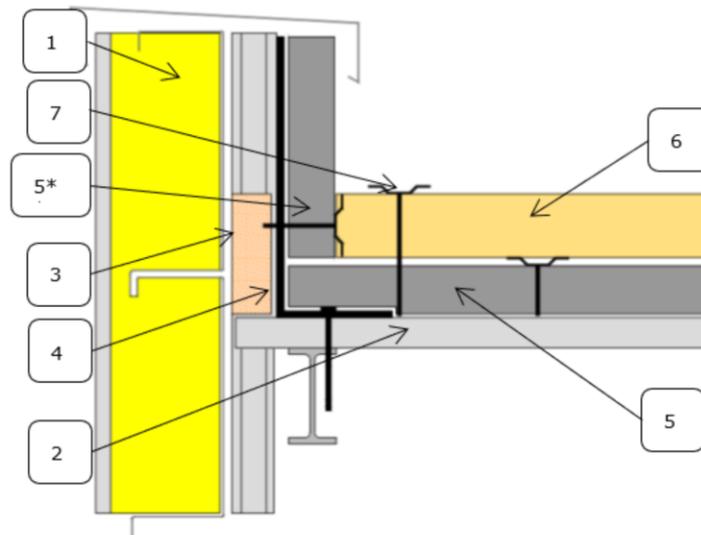


Figure 5b : Jonctions périphériques sur TAN

Cas c : Costière posée et fixée sur la TAN, recouvrement vertical et isolation rapportée

Les matériaux utilisés pour le traitement de ces points singuliers sont conformes au § 2.3.1.2 et 2.3.1.4 pour la perlite expansée (fibrée) nue ou la laine de roche nue ou conforme aux § 2.3.1.3 et § 2.3.1.5 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 recouplement ou le calfeutrement au droit des points singuliers sont métalliques et conformes au § 2.3.3.1 a) ou § 2.3.3.1 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*).

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

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.

Légende :

1	Bardage sous Avis Technique du GS 2.2.
2	Support
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*	Recouplement vertical en perlite expansée (fibrée) nue ($A \geq 50$ mm) - Densité de fixation : 2 fix. / mètre linéaire
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique
8	Ecran thermique : 1 lit de perlite à bords droits

Figure 5c : Jonctions périphériques sur TAN - Légendes

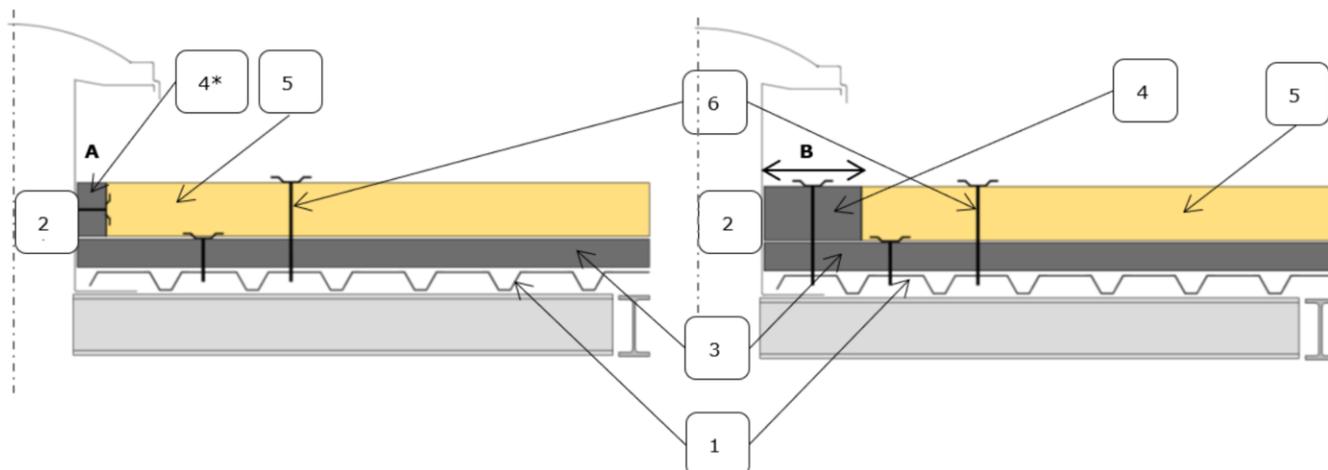


Figure 6a : Jonction périphérique des lanternes sur support TAN
Cas a (gauche) : Avec lanternes non isolés et recouvrement vertical
Cas b (droite) : Avec lanternes non isolés et recouvrement horizontal

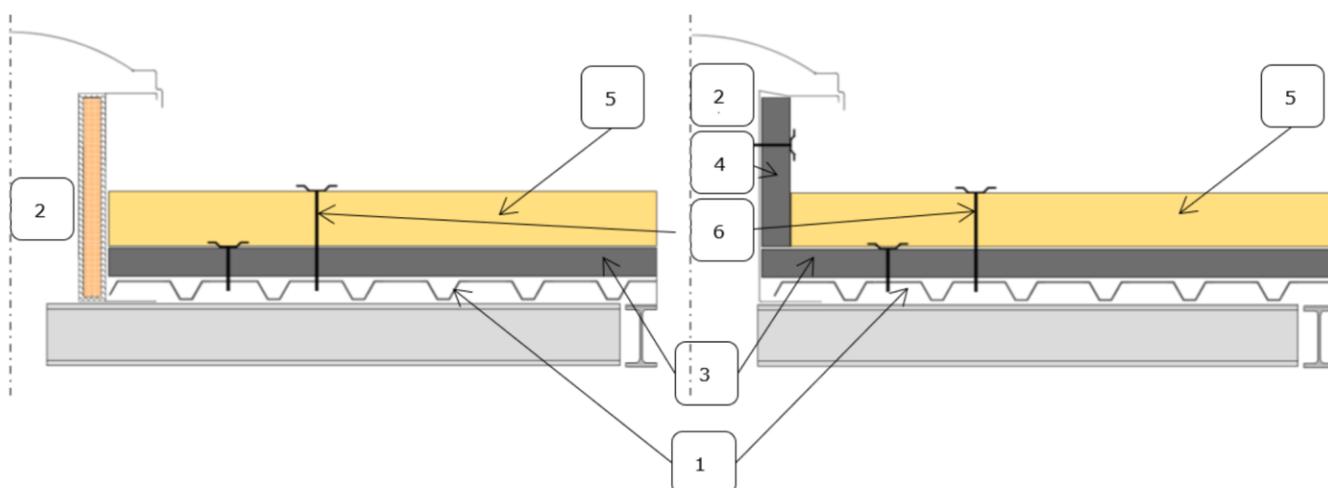
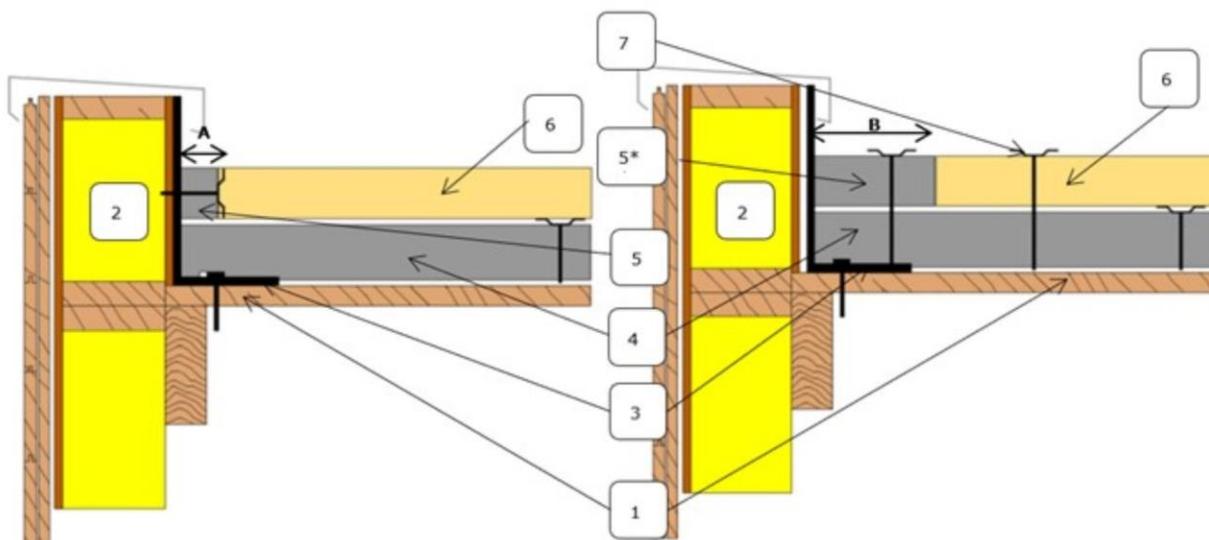


Figure 6b : Jonction périphérique des lanternes sur support TAN
Cas c (gauche) : Avec lanternes isolés
Cas d (droite) : Avec lanternes non isolés

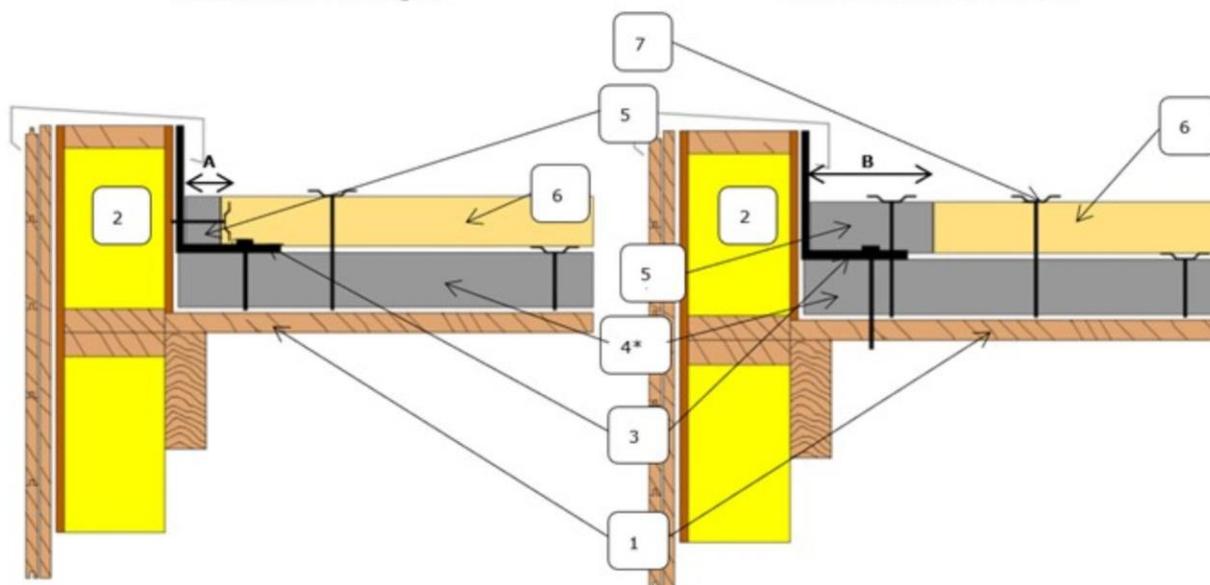
L'IKO enertherm ALU est calfeutrés sur toute son épaisseur au droit des lanternes ou exutoires.	
Légende :	
1	Support
2	Lanterneau isolé
2*	Lanterneau non isolé
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits <u>ou de</u> laine de roche à bords droits
4	Recouvrement vertical de même nature que l'écran 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 : 2 fixations / mètre linéaire
4*	Recouvrement 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 : 2 fixations / mètre linéaire
5	IKO enertherm ALU
6	Attelage de fixation mécanique

Figure 6c : Jonction périphérique des lanternes sur support TAN – Légendes



Cas a : Costière posée et fixée sur le support, recouvrement vertical et isolation intégrée

Cas b : Costière posée et fixée sur le support, recouvrement horizontal et isolation intégrée

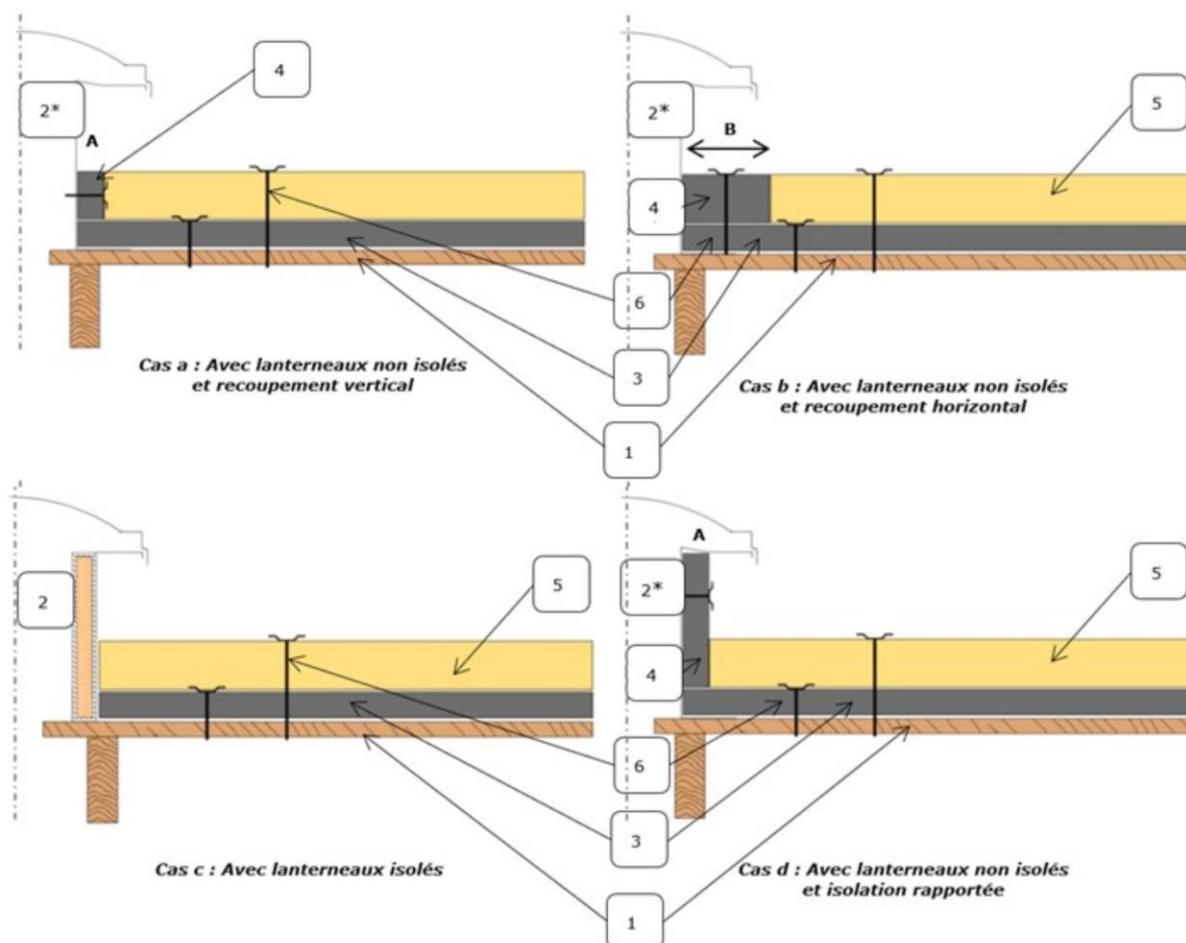


Cas c : Costière posée sur l'écran thermique et fixée au support, recouvrement vertical et isolation intégrée

Cas d : Costière posée sur l'écran thermique et fixée au support, recouvrement horizontal et isolation intégrée

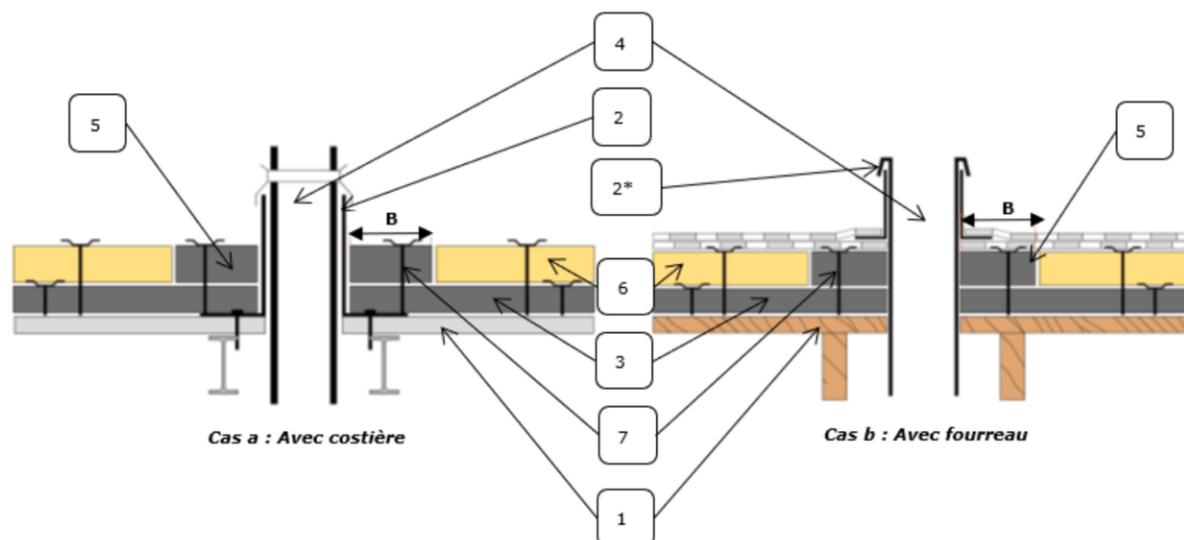
Légende :	
1	Support
2	Isolant classé au moins A2,s2,d0
3	Costière métallique
4	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4*	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits
5	Recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique : A ≥ 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue A ≥ 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
5*	Recouvrement 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 : 2 fixations / mètre linéaire

Figures 7 : Jonctions périphériques des costières sur support bois



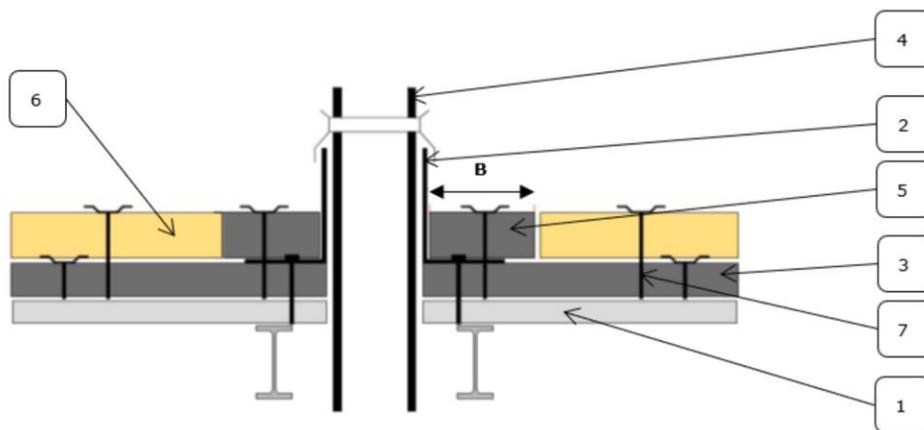
L'IKO enertherm ALU est calfeutrés sur toute son épaisseur au droit des lanterneaux ou exutoires.	
Légende :	
1	Support
2	Lanterneau isolé
2*	Lanterneau non isolé
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4	Recouvrement vertical de même nature que l'écran thermique : A \geq 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue A \geq 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
4*	Recouvrement horizontal de même nature que l'écran thermique : B \geq 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue B \geq 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
5	IKO enertherm ALU
6	Attelage de fixation mécanique

Figure 8 : Jonction périphérique des lanterneaux sur support bois



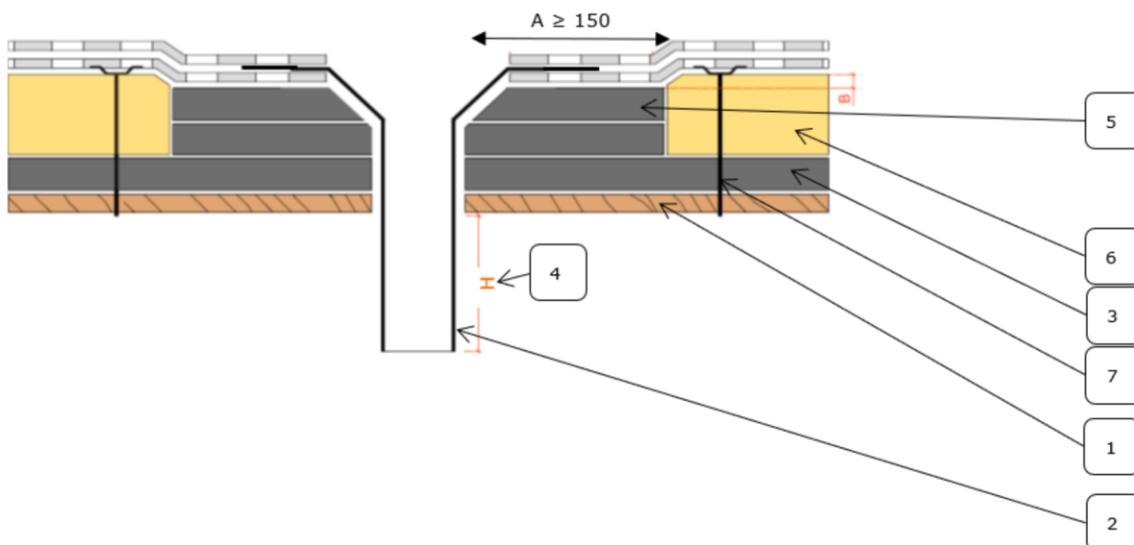
Légende :	
1	Support en bois ou tôle
2	Costière métallique
2*	Fourreau rapporté
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche
4	Gaine ou conduit
5	Recouvrement horizontal de même nature que l'écran thermique : $B \geq 100$ mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue $B \geq 150$ mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique

Figure 9 : Calfeutrement des conduits avec costière ou fourreau rapporté sur TAN ou bois



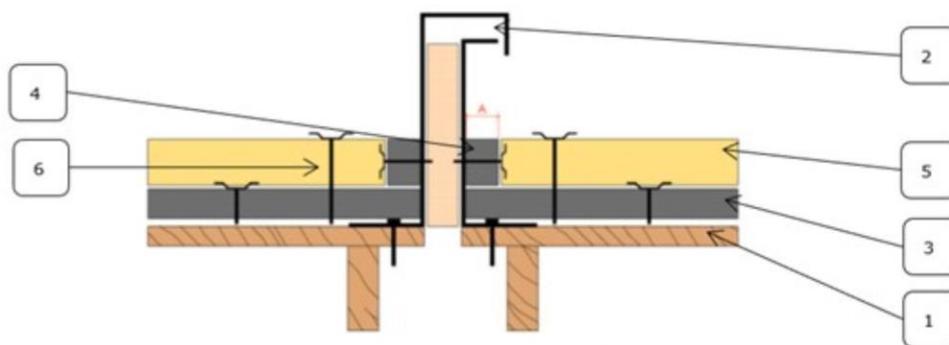
Légende :	
1	Support TAN
2	Costière métallique
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits
4	Gaine ou conduit
5	Recouvrement horizontal de même nature que l'écran thermique : $B \geq 100$ mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue $B \geq 150$ mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
6	IKO enertherm ALU
7	Attelage de fixation mécanique

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

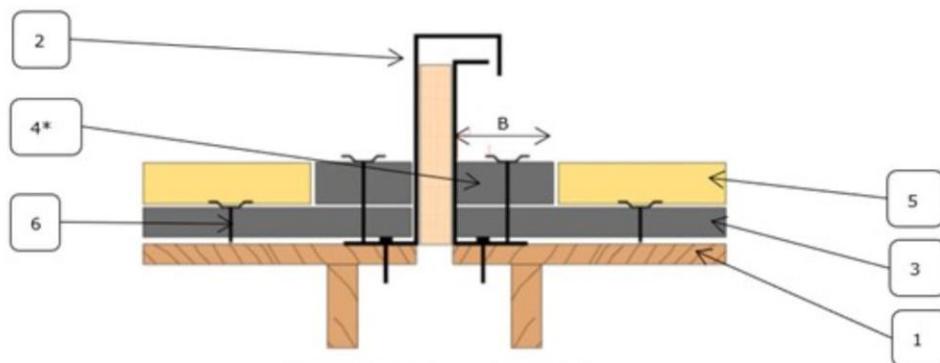


Légende :	
1	Support : bois ou TAN
2	Costière métallique
3	Écran thermique : 1 lit de perlite à bords droits ou de laine de roche à bords droits
4	H conforme au NF DTU 43.4
5	Recouvrement horizontal de même nature que l'écran thermique : Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
6	IKO enertherm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

Figures 11 : Calfeutrement des EEP sur bois ou TAN



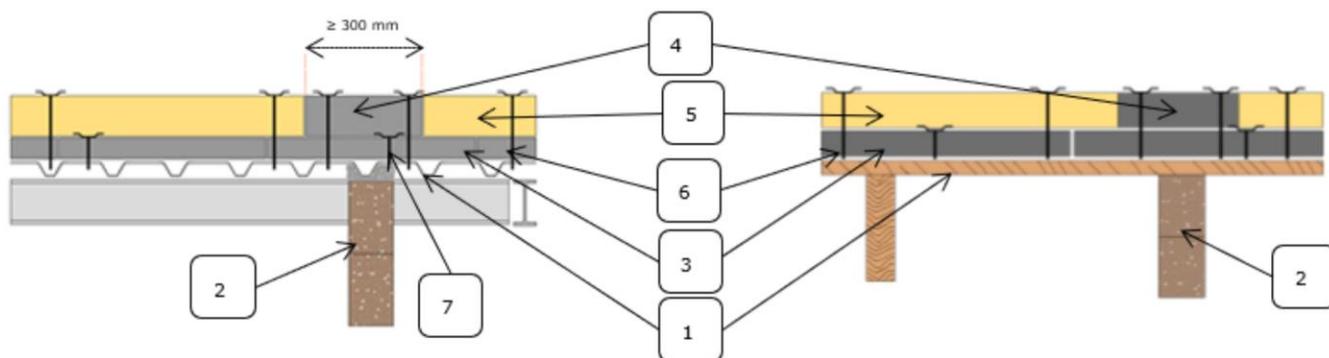
Cas a : Avec recouplement vertical



Cas b : Avec recouplement horizontal

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	Recouplement vertical de même nature que l'écran thermique : A \geq 50 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue A \geq 60 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
4*	Recouplement horizontal de même nature que l'écran thermique : B \geq 100 mm si l'écran thermique est en perlite expansée (fibrée) nue B \geq 150 mm si l'écran thermique est en laine de roche nue Densité de fixation : 2 fixations / mètre linéaire
5	IKO enertherm ALU
6	Attelage de fixation mécanique

Figures 12 : Traitement des joints de dilatation



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.

Légende :

1	Support TAN ou bois
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 : 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

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