DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

5.2/23-2732_V3

Valide du **03 août 2026**

au **30 avril 2031**

Sur le procédé

IKO enertherm TAN et Bois

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

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version intègre les modifications suivantes : • Modification des épaisseurs minimales et des ouvertures hautes minimales de nervures des TAN conformes au Cahier 3537_V2 en fonction de celles-ci ; • Suppression de la perlite expansée (fibrée) à la suite d'un arrêt de production et de commercialisation ; • Suppression des supports TAN en Guadeloupe et en Martinique ; • Ajout des supports bois structuraux visant le domaine d'emploi DROM dans leur DTA.	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V2	Nouvelle demande	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V1	Nouvelle demande	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Les panneaux IKO enertherm ALU sont des panneaux isolants non porteurs en mousse rigide de polyisocyanurate de type PIR, de dimensions 2 400 × 1 200 mm ou 1 200 × 1 000 mm ou 1 200 × 600 mm.

Ils peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant IKO enertherm ALU d'épaisseur maximale de 200 mm ;
- Deux lits d'isolant IKO enertherm ALU d'épaisseur totale maximale de :
    - 340 mm avec revêtement d'étanchéité apparent,
    - 400 mm avec une protection lourde rapportée ;
- Un ou deux lits d'isolant IKO enertherm ALU associés à un lit supérieur en panneau de laine minérale soudable bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en support d'étanchéité adhérent, d'épaisseur totale maximale de 380 mm.

Les panneaux IKO enertherm sont utilisés en France métropolitaine en climat de plaine ou de montagne sous porte-neige au-delà de 3% de pente et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM), en travaux neufs ou réfection.

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

- Sous protection lourde : en indépendance ou en semi-indépendance par fixation mécanique. La mise en œuvre est décrite dans l'annexe 1 de ce DTA.
- En apparent : en semi-indépendance par fixations mécaniques ou en adhérence totale par soudage en plein lorsqu'ils sont associés à un lit supérieur soudable. Dans le cas de l'adhérence totale, cette pose n'est visée qu'en France Métropolitaine.

Pour des toitures-terrasses :

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Avec étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Document Technique d'Application du GS 21 ;
- Végétalisées, avec un procédé de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique.

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 (70 mm < OhN ≤ 180 mm) en France Métropolitaine et en DROM (Guyane, La Réunion et Mayotte) selon le cahier du CSTB 3644.
  Dans le cas des TAN OhN > 70 mm, la pose des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable 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 ;
- Bois en panneaux structuraux conforme à leur Document Technique d'Application en cours de validité en France métropolitaine ou DROM seulement dans le cas où ce dernier vise cette destination dans son DTA.

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 6
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 6
2. Dossier Technique 7
2.1. Mode de commercialisation 7
2.1.1. Coordonnées 7
2.1.2. Mise sur le marché 7
2.1.3. Identification 7
2.1.4. Stockage 7
2.2. Description 8
2.2.1. Principe 8
2.2.2. Caractéristiques des composants 8
2.3. Dispositions de conception 10
2.3.1. Définition des éléments porteurs 10
2.4. Dispositions de mise en œuvre 10
2.4.1. Mise en œuvre du pare-vapeur 10
2.4.2. Mise en œuvre des panneaux isolants 10
2.4.3. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité 11
2.4.4. Organisation de la mise en œuvre 11
2.4.5. Mise en œuvre dans le cas des réfections de toiture 11
2.4.6. Emploi en climat de montagne 11
2.4.7. Mise en œuvre dans les DROM 11
2.5. Assistance technique 11
2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 12
2.6.1. Sites de fabrication 12
2.6.2. Fabrication et contrôle 12
2.7. Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée 12
2.8. Mention des justificatifs 13
2.8.1. Résultats expérimentaux 13
2.8.2. Références chantiers 13
2.9. Tableaux de mise en œuvre en apparent liés aux supports 14
2.9.1. Support bois et panneaux à base de bois 14
2.9.2. Support TAN en France métropolitaine et en Guyane, à la Réunion et Mayotte 16
2.10. Tableaux de caractéristiques du procédé 17
2.11. Figures du Dossier Techniques 19
3. Annexe 1 - Mise en œuvre sous protection lourde 22
3.1. Protections rapportées éventuelles 22
3.2. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité 22
3.3. Tableaux de mise en œuvre liés aux supports 22
3.3.1. Support bois et panneaux à base de bois 22
3.3.2. Support en TAN en France métropolitaine et en Guyane, La Réunion et Mayotte 23

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 13/04/2026 par le Groupe Spécialisé n° 5.2 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, en climat de plaine et de montagne, et dans les Départements et Régions d'Outre-mer (cf. § 2.4.7).

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé « IKO enertherm TAN et BOIS » s'emploie en travaux neufs ou de réfection.

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

- Sous protection lourde : en indépendance ou en semi-indépendance par fixations mécaniques. La mise en œuvre sous protection lourde est décrite dans l'annexe 1 de ce DTA.
- En apparent : en semi-indépendance par fixations mécaniques ou en adhérence totale par soudage en plein lorsqu'ils sont associés à un lit supérieur soudable. Dans le cas de l'adhérence totale, cette pose n'est visée qu'en France Métropolitaine.

Pour des toitures-terrasses :

- Plates et inclinées ;
- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation ;
- Techniques ou à zones techniques (sans chemins de nacelles) ;
- Avec étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Document Technique d'Application du GS 21 ;
- Végétalisées, avec un procédé de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique.

Sur des éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, en France Métropolitaine, et en DROM (cf. § 2.4.7) selon le Cahier du CSTB 3644* :
    - conformes à la norme NF DTU 43.3,
    - d'ouverture haute de vallée supérieure à 70 mm (et ≤ 180 mm) conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 (épaisseur minimale des panneaux IKO enertherm ALU en fonction de l'ouverture de nervure, se reporter au tableau 7).
      Dans le cas des TAN OhN > 70 mm, la pose avec des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable est exclue.
- Bois et panneaux à base de bois conformes :
    - à la norme NF DTU 43.4, uniquement en France métropolitaine,
    - à leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier en France métropolitaine et en DROM.

***Nota :** Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, seuls les éléments porteurs en CLT et caisson bénéficiant d'un avis technique pour cet emploi sont visés pour ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée du cahier la plus récente.*

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Elle peut être normalement assurée.

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.

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

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

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

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) ou les formations appropriées pour l'utilisation des produits.

Les FVDS sont disponibles auprès de la Société IKO Insulation SAS.

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.

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-bât).

Le tableau 6 donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 06/103/434 en cours de validité.

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 - Parois opaques), complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques commues « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

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.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, 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 règlementations 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.

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

Durabilité

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

Entretien

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

Dans le cas des toitures végétalisées, se référer à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce panneau isolant n'étant pas visé dans les Règles Professionnelles de la CSFE relatives aux isolants support d'étanchéité posé en indépendance sous protection lourde, il fait donc l'objet du présent DTA.

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. Mise sur le marché

En application du règlement UE (RPC), le produit IKO enertherm ALU fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société IKO Insulations SAS sur la base de l'annexe ZA de la norme NF EN 13165.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.1.3. Identification

2.1.3.1. Des panneaux

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 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.

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.

2.1.3.2. Des palettes

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.

Une étiquette paquet et palette est présente.

Les informations suivantes sont visibles sur les étiquettes :

- Palette : dénomination commerciale, numéro de production, dimensions L × l × 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 : dénominations commerciales, numéro de production, dimensions L × l × e, nombre de panneaux/paquet, m²/paquet, adresse du site du fabrication,

2.1.4. Stockage

2.1.4.1. 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.

2.1.4.2. Stockage du produit chez les dépositaires et sur chantier

2.1.4.2.1. Panneaux isolants IKO enertherm ALU

Chez les dépositaires (négoces 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).

2.1.4.2.2. Panneaux isolants de laine de roche soudable

Se référer aux Documents Techniques d'Application en cours de validité délivrés par le GS 5.2 des produits concernés en laine de roche soudable.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé « IKO enertherm TAN et Bois » utilise des panneaux IKO enertherm ALU de dimensions :

- Épaisseurs allant de 40 à 200 mm ;
- L × l : 2 400 × 1 200 mm ou 1 200 × 1 000 mm ou 1 200 × 600 mm.

Les panneaux isolants sont posés :

- Soit 1 lit d'épaisseur maximale 200 mm ;
- Soit en plusieurs lits :
    - Lit(s) inférieur(s) : 1 ou 2 lits de panneaux isolants IKO enertherm ALU d'épaisseur totale maximale :
        - en 1 lit : 200 mm,
        - en 2 lits :
            - 340 mm avec un revêtement d'étanchéité apparent,
            - 400 mm dans le cas où une protection lourde est rapportée.
    - Éventuellement un lit supérieur de laine de roche soudable d'épaisseur minimale 30 mm.
      Dans ce cas, l'épaisseur totale maximale possible est de 380 mm.

Se reporter au § 2.4.2.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. 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.

Spécifications :

Se reporter au § 2.10, tableau 5.

2.2.2.2. Panneau de laine de roche soudable

Panneau de laine de roche soudable bénéficiant d'un Document Technique d'Application sur le support considéré et si nécessaire validé pour un emploi en toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

La classe de compressibilité (selon guide UEAtc, e-cahier du CSTB 2662_V2 de juillet 2010), du panneau de laine de roche soudable 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

2.2.2.2.1. Tassement absolu (mm) sous charge utilisation réparties

Se reporter au § 3 Annexe 1.

2.2.2.2.2. Résistance thermique

Le tableau 6 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 enertherm TAN et Bois » avec des lits supérieurs en laine de roche soudable, 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 6 ou du certificat ACERMI n° 06/103/434 en cours de validité.

A défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant, soit la valeur des Règles Th-bât fascicule 2/5 Matériaux, soit la résistance thermique déclarée (R_D) multipliée par 0,85.

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.

2.2.2.3. Autres matériaux

2.2.2.3.1. Pare-vapeur

- Sur éléments porteurs TAN pleines en forte hygrométrie ou TAN perforées / crevées en faible ou moyenne hygrométrie :
    - Matériaux conformes au § 3.2.2 du NF DTU 43.3 P1-2,

  - Pare-vapeur décrit dans le DTA du revêtement d'étanchéité ou dans les fiches systèmes des revêtements d'étanchéité ;
- 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 du revêtement d'étanchéité ou dans les fiches systèmes des revêtements d'étanchéité.

2.2.2.3.2. Revêtement d'étanchéité

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

- Indépendance sous protection lourde conformément aux Règles Professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE ou à leur Document Technique d'Application ;
- Semi-indépendance par fixations mécaniques, conformément à leur DTA ;
- Adhérence totale sur un lit supérieur de panneaux en laine de roche soudable, conformément aux Règles Professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE ou à leur DTA.

2.2.2.3.3. Fixations mécaniques

2.2.2.3.3.1. Attelages de fixation mécanique pour panneaux isolants

- Cas des panneaux isolants IKO enertherm ALU et de diamètre minimal des plaquettes de 70 mm :
- Vis autoperceuses ou rivets 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) ;
- Attelages de fixation à rupteur de pont thermique conformes au NF DTU 43.3, constitués d'une vis autoperceuse et d'un fût plastique, bénéficiant d'une Evaluation Technique Européenne (ETE),de type « solide au pas » en cas d'utilisation de panneaux de laine de roche soudable en lit supérieur.

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

Cas des panneaux de laine de roche soudable (se reporter aux DTA en cours de validités des panneaux isolants) :

- Vis autoperceuses ou rivets 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 soudable, 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 30-317, répondent à cette caractéristique.

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

Les attelages de fixations mécaniques sont conformes au DTA des revêtements d'étanchéité.

2.2.2.3.4. Protections rapportées éventuelles

Se reporter à l'Annexe 1 de ce DTA dans le cas de la mise en œuvre d'une protection lourde rapportée.

2.2.2.4. Données environnementales

Les données environnementales sont uniquement issues des éléments fournis par le titulaire et ne font l'objet d'aucune prescription du groupe spécialisé.

Elles ont pour objet de servir au calcul réglementaire de la performance énergétique et environnementale des bâtiments, dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Le procédé « IKO enerthem TAN et BOIS » est composé d'un panneau isolant IKO enertherm ALU et éventuellement d'un lit supérieur en laine de roche soudable.

Les données environnementales du produit IKO enertherm ALU décrit au § 2.2.2.1, sont référencées sous INIES :

- Pour l'épaisseur 40 mm, sous l'id 46266 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46266) ;
- Pour l'épaisseur 57 mm, sous l'id 46265 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46265) ;
- Pour l'épaisseur 70 mm, sous l'id 46264 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46264) ;
- Pour l'épaisseur 81 mm, sous l'id 46263 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46263) ;
- Pour l'épaisseur 101 mm, sous l'id 46262 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46262) ;
- Pour l'épaisseur 121 mm, sous l'id 46259 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46259) ;
- Pour l'épaisseur 140 mm, sous l'id 46261 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46261) ;
- Pour l'épaisseur 160 mm, sous l'id 46260 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/46260).

Pour les épaisseurs au-delà 160 mm, à défaut d'une donnée de type individuelle ou collective disponible, le produit IKO enertherm ALU est couvert par une donnée environnementale par défaut (DED) référencée sous INIES sous l'id 28802 (https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/28802).

Les attelages de fixation mécanique, décrits au § 2.2.2.3.3, ne sont pas compris dans le calcul des données environnementales ci-dessus et ne font pas l'objet de données environnementales par défaut.

Concernant les autres éléments constituants le procédé « IKO enerthem TAN et BOIS » :

- Les données environnementales des panneaux isolant en laine de roche soudable, le cas échant, décrits au § 2.1.4.2.2, sont référencées sous INIES dans la famille « Isolants thermiques et acoustiques pour toitures terrasses ☐ Laine de roche » ou définis dans les Avis Techniques du GS 5.2 dans lesquels les données environnementales des produits sont détaillées ;
- Les données environnementales de la membrane d'étanchéité et du pare-vapeur, décrits aux § 2.2.2.3.1 et § 2.2.2.3.2, sont référencées sous INIES dans les familles « Couverture / étanchéité ☐ Produits pour étanchéité de toiture ou définis dans les Avis Techniques du GS 5.2 dans lesquels les données environnementales des produits sont détaillées ;
- Les données environnementales pour les protections rapportées éventuelles, décrites au § 2.2.2.3.4, sont référencées sous INIES dans les familles « Couverture / étanchéité ☐ Divers » et « Couverture / étanchéité ☐ Eléments de toiture végétalisée ».

Il appartient à l'utilisateur de se référer aux FDES individuelles, collectives ou aux données par défaut disponibles sur la base INIES.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Définition des éléments porteurs

2.3.1.1. Tôles d'Acier Nervurées (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 180 mm pour ce procédé).

2.3.1.2. 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 visés par un DTA en cours de validité justifiant leur emploi comme élément porteur de toiture support d'étanchéité.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

Le pare-vapeur est mis en œuvre :

- Soit, conformément au NF DTU 43.3 P1-1 + A1 (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.

2.4.2. Mise en œuvre des panneaux isolants

2.4.2.1. Description

Les panneaux IKO enertherm ALU sont posés en 1 ou 2 lits et peuvent être associés à un lit supérieur de laine de roche soudable dans le cas d'un revêtement d'étanchéité mise en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme.

Aucun panneau ne devra être utilisé, s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les panneaux isolants constituant le procédé « IKO enertherm TAN et Bois » sont posés jointifs et en quinconce (cf. § 2.11 figure 1). Les panneaux de chaque lit sont posés à joints décalés (cf. § 2.11 figure 2).

Ils 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.

2.4.2.2. Pose des panneaux isolant IKO enertherm ALU

Se reporter au paragraphe 2.9.1, aux tableaux 1, 2 et à la figure 5 dans le cas de la pose sur support bois.

Se reporter au paragraphe 2.9.2, aux tableaux 3, 4 et à la figure 5 dans le cas de la pose sur TAN.

2.4.2.3. Pose d'un lit supérieur en laine de roche soudable

Se reporter aux tableaux 1 et 2 dans le cas du bois et aux tableaux 3 et 4 dans le cas de la TAN. Dans le cas des TAN avec OhN > 70 mm, la pose des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable est exclue.

Cette disposition ne s'applique qu'avec un revêtement d'étanchéité mis en œuvre en adhérence totale par soudage à la flamme.

Les attelages de fixation sont conformes aux dispositions du § 2.2.2.3.3.1 a) pour les panneaux IKO enertherm ALU et du § 2.2.2.3.3.1 b) pour les panneaux du lit supérieur surfacés bitume ci-avant.

Les panneaux de chaque lit d'IKO enertherm ALU en lit inférieur sont fixés mécaniquement conformément au § 2.4.2.2.

Les panneaux de laine de roche soudable du lit supérieur sont fixés mécaniquement conformément aux dispositions de leur Document Technique d'Application.

2.4.2.4. Cas particulier des TAN à ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm

Se référer au tableau 7 pour le choix de l'épaisseur des panneaux IKO enertherm ALU du lit inférieur selon la dimension de l'OhN.

La mise en œuvre des panneaux reste conforme aux dispositions précédemment décrites (cf. § 2.4.2.2).

La mise en œuvre d'un lit supérieur soudable n'est pas visée.

2.4.3. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre :

- Sous protection lourde : en indépendance ou en semi-indépendance par fixations mécaniques. La mise en œuvre sous protection lourde est décrite dans l'Annexe 1 de ce DTA.
- En apparent : en semi-indépendance par fixations mécaniques ou en adhérence totale sur un lit supérieur de panneaux en laine de roche soudable.

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.

2.4.4. 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 via l'adresse mail de contact technique.enertherm.fr@iko.com.

2.4.5. Mise en œuvre dans le cas des réfections de toiture

Dans le cas de réfection thermique sur toiture, la mise en œuvre du procédé « IKO enertherm TAN et Bois » sera réalisée conformément aux dispositions du NF DTU 43.5.

2.4.6. Emploi en climat de montagne

Ce procédé est employé sous porte-neige liaisonné à la charpente 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) 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.*

2.4.7. Mise en œuvre dans les DROM

La pose sur support en panneaux structuraux en bois, visant ce domaine d'emploi dans son DTA, est visée dans l'ensemble des DROM.

La pose sur support TAN est visée en Guyane, à La Réunion et à Mayotte.

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 3644 d'octobre 2008.

Nota : Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, seuls les éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier sont visés pour ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée du cahier la plus récente.

2.5. 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.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Sites de fabrication

2.6.1.1. IKO enertherm ALU

IKO Insulations SAS Combronde (France).

2.6.1.2. Autres panneaux isolants

Se référer aux Documents Techniques d'Application délivrés par le GS 5.2 en cours de validité des panneaux isolants en laine de roche, soudable.

2.6.2. Fabrication et contrôle

2.6.2.1. Fabrication

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

2.6.2.2. 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 2662_V2 de juillet 2010).

2.6.2.2.1. Sur matières premières

IKO Insulations SAS travaille en assurance qualité avec ses fournisseurs.

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

2.6.2.2.2. En cours de fabrication

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

2.6.2.2.3. Sur produits finis

- Journaliers : masse volumique, dimensions, planéité, compression à 10 %, conductivité thermique,
- Périodiques par lot de fabrication : incurvation sous gradient thermique sur panneaux entiers de dimensions 1 200 × 600 mm (chaque mois), densité à cœur (chaque semaine), stabilité dimensionnelle à l'état libre de déformation à 80°C (chaque mois).

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

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

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la valeur R_{UTILE} des panneaux donnée en § 1.2.1 « Isolation thermique ».

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) :

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

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

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$: coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-bât 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 fixations par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture-terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Vannes (56) (zone climatique H2a)	Résistances thermiques : avec Uc = $\frac{1}{\sum R}$
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 IKO enertherm ALU d'épaisseur 340 mm (R_{utile} = 15,40 m².K/W) - Etanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm (R_{utile} = 0,04 m².K/W)	15,44 m².K/W
Fixations mécaniques ∅ 4,8 mm des panneaux isolants et définitives pour le revêtement d'étanchéité, soit un total de 6 fixations au m² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{fixation}$ **= 0,04 W/(m².K)**.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation}$ **= 0,06 + 0,04 = 0,10 W/(m².K)**	

Exemple d'un calcul thermique (cas du revêtement bicouche mis en œuvre en semi-indépendance par fixations mécaniques)

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. 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 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 12/08/2015.
- 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 d'épaisseur 100 mm. Rapport d'essais SGS INTRON n° 151768 : Comportement aux variations dimensionnelles à l'état de libre déformation 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 × 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 × 600 mm en un lit d'épaisseur 200 mm du 12/08/2015.
- Rapport d'essais CSTB n° DEB 24-42698 : Détermination du comportement sous charges statiques concentrées en porte à faux du 09/04/2025.
- 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 4/11/2016.

2.8.2. Références chantiers

Depuis 2015, 100 000 de m² du panneau isolant IKO enertherm ALU ont été commercialisés.

2.9. Tableaux de mise en œuvre en apparent liés aux supports

2.9.1. Support bois et panneaux à base de bois

<table>
<tr><th colspan="3">Description de la mise en œuvre des panneaux isolants (3)</th></tr>
<tr><th>Territoire</th><th>Élément porteur</th><th>En apparent (4)</th></tr>
<tr><td>France métropolitaine</td><td>Bois ou panneaux à base de bois
conforme au NF DTU 43.4 ou visé par un Avis Technique
(1)
Ou
Panneaux structuraux de bois sous DTA</td><td rowspan="2">IKO enertherm ALU mis en œuvre en 1 ou 2 lits avec pour épaisseur maximales :
• 1 lit : 200 mm
• 2 lits : 340 mm
+
Lit supérieur éventuel de laine de roche soudable (2) à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm lorsque nécessaire
L'épaisseur maximale totale est de 380 mm.</td></tr>
<tr><td>DROM</td><td>Panneaux structuraux de bois sous DTA visant les DROM</td></tr>
<tr><td colspan="3">(1) Pose jointive ou bouvetée des panneaux bois. Se reporter au NF DTU 43.4 P1-1.
(2) Seulement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale.
(3) Se reporter au tableau 2 pour connaître le mode de fixation des panneaux isolants.
(4) Dans le cas d'une protection lourde rapportée, se reporter à l'Annexe 1.</td></tr>
</table>

Tableau 1 – Description de la mise en œuvre des panneaux isolants

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité	
			En apparent (2)	
			Semi-indépendant par fixation mécanique	Adhérent par soudage à la flamme (1)
Lit unique				
Lit unique	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
Deux lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau	1 fix centrale / panneau
		2 400 × 1 200 mm	Libre 1 fix centrale / panneau	1 fix centrale / panneau
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
	Laine de roche soudable	Selon DTA de la laine minérale		Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation
Trois lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm		1 fix centrale / panneau
Lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm		1 fix centrale / panneau
Lit supérieur	**Laine de roche soudable**	Selon DTA de la laine minérale		Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

(1) Fixation métallique ou à rupteur de pont thermique possible
(2) Dans le cas d'une protection lourde rapportée, se reporter à l'Annexe 1.

Tableau 2.1 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support bois – France métropolitaine

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité
			En apparent (2)
			Semi-indépendant par fixation mécanique
Lit unique			
Lit unique	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)
Deux lits d'isolation			
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau
		2 400 × 1 200 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)

(1) Fixation métallique ou à rupteur de pont thermique possible
(2) Dans le cas d'une protection lourde rapportée, se reporter à l'Annexe 1.

Tableau 2.2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur supports bois structuraux sous Avis Technique – cas DROM

2.9.2. Support TAN en France métropolitaine et en Guyane, à la Réunion et Mayotte

Élément porteur	Condition d'hygrométrie	Condition sur l'élément porteur	Mise en œuvre d'un écran pare- vapeur	Procédé IKO enertherm TAN et Bois
				En apparent (3)
TAN conformes au NF DTU 43.3 ou au Cahier du CSTB 3537_V2 ou au cahier 3644	Faible et moyenne hygrométrie	TAN pleines ou perforées ou crevées	suivant NF DTU 43.3 + A1	Epaisseur maximales : - 1 lit : 200 mm - 2 lits : 340 mm - 3 lits (2) : 380 mm (IKO enertherm ALU + laine de roche soudable) Lit supérieur éventuel (2) laine de roche soudable à bords droits d'épaisseur minimale 30 mm (1) lorsque nécessaire.
	Forte hygrométrie	TAN pleine ou perforé ou crevé	OUI	

(1) Dans le cas d'une mise en œuvre du revêtement d'étanchéité adhérent.

(2) Dans le cas des TAN OhN > 70 mm (Cahier du CSTB 3537_V2), la pose des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable est exclue. (3) Dans le cas d'une protection lourde rapportée, se reporter à l'Annexe 1.

Tableau 3 - Description des conditions d'utilisation du procédé « IKO enertherm TAN et Bois » selon le type de bâtiment – Élément porteur TAN

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité	
			En apparent (3)	
			Semi-indépendant par fixations mécaniques (1)	Adhérent par soudage à la flamme
Lit unique				
Lit unique	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm	4 fixations (1) / panneau	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations (1) / panneau	
Deux lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm	1 fix centrale (1) / panneau (2)	1 fix centrale (1) / panneau
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm	4 fixations (1) / panneau	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations (1) / panneau	
	Laine de roche soudable (2)	Selon DTA de la laine minérale		Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation
Trois lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm		1 fix centrale (1) / panneau
Lit intermédiaire	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm		1 fix centrale (1) / panneau
Lit supérieur	**Laine de roche soudable (2)**	Selon DTA de la laine minérale		Se référer au DTA du panneau pour déterminer la densité de fixation

(1) Fixation métallique et fixation à rupteur de pont thermique

(2) Dans le cas des TAN OhN > 70 mm (Cahier du CSTB 3537_V2), la pose des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable est exclue.

(3) Dans le cas d'une protection lourde rapportée, se reporter à l'Annexe 1.

Tableau 4 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé IKO enertherm ALU TAN et Bois sur support TAN

2.10. Tableaux de caractéristiques du procédé

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 × largeur	1 200 ± 5 × 600 ± 3 1 200 × 1 000 ± 5 2 400 × 1 200 ± 5	mm × mm	EN 822
	Épaisseur	40 (± 2) 50 à 200 (+3/-2)	mm	EN 823
	Planéité			
	1 200 × 600	≤ 3	mm	EN 825
	1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 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 23 °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 1200 × 600 mm	≤ 3	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
	Résistance thermique utile	Tableau 6 + Certificat ACERMI n° 06/103/434 en cours de validité	m².K/W	EN 13165
Réaction au feu	Produit End-use steel deck	F B-s2, d0	Euroclasse	EN 13501-1

Tableau 5 – Caractéristiques spécifiées du panneau IKO enertherm ALU

Epaisseur (mm)	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**
R (m².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 (m².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 (m².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 (m².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.acermi.fr)									

Tableau 6 : Résistance thermique utile* des panneaux isolants IKO enertherm ALU selon certificat ACERMI n° 06/103/434

Épaisseurs du panneau isolant IKO enertherm ALU (mm)	**Ouverture haute de nervure (Ohn) maximale (mm)**
≥ 40	≤ 110
≥ 50	≤ 125
≥ 60	≤ 135
≥ 80	≤ 161
> 100	≤ 180
Remarque : Les ouvertures hautes de nervure indiquées dans ce tableau sont valides pour des épaisseurs de panneaux isolants IKO enertherm ALU et ceci quelques soit les dimensions (L × l) du panneau isolant (1 200 × 600 mm / 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm)	

Tableau 7 – Ouvertures hautes de nervure (OhN) validées par les panneaux isolants IKO enertherm ALU

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

Monoxyde de carbone CO (mg/g)	**Dioyde de carbone CO2 (mg/g)**	**Acide cyanhydrique HCN (mg/g)**	**Dioxyde de soufre SO1 (mg/g)**	**Acide halogénés, HBr, HF (mg/g)**
361,24	832,83	40,05	2,94	/
(1) Selon le rapport 16/12653-1916				

Tableau 9 – 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)

2.11. Figures du Dossier Techniques

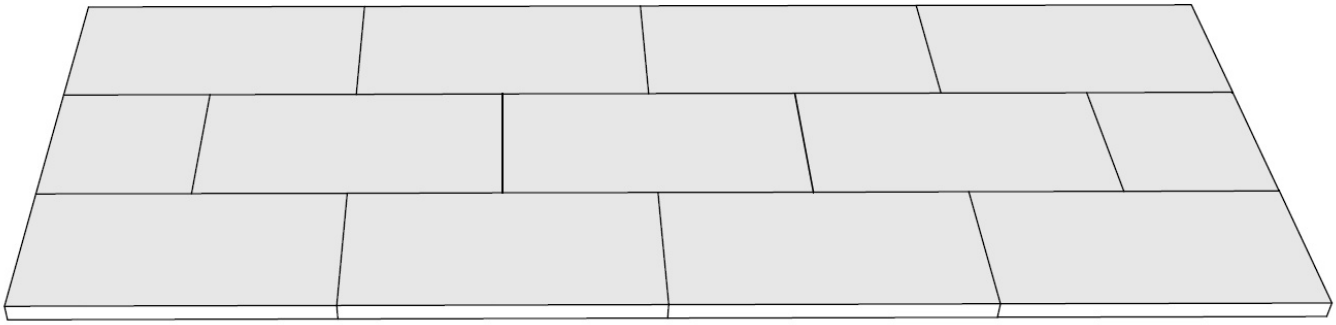

Figure 1 : pose des panneaux isolants en quiconque (joints décalés) : cas de la pose en 1 lit

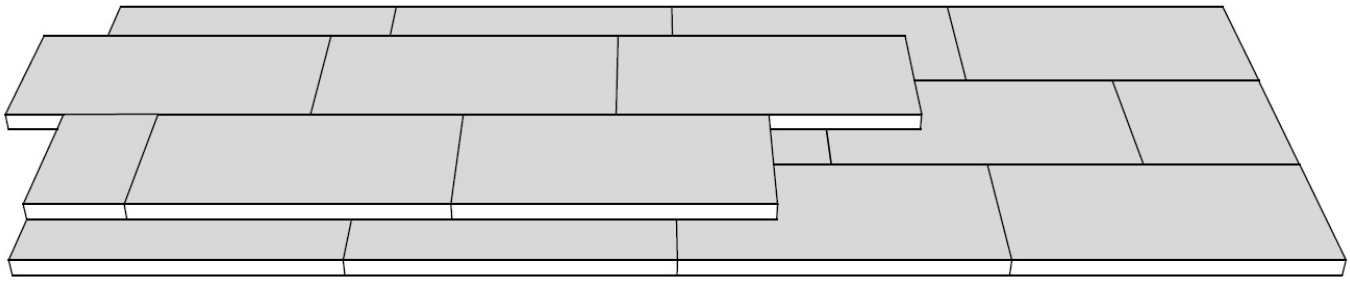

Figure 2 : pose des panneaux isolants en quiconque (joints décalés) : cas de la pose en 2 lits

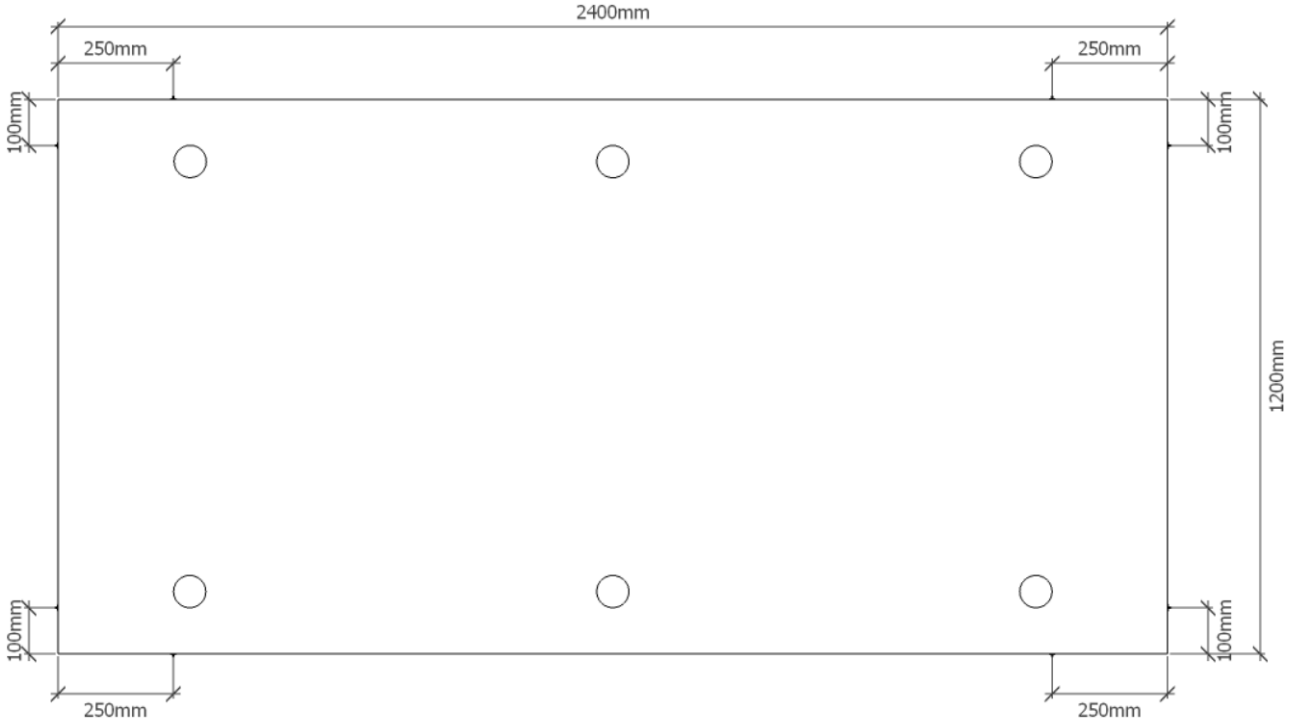

Figure 3 – Fixations mécaniques préalables des panneaux de dimensions 2 400 mm × 1 200 mm

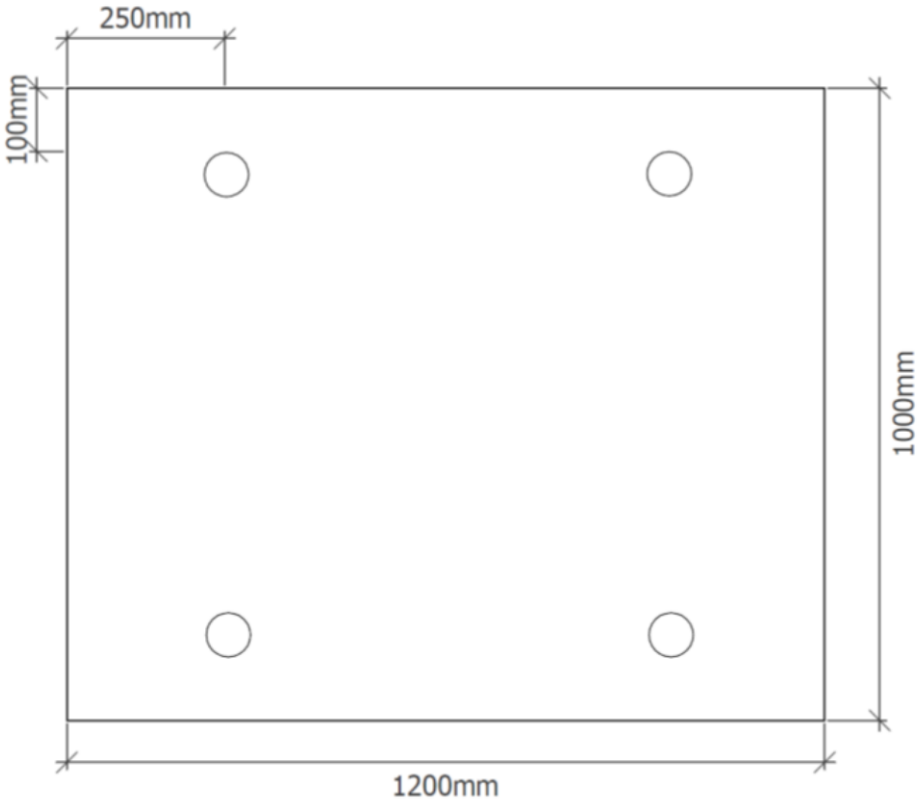

Figure 4 – Fixations mécaniques préalables des panneaux de dimensions 1 200 × 600 mm ou 1 200 mm × 1 000 mm

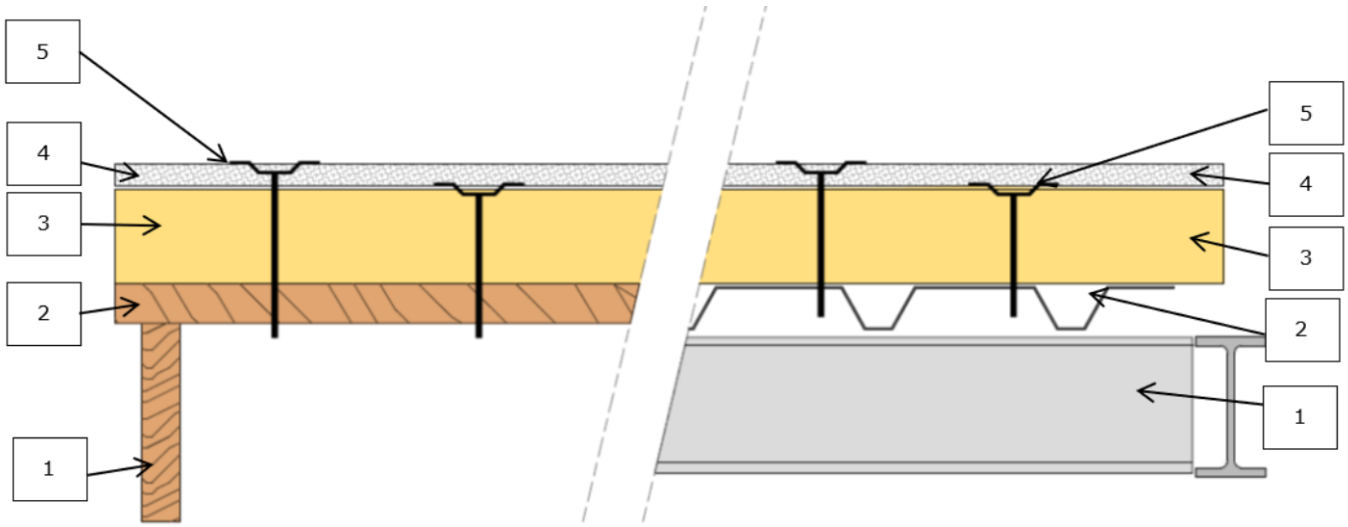

Figure 5 – Coupe de principe de fixation des différents panneaux isolants

Légende de la figure 5 :

1	Structure porteuse
2	Support
3	IKO enertherm ALU
4	Laine de roche soudable (uniquement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale). Dans le cas des TAN OhN > 70 mm (Cahier du CSTB 3537_V2), la pose des panneaux isolants en lit supérieur en laine de roche soudable est exclue.
5	Attelage de fixation mécanique

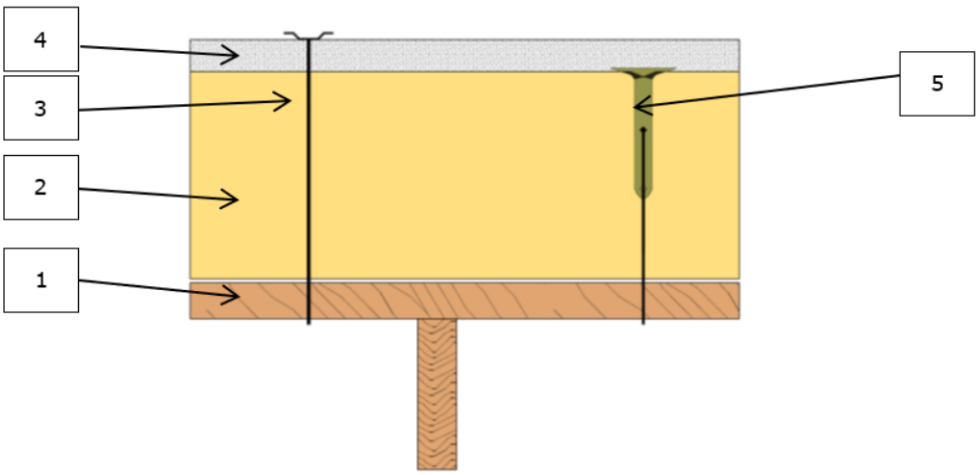

Figure 6 –Coupe de principe des différentes fixations mécaniques utilisées

Légende de la figure 6 :

1	Support
2	IKO enertherm ALU
3	Attelage de fixation mécanique métallique
4	Laine de roche soudable (uniquement dans le cas où le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en adhérence totale)
5	Attelage de fixation mécanique à rupture de pont thermique de diamètre 70 mm visé par une ETE

3. Annexe 1 - Mise en œuvre sous protection lourde

Les panneaux isolants sont posés :

- Soit 1 lit d'épaisseur maximale 200 mm
- Soit en plusieurs lits :
    - Lit(s) inférieur(s) : 1 ou 2 lits de panneaux isolants IKO enertherm ALU d'épaisseur totale maximale :
        - en 1 lit : 200 mm,
        - en 2 lits : 400 mm.

3.1. Protections rapportées éventuelles

La protection meuble par granulats et protection dure par dallettes maçonnées préfabriquées sont conformes aux normes NF DTU 43.3 P1-2/A1 ou NF DTU 43.4 P1-2 ; les dallettes maçonnées devront être également certifiées NF « Dalles en béton pour voiries et toitures » répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339 ;

Le procédé de végétalisation est défini dans son Avis Technique particulier. La compatibilité avec les différents éléments de la toiture tels que l'élément porteur doit être vérifiée. Les charges imposées par le procédé de végétalisation doivent également respecter les charges admissibles du procédé IKO enertherm ALU TAN & Bois.

Sous protection lourde	Semi-indépendance par fixation mécanique	IKO enertherm ALU 2 400 ou 1 000 ou 600 × 1 200 mm Pose en 1 lit : Ep. Maxi. 200 mm Pose en 2 lits : Ep. Maxi. 400 mm
	Indépendance	IKO enertherm ALU 2 400 ou 1 000 ou 600 × 1 200 mm Pose en 1 lit : Ep. Maxi. 200 mm Pose en 2 lits : Ep. Maxi. 400 mm

3.2. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en indépendance ou en semi-indépendance par fixations mécaniques.

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 aux Règles Professionnelles « Étanchéité sous protection lourde » en vigueur ou à son Document Technique d'Application.

3.3. Tableaux de mise en œuvre liés aux supports

3.3.1. Support bois et panneaux à base de bois

Élément porteur	**Description de la mise en œuvre des panneaux isolants IKO enertherm ALU (3)** **Sous protection lourde rapportée (4)**
Bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 ou visé par un Avis Technique (1) (2)	Epaisseur maximales : - 1 lit : 200 mm - 2 lits : 400 mm
(1) Pose jointive ou bouvetée des panneaux bois. Se reporter au DTU 43.4 P1-1 (2) Seust les support bois structurels visés par un DTA délivré par le GS 3.3 visant le domaine d'emploi DROM peuvent être utilisés en DROM (3) Se reporter au tableau A.2 pour connaître le mode de fixation des panneaux isolants (4) En DROM, protection selon le domaine d'emploi admis par le DTA de l'élément porteur et le DTA ou à la fiche système du revêtement d'étanchéité.	

Tableau A1 – Description de la mise en œuvre des panneaux isolants

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité	
			Sous protection lourde	
			Semi-indépendant par fixation mécanique	Indépendance
Lit unique				
Lit unique	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
Deux lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau	
		2 400 × 1 200 mm	Libre 1 fix centrale / panneau	
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 mm 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
(1) Fixation métallique ou à rupteur de pont thermique possible				

Tableau A2 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé « IKO enertherm ALU TAN et Bois » sur support bois

3.3.2. Support en TAN en France métropolitaine et en Guyane, La Réunion et Mayotte

Élément porteur	Condition d'hygrométrie	Condition sur l'élément porteur	Mise en œuvre d'un écran pare- vapeur	Description de la mise en œuvre des panneaux isolants IKO enertherm ALU (1)
				Sous protection lourde rapportée
TAN conforme au NF DTU 43.3 ou au 3537_V2 ou au cahier 3644	Faible et moyenne hygrométrie	TAN pleine Ou perforée ou crevée	DTU 43.3 + A1	Epaisseur maximales : - 1 lit : 200 mm - 2 lits : 400 mm
	Forte hygrométrie	TAN pleine Ou perforée ou crevée	OUI	
(1) Dans le cas d'une mise en œuvre du revêtement d'étanchéité adhérent.				

Tableau A3 – Description des conditions d'utilisation du procédé « IKO enertherm TAN et Bois » selon le type de bâtiment – Élément porteur TAN

Procédé d'isolation		Dimension des panneaux isolants	Nature du revêtement d'étanchéité	
			Sous protection lourde	
			Semi-indépendance par fixation mécanique	Indépendance
			Lit unique	
Lit unique	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
Deux lits d'isolation				
Lit inférieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm / 2 400 × 1 200 mm	Libre ou 1 fix centrale / panneau	
Lit supérieur	**IKO enertherm ALU**	1 200 × 600 / 1 200 × 1 000 mm	4 fixations / panneau (1)	
		2 400 × 1 200 mm	6 fixations / panneau (1)	
(1) Fixation métallique et fixation à rupteur de pont thermique Hors DROM et TAN grande portée (DTU 3537_V2)				

Tableau A4 - Mode de fixation des panneaux isolants du procédé IKO enertherm ALU TAN et Bois sur support TAN

	Spécifications	Conditions d'essais
En un ou deux lits 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 3669
En deux lits d'épaisseur total de 210 à 400 mm	40 kPa	

Tableau A5 : Charges admissibles du panneau IKO enertherm TAN et BOIS pour une déformation maximale de 2 mm