

Sur le procédé

IKO ENERTHERM ALU XL PRO

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

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

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

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

- L x l : 1 200 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 40 à 140 mm en
 - Un lit d'isolant d'épaisseur maximale 140 mm,
 - Deux lits d'isolation d'épaisseur maximale de 280 mm.
 - Troisième lit possible : d'un panneau isolant en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche surfacée bitume (voir paragraphe 2.2.1)

Il s'utilise en terrasses inaccessible, technique ou à zone technique, en neuf ou en réfection (selon NF DTU 43.5) comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois et panneaux à base de bois ou éléments porteur (CLT) bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

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

- Semi-indépendance et apparent par auto adhésivité ou par fixations mécaniques,
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée ou laine de roche surfacé bitume.

L'emploi sous revêtement fixé mécaniquement est admis en toute zone de vent dans la limite de la zone indiquée dans le DTA du revêtement d'étanchéité.

L'emploi en pose collé avec étanchéité posée en semi-indépendance par auto-adhésivité est admis dans les zones de vent reprises dans les DTA des procédés d'étanchéité compatibles cités au tableau du paragraphe 1.1.2.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Sécurité en cas d'incendie	4
1.2.2.	Prévention des accidents lors de la mise en œuvre	5
1.2.3.	Pose en zones sismiques	5
1.2.4.	Données environnementales.....	5
1.2.5.	Isolation thermique	5
1.2.6.	Aspects sanitaires	5
1.2.7.	Fabrication et contrôle	5
1.2.8.	Durabilité et entretien	5
1.2.9.	Fabrication.....	5
1.2.10.	Mise en œuvre.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique	6
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Mise sur le marché.....	6
2.1.3.	Identification et conditionnement	6
2.1.4.	Étiquetage	6
2.1.5.	Stockage	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Principe	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.3.	Dispositions de mise en œuvre	8
2.3.1.	Généralités	8
2.3.2.	Organisation de la mise en œuvre	8
2.3.3.	Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité	8
2.3.4.	Composition et mise en œuvre du pare-vapeur	8
2.3.5.	Mise en œuvre des panneaux isolants.....	9
2.3.6.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.....	11
2.4.	Assistante technique	11
2.5.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	11
2.5.1.	Fabrication	11
2.5.2.	Contrôle de fabrication.....	11
2.6.	Détermination de la résistance thermique.....	12
2.7.	Mention des justificatifs	12
2.7.1.	Résultats expérimentaux	12
2.7.2.	Données Environnementales	13
2.7.3.	Références chantiers	13
2.8.	Tableaux du Dossier Technique	14
2.9.	Figures du Dossier Technique	19

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé IKO enertherm ALU XL PRO peut être employé en France métropolitaine, en climat de plaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Il s'utilise en ouvrage neuf ou en réfection (selon NF DTU 43.5) comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie conformes au NF DTU 20.12 pour les toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulations
 - terrasses techniques ou zones techniques,
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 et de pente conforme à cette norme pour les toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
 - terrasses techniques ou zones techniques ,
- Eléments porteurs non traditionnels en panneaux bois à usage structurel (CLT) bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité pour les toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
 - terrasses techniques ou zones techniques,
- 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 circulation,
 - terrasses techniques ou zones techniques,

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

- Semi-indépendance et apparents par autoadhésivité ou par fixations mécaniques,
- Adhérence totale et apparents dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée ou laine de roche surfacé bitume.

L'emploi sous revêtement fixé mécaniquement est admis en toute zone de vent dans la limite de la zone indiquée dans le DTA de l'étanchéité. Les colles visées pour cette application sont indiquées dans le tableau ci-dessous (cf. paragraphe 2.2.2.2.3.1.)

Société	Colle Bitume	Colle PU
BMI Siplast	Colle PAR	PUR GLUE
SOPREMA	Sopracolle 300N Coltak	-
AXTER	Mastic Hyrene	Insta Stick Hyra Stick
Derbigum	Derbiseal S	Derbitech FA
IKO SAS	-	IKOPro colle PU

L'emploi en pose collée (colle de nature PU) avec étanchéité posée en semi-indépendance par auto-adhésivité est admis dans les zones de vent reprises dans les DTA des procédés d'étanchéité visés cités ci-dessous. Les colles visées pour cette application pour le collage des panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont indiquées dans le tableau ci-dessous (cf. paragraphe 2.2.2.2.3.2.)

Société	Procédés d'étanchéité visés	Colle
IKO SAS	IKO Duo Stick	IKOPro Colle PU
Icopal / Siplast	Adepar	PUR GLUE
Axter	HYRENE SPOT	Hyra Stick

1.2. Appréciation

1.2.1. Sécurité en cas d'incendie

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

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

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

Vis-à-vis du feu 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.

1.2.2. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Le procédé dispose d'une Fiche Volontaire de Sécurité (FVDS).

1.2.3. 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) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

1.2.4. Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par une tierce partie indépendante pour le procédé IKO enertherm ALU XL PRO mentionnée au § 2.7.2.

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

1.2.5. Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) et le décret RE 2020 n°2021-1004 (Réglementation Environnementale RE 2020) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent des exigences sur les performances énergétiques globales du bâti.

Le § 2.6 du Dossier Technique indique la méthode de calcul du coefficient de transmission global de la toiture. Les résistances thermiques du panneau isolant sont certifiées par l'ACERMI. Il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide. À défaut, les caractéristiques thermiques utiles sont prises égales aux valeurs par défaut données dans les règles Th-Bât.

1.2.6. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.7. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.8. Durabilité et entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant IKO enertherm ALU XL PRO est satisfaisante.

Entretien : cf. normes NF DTU série 43.

1.2.9. Fabrication

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.10. Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. La Société IKO Insulations SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a. Compte tenu de la grande dimension des panneaux, le respect de la planéité de l'éléments porteur au DTU 20.12 est essentielle.
- b. Les justifications apportées par la société IKO Insulation permettent de valider la valeur de variation dimensionnelle résiduelle sur panneaux entiers $\leq 0,5\%$.

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 : IKO Insulations SAS

Distributeur : IKO Insulations SAS

2.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit IKO enertherm ALU XL PRO fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société IKO Insulations SAS sur la base de la norme NF EN 13165.

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

2.1.3. Identification et conditionnement

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. Il n'est pas nécessaire d'en prendre compte dans le cadre de la pose visée par ce Dossier Technique. Il n'y a pas de sens de pose des panneaux.

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. Leur poids maximal est de 125 kg.

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

2.1.4. Étiquetage

Une étiquette reprenant les informations suivantes :

- Nom du produit
- Dimensions : L x l x e
- La quantité de panneaux et la surface par colis
- La marque ACERMI
- Le marquage CE ainsi que les valeurs déclarées selon la norme NF EN 13165.
- L'adresse du site de fabrication

2.1.5. Stockage

2.1.5.1. 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.

2.1.5.2. 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 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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO 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 40 à 140 mm (se reporter au tableau 3 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) ou laine minérale surfacé bitume dans le cas où le revêtement d'étanchéité est posé en adhérence soudé à la flamme ou nu dans le cas où le revêtement est fixé mécaniquement.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneaux isolants IKO enertherm ALU XL PRO

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

Ces panneaux sont certifiés ACERMI (n° 18/103/1536).

2.2.2.1.1. Nature chimique

Mousse rigide de polyisocyanurate fabriquée en faisant réagir un polyol de polyester liquide avec un isocyanate polymère liquide connu sous le nom de pMDI en présence de l'agent gonflant pentane et d'autres additifs. Les ingrédients, les conditions de formulation et de traitement sont fixées et contrôlées dans des tolérances spécifiques pour obtenir les propriétés de mousse décrites dans le tableau 1.

La mousse est de couleur crème.

2.2.2.1.2. Spécifications

Voir tableau 1.

2.2.2.1.3. 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. Il a été établi à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue.

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 XL PRO.

2.2.2.1.4. 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° 18/103/1536 en cours de validité en 2021. 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-Bat (version 2020), soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique (λ DTU), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (RD).

2.2.2.2. Autres matériaux

2.2.2.2.1. Matériaux pour écrans pare-vapeur

Ils sont conformes aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4, NF 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 jointolement sont définis par la norme DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.2.2.2.2. Matériaux d'étanchéité

Ils sont des revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur isolants polyuréthane ou polyisocyanurate. Seuls les revêtements fixés mécaniquement ou en semi-indépendance par auto-adhésivité cités au tableau paragraphe 1.1.2 et apparents sont acceptés.

Les revêtements d'étanchéité doivent bénéficier d'un classement FIT en adéquation avec la destination visée.

2.2.2.2.3. Colles pour collage des panneaux isolants

2.2.2.2.3.1. Collage à froid des panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sous revêtement fixé mécaniquement

Les colles 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 d' IKO enertherm ALU XL PRO 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 : COLLE PAR de BMI SIPLAST, SOPRACOLLE 300 N et COLTACK de SOPREMA, MASTIC HYRENE d'AXTER, DERBISEAL S de DERBIGUM France ;
- Colles polyuréthane : IKOpro Colle PU d' IKO SAS, PUR GLUE de BMI SIPLAST, INSTA STIK d'AXTER, HYRA STIK d'AXTER, DERBITECH FA de DERBIGUM France.

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par IKO Insulations SAS.

2.2.2.2.3.2. Collage à froid des panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sous revêtement apparent semi-indépendant par auto-adhésivité

Les colles et leurs prescriptions de mise en œuvre sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité auto-adhésif visant les panneaux en mousse de polyuréthane (PUR/PIR) parementés.

Les colles visées sont :

- IKOpro Colle PU définie dans le Document Technique d'Application « IKO DUO STICK » (IKO) ;
- PUR GLUE définie dans le Document Technique d'Application « ADEPAR » (BMI Icopal SAS),
- HYRA STIK définie dans le Document Technique d'Application « HYRENE SPOT » (Axter),

D'autres colles, visées dans le DTA de complexe d'étanchéité, pourront être utilisées pour le collage des panneaux isolants IKO enertherm ALU XL PRO si ces dernières visent le panneau IKO enertherm ALU XL PRO dans leur Dossier Technique.

2.2.2.2.4. Attelages de fixations mécaniques

- Pour fixer le panneau isolant, les attelages sont conformes aux normes NF 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 ou laine de roche, 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 DTU 20.12 et sur locaux à très forte hygrométrie.

En travaux de réfection, les attelages de fixation mécanique sont solides au pas si la compression à 10 % de déformation du support isolant existant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, ou si elle n'est pas connue.

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 condition.

2.3. Dispositions de mise en œuvre

2.3.1. 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 semi-indépendance par auto-adhésivité ou par fixations mécaniques.
- en adhérence totale dans le cas où le lit supérieur est en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche

2.3.2. Organisation de la mise en œuvre

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

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

2.3.3. Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel 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 dérivés du 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 DTU 43.5.

2.3.4. Composition et mise en œuvre du pare-vapeur

2.3.4.1. Cas général

- Soit conformément aux normes NF 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.

2.3.4.2. Cas particulier des éléments porteurs non traditionnels à base de bois

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

2.3.4.3. Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante :

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF 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.

2.3.4.4. Autres cas particuliers :

- Locaux à forte hygrométrie et des planchers chauffants : le pare-vapeur est renforcé ;
- Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage : le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion.

2.3.5. Mise en œuvre des panneaux isolants

2.3.5.1. Généralités

La pose des panneaux IKO enertherm ALU XL PRO 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 des *tableaux 4.1 à 4.5*.

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

2.3.5.2. Mise en œuvre des panneaux isolants sous un revêtement apparent en semi-indépendance par autoadhésivité

2.3.5.2.1. Préconisations générales

Cette mise en œuvre nécessite de respecter les préconisations suivantes :

- seuls les revêtements et colles visées au §2.2.2.3.2 peuvent être utilisées pour la fixation de l'isolant,
- respecter la quantité de colle reprise dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
- respecter les conditions climatiques ambiantes et du support préconisé par le fabricant de la colle.

2.3.5.2.2. En un seul lit (cf. tableau 4.1)

Les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont fixés à l'élément porteur ou au support soit :

- Collés par des cordons de colle PU définie au §2.2.2.3.2 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4 ou à l'Avis Technique particulier dans le cas du béton cellulaire autoclavé armé.

2.3.5.2.3. En 2 lits superposés (cf. tableau 4.1)

En lit inférieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont mis en œuvre comme précédemment.

En lit supérieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO peuvent être soit :

- Collés par des cordons de colle PU définie au §2.2.2.3.2. avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4 ou à l'Avis Technique particulier dans le cas du béton cellulaire autoclavé armé. Dans ce cas, le lit inférieur est libre.

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

2.3.5.3.1. En un seul lit (cf. tableau 4.2)

Les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont fixés à l'élément porteur ou au support soit :

- Collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au §2.2.2.3.1 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.4. à raison de 4 fixations par panneau (1 par angle selon figure 1).

2.3.5.3.2. En 2 lits superposés (cf. tableau 4.2)

En lit inférieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont soit fixés mécaniquement, collés à froid ou libres.

Le lit supérieur peut-être constitué :

- Soit de panneaux IKO enertherm ALU XL PRO ;
- Soit de panneaux de perlite expansée fibrée ou laine de roche bénéficiant d'un Document Technique d'Application en support d'étanchéité.

Les panneaux du deuxième lit sont soit :

- Collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au §2.2.2.2.3.1 avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. à raison de :
 - 4 fixations par panneau (1 par angle) dans le cas d'un lit d'IKO enertherm ALU XL PRO,
 - Ou conformément aux dispositions de son Document Technique d'Application dans le cas d'un lit de perlite expansée (fibrée) ou laine de roche

Dans le cas de la fixation mécanique du lit supérieur, les panneaux du lit inférieur peuvent être posés libres.

2.3.5.3.3. En 3 lits superposés (cf. tableau 4.3)

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

Les panneaux du troisième lit sont soit :

- Si au moins 1 lit est fixé mécaniquement, collés par des plots ou des cordons de colle à froid définie au §2.2.2.2.3.1 avec une consommation et une répartition conforme au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. 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).

2.3.5.4. Mise en œuvre des panneaux isolants sous revêtement d'étanchéité apparent et en adhérence totale

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

2.3.5.4.1. En deux lits (cf. tableaux 4.4)

En lit inférieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO peuvent être soit :

- Collés par des cordons définis au §2.2.2.2.3.2 avec une consommation et une répartition conforme au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4 ou à l'Avis Technique particulier dans le cas du béton cellulaire autoclavé armé. Dans ce cas le lit inférieur est libre.
- Posés libres, si le lit supérieur en perlite expansée fibrée ou laine de roche surfacé bitume est fixé mécaniquement conformément aux dispositions de son Document Technique d'Application.
- En lit supérieur, les panneaux en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche sont fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4. Dans ce cas le lit inférieur est libre.

2.3.5.4.2. En trois lits (cf. tableaux 4.5)

En lit inférieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sont mis en œuvre comme précédemment.

En lit inférieur, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO peuvent être soit :

- Collés par des cordons définis au §2.2.2.2.3.2. avec une consommation et une répartition conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4. Dans ce cas le lit inférieur est libre.
- Posés libres, si le lit supérieur en perlite expansée (fibrée) est fixé mécaniquement conformément aux dispositions du Document Technique d'Application du panneau en perlite expansée (fibrée).

En lit supérieur, les panneaux en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche sont soit :

- Fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.2.2.2.4. et répartis conformément aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4. Dans ce cas le lit inférieur est libre.

2.3.5.5. Mise en œuvre des panneaux isolants sur acrotère en béton

Lorsqu'est requise une isolation des acrotères en béton sur éléments porteurs en maçonnerie de toitures inaccessibles ou techniques, les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO peuvent être mis en œuvre en support de revêtement d'étanchéité selon les dispositions prévues par le Cahier du CSTB 3741_V2 de janvier 2020 (cf. figures 2 à 5).

Les panneaux isolants IKO enertherm ALU XL PRO sont fixés à l'acrotère à l'aide d'attelages de fixation mécanique conformément aux figures reprises en fin de Dossier Technique (cf figures 2 à 5).

2.3.6. 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.

2.3.6.1. Revêtements d'étanchéité apparents et semi-indépendants par autoadhésivité

Les revêtements visés et les colles admises sont les suivants :

Société	Revêtement d'étanchéité visés	Colle
IKO SAS	IKO Duo Stick	IKOPro Colle PU
Icopal / Siplast	Adepar	PUR GLUE
Axter	HYRENE SPOT	Hyra Stick

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

2.3.6.2. 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 (\varnothing 40 mm), à l'avancement en déroulant le rouleau et en orientant la flamme sur le joint de recouvrement et non vers l'isolant.

2.3.6.3. Revêtement apparent en adhérence totale

Cette mise en œuvre est uniquement visée dans le cas d'un lit supérieur en perlite expansée (fibrée) ou laine de roche.

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.

2.4. Assistante technique

La Société IKO Insulations SAS apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.5. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.5.1. Fabrication

Les panneaux sont fabriqués par la société IKO Insulations SAS dans son usine de Combronde (France).

La fabrication s'effectue en continu et comprend essentiellement les étapes suivantes :

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

2.5.2. Contrôle de fabrication

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

2.5.2.1. Sur matières premières

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

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

2.5.2.2. En cours de fabrication

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

2.5.2.3. 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 panneau entier (chaque mois), stabilité dimensionnelle 7 j. à 70 °C et 95 % HR (chaque mois), densité à cœur (chaque semaine), réaction au feu (chaque semaine).

2.6. 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. Pour le calcul, il faut prendre en compte la valeur R_{utile} du panneau donné au tableau 3.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Lorient (56) (zone climatique H2a)		Résistances thermiques $\frac{1}{\sum R}$ avec $Up = \frac{1}{\sum R}$
Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.K/W$)	►	0,14 $\text{m}^2.K/W$
- élément porteur : béton armé d'épaisseur 20 cm ($R_{utile} = 0,09 \text{ m}^2.K/W$) - pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur 8 mm ($R_{utile} = 0,05 \text{ m}^2.K/W$) - panneau IKO enertherm ALU XL PRO d'épaisseur 140 mm ($R_{utile} = 6,35 \text{ m}^2.K/W$)	} }	6,49 $\text{m}^2.K/W$
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $Up = 1 / \sum R = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.K)$		

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : Toiture terrasse sur bâtiment fermé et chauffé à Lorient (56) (zone climatique H2a)		Résistances thermiques $\frac{1}{\sum R}$ avec $Up = \frac{1}{\sum R}$
Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.K/W$)	►	0,14 $\text{m}^2.K/W$
- élément porteur : béton armé d'épaisseur 20 cm ($R_{utile} = 0,09 \text{ m}^2.K/W$) - pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur 8 mm ($R_{utile} = 0,05 \text{ m}^2.K/W$) - panneau IKO enertherm ALU XL PRO d'épaisseur 2 lits de 140 mm (280 mm) ($R_{utile} = 2*6,35 = 12,70 \text{ m}^2.K/W$)	} }	12,84 $\text{m}^2.K/W$
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $Up = 1 / \sum R = 0,08 \text{ W}/(\text{m}^2.K)$		

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

- Certificat ACERMI n° 18/103/1536 (IKO enertherm ALU XL PRO) ;
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées en épaisseur 40 mm – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées en épaisseur 140 mm – rapport d'essais n°0193-L-15/2 – Laboratoire d'essais BDA
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées en épaisseur 280 mm (2*140 mm) – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Essai de charge maintenue en température en épaisseur 140 mm – rapport d'essais n°0193-L-15/2 – Laboratoire d'essais BDA
- Essai de charge maintenue en température en épaisseur 280 mm (2 * 140) – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Essai de comportement sous variations dimensionnelles en épaisseur 40 mm – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Essai de comportement sous variations dimensionnelles en épaisseur 140 mm – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Détermination de l'incurvation sous l'effet d'un gradient thermique en épaisseur 40 mm – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS
- Détermination de l'incurvation sous l'effet d'un gradient thermique en épaisseur 140 mm – rapport d'essais n°21/32301468 – Laboratoire d'essais APPLUS

- Essai de comportement sous variations dimensionnelles en épaisseur 40 mm – 140 mm – rapport d'essais n°0407-L-20/6 – Laboratoire d'essais BDA Testing
- Essais de comportement sous variation dimensionnelles sur complexe d'étanchéité en épaisseur 100 mm – rapport d'essais n°0561-L-20/5 – Laboratoire d'essais BDA Testing
- Rapport d'essais de tenue au vent du CSTC :
 - CAR 13299 – février 2014
 - CAR 15137 – septembre 2015
 - CAR 16067-3 – mai 2016

2.7.2. Données Environnementales

Le procédé IKO enertherm ALU XL PRO fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Cette DE a été établie en avril 2022 et fait l'objet d'une vérification par une tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

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

2.7.3. Références chantiers

L'usine de Combronde (France) produit régulièrement les panneaux IKO enertherm ALU XL PRO depuis début 2014 (auparavant sous l'appellation IKO enertherm ALU).

Plus de 100 000 m² de panneaux IKO enertherm ALU XL PRO sous son ancienne appellation IKO enertherm ALU ont été posés en France.

2.8. Tableaux du Dossier Technique

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Norme
Pondérales	Masse volumique	30 ± 3	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement	160 ± 10	g/m ²	EN 1602
Dimensions	Longueur x largeur	1 200 ± 5 x 600 ± 3	mm x mm	EN 822
	Épaisseur (de 5 en 5 mm)	40 à 140 ± 2	mm	EN 823
	Planéité	≤ 3	mm	EN 825
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	CS(10\Y)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	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	≤ 0,5	%	7j à 70 °C / 95 % HR + 24 h à 23 °C
	Incurvation sous gradient de température 80 °C/20 °C sur panneaux (1 200 x 600)	≤ 3	mm	Guide UEAtc § 4.32
	Stabilité dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées	DS(TH)8	-	EN 1604
Hygrothermique	Coefficient de transmission de vapeur d'eau du parement seul	< 1	g/m ² .24h	ISO 2528 38 °C, 90 % HR
Thermique	Conductivité thermique utile (λ_{utile})	0,022	W/m.K	ACERMI
	Résistance thermique utile	Tableau 3	m ² .K/W	EN 13165 + ACERMI n°18/103/1536

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) (pose en 1 ou 2 lits)															
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	150	160	170	180
4,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
20	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1
30	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6
40	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0						
60	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9											

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) (pose en plusieurs lits)														
	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	
4,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	
20	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	
30	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,5	1,4	1,4	1,4	
40	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	2,0	1,9	1,9	1,8	
60															

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 XL PRO sous un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) ou laine de roche, le tassement absolu du panneau de perlite expansée (fibrée) ou de la laine de roche s'ajoute à celui du panneau IKO enertherm ALU XL PRO. On se référera au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) ou de la laine de roche pour connaître son tassement absolu.

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

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

Épaisseur	Résistance thermique												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	82	85	90	
R (m ² .K/W)	1,80	2,05	2,30	2,50	2,75	2,95	3,20	3,45	3,65	3,75	3,90	4,10	
Épaisseur	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		-	
R (m ² .K/W)	4,35	4,60	4,80	5,05	5,25	5,50	5,75	5,95	6,2	6,45		-	

Tableau 3 - Résistance thermique utile selon le certificat ACERMI IKO enertherm ALU XL PRO n° 18/103/1536

Type d'isolation	Mise en œuvre des panneaux isolants		
1 Lit			
Lit unique	Colle PU (1)		Fixé mécaniquement (2)
2 lits			
1er lit	Colle PU (1)	Fixé mécaniquement (2)	Libre
2ème lit	Colle PU (1) ou Fixé mécaniquement (2)	Colle PU (1)	Fixé mécaniquement (2)
(1) Selon §2.2.2.3.2. pour les revêtements et colles acceptés et § 2.3.5.2. pour la mise en œuvre. (2) Selon § 2.2.2.4. et § 2.3.5.3. pour la mise en œuvre.			

Tableau 4.1 - Mise en œuvre des panneaux en lit unique ou en 2 lits superposés sous revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance par autoadhésivité

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants		
1 Lit				
Lit unique		Colle à froid (1)		Fixé mécaniquement (2)
2 lits				
1er lit		Colle à froid (1)	Fixé mécaniquement (2)	Libre
2ème lit	IKO enertherm ALU XL PRO Ou Perlite expansé (fibrée) ou laine de roche	Colle à froid (1) ou Fixé mécaniquement (2)	Colle à froid (1) ou Fixé mécaniquement (2)	Fixé mécaniquement (2)
(1) Selon §2.2.2.2.3.1. pour les revêtements et colles acceptés et § 2.3.5.2. pour la mise en œuvre. (2) Selon § 2.2.2.2.4. et § 2.3.5.3. pour la mise en œuvre.				

Tableau 4.2 - 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		
1er lit	IKO enertherm ALU XL PRO	Colle à froid (1)	Fixé mécaniquement (2)	Libre (4)
2ème lit	IKO enertherm ALU XL PRO	Colle à froid (1)	Colle à froid (1)	1 fixation par panneau
3ème lit	Perlite expansée (fibrée) ou laine de roche	Colle à froid (1)	Colle à froid (3)	Fixé mécaniquement (3) (5)
(1) Selon §2.2.2.2.3.1. pour les colles acceptés et § 2.3.5.2. pour la mise en œuvre. (2) Selon §2.2.2.2.4. et § 2.3.5.3.1. pour la mise en œuvre. (3) Selon § 2.3.3.3.2. et § 2.3.5.3.3. pour la mise en œuvre. (4) En plusieurs lits uniquement. (5) En 3 lits uniquement, la densité de fixations est conforme aux normes-NF DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.				

Tableau 4.3 - 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		
1er lit	IKO enertherm ALU XL PRO	Colle à froid (1)	Fixé mécaniquement (2)	Libre (4)
2ème lit	Perlite expansée (fibrée) ou laine de roche surfacée bitume	Colle à froid (1)	Colle à froid (3)	Fixé mécaniquement (3)
(1) Selon §2.2.2.2.3.1. pour les colles acceptés et § 2.3.5.2. pour la mise en œuvre. (2) Selon §2.2.2.2.4. et § 2.3.5.4.1 pour la mise en œuvre. (3) Selon § 2.3.3.3.2 et § 2.3.5.4.1 pour la mise en œuvre. (4) En 2 lits uniquement.				

Tableau 4.4 - Mise en œuvre des panneaux en 2 lits superposés sous revêtement d'étanchéité apparent en adhérence totale par soudage à la flamme

Type d'isolation		Mise en œuvre des panneaux isolants		
1^{er} lit	IKO enertherm ALU XL PRO	Colle PU (1)	Fixé mécaniquement (2)(5)	Libre (4)
2^{ème} lit	IKO enertherm ALU XL PRO	Colle PU (1)	Colle PU (1)	1 fixation par panneau
3^{ème} lit	Perlite expansée (fibrée) ou laine de roche surfacée bitume	Colle à froid (1)	Colle à froid (3)	Fixé mécaniquement (3)

(1) Selon §2.2.2.2.3.1. et § 2.3.5.4.2. pour la mise en œuvre.
(2) Selon §2.2.2.2.4. et § 2.3.5.4.2. pour la mise en œuvre.
(3) Selon § 2.3.3.3.2 et § 2.3.5.4.2. pour la mise en œuvre.
(4) En plusieurs lits uniquement.
(5) En 3 lits uniquement, la densité de fixations est conforme aux normes NF DTU 43 ou à l'Avis Technique particulier du béton cellulaire autoclavé armé.

Tableau 4.5 - Mise en œuvre des panneaux en 3 lits superposés sous revêtement d'étanchéité apparent en adhérence totale par soudage à la flamme

Pose de l'isolant	Revêtement d'étanchéité	
	Apparent en semi-indépendance	
	Par auto adhésivité	Fixé mécaniquement
Collé par colle à froid selon §2.2.2.2.3.1.		Zones et sites de vent selon le DTA du revêtement
Collé par colle à froid selon §2.2.2.2.3.2.	Zones et sites de vent selon le DTA du revêtement cité au 1.1.2	Zones et sites de vent selon le DTA du revêtement
Fixé mécaniquement	Pente maxi selon DTA du revêtement. Zones et sites de vent selon DTA du revêtement cité au 1.1.2	Pente maxi selon DTA du revêtement. Zones et sites de vent selon le DTA du revêtement

Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois
(1) Limitations d'emploi selon § 2.3.4.

Tableau 5 : Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Anciens revêtements (1)	Sous revêtement apparent semi-indépendant	
	Mise en œuvre des panneaux isolants	
	Colle à froid (2)	Fixations mécaniques
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants		OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI (3) (4)	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Enduits pâteux, ciment volcanique (5)		
Membrane synthétique		OUI

Les cases grises correspondent à des exclusions d'emplois
(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF 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 DTU 43.5 et l'autoprotection métallique (ou mixte) délardée.
(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois).

Tableau 6 : Mise en œuvre des panneaux d'IKO enertherm ALU XL PRO en travaux de réfection

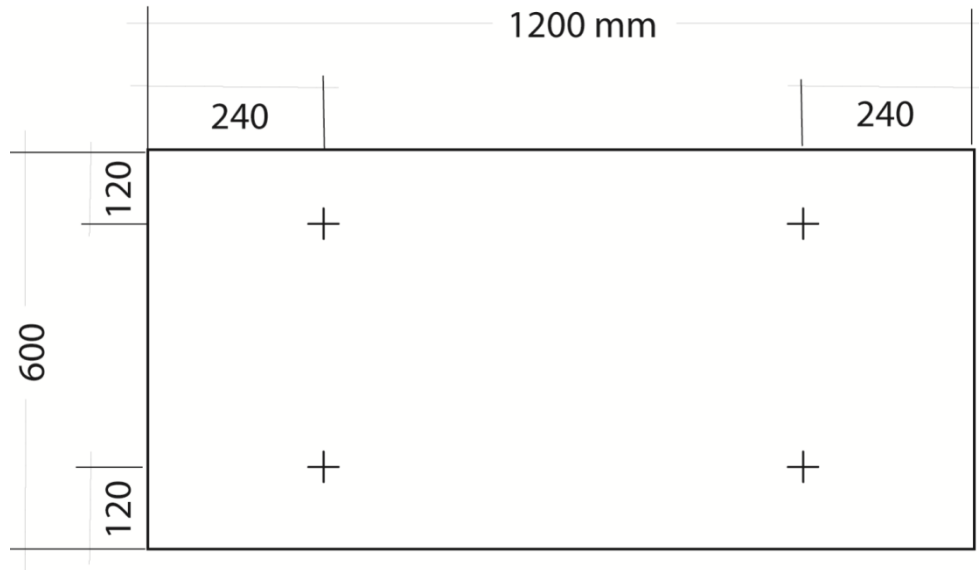
2.9. Figures du Dossier Technique

Figure 1 : Disposition des attelages de fixations mécaniques

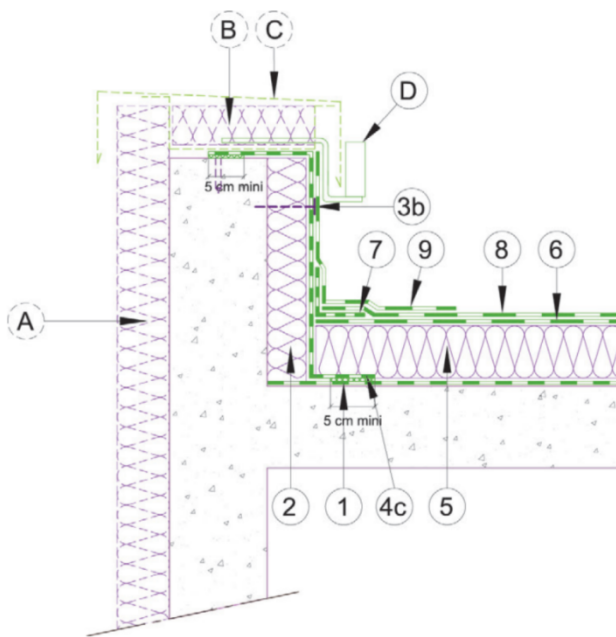


Figure 2 - Relevé d'étanchéité bitumineux apparent avec sous-couche auto-adhésive – solution de base.

Hors locaux à très forte hygrométrie.

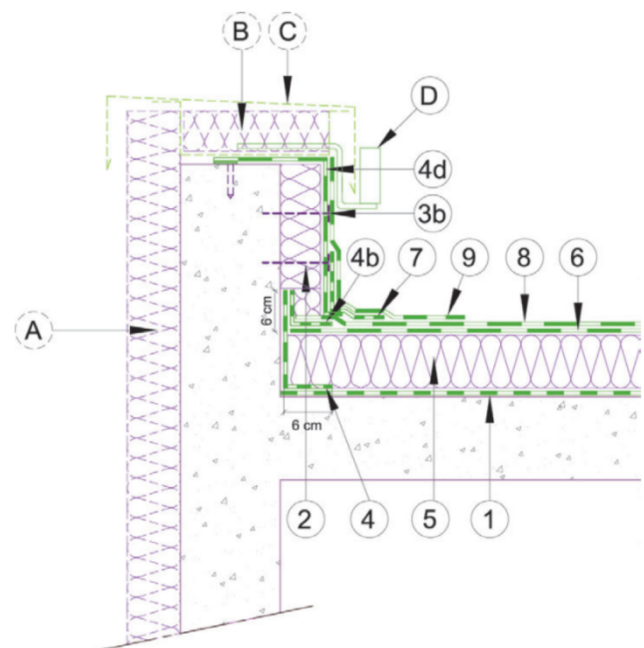
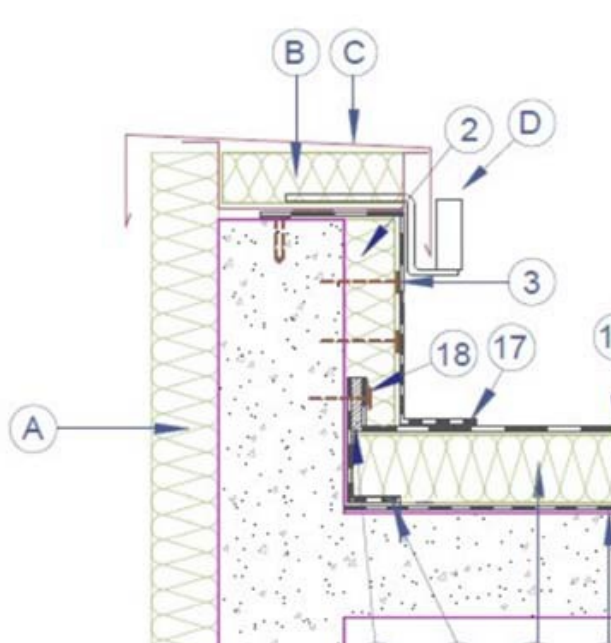


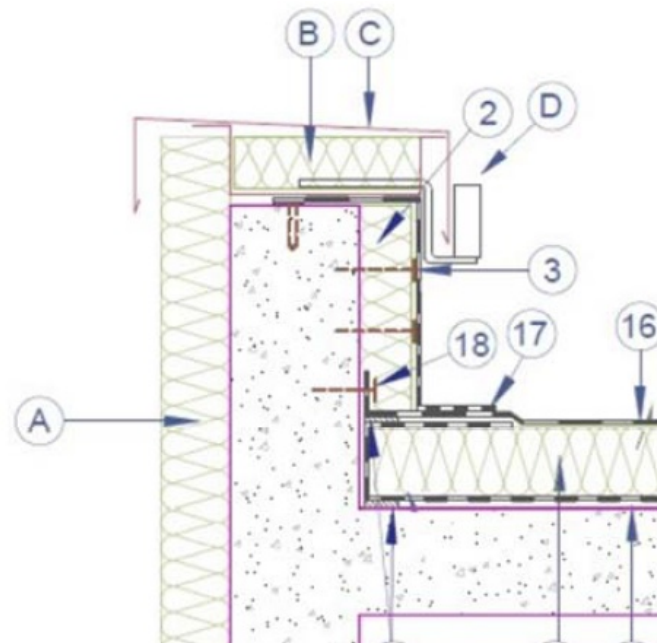
Figure 3 - Relevé d'étanchéité bitumineux apparent avec sous-couche auto-adhésive – variante de la figure 1

Hors locaux à très forte hygrométrie.

- 1 - Pare-vapeur bitumineux sur EIF.
- 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère IKO enertherm ALU XL PRO + fixation(s) préalable(s)
- 3b - Fixations de la feuille 4c (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.22).
- 4 - Équerre de compartimentage avec talon de 0,06 m minimum (de même nature que la remontée du pare-vapeur: BE 35 PY).
- 4b - Deuxième équerre de compartimentage, avec talon de 0,06 m minimum (de même nature que la remontée du pare-vapeur : BE 35 PY).
- 4c - Sous-couche auto-adhésive (1^{ère} couche d'un revêtement auto-adhésif visé par un Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudée sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m auto-collé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum qui assure également le rôle d'équerre de compartimentage.
- 4d - Sous-couche auto-adhésive (1^{ère} couche d'un revêtement auto-adhésif visé par un Document Technique d'Application cités au 1.1.2) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudée sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m auto-collé + talon de 0,02 m environ.
- 5 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 6 - Première couche du revêtement d'étanchéité – cas du bicouche (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 7 - Équerre de renfort (ou 1^{ère} couche du relevé d'étanchéité remontée et soudée sur la face supérieure de l'acrotère dans le cas de toiture végétalisée ou destinée à la retenue temporaire des eaux pluviales).
- 8 - Deuxième couche du revêtement d'étanchéité (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 9 - Relevé d'étanchéité.
- A - Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE).
- B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère.
- C - Couvertine étanche à l'eau.
- D - Sabot pour garde-corps.



**Figure 4 - Relevé d'étanchéité synthétique apparent
- cas du pare-vapeur bitumineux**
Hors locaux à très forte hygrométrie.



**Figure 5 - Relevé d'étanchéité synthétique apparent
cas du pare-vapeur synthétique**
Hors locaux à très forte hygrométrie.

- 1 - Pare-vapeur bitumineux sur EIF.
- 1b - Pare-vapeur synthétique conforme au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
- 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère IKO enertherm ALU XL PRO.
- 3 - Fixations de l'isolant selon le NF DTU 43.1 – CCT - § 7.1.22 avec au moins 2 rangées de fixations.
- 4 - Équerre de compartimentage avec talon de 0,06 m minimum soudé (de même nature que la remontée du pare-vapeur : BE 35 PY).
- 5 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 16 - Revêtement d'étanchéité (mise en œuvre selon son Document Technique d'Application).
- 17 - Relevé d'étanchéité fixé conformément à son Document Technique d'Application.
- 18 - Bande de serrage + fixation.
- 19 - Bande butyle.
- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE).
- B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère.
- C - Couvertine étanche à l'eau.
- D - Sabot pour garde-corps.