

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/13-2350*V1**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 5/13-2350

*Isolant thermique non
porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation
as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund für
Abdichtungen*

Panneaux isolants en polyisocyanurate (PIR)

I KO Enertherm ALU

Relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire : IKO Insulations BV
Wielewaalweg 3
NL-4791 PD Klundert (Pays Bas)

Tél. : 31 (0)168 331 400
Fax : 31 (0)168 331 409
Courriel : info@enertherm.eu
Internet : www.enertherm.eu

Usine : Klundert (Pays Bas)

Distributeurs : MEPLE SA, IKO Insulations BV
ZI du Moulin
BP 162
FR-76410 Tourville la Rivière

Tél. : 02 35 81 81 82
Fax : 02 35 81 97 97
Internet : www.enertherm.eu

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 10 février 2015



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 7 juillet 2014, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité « IKO Enertherm ALU » présentée par la Société IKO Insulations BV. Le présent document Additif intégré au Document Technique d'Application 5/13-2350, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition

1.1 Description succincte

Les panneaux IKO Enertherm ALU sont des panneaux isolants thermiques non porteurs en polyisocyanurate. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- L x l : 1 200 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 140 mm (se reporter au tableau 2 en fin de Dossier Technique pour connaître les pas).

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale 140 mm ;
- Ou deux lits d'isolation d'épaisseur maximale de 280 mm.

Ils peuvent être surmontés d'un panneau isolant en perlite expansée (fibrée). L'épaisseur maximale totale est de 280 mm.

Ils s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) des toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations et celles pour la rétention temporaire des eaux pluviales,
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nappes),
 - terrasses accessibles aux piétons et au séjour, y compris sous protection directe par dalles sur plots,
 - terrasses jardins,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.
- Bois et panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.4 et de pente conforme à cette norme des toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nappes),
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (pente supérieure à 3 %).
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (sans chemins de nappes),
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Ils sont utilisable en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs et de réfection selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les revêtements d'étanchéité bénéficiant d'un DTA sont posés conformément à celui-ci en :

- Indépendance ou semi-indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance et apparents par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection dure est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi en pose libre des panneaux isolants sous protection meuble peut apporter des limitations de zone de vent (cf. § 5.4).

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur IKO Enertherm ALU.

1.2 Mise sur le marché

Le produit IKO Enertherm ALU fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13165.

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

1.3 Identification

Chaque palette est identifiée conformément au § 4.1 et § 4.3 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

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

Le 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 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.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

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

Prévention des accidents et des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS 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'Equipements de Protection Individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles auprès d'IKO Group.

Données environnementales et sanitaires

Il existe des DEP pour ce procédé. Les fiches DEP ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Il est rappelé que les DEP n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigence minimale sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le *paragraphe 2.25* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2014. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité IKO Enertherm ALU devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient U_{bat} » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

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

Accessibilité de la toiture

cf. *paragraphe 1.1*.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie,
- Le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs en panneaux à base de bois.

Dans ce cas où l'élément porteur est en bois, l'emploi d'un porte-neige est indispensable.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

2.22 Durabilité – Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant IKO Enertherm ALU est satisfaisante.

Entretien

cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

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

IKO Group fournit une assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement

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

2.32 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.33 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2018.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette version consolidée intègre comme nouvelles revendications :

- Extension d'épaisseur de 120 mm à 140 mm en un lit ;
- Extension d'épaisseur totale de 240 mm à 280 mm (2 x 140 mm) en plusieurs lits ;
- Isolant support de revêtements d'étanchéité posés en semi-indépendance et apparents par fixations mécaniques ;
- Isolant support de revêtements d'étanchéité posés en adhérence totale et apparents dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Les panneaux IKO Enertherm ALU sont des panneaux isolants thermiques non porteurs en polyisocyanurate. Ils sont utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- L x l : 1 200 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 140 mm (se reporter au tableau 2 en fin de Dossier Technique pour connaître les pas).

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'isolant d'épaisseur maximale 140 mm ;
- Ou deux lits d'isolation d'épaisseur maximale de 280 mm.

Ils peuvent être surmontés d'un panneau isolant en perlite expansée (fibrée). L'épaisseur maximale totale est de 280 mm.

Ils s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) des toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations et celles pour la rétention temporaire des eaux pluviales,
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses accessibles aux piétons et au séjour, y compris sous protection directe par dalles sur plots,
 - terrasses jardins,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.La contrainte maximale admissible est de 60 kPa.
- Bois et panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.4 et de pente conforme à cette norme des toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation (pente supérieure à 3 %).
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (sans chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Ils sont utilisables en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs et de réfection selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les revêtements d'étanchéité bénéficiant d'un DTA sont posés conformément à celui-ci en :

- Indépendance ou semi-indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection dure est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi en pose libre des panneaux isolants sous protection meuble peut apporter des limitations de zone de vent (cf. § 5.4).

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur IKO Enertherm ALU.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

IKO Enertherm ALU.

2.2 Définition du matériau

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

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

2.2.1 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 kraft-aluminium de couleur aluminium sans bitume.

2.2.2 Spécifications

Voir *tableau 1*.

2.2.3 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

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

Dans le cas de la pose en lit supérieur d'un panneau de perlite expansée (fibrée), le tassement de ce panneau s'ajoute à celui ou ceux des panneaux IKO Enertherm Alu.

2.2.4 Résistance thermique

Le *tableau 3* en fin de Dossier Technique donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 06/103/434 en cours de validité en 2014. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité thermique du fascicule 2/5 des Règles Th-U (version 2004), soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique (λ_{DTU}), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

2.3 Autres matériaux

2.3.1 Matériaux pour écrans pare-vapeur

Ils sont conformes aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.4, NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles en béton cellulaire autoclavé armé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique particulier des dalles.

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis par la norme DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.3.2 Matériaux d'étanchéité

Ils sont soit :

- En asphalte traditionnel conforme aux normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) ou en asphalte non traditionnel ou mixte sous asphalte bénéficiant d'un Avis Technique ; dans ce cas les panneaux isolant IKO Enertherm ALU sont mis en œuvre en premier lit d'isolation, à condition que le matériau utilisé en lit supérieur soit compatible avec l'asphalte (exemple : panneau isolant de perlite expansée (fibrée)) (cf. § 5.4.2 et § 5.4.3) ;
- Des revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur isolants polyuréthane ou polyisocyanurate.

Les revêtements d'étanchéité doivent bénéficier d'un classement FIT minimal :

- I3 pour les systèmes bicouches ;
- I4 pour les systèmes monocouches ;
- I4 en toitures terrasses sous protection par dalles sur plots et en toitures terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales ;
- I5 pour les terrasses jardins et les terrasses et toitures végétalisées.

2.33 Colles pour collage à froid des panneaux IKO Enertherm ALU sous revêtement indépendant sous protection lourde ou revêtement apparent en adhérence totale

Note :

Dans le cas de la mise en œuvre d'un revêtement apparent mise en œuvre en adhérence totale, les panneaux IKO Enertherm ALU sont obligatoirement associés à un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct d'étanchéité.

Il s'agit soit :

- De la colle IKOpro Colle PU, colle polyuréthane mono composant dont les caractéristiques et les prescriptions de mise en œuvre sont décrites dans le Document Technique d'Application de Meps Adhésif SI ;
- Des colles à froid qui font l'objet d'un Avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5, dans le cadre d'un Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Elles doivent être compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF EN 1607) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur de IKO Enertherm ALU assemblées par la colle après 7 jours minimum de séchage sans pression. La rupture doit se produire hors du plan de collage.

Les prescriptions de mise en œuvre de ces colles sont celles définies dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité associé.

La compatibilité des colles suivantes a été vérifiée :

- Colles bitumineuses : IKOpro Colle Bitume ISOMASTIC de MEPLÉ, COLLE PAR d'ICOPAL, SOPRACOLLE 300 N et COLTACK de SOPREMA, MASTIC HYRENE d'AXTER, DERBIMASTIC S et DERBISEAL S de DERBIGUM France ;
- Colles polyuréthane : IKOpro Colle PU de MEPLÉ, PUR GLUE d'ICOPAL, INSTA STIK d'AXTER et de SAINT-GOBAIN ISOVER, DERBITECH FA de DERBIGUM France.

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant.

2.34 Écran d'indépendance

Il est conforme aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.4, NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.35 Attelages de fixations mécaniques

- Pour fixer le panneau isolant, les attelages sont conformes aux normes NF P 84-204 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.4 et au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Pour fixer les panneaux du lit supérieur en perlite expansée fibrée, les attelages sont conformes à son Document Technique d'Application particulier ;
- Pour fixer le revêtement d'étanchéité, les attelages sont conformes à son Document Technique d'Application particulier.

Les isolants supports ou les revêtements fixés mécaniquement ne sont pas admis sur des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, des planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et sur locaux à très forte hygrométrie.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Usine de fabrication

IKO Insulations BV, usine de KLUNDERT (Pays-Bas).

3.2 Fabrication

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

3.3 Contrôles de fabrication

Ils sont réalisés conformément à l'annexe B de la norme EN 13165.

3.3.1 Sur matières premières

IKO Insulations BV travaille en assurance qualité avec ses fournisseurs.

Sur :

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

3.3.2 En cours de fabrication

Sur chaîne : épaisseur, longueur, largeur, aspect et parement, équerage, masse volumique.

3.3.3 Sur produits finis

Contrôles :

- Journaliers : masse volumique, dimensions, planéité, compression à 10 %, conductivité thermique, traction perpendiculaire ;
- Périodiques : variation dimensionnelle résiduelle (chaque mois), incurvation sous gradient thermique sur panneaux entiers (une par mois), densité à cœur (chaque semaine), réaction au feu (chaque semaine), stabilité dimensionnelle sur panneau entier à 7 j. à 70 °C et 95 % HR (chaque mois).

4. Identification – Conditionnement – Étiquetage - Stockage

4.1 Identification

La mousse est de couleur crème.

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

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.

4.2 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 sur toutes les faces par une housse étirable imperméable aux intempéries.

4.3 Étiquetage

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

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

4.4 Stockage

4.4.1 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.

4.4.2 Stockage chez les dépositaires et sur chantier

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

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

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

5. Description de la mise en œuvre

5.1 Généralités

Les panneaux isolants sont fixés à l'élément porteur ou au support par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas du collage ou d'attelages de fixation dans le cas de la fixation mécanique.

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en :

- Indépendance ou en semi-indépendance sous protection lourde rapportée ;
- Semi-indépendance et apparent par fixations mécaniques.
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée.

La mise en œuvre de l'isolation et de l'étanchéité doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Meplé SA ou IKO Insulations fournissent une assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

5.2 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié, enduit pâteux et ciment volcanique, membrane synthétique pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, dalle en béton cellulaire autoclavé armé, bois ou panneaux à base de bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (cf. tableau 6).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

5.3 Composition et mise en œuvre du pare-vapeur

- Soit conformément aux normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) concernées en fonction de l'élément porteur ;
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité ;
- Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire :

Les Avis Techniques des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des panneaux porteurs si une isolation thermique est prévue ;

- Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante :
Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), l'ancienne étanchéité en asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

Conformément à cette même norme, les membranes synthétiques ne peuvent pas être conservées comme écran pare-vapeur ;

- Cas particulier des locaux à forte hygrométrie et des planchers chauffants : Le pare-vapeur est renforcé ; et des locaux à très forte hygrométrie : le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion.

5.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

D'une manière générale, la pose des panneaux doit être coordonnée avec celle du revêtement d'étanchéité en tenant compte des intempéries. Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement dans les conditions du *tableau 4.1* et *4.2*.

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs. Lorsqu'ils sont posés en plusieurs lits, les joints des lits doivent être décalés.

5.41 Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement en indépendance sous protection lourde

5.411 En un seul lit (cf. *tableau 4.1*)

Les panneaux IKO Enertherm ALU sont soit :

- Posés libres :
 - sans limitation de surface, sous protection meuble jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa équivalente au site normal zone 4 de vent pour bâtiment fermé ≤ 20 m selon les règles NV 65 modifiées, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,
 - sans limitation de surface sous protection dure scellée,
 - sans limitation de surface sous protection par dalles sur plots, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir l'humidification du support à tout moment et en particulier en fin de journée. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement ;
- Collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.33 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

5.412 En 2 lits superposés (cf. *tableau 4.1*)

En premier lit, les panneaux d'IKO Enertherm ALU sont mis en œuvre comme précédemment. Le lit supérieur est posé à joints décalés sur le premier lit.

Le lit supérieur peut-être constitué de :

- Panneaux IKO Enertherm ALU ;
- Perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application en support d'étanchéité.

Les panneaux du deuxième lit sont :

- Soit posés libres si le premier lit est collé sans limitation de surface sous protection :
 - meuble jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa équivalente au site normal zone 4 de vent pour bâtiment fermé ≤ 20 m selon les règles NV 65 modifiées, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,
 - dure scellée,
 - par dalles sur plots, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir l'humidification du support à tout moment et en particulier en fin de journée. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.33 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

5.413 En 3 lits superposés (cf. *tableau 4.2*)

Les 2 premiers lits sont mis en œuvre comme précédemment et le lit supérieur sera obligatoirement composé d'un panneau de perlite expansée.

Les panneaux du troisième lit sont :

- Soit posés libres sans limitation de surface sous protection :
 - meuble jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa équivalente au site normal zone 4 de vent pour bâtiment fermé ≤ 20 m selon les règles NV 65 modifiées, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,
 - sans limitation de surface sous protection dure scellée,
 - sans limitation de surface sous protection par dalles sur plots, avec obligation de lester à l'avancement des travaux,à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir l'humidification du support à tout moment et en particulier en fin de journée. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Soit collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au § 2.33 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

5.42 Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques

5.421 En un seul lit (cf. *tableau 4.3*)

Les panneaux IKO Enertherm ALU sont fixés à l'élément porteur ou au support par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.35 à raison de 4 fixations par panneau (1 par angle selon figure 1).

5.422 En 2 lits superposés (cf. *tableau 4.3*)

En lit inférieur, les panneaux IKO Enertherm ALU sont posés libres.

Le lit supérieur peut-être constitué de :

- Panneaux IKO Enertherm ALU ;
 - Perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application en support d'étanchéité.
- Les panneaux du deuxième lit sont fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.35 à raison de :
- 4 fixations par panneau (1 par angle) dans le cas d'un lit d'IKO Enertherm ALU ;
 - Ou conformément aux dispositions de son Document Technique d'Application dans le cas d'un lit de perlite expansée (fibrée).

5.423 En 3 lits superposés (cf. *tableau 4.4*)

Les panneaux du premier lit sont posés libres.

Les panneaux du second lit sont fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.35 à raison d'une fixation centrale par panneau.

Les panneaux du troisième lit sont fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.35 à raison de 4 fixations par panneau (1 par angle) conformément aux dispositions du Document Technique d'Application du panneau isolant en perlite expansée (fibrée).

5.43 Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement apparent en adhérence totale

Les panneaux IKO Enertherm ALU posés en un ou 2 lits sont obligatoirement associés à un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct d'étanchéité.

5.431 Cas de la pose en deux lits

Se reporter au Tableau 4.5

En lit inférieur, les panneaux IKO Enertherm ALU sont :

- Soit collés à froid (§ 2.33) ;
- Soit fixés mécaniquement par des attelages de fixation mécanique (§ 2.35), de répartition conforme à celle des normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.4, ou à l'Avis Technique particulier des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Soit posés libres.

Dans tous les cas, le lit supérieur en perlite expansée (fibrée) est fixé mécaniquement (§ 2.35) conformément aux dispositions du Document Technique d'Application du panneau en perlite expansée (fibrée).

Le Tableau 4.5 décrit la mise en œuvre des panneaux dans le cas de la pose en deux lits.

5.432 En trois lits

Se reporter au Tableau 4.6

En lit inférieur, les panneaux IKO Enertherm ALU sont :

- Soit collés à froid (§ 2.33) ;
- Soit fixés mécaniquement par des attelages de fixation mécanique (§ 2.35), de répartition conforme à celle des normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.4, ou à l'Avis Technique particulier des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Soit posés libres.

En lit intermédiaire, les panneaux IKO Enertherm ALU sont :

- Soit collés à froid (§ 2.33) ;
- Soit fixés mécaniquement lorsque le lit inférieur IKO Enertherm ALU a été posé libre ;
- Soit posés libres.

Le lit supérieur de perlite expansée (fibrée) est fixé mécaniquement (§ 2.35) conformément aux dispositions du Document Technique d'Application du panneau en perlite expansée (fibrée).

Le Tableau 4.6 décrit la mise en œuvre des panneaux dans le cas de la pose en trois lits.

5.5 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application particulier et aux conditions du tableau 5.

5.51 Revêtements d'étanchéité en asphalte indépendants sous protection lourde

Les systèmes indépendants traditionnels en asphalte, les relevés et les protections lourdes rapportées sont ceux décrits dans les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43). La protection rapportée n'est pas l'asphalte.

L'asphalte n'est pas mis en pose directe sur les panneaux d'IKO Enertherm ALU, le lit supérieur est constitué de panneaux de perlite expansée (fibrée) (cf. § 1).

5.52 Revêtements d'étanchéité indépendants sous protection lourde sous DTA

Les revêtements indépendants non traditionnels, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Dans le cas où la première couche d'étanchéité comporte une sous-face anti-adhérente (sous-face filmée par exemple) et un galon de recouvrement adapté, la mise en œuvre de l'écran d'indépendance en voile de verre peut-être supprimée si cette solution est visée favorablement dans le Document Technique d'Application du revêtement.

La soudure des feuilles d'étanchéité à base de bitume modifié à joints de recouvrement soudés au chalumeau doit être réalisée avec une buse de chalumeau appropriée (Ø 40 mm), à l'avancement en déroulant le rouleau et en orientant la flamme sur le joint de recouvrement et non vers l'écran d'indépendance.

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression admissible sur IKO Enertherm ALU en un ou deux lits est donnée par les tableaux 2. Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

Dans le cas particulier d'une étanchéité sous protection lourde recevant des revêtements de sols, la pente minimum est de 1,5 % conformément à la norme NF P10-203-1 A2 (DTU 20.12).

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

5.53 Revêtements d'étanchéité apparents et semi-indépendants par fixations mécaniques

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

La soudure des feuilles d'étanchéité à base de bitume modifié à joints de recouvrement soudés au chalumeau doit être réalisée avec une buse de chalumeau appropriée (Ø 40 mm), à l'avancement en déroulant le rouleau et en orientant la flamme sur le joint de recouvrement et non vers l'isolant.

5.54 Revêtement d'étanchéité apparent en adhérence totale (uniquement dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée (fibrée))

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

6. Mise en œuvre des panneaux IKO Enertherm ALU en climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie,
- Le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en panneaux à base de bois.

Dans ce cas où l'élément porteur est en bois, l'emploi d'un porte-neige est indispensable.

7. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U bât » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U. Pour le calcul, il faut prendre en compte la valeur R_{utile} du panneau donné au § 2.24.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture :		Résistances thermiques
Toiture terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Lorient (56) (zone climatique H2a)		avec $U_p = \frac{1}{\Sigma R}$
Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	⇒	0,14 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
- élément porteur : béton armé d'épaisseur 20 cm ($R_{utile} = 0,09 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur 8 mm ($R_{utile} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - panneau IKO Enertherm ALU d'épaisseur 280 mm ($R_{utile} = 2 \cdot 6,20 = 12,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	} ⇒	12,54 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = 1 / \Sigma R = 0,08 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		

8. Prescriptions particulières relatives aux supports, au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

8.1 Toitures des bâtiments soumis au seul Code du Travail

Il s'agit des bâtiments relevant de l'article R 235-4-13, c'est-à-dire dont le plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 mètres du sol extérieur.

Les supports en maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier du CSTB 3231 de juin 2000).

8.2 Toitures des bâtiments d'habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié

Les supports en maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier du CSTB* 3231 de juin 2000).

8.3 Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Pour les Établissements Recevant du Public, les supports en maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois revendiqués au Dossier Technique doivent assurer l'écran thermique dans les conditions prévues dans le « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public ».

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai BDA Keur n° 0200-L-08/4 du 05 novembre 2009 : Essai d'incurvation sous gradient thermique sur panneau d'épaisseur 40, 120 et 240 mm.
- Rapport d'essai BDA Keur n° 0240-L-10/1 du 27 août 2010 : Essai de classe de compressibilité C sous 40 kPa à 60 °C sur un lit de panneaux d'épaisseur 120 mm.
- Rapport d'essai BDA Keur n° 0200-L-08/2 du 08 septembre 2008 : Essai de variations dimensionnelles sur panneau d'épaisseur 40 et 120 mm.
- Rapport d'essai du Bureau Veritas n° 1966997/1C du 25 février 2009 : Essai de Classe de compressibilité C sous 40 kPa à 80 °C sur 2 lits de panneaux d'épaisseur 120 mm.
- Rapport de classement au feu Européen du CSTB N° RA07-0004 du 10 janvier 2007.
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 103314 du 15 décembre 2010 : Essai de Classe de compressibilité C sous 40 kPa à 60 °C sur un lit de panneaux d'épaisseur 30 mm.
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 112520 du 27 septembre 2011 : Essai de variations dimensionnelles à l'état libre de déformation.
- Rapport d'essai BDA Keur n° 0374-L-12/4 du 22 avril 2013 : Essai de variations dimensionnelles sur panneau d'épaisseur 140 mm.
- Rapport d'essai CSTB n° CLC-ETA-13-26047066 du 05 décembre 2013 : Essai de classe de compressibilité C sous 40 kPa à 80 °C sur 1 lit et 2 lits de panneaux d'épaisseur 140 mm (140 et 280 mm).

- Rapport d'essai FIW n° L1.3-14-023 du 14 mars 2014 : Essai de stabilité dimensionnelle 7 j à 70 °C et 95 % HR sur panneau 600 x 1 200 d'épaisseur 40 mm.
- Rapport d'essai FIW n° L1.3-13-046e du 12 décembre 2013 : Essai de stabilité dimensionnelle 7 j à 70 °C et 95 % HR sur panneau 600 x 1 200 d'épaisseur 140 mm.
- Rapport d'essai CSTC n° 12/541-1 du 16 mai 2013 : Essai d'incurvation sous gradient thermique sur panneau d'épaisseur 140 mm.
- Rapport d'essai CSTC n° 12/541-2bis du 13 juin 2013 : Détermination de la résistance à la compression à 10 % de déformation sur panneau d'épaisseur 140 mm.
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 140577B du 31 mars 2014 : Essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C en 1 lit (épaisseur 140 mm).
- Rapport d'essai SGS INTRON n° 133003B du 27 mars 2014 : Essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C en 2 lits (épaisseur 280 mm).
- Certificat ACERMI n° 06/103/434 (IKO Enertherm ALU).

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Les panneaux IKO Enertherm ALU font l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale Produit (DEP) réalisées par le Bureau VERITAS CODDE en conformité avec les normes ISO 14025 et EN 15804.

Plusieurs configurations ont été étudiées :

- Pose libre du panneau isolant ;
- Pose par fixation mécanique de l'isolant ;
- Pose par collage par colle PU de l'isolant.

Les données issues des DEP ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

La Société Iko Enertherm a en sa possession des analyses du cycle de vie des panneaux isolant thermique en mousse PIR de résistance thermique $R_D = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

C2. Références de chantiers

L'usine de Klundert (Pays-Bas) produit régulièrement les panneaux IKO Enertherm ALU depuis début 2007.

Depuis l'obtention du Document Technique d'Application en 2010, environ 2 millions de m² ont été posés sous protection lourde et environ 200 000 m² sous étanchéité apparente en France.

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

Tableaux et figure du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Caractéristiques		Valeurs spécifiée	Unité	Norme
Pondérales	Masse volumique	32 ± 2	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement	160 ± 10	g/m ²	EN 1602
Dimensions	Longueur x largeur	1 200 x 600 ± 5	mm x mm	EN 822
	Épaisseur (de 10 en 10 mm)	30 à 40 (± 2) 50 à 140 (+3/-2)	mm	EN 823
	Planéité	≤ 3	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 175 (CS(10Y)175)	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité à 80 °C en épaisseur 30 à 280 mm	C	Classe	Guide UEAtc § 4.51
	Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	≥ 80 (TR80)	kPa	EN 1607
Dimensionnelles	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,3	%	Guide UEAtc § 4.31
	Variation dimensionnelle résiduelle sur panneaux entiers (1 200 x 600)	< 0,4 < 4,8	% mm	7 j à 70 °C / 95 % HR + 24 h à 23 °C
	Incurvation sous gradient de température 80 °C/20 °C sur panneaux entiers (1 200 x 600), et 2 lits	≤ 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})	0,023	W/m.K	ACERMI
	Résistance thermique utile	Tableau 3	m ² .K/W	EN 13165 + Règles Th
Réaction au feu	Euroclasse (1)	E	-	EN 13501-1

(1) Selon le rapport de classement européen n° RA07-0004 du CSTB du 05 janvier 2011.

Tableau 2 – Tassement absolu (en mm) sous charge maintenue pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) (pose en 1 ou 2 lits)												
	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140
4,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
20	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
30	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
40	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2
60	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) (pose en plusieurs lits)													
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
4,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
20	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
30	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
40	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
60	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669 de juillet 2010. Le tassement absolu est proportionnel à la charge dans la limite d'une charge de 60 kPa.

En cas d'emploi des panneaux IKO Enertherm ALU sous un lit supérieur de perlite expansée (fibrée), le tassement absolu du panneau de perlite expansée (fibrée) s'ajoute à celui du panneau IKO Enertherm ALU.

Se reporter au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) pour connaître son tassement absolu.

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

Tableau 3 - Résistance thermique utile selon le certificat ACERMI IKO Enertherm ALU n° 06/103/434

Épaisseur (mm)	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140
R utile (m²°K/W)	1,30	1,75	2,20	2,65	3,10	3,55	4,00	4,40	4,65	4,85	5,30	5,75	6,20

On se reportera au certificat ACERMI en cours de validité sur le site www.acermi.com.

Tableau 4.1 - Mise en œuvre des panneaux en lit unique ou en 2 lits superposés sous revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants	
Lit unique ou 1^{er} lit	IKO Enertherm ALU (1)	Libre (2)	Colle à froid (2)
2^{ème} lit	IKO Enertherm ALU (1)	Colle à froid (3)	Colle à froid ou libre (3)
	Perlite expansée (fibrée)	Colle à froid (3)	Colle à froid ou libre (3)

(1) L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur IKO Enertherm ALU. Dans ce cas, la pose d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée est indispensable.
 (2) Voir limitations au § 5.411.
 (3) Voir limitations au § 5.412.

Tableau 4.2 - Mise en œuvre des panneaux en 3 lits superposés sous revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants (1)	
1^{er} lit	IKO Enertherm ALU	Libre	Colle à froid
2^{ème} lit	IKO Enertherm ALU	Colle à froid	Colle à froid ou libre
3^{ème} lit	Perlite expansée (fibrée)	Colle à froid ou libre	Colle à froid ou libre

(1) Voir limitations au § 5.413.

Tableau 4.3 - Mise en œuvre des panneaux en lit unique ou en 2 lits superposés sous revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants	
Lit unique ou 1^{er} lit	IKO Enertherm ALU	Fixé mécaniquement (1) (4)	Libre (3)
2^{ème} lit	IKO Enertherm ALU	Fixé mécaniquement (2)	
	Perlite expansée (fibrée)	Fixé mécaniquement (2)	

(1) Selon § 5.421.
 (2) Selon § 5.422.
 (3) En 2 lits uniquement.
 (4) En 2 lits uniquement, la densité de fixations est celle conforme aux normes - DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.

Tableau 4.4 - Mise en œuvre des panneaux en 3 lits superposés sous revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance par fixations mécaniques

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants (3)	
1^{er} lit	IKO Enertherm ALU	Libre (1)	
2^{ème} lit	IKO Enertherm ALU	1 fixation par panneau	
3^{ème} lit	Perlite expansée (fibrée)	Fixé mécaniquement (2)	

(1) En plusieurs lits uniquement.
 (2) En 3 lits uniquement, la densité de fixations est conforme aux normes - DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.
 (3) Selon le § 5.423.

Tableau 4.5 – Mise en œuvre des panneaux en 2 lits superposés, avec des panneaux isolant IKO Enertherm ALU en lit inférieur et des panneaux de perlite expansée (fibrée) en lit supérieur, en système apparent

Mode de fixation du lit inférieur IKO Enertherm ALU	Mode de fixation du lit supérieur perlite expansée (fibrée) (1)	Revêtement d'étanchéité apparent	Dépression de vent maximale admissible
Fixé mécaniquement (3)	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA des panneaux de perlite expansée (fibrée) pour la limite de vent.
Libre (5)	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA des panneaux de perlite expansée (fibrée) pour la limite de vent.
Collé à froid	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA des panneaux de perlite expansée (fibrée) pour la limite de vent.

(1) Perlite expansée (fibrée) faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct de revêtement d'étanchéité.
(2) Le revêtement pourra être soudé en plein directement sur le panneau de perlite expansée (fibrée) si celui-ci est apte à recevoir un revêtement soudé.
(3) Densité de fixations conforme aux normes série DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.
(4) Densité de fixations conforme au Document Technique d'Application du panneau de perlite expansée (fibrée).
(5) En plusieurs lits uniquement.

Tableau 4.6 – Mise en œuvre des panneaux isolants en trois lits superposés (épaisseur totale maxi 280 mm), avec des panneaux de perlite expansée (fibrée) en lit supérieur, en système apparent

Mode de fixation du lit inférieur IKO Enertherm ALU	Mode de fixation du lit intermédiaire IKO Enertherm ALU	Mode de fixation du lit supérieur Perlite expansée (fibrée) (1)	Revêtement d'étanchéité apparent	Dépression de vent maximale admissible
1 fixation mécanique préalable par panneau (3)	1 fixation mécanique préalable par panneau (3)	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA du revêtement pour la limite de vent.
Libre (5)	1 fixation mécanique préalable par panneau (3)	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA du revêtement pour la limite de vent.
Collé à froid	1 fixation mécanique préalable par panneau (3)	Fixé mécaniquement (4)	Adhérence totale (2)	Se reporter au DTA du revêtement pour la limite de vent.

(1) Perlite expansée (fibrée) faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct de revêtement d'étanchéité.
(2) Le revêtement pourra être soudé en plein directement sur le panneau de perlite expansée (fibrée) si celui-ci est apte à recevoir un revêtement soudé.
(3) Densité de fixations conforme aux normes série DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.
(4) Densité de fixations conforme au Document Technique d'Application du panneau de perlite expansée (fibrée).
(5) En plusieurs lits uniquement.

Tableau 5 : Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Pose de l'isolant	Revêtement d'étanchéité			
	Sous protection lourde	Sous système de végétalisation	Apparent en semi-indépendance fixé mécaniquement	Apparent et adhérence totale
Libre (1)	Pente ≤ 5%. Zones et sites de vent selon § 5.51	Pente ≤ 5%. Zones et sites de vent selon § 5.51		
Collé par colle à froid selon § 2.33	Zones et sites de vent selon les normes-DTU 43.1 à 43.4	Zones et sites de vent selon les normes-DTU 43.1 à 43.4 (2)		
Fixé mécaniquement	IKO Enertherm ALU	Zones et sites de vent selon les normes-DTU 43.1 à 43.4	Zones et sites de vent selon les normes-DTU 43.1 à 43.4	Pente maxi selon DTA du revêtement. Zones et sites de vent selon le DTA du revêtement
	Dernier lit de perlite expansée (fibrée)			

Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois

(1) Limitations d'emploi selon § 5.41.
(2) Selon le Document Technique d'Application du système de végétalisation.

Tableau 6 : Mise en œuvre des panneaux Iko Enertherm ALU en travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Sous revêtement sous protection lourde		Sous revêtement apparent semi-indépendant fixé mécaniquement
	Mise en œuvre des panneaux isolants		
	Libre	Colle à froid (2)	
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI
Enduits pâteux, ciment volcanique (5)	OUI		
Membrane synthétique (6)	OUI		OUI

Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois

- (1) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).
- (2) Le DTA du revêtement indique les possibilités de collage à froid sur ancien revêtement.
- (3) Sauf en cas de fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.
- (4) L'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) et l'autoprotection métallique (ou mixte) délardée.
- (5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux à base de bois).
- (6) Nouveau pare-vapeur obligatoire sauf sur TAN pleines sur locaux à faible et moyenne hygrométrie.

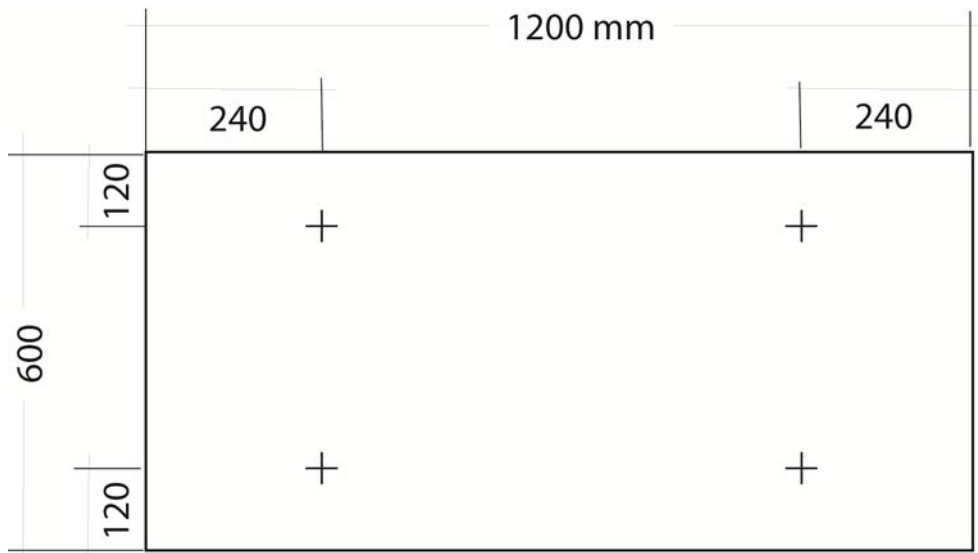


Figure 1 : Position des attelages de fixations mécaniques du panneau isolant Iko Enertherm ALU dans le cas où le revêtement d'étanchéité est apparent fixé mécaniquement (en l'absence du panneau isolant en perlite expansée (fibrée))