

Sur le procédé

IKO ALPAL

Famille de produit/Procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche à base de bitume modifié

Titulaire(s) : **Société IKO-AXTER**

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
V3	<p>Cet Avis annule et remplace le DTA n°5.2/18-2481_V2. Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification des dénominations des membranes et matériaux complémentaires. • L'ajout de membranes et matériaux complémentaires issus des DTA IKO MONO FUSION, IKO DUO FUSION et IKO DUO STICK. • La possibilité de pose en DROM • Ajout des supports CLT 	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V2	Prorogation	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé IKO ALPAL est un revêtement d'étanchéité monocouche soudable utilisant des feuilles manufacturées en bitume modifié armé, apparent pour toitures-terrasses inaccessibles, toitures-terrasses techniques et zones techniques

Il est posé en adhérence totale ou semi-indépendance

Il s'emploie en climat de plaine en France européenne :

- En travaux neufs et réfection
- Sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie pente $\geq 1.0\%$, bois ou panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées
- Au-dessus de locaux de toutes hygrométries

Il s'emploie également dans les DROM sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie (Type L, cf paragraphe 2.4.5. et Tableau 2 du DTA) uniquement en autoprotégé.

Les systèmes fixés mécaniquement ne sont pas compatibles avec les locaux à très forte hygrométrie.

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.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Classement FIT	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.	Identification.....	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.3.	Dispositions de conception	8
2.3.1.	Généralités.....	8
2.3.2.	Éléments porteurs et supports en maçonnerie.....	8
2.3.3.	Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois	9
2.3.4.	Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées cf Figure 7.....	9
2.3.5.	Supports isolants non porteurs.....	9
2.3.6.	Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.....	9
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	10
2.4.1.	Mise en œuvre sur support isolant non porteur.....	10
2.4.2.	Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité.....	11
2.4.3.	Relevés et émergences	13
2.4.4.	Ouvrages particuliers.....	14
2.4.5.	Dispositions particulières aux DROM.....	14
2.5.	Entretien et Réparation	15
2.6.	Assistance technique.....	15
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de la fabrication	15
2.7.1.	Fabrication	15
2.7.2.	Contrôles de fabrication	15
2.8.	Mention des justificatifs.....	15
2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	15
2.8.2.	Références chantiers	16
2.9.	Tableaux du Dossier Technique.....	17
	ANNEXE A spécifique au système H.....	33

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 20 novembre 2023 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 ALPAL est mis en œuvre, en climat de plaine en France européenne et dans les DROM.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé IKO ALPAL est mis en œuvre, en travaux neufs et de réfection, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, bois ou panneaux à base de bois et tôles d'acier nervurées.

L'emploi de ces revêtements autoprotégés convient sur toitures non accessibles : terrasses inaccessibles, et terrasses - zones techniques.

Les locaux à très forte hygrométrie sont exclus avec les systèmes fixés mécaniquement.

Les tableaux 1 et 2 résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. 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

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est connu pour le revêtement IKO MONO ALPA FEU AR/F mentionné au § 2.8.1 du Dossier Technique.

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.

1.2.1.2. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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'équipements de protection individuelle (EPI) ou les formations appropriées pour l'utilisation des produits. La FDS est disponible chez la Société IKO-AXTER.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

La manutention des rouleaux d'étanchéité de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes.

1.2.1.3. Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 portant 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), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

1.2.1.4. Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le *coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques* « $X_{fixation}$ », des membranes d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-Bat complétées par celles du Cahier

des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e -Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

1.2.1.5. Données environnementales

Le procédé fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) collective : « Système d'étanchéité bitumineux-monocouche ».

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

1.2.1.6. Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entrent pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.7. Mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

Le principe de soudure partielle (cf. type **K** des *tableaux 1A – 1B* du Dossier technique) nécessite une formation particulière de la main d'œuvre et les moyens de s'assurer de l'efficacité de cette formation. L'intervention sur chantiers fait l'objet d'une procédure d'assurance qualité d'IKO-AXTER (cf. § 2.6 du Dossier technique), complétée par la formulation d'un compte-rendu d'activité adapté.

1.2.2. Durabilité

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité IKO ALPAL peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

cf. NF DTU série 43. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

1.2.3. Classement FIT

Le classement est F5 I5 T4 en technique soudée pour IKO MONO ALPA AR/F et IKO MONO ALPA FEU AR/F.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Titulaire (s) : **Société IKO-AXTER**
 6, rue Laferrière
 FR – 75009 Paris
 Internet : www.iko.fr

2.1.2. Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes où figurent :

- Le fabricant et le code usine (C pour Courchelettes)
- Le nom commercial de la feuille
- Les dimensions
- Les conditions de stockage
- Le numéro de fabrication

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché font l'objet d'une Déclaration de Performance (DdP) établi par le fabricant et portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA sur la base des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

Les fixations éventuelles sont directement fournies par leurs fabricants, et leurs emballages permettent leur identification.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé IKO ALPAL est un revêtement d'étanchéité monocouche homogène, soudable en bitume modifié, mis en œuvre en semi-indépendance ou adhérence pour toitures-terrasses et toitures inclinées :

- Inaccessibles : autoprotégées apparentes
- Techniques ou à zones techniques : autoprotégées apparentes

La pente en fonction de l'élément porteur est conforme à la norme NF DTU série 43 concernée en étant toujours $\geq 1\%$.

La feuille monocouche IKO MONO ALPA AR/F ou IKO MONO ALPA FEU AR/F comporte une finition de sous-face en film thermofusible pour le soudage et une finition de surface avec des granulats d'autoprotection. L'armature est à base de non tissé de polyester. Leur épaisseur nominale est de 4 mm.

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie (TYPE L), uniquement en autoprotégé, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008).

Les *tableaux 1 à 2* en fin de Dossier Technique résumant les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports qui pourront affecter le domaine d'utilisation.

Pour les toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, des chemins de circulation peuvent être prévus.

Les terrasses et zones techniques sont possibles avec des feuilles complémentaires IKO MONO ALPA AR/F, et les chemins de circulations avec des feuilles complémentaires IKO ACCESS.

Les systèmes fixés mécaniquement ne sont pas compatibles avec les locaux à très forte hygrométrie.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Liants ALPA et ALPA FE

Il s'agit d'un copolymère d'oléfines associé à un élastomère de type SBS (Styrène Butadiène Styrene), plastifié par des bitumes spéciaux, additionné d'un filler calcaire à raison de 30 % au plus par rapport au poids total. (*cf. tableau 3*)

Il peut être ignifugé (liant ALPA FE) par substitution d'une faible partie du filler calcaire par une charge minérale neutre vis à vis des caractéristiques d'identification et de vieillissement.

2.2.2.2. Feuilles manufacturées

Les feuilles du procédé IKO ALPAL font l'objet d'une Déclaration de Performance (DdP) et d'un marquage CE conformément à la norme EN 13707 et ne relèvent pas du Guide UEATc de décembre 2001. Néanmoins l'intégralité des caractéristiques y figurant sont suivies et évaluées.

2.2.2.2.1. Feuilles monocouches de partie courante

Il s'agit des feuilles :

- IKO MONO ALPA AR/ F
- IKO MONO ALPA FEU AR/F

dont la composition, la présentation et les caractéristiques sont définies dans le *tableau 4*.

2.2.2.3. Matériaux complémentaires

2.2.2.3.1. Écrans pare-vapeur

Les pare-vapeur font l'objet d'un marquage CE conformément à la norme EN 13970.

Pour l'emploi cf. *tableau 5*, présentation et caractéristiques cf. Documents Techniques d'Application :

- IKO VAP ACIER : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO DUO FUSION G/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP ALPA 2 en 1 : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP ALPA 3 en 1 : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALPA ALU/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU PLUS AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP ALU G/G : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP STICK ALU : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP STICK : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO VAP STICK ALU GR : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*

2.2.2.3.2. Matériaux pour relevés

- EXCELGORGE 25 : (ALPA 30 PY 170) sous-face filmée largeur 0.25 m - épaisseur nominale 3,0 mm - classe L4 - rouleaux de 15 m, poids 13 kg
- EXCELGORGE 33 : (ALPA 30 PY 170) sous-face filmée largeur 0.33 m - épaisseur nominale 3,0 mm - classe L4 - rouleaux de 15 m, poids 17 kg
- IKO EQUERRE 25, 33 et 100 : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALU PLUS AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO RLV ALPA ALU/F : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*
- IKO MONO FUSION AR/F : cf. *Document Technique d'Application IKO MONO FUSION*

2.2.2.3.3. Feuilles complémentaires pour chemins de circulation ou zones techniques

IKO ACCESS : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*

L'IKO ACCESS peut être substitué par tout autre membrane autoprotégée minérale de performance et d'épaisseur identique ou supérieure citée dans un DTA de la gamme IKO-AXTER. La couleur de l'autoprotection devra être différente de celle de partie courante.

IKO DUO FUSION L4 3000 AR/F peut être substitué à l'IKO ACCESS. (cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*)

2.2.2.3.4. Sous-couches clouées pour préparation des supports en bois et panneaux à base de bois

Il s'agit des feuilles IKO DUO FUSION G/F ou IKO DUO FUSION L4 JA FMP/MAT : cf. *Document Technique d'Application IKO DUO FUSION*

IKO DUO FUSION G/F ou IKO VAP peut être substitué par tout autre membrane grésée sous-face de performances et d'épaisseur identiques ou supérieures citée dans un DTA de la gamme IKO-AXTER.

IKO MATFIX F/MAT : cf. *Document Technique d'Application IKO MONO FUSION*

2.2.2.3.5. Sous-couche fixées

IKO MATFIX F/MAT : cf. *Document Technique d'Application IKO MONO FUSION*

IKO DUO FUSION L4 JA FMP/MAT : cf Document Technique d'Application IKO DUO FUSION

2.2.2.3.6. Feuilles de renfort pour noues en pente nulle

EXCELRENFORT : (ALPA 30 GVVV 90) sous-face filmée largeur 1.00 m - épaisseur nominale 3,0 mm - classe L4 - rouleaux de 7 m poids 25,5 kg

IKO DUO FUSION G/F : cf. Document Technique d'Application IKO DUO FUSION

2.2.2.3.7. Écrans de semi-indépendance

IKO ECRAN PERFO : cf. Document Technique d'Application IKO DUO FUSION

2.2.2.3.8. Matériaux pour écran thermique, au droit des relevés, sur polystyrène

- IKO Band Butyle : bande auto-adhésive à froid avec feuille d'aluminium en surface et liant en butyle, largeur 15 cm ;
- IKO Band Bitume : bande d'étanchéité auto-adhésive à base de bitume élastomère protégée par feuille d'aluminium, largeur 15 cm ;
- IKO DUO STICK L3 T3 SI, IKO DUO STICK L3 T4 SI, IKO DUO STICK L4 T3 SI : cf. Document Technique d'Application IKO DUO STICK
- EXCELGORGE 25 : (ALPA 30 PY 170) sous-face filmée largeur 0.25 m - épaisseur nominale 3,0 mm - classe L4 - rouleaux de 15 m, poids 13 kg
- EXCELGORGE 33 : (ALPA 30 PY 170) sous-face filmée largeur 0.33 m - épaisseur nominale 3,0 mm - classe L4 - rouleaux de 15 m, poids 17 kg

2.2.2.3.9. Primaires et colles

- IKOpro Primaire ECOL'eau : cf. Document Technique D'Application IKO DUO FUSION
- IKOpro Primaire Bitume Adérosol SR : cf. Document Technique D'Application IKO DUO FUSION
- IKOpro Primaire Bitume Adérosol GC : cf. Document Technique D'Application IKO DUO FUSION
- IKOpro Colle PU W : colle polyuréthane à froid, cf. Document Technique d'Application IKO DUO STICK

2.2.2.3.10. Attelages de fixations mécaniques

- Attelages de fixation des isolants

Plaquettes conformes aux normes NF DTU série 43

Éléments de liaison à l'élément porteur conformes aux normes- NFDTU série 43 ou au Document Technique d'Application spécifique du panneau isolant et au *Cahier du CSTB 3564* – Juin 2006

- Attelages de fixation de l'étanchéité en tête de lé

Plaquettes carrées 40 x 40 mm ou rondes de Ø 40 mm au minimum

Éléments de liaison à l'élément porteur conformes aux normes-NF DTU série 43

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU ou des Documents Techniques d'Application les concernant.

Les supports, destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité, doivent être secs, stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure.

2.3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

La préparation des supports (notamment l'application d'un EIF) et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1, et des Documents Techniques d'Application. Les pontages sont réalisés avec une bande de largeur de 20 cm en IKO RLV ALU/F, face aluminium contre le support.

La pose en adhérence du revêtement d'étanchéité impose l'imprégnation de l'élément porteur en maçonnerie par un EIF. Elle est interdite sur maçonnerie de type A avec bac collaborant et sur maçonnerie de type D.

Les fixations mécaniques de l'isolant support ou du revêtement d'étanchéité (type **H**) ne sont pas autorisées sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type *D* définis dans la norme NF DTU 20.12.

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes Spécialisés n° 5 + 13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique respectif avec des revêtements d'étanchéité apparents posés en semi-indépendance en type **J** et **K**.

2.3.3. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis :

- Les éléments porteurs et les supports panneaux bois et à base de bois conformes au NF DTU 43.4. Leur préparation comprend :
 - Pour les pare-vapeur indépendants : aucune préparation préalable
 - Pour les pare-vapeur cloués : aucune préparation préalable
 - Pour les revêtements semi-indépendants sur sous-couche clouée (type **G**) :
 - La préparation comporte le clouage d'une sous-couche choisie au § 2.2.2.3.4 mise en œuvre conformément au NF DTU 43.4
 - Sur panneaux à base de bois uniquement, pour les revêtements (type **L**) ou pare-vapeur adhésifs soudés : La préparation comporte le pontage des joints de panneaux en IKO DUO FUSION AR/F ou IKO RLV ALU/F de 20 cm de largeur sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support. L'application d'un EIF n'est pas obligatoire.
 - Pour les pare-vapeur adhésifs, sur panneaux à base de bois : La préparation comporte l'application d'un EIF en évitant les joints de panneaux. Les pontages ne sont pas nécessaires.
- Les panneaux à base de bois non traditionnels ainsi que ceux en bois massif à usage structurel non traditionnels (CLT) conformes au e-Cahier du CSTB 3814 de novembre 2019 et bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique. Dans le cas d'un support non traditionnel, 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. La préparation et le pontage de ces supports sont définis dans le DTA du panneau. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur.

2.3.4. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées cf Figure 7

Sont admis :

- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes au NF DTU 43.3 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi

2.3.5. Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des panneaux isolants; sont admis :

- Les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 2*, en fin de Dossier Technique dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

Fixation mécanique des panneaux isolants

- a. Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique des isolants supports fixés mécaniquement, doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).
À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.
- b. L'emploi de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).
- c. Ne sont pas visés, les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D surmontés ou non d'une dalle de compression adhérente.

2.3.6. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités, type asphalte, apparent, à base de bitume oxydé ou à base de bitume modifié pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois, isolants sur les éléments porteurs précités et sur tôles d'acier nervurées).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

Sur éléments porteurs maçonnerie, béton cellulaire, bois, panneaux à base de bois, les valeurs d'ancrage ($Q_{\text{réel}}$ ou $Pk_{\text{réel}}$) des fixations mécaniques envisagées pour la réfection sont systématiquement vérifiées par une campagne de mesures in situ conformément au e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 (annexe A2).

Les anciens revêtements d'étanchéité chimiquement incompatibles avec les revêtements bitumineux (enduits pâteux, ciment volcanique, certaines membranes synthétiques) doivent recevoir un écran IKO VAP ACIER avant la pose du complexe (cf. tableau 1B), conformément aux spécifications de la norme NF DTU 43.5.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre sur support isolant non porteur

2.4.1.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

Le tableau 5 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

La mise en œuvre du pare-vapeur est réalisée conformément aux normes NF DTU série 43.

Dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, ou en blocs de béton cellulaire autoclavé armé, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité du pare-vapeur et des relevés est assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est en :

- EXCELGORGE 25 pour des isolants d'épaisseur ≤ 130 mm
- EXCELGORGE 33 pour des isolants d'épaisseur > 130 mm et ≤ 210 mm

Règle de substitution

L'EXCELGORGE 25 ou 33 peut être substitué par IKO EQUERRE 25 ou 33.

L'EXCELRENFORT peut être substitué par IKO EQUERRE 100

L'IKO VAP peut être substitué par IKO DUO FUSION G/F ou IKO VAP ALPA 2 en 1, ou par toute autre membrane grésée surface - filmée sous-face, de performance et d'épaisseur identiques ou supérieures dans un DTA de la gamme IKO-AXTER.

L'IKO RLV ALU/F peut être substitué par IKO RLV ALPA ALU/F.

L'IKO RLV ALU AR/F peut être substitué par IKO RLV ALU PLUS AR/F, IKO VAP ALU G/G.

2.4.1.2. Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre, selon leur DTA, selon l'une des techniques suivantes :

- Soit, fixés mécaniquement, conformément aux normes NF DTU série 43 concernées et au Document Technique d'Application particulier de l'isolant. Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.
- Soit, collés à froid (cf. *tableau 6*) :
 - Par l'IKOpro Colle PU W en un seul lit dans le cas de la laine minérale soudable sur maçonnerie, ou sur bois et panneaux à base de bois (cf. § 2.4.1.2.2.)
 - Avec une colle définie dans le Document Technique d'Application du support isolant
- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le *tableau 6* s'applique pour le choix des isolants et leur mise en œuvre selon leur nature, à condition que le Document Technique d'Application de l'isolant vise favorablement cette technique

2.4.1.2.1. Cas particulier du polystyrène expansé au droit des relevés

Ils sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique pour l'usage considéré. En surface des panneaux isolants, un écran thermique est nécessaire soit :

- IKO DUO FUSION AR/F (ou toute autre membrane ardoisée) déroulé à sec face ardoisée dessous, joints à recouvrement de 10 cm libres décalé par rapport au revêtement d'étanchéité ;
- IKO DUO FUSION L4 JA FMP/MAT déroulé à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs.

Une protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant.

En variante :

- Une bande auto-adhésive à froid, IKO Band Butyle ou IKO Band Bitume ou une bande découpée de IKO DUO STICK, développé 15 cm, est appliquée en fond de gorge à ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm (cf. *figure 1*)

ou

- Une bande de EXCELGORGE 25 ou 33 (développé = épaisseur de l'isolant + 20 cm) est rebordée sur le bord des panneaux isolants. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm.

2.4.1.2.2. Cas particulier sur élément porteur maçonnerie et bois : laine minérale collée avec l'IKOpro Colle PU W (pente ≤ 100 %)

- L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 966 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).
- La pente est limitée à 100 %.
- Le support doit être sec et à une température ≥ 5 °C.

- La température de mise en œuvre doit être comprise entre 5 °C et 50 °C, et l'humidité relative comprise entre 30 et 95 %HR.
- La mise en œuvre de la colle IKOpro Colle PU W s'effectue par cordons de 1,5 cm minimum de large (soit environ 50 g/ml) espacés régulièrement de 33 cm pour les panneaux de 1 m de large, avec un minimum de trois cordons par panneaux.
- Une consommation de 200 à 250 g/m² est à retenir.
- La mise en œuvre des cordons s'effectue à l'aide de l'embout rétractable du bidon.
- La colle IKOpro Colle PU W est une colle dont le caractère maximal d'expansion est obtenu au bout de 3 heures, son temps de polymérisation complète est de 6 heures. La pose des panneaux doit se faire immédiatement en prenant soin de presser le panneau sur le support, en circulant dessus par exemple afin d'assurer un contact de la sous-face du panneau aux cordons de colle.
- Dans le cas où la pose des panneaux est retardée, (≥ 3 min après la pose des cordons, la colle se ra radée, et d'autres cordons seront redéposés comme indiqué ci-avant).

Pour toitures de pente comprise entre 20 % et 100 % :

- Le sens de pose des cordons sera toujours parallèle à la ligne de plus grande pente, les panneaux isolants sont appuyés en bas de pente sur une butée conforme au NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 fixée mécaniquement à l'élément porteur (cf. § 6.4.3.1.3 du NF DTU 43.1 P1 et § 7.3.3 du NF DTU 43.4 P1).
- La couche d'étanchéité est fixée mécaniquement en tête par fixations conformes aux normes NF DTU série 43 à raison de 4 fixations par lé. Des plaquettes 40 x 40 ou rondelles de ø 40 mm peuvent également être utilisées. Le recouvrement d'about de lé dépasse d'au moins 5 cm les plaquettes.

2.4.2. Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité

2.4.2.1. Règles de substitution

Pour tous les types **G, H, J, K** et **L** : Le revêtement IKO MONO ALPA AR/F peut être remplacé par IKO MONO ALPA FEU AR/F

2.4.2.2. Règles d'inversion

L'inversion des couches des revêtements n'est pas admise

2.4.2.3. Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

2.4.2.3.1. Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée conformément au § 2.3.

La composition est indiquée aux tableaux 1 en fin de Dossier Technique.

Le monocouche IKO MONO ALPA AR/F ou IKO MONO ALPA FEU AR/F est appliquée selon le système, comme décrit ci-dessous. Au droit des pontages, le revêtement n'est pas soudé.

Le recouvrement des feuilles monocouches nécessite un soin particulier, afin de conduire d'une part à la continuité de la membrane et d'autre part, au minimum de surépaisseur aux joints.

Le recouvrement longitudinal se fait sur 8 cm, et le recouvrement d'about de lé sur 15 cm.

Réduction des surépaisseurs

Réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir.

En about de lé, noyer le surfaçage minéral à la spatule chaude sur 15 cm après léger réchauffage au chalumeau.

Croisements de joints

Il est interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements. Tous les croisements doivent donc être en T.

Pour faciliter la réalisation des jonctions en T, il est recommandé de rallonger le fil d'eau éventuel en coupant à 45° l'about inférieur de la bande de soudure de chaque lé selon la figure 2. Ces coupes biaisées doivent également être mises en sifflet par écrasement, à la spatule chaude.

Contrôle de soudure

Après soudure des jonctions, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en bordure.

Fixations en tête

Des fixations conformes aux normes NF DTU série 43 sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 40 %.

2.4.2.3.2. Systèmes adhérents

Le revêtement IKO ALPAL est soudé en plein (type **L**) soit sur :

- Le support isolant apte au soudage ;
- La maçonnerie de type A hors bacs collaborants (béton monolithe) imprégnée d'EIF, sur des ouvrages dont la surface est limitée à 20 m² ;
- Les panneaux à base de bois après pontage des joints de panneaux et préparation du support par EIF ;
- L'ancien revêtement autoprotégé métallique délardé ou asphalte autoprotégé sans protection rapportée déposée, imprégné d'EIF.

2.4.2.3.3. Systèmes semi-indépendants

2.4.2.3.3.1. Cas de la sous-couche clouée (type G)

Le type **G** s'utilise en application directe sur bois et panneaux à base de bois et sur ancien revêtement conservé sur les mêmes éléments porteurs.

Le revêtement est soudé en plein sur la sous-couche clouée cf. § 2.2.2.3.4.

L'emploi est limité à une dépression au vent extrême au plus égale à 2 663 Pa (selon les Règles NV 65 modifiées).

2.4.2.3.3.2. Cas de la sous-couche fixée mécaniquement (type H)

Le type **H** s'emploie sur des éléments porteurs maçonnerie, bois et panneaux à base de bois et tôles d'acier nervurées à l'exception des tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm.

Il s'utilise également sur ancien revêtement conservé sans apport d'un nouvel isolant.

La sous-couche du type **H** est constituée de l'IKO MATFIX F/MAT dont les joints sont soudés ou non à recouvrement de 5 cm au minimum.

Dans le cas d'une mise en œuvre sur panneaux isolants polystyrène, une couche d'IKO DUO FUSION AR/F face ardoisée vers le bas (ou toute autre membrane bitume ardoisée citée dans un DTA de la gamme IKO -AXTER) est intercalée sous l'IKO MATFIX F/MAT. Ces deux membranes peuvent être remplacée par du IKO DUO FUSION L3 JA FMP/MAT ou du IKO DUO FUSION L4 JA FMP/MAT.

Répartitions des fixations de la sous-couche

La densité de fixation n'est jamais inférieure à 3 fix/m².

Elle est calculée en fonction de la zone et du site de vent par référence :

- Aux Règles NV 65 modifiées,
- Aux dispositions du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (e -Cahier du CSTB 3563 de juin 2006),
- En fonction des caractéristiques du bâtiment : élancement, hauteur au faîtage, perméabilité à l'air des parois (bâtiment ouvert ou fermé), forme de ses versants (plans ou courbes),
- De la zone et du site de vent (zones 1 à 4 ; site normal ou exposé)
- De la résistance à l'arrachement (Wadmsr) du système de fixation utilisé dans l'élément porteur à considérer (règle d'adaptation en annexe),
- De la zone en toiture : parties courantes, rives, angles, etc... (cf. tableau 7).

Ces fixations sont disposées (cf figure 3) :

- Soit en 2 lignes, chacune à 25 cm environ de la lisière,
- Soit en 3 lignes dont 1 ligne dans l'axe du lé IKO MATFIX F/MAT et 1 ligne à environ 17 cm de chaque lisière.

Les intervalles entre fixations dans les lignes sont donnés par le *tableau 8* en fin de Dossier Technique, pour respecter les densités prescrites. La valeur de 12 fixations/m² est la limite maximale.

Densités pré-calculées des fixations mécaniques

Les *tableaux 9A* et *9B* récapitulent les calculs des densités dans les conditions simplifiées des Règles NV 65 modifiées pour des bâtiments avec éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, en bois, à versants plans de hauteur 20 m au plus, ouverts ou fermés, en travaux neufs ou en réfection

Ces tableaux ont été établis sur la base d'un calcul, prenant en compte un $Wadm_{sr} = 417$ N/fixation obtenu avec une fixation de référence dont la résistance caractéristique $Pk_{sr} = 1\,520$ N (NF P 30-313) avec une plaquette métallique 40 x 40 et sur élément porteur en tôle d'acier nervurée à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur.

Autres cas

Les autres cas (bâtiment de hauteur > 20 m ou élancé) sont fournis par l'assistance technique d'IKO -AXTER, sur demande.

Pour les autres éléments porteurs et/ou d'autres attelages de fixations métalliques, l'adaptation est faite conformément aux règles d'adaptation du *Cahier du CSTB 3563 - juin 2006* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité des toitures fixés mécaniquement » (cf. *Annexe A*). Ces calculs peuvent modifier les répartitions pré-calculées, l'assistance technique de la Société IKO-AXTER doit être consultée.

Fixation mécanique de référence

La fixation mécanique de référence est constituée de la plaquette 40 x 40 associée à la vis VMS 2C de Ø 4,8 mm et de $Pk = 1\,520$ N (NF P 30-313) de LR Etanco sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

Autres fixations

D'autres modèles de fixations ou plaquettes métalliques sont admis dans les conditions des règles d'adaptation de *l'annexe A*. IKO-AXTER peut apporter son Assistance Technique au calcul du $Wadm_{ns}$ de l'attelage de fixation mécanique et à l'étude des densités et répartitions des fixations.

Lorsque la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) des isolants supports est inférieure à 100 kPa, les attelages de fixation mécanique sont de type « solide au pas ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

2.4.2.3.3.3. Cas de l'écran perforé IKO ECRAN PERFO (type J)

Après application et séchage de l'EIF, l'écran perforé IKO ECRAN PERFO est déroulé à sec, le recouvrement est facultatif. Le revêtement est rendu adhérent au support sur 30 à 50 cm en périphérie des ouvrages et autour des émergences. L'écran est alors soit supprimé soit soudé en plein dans cette zone.

Le revêtement est soudé en plein en dirigeant la flamme du chalumeau vers la feuille ou vers l'écran.

2.4.2.3.4. Cas de la soudure partielle (type K)

Seules les zones matérialisées en sous-face de la feuille IKO MONO ALPA AR/F par des ellipses sont soudées au support (cf. figure 4). Les recouvrements sont soudés.

Le type **K** est limité aux dépressions au plus égales à la zone 4 (cf. Règles NV 65 modifiées), site exposé, bâtiment ouvert ou fermé sur support béton et béton cellulaire à versants plans, hauteur ≤ 20 m (4 712 Pa).

L'entreprise de pose doit avoir son propre personnel qualifié et expérimenté. Une assistance technique, par l'intervention de l'assistance technique IKO-AXTER, est obligatoire sur le premier chantier réalisé par l'entreprise de pose selon cette technique de soudage partiel. Cette intervention est définie dans le système d'assurance qualité d'IKO-AXTER.

2.4.2.4. Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

- Une bande d'IKO VAP ou d'IKO MONO ALPA AR/F est soudée sur le pare-vapeur ou sur l'élément porteur (en cas d'absence de pare-vapeur ou en cas de pare-vapeur non adhérent à l'élément porteur ou en cas de pare-vapeur avec surface métallique) et sur le revêtement de partie courante ;
- Les équerrés de renfort sont soudés en périphérie sur la couche de revêtement en place et sur le relief préalablement préparé.

2.4.2.5. 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 du NF DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.4.3. Relevés et émergences

2.4.3.1. Généralités

Les reliefs et les dispositifs d'écartements des eaux de ruissellement des relevés sont réalisés conformément aux normes – NF DTU série 43 et NF DTU 20.12 concernées et, dans le cas de relevés isolés, au CPT Commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures accessibles, inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées et toitures jardin sur éléments porteurs en maçonnerie » e-Cahier du CSTB 3741_V2 de janvier 2020.

Dans le cas de présence d'un rupteur thermique, les préconisations de son Avis Technique particulier sont à respecter.

Les reliefs en maçonnerie, en acier (costière métallique) non isolés sont préalablement imprégnés d'EIF.

Les reliefs en bois et panneaux à base de bois sont traités par clouage préalable d'une feuille EXCELGORGE ou IKO EQUERRE ou IKO RLV AR/F à l'envers conformément à la norme NF DTU 43.4.

Dans le cas d'un isolant PSE de partie courante, la tranche des panneaux est protégée conformément au § 2.4.1.2.1.

Les feuilles, utilisées en relevés, sont posées à joints décalés avec talons soudés sur le revêtement de partie courante :

- De 10 cm mini pour l'équerre de renfort,
- De 15 cm mini pour le relevé,
- La différence de largeur des deux talons doit être de 5 cm au minimum.

Les revêtements des relevés d'étanchéité ont alors la composition décrite ci-dessous

2.4.3.2. Relevés non isolés thermiquement

Ils sont constitués par :

- Une équerre de renfort EXCELGORGE 25
- Relevés d'étanchéité en IKO RLV ALU/F (ou feuilles de relevés définies au § 2.2.2.3.2.) ou IKO MONO ALPA AR/F avec talon de 15 cm minimum.

L'EXCELGORGE 25 peut être substitué par IKO EQUERRE 25

L'IKO RLV AR/F peut être substitué par toute autre membrane ardoisée citée dans un DTA de la gamme IKO-AXTER de performances et d'épaisseur identiques ou supérieures.

2.4.3.3. Relevés isolés thermiquement

Dans le cas des éléments porteurs en maçonnerie et d'un acrotère en béton, la composition des feuilles de relevés est identique à celle des relevés non isolés en ajoutant préalablement une sous-couche autoadhésive IKO DUO STICK, conformément au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », Cahier du CSTB 3741 de novembre 2013 (cf. figures 5 et 6) :

- Isolant vertical d'acrotère en PIR bénéficiant d'un Document Technique d'application visant cet emploi avec une fixation mécanique préalable ou collage par cordons IKOpro Colle PU W : minimum deux cordons par panneau, cordons à déposer dans le sens long du panneau ;
- Une sous-couche adhésive IKO DUO STICK fixée mécaniquement (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 – CCT § 7.1.2.2) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum. Le recouvrement des lés est de 0,06 m autoadhésifs + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum. Elle assure également le rôle d'équerre de compartimentage ;

- EXCELGORGE 25, soudée sur la sous-couche adhésive en partie verticale et sur la feuille de partie courante par un talon de 0,10 m mini ;
- Un relevé IKO RLV ALU/F soudé (ou feuilles de relevés du § 2.2.2.3.2.) ou IKO RLV AR/F ou IKO MONO ALPA AR/F, talon de 0,15 m mini sur l'équerre de renfort et la couche de partie courante.

L'IKO RLV AR/F peut être substitué par toute autre membrane ardoisée de performances et d'épaisseur identiques ou supérieures citée dans un DTA de la gamme IKO-AXTER.

Les isolants en polystyrène ne sont pas visés en relevé.

2.4.3.4. Dispositifs écartant les eaux de ruissellement

Les relevés sont protégés en tête, conformément aux normes NF DTU série 43 et au NF DTU 20.12 par engravure, becquet ou bandeau traditionnel.

Le dispositif écartant les eaux de ruissellement en tête des relevés pourra être également constitué d'une bande porte solin métallique.

2.4.4. Ouvrages particuliers

2.4.4.1. Noues

2.4.4.1.1. Noues en pente

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quel que soit le type de toiture et la pente de la noue.

2.4.4.1.2. Noues de pente nulle

Le revêtement de partie courante est renforcé sur 1 m de part et d'autre du fil d'eau par une sous-couche IKO DUO FUSION F/G ou EXCELRENFORT en adhérence totale.

L'adhérence totale de la sous-couche est réalisée :

- Sur la sous-couche clouée pour le type **G**
- Sur béton après suppression de l'IKO ECRAN PERFO sur environ 1 m de part et d'autre du fil d'eau pour le type **J**
- Sur anciens revêtements asphalte enduit d'EIF ou bitumineux avec protection minérale après suppression du IKO ECRAN PERFO sur environ 1 m de part et d'autre du fil d'eau pour le type **J**
- Sur les différents supports admis des types **K** et **L**.

La feuille IKO MONO ALPA AR/F est soudée en plein sur cette sous-couche.

2.4.4.2. Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux normes NF DTU série 43 concernées.

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux entrées d'eaux pluviales se font sur des platines enduites d'EIF sur leurs deux faces insérées entre le monocouche et une pièce de renfort IKO DUO FUSION F/G débordant d'au moins 5 cm de la platine.

Sur isolant polystyrène expansé, la pièce de renfort débord de 20 cm de la platine. Le revêtement monocouche est soudé dessus et sur au moins 5 cm en débord de la platine.

2.4.4.3. Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF DTU 20.12 et NF DTU série 43 concernées et selon l'Avis Technique des joints de dilatation de la gamme IKO-AXTER.

2.4.4.4. Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques

Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques :

- Réchauffage au chalumeau pour noyer le surfacage minéral dans le revêtement,
- Soudure d'une feuille complémentaire IKO ACCESS ou d'IKO MONO ALPA AR/F de couleur différente de celle des parties courantes. Les règles de substitution du § 2.4.2.1 s'appliquent.
- Le renforcement s'effectue sur 1 m environ dans les zones de circulation.

2.4.5. Dispositions particulières aux DROM

2.4.5.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

Sont admis :

- Les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au CPT commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*Cahier du CSTB 3644*, octobre 2008) et les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cette destination en DROM. La pente minimum à mettre en œuvre est de 2 %. Leur préparation ainsi que le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions des NF DTU série 43 concernées et des DTA s'y rapportant. Lorsque le support du système d'étanchéité est l'élément porteur lui-même, il est préparé à l'EIF.

Travaux de réfection sur maçonnerie uniquement

Les travaux sont réalisés conformément aux dispositions du NF DTU 43.5

- à partir du support maçonnerie mis à nu,
- sur un ancien revêtement conservé uniquement dans le cas d'apport d'un nouvel isolant fixé mécaniquement bénéficiant d'un DTA pour cet usage en DROM.

2.4.5.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

Conformément au CPT commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*Cahier du CSTB 3644*, octobre 2008), la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément au tableau 5bis s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché.

2.4.5.3. Isolants

Le choix et la mise en œuvre des isolants dans les DROM sont mentionnés dans le tableau 6.

2.4.5.4. Étanchéité de partie courante et relevés

Sont admis les revêtements d'étanchéité prévus dans le tableau 2 du type L.

Les revêtements des relevés et leur protection en tête de relevés sont définis au § 2.4.3.

2.4.5.5. Noues, chéneaux et caniveaux

La pente dans les noues, chéneaux et caniveaux est de 1 % minimum.

2.4.5.6. Évacuations des eaux pluviales

Elles sont traitées comme ci-avant.

L'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales est donné dans le NF DTU 60.11-P3 pour des débits de 4,5 l/m².min. Les DPM peuvent prévoir des débits à 6 l/m².min.

2.5. Entretien et Réparation

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF DTU série 43.

2.6. Assistance technique

Une assistance technique peut être demandée à la Société IKO-AXTER notamment pour la démonstration de mise en œuvre du procédé et la détermination du mode de fixation des constituants de la toiture (pare-vapeur, isolant thermique) en fonction des charges de dépression.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de la fabrication

2.7.1. Fabrication

Les feuilles de partie courante sont fabriquées dans l'usine de Courchelettes (59).

Le liant, préparé en usine, est dirigé vers les machines d'enduction. Les armatures non tissées polyester sont imprégnées, puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

2.7.2. Contrôles de fabrication

L'autocontrôle de fabrication fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 : 2015 : Certifié par l'AFAQ pour l'usine de Courchelettes (59)

De plus, le site de Courchelettes applique un système de management environnemental conforme à la norme ISO 14 001 : 2015 certifié par l'AFAQ.

La nomenclature de l'autocontrôle est donnée par le tableau 10.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires du CSTB, du CSTC, du WFG et du demandeur selon les procédures des Guides UEAtc et des Guides Techniques du Groupe Spécialisé n° 5.2.

Ancien nom de membrane	Nouveau nom de membrane
ALPAL DECOR CPV	IKO MONO ALPA AR/F
ALPAL DECOR CPV FE	IKO MONO ALPA FEU AR/F
MATFIX	IKO MATFIX F/MAT
FORCE 4000 S	IKO MONO FUSION AR/F

Membranes :

- Rapport d'essai du CSTB n° TO05-009 du 22 février 2005 concernant des revêtements d'étanchéité à base de bitume modifié de la Société Axter SAS : résistance et allongement à la rupture, souplesse à basse température, étanchéité à l'eau, stabilité dimensionnelle, poinçonnement statique, poinçonnement dynamique.
- PV du Laboratoire Central Axter : « Liant ALPA FE - Vieillissement » du 12 octobre 1998.
- Rapport d'essai n° 15-029 du laboratoire d'essai AXTER du 30 janvier 2015 de classement T et I sur le revêtement ALPAL DECOR CPV
- Rapport d'essai de tenue au vent n° CAR 4042-2 du 26 novembre 2004, laboratoire CSTC, essai au caisson au vent avec support en panneaux isolant de laine de roche en un lit, feuille de première couche MATFIX fixée mécaniquement, feuille de seconde couche FORCE 4000 S
- Rapport de classement du Warringtonfiregent n° 12317B du 07 novembre 2006 : B_{ROOF}(t3) avec feuille ALPAL DECOR CPV FE.

2.8.2. Références chantiers

Le procédé IKO MONO ALPA AR/F est utilisé depuis 1979 et a fait globalement l'objet de plusieurs millions de mètres carrés d'applications en France sous ses appellations précédentes, dont 2,5 millions depuis 2016.

2.9. Tableaux du Dossier Technique

Revêtements semi-indépendants (paragraphe 2.4. 3.3.) :		Revêtement adhérent :				
G : Sous-couche clouée + IKO MONO ALPA AR/F H : IKO MATFIX F/MAT + IKO MONO ALPA AR/F J : IKO ECRAN PERFO + IKO MONO ALPA AR/F K : Soudage partiel + IKO MONO ALPA AR/F		L : IKO MONO ALPA AR/F				
Élément porteur pente : cf (1)	Support direct du revêtement	APPARENT – TOITURES TERRASSES INACCESSIBLES ET TECHNIQUES (2)				
		Semi-indépendant				Adhérent
		Type G (9)	Type H	Type J (7)	Type K (7)	Type L
		F5 I5 T4	I5	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie, bois – panneaux à base de bois et CLT	Béton			EIF + J (8)	EIF + K (8)	EIF + L (6)
	Bois	G	H			
	Panneaux à base de bois	G	H			Pontage + EIF + L
	CLT (10)	G	H			Pontage + EIF + L
	Perlite expansée (fibrée)		H			L (3)
	Laine de verre (4)		H			L (3)
	Laine de roche (4)		H			L (3)
	Polystyrène expansé (4)		H (5)			
TAN	Perlite expansée (fibrée)		H			L (3)
	Laine de verre (4)		H			L (3)
	Laine de roche (4)		H			L (3)
	Polyisocyanurate (4)		H			
	Polystyrène expansé (4)		H (5)			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle des normes NF DTU 20.12 (pente est $\geq 1\%$), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.
 Dans le cas d'éléments porteurs CLT, se référer à son DTA particulier pour les pentes admissibles et la préparation du support

(2) Les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire IKO ACCESS soudée sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles complémentaires IKO DUO FUSION AR/F ou IKO MONO ALPA AR/F soudées, sur pentes $\leq 5\%$ sur béton, béton cellulaire et acier. Pente $\leq 7\%$ sur bois et panneaux à base de bois

(3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination. Laine de verre non admise en toiture technique ou à zones techniques.

(5) Avec interposition sous l'IKO MATFIX F/MAT d'un pare-flamme IKO DUO FUSION AR/F, face ardoisée vers le bas.

(6) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et de type D (cf. § 2.3.2) et uniquement pour des surfaces limitées à 20 m² (cf. § 2.3.2).

(7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa. (cf. Règles NV 65 modifiées).

(8) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support.

(9) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(10) Si le DTA du CLT l'autorise.

**Tableau 1A – Revêtements apparents pour toitures INACCESSIBLES et TECHNIQUES (ou à zones techniques)
 Travaux neufs – France européenne – Climat de plaine**

Revêtements semi-indépendants (paragraphe 2.4. 3.3.) :		Revêtement adhérent :				
G : Sous-couche clouée + IKO MONO ALPA AR/F H : IKO MATFIX F/MAT + IKO MONO ALPA AR/F J : IKO ECRAN PERFO + IKO MONO ALPA AR/F K : Soudage partiel + IKO MONO ALPA AR/F		L : IKO MONO ALPA AR/F				
Élément porteur : cf (1)	Support direct du revêtement	APPARENT – TOITURES TERRASSES INACCESSIBLES ET TECHNIQUES (2)				
		Semi-indépendant				Adhérent
		Type G (6)	Type H	Type J (7)	Type K (7)	Type L
		F5 I5 T4	I5	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Ancienne étanchéité (cf § 2.3.6)	Asphalte autoprotégé	G (3)	H	EIF + J	EIF + K	EIF + L
	Autres asphaltes					
	Bitumineux indépendants					
	Bitumineux apparent autoprotégé minéral	G (3)	H	J	K	
	Bitumineux apparent autoprotégé métal	G (3)	H	J (5)	K (5)	L (5)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	IKO VAP ACIER + G (3)	IKO VAP ACIER + H			
	Membrane synthétique (4)	IKO VAP ACIER + G (3)	IKO VAP ACIER + H			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente minimale admise par l'élément porteur en conformité avec la norme NF DTU 43.5 toujours $\geq 1\%$.

(2) Les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire IKO ACCESS soudée sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles complémentaires IKO DUO FUSION AR/F ou IKO MONO ALPA AR/F soudées, sur pentes $\leq 5\%$.

(3) Sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois.

(4) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1 de la norme NF DTU 43.5*), la totalité du complexe est déposée sur maçonnerie, bois et panneaux à base de bois.

(5) Après débardage de la feuille métallique.

(6) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. *Règles NV 65 modifiées*).

(7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. *Règles NV 65 modifiées*).

Tableau 1B– Revêtements APPARENTS pour toitures INACCESSIBLES et TECHNIQUES (ou à zones techniques) - Travaux de réfection France européenne – Climat de plaine

Revêtements adhérents :		
L : IKO MONO ALPA AR/F		
Élément porteur, pente (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2) ET TECHNIQUES
		Adhérent
		Type L
		F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	EIF + L (4)
	Perlite expansée (fibrée)	L (3)
	Laine de verre (6)	L (3)
	Laine de roche (6)	L (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle du Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*).

(2) Les chemins de circulation (sur pentes $\leq 50\%$) et les zones techniques (sur pente $\leq 5\%$) sont admis avec feuille complémentaire IKO ACCESS ou IKO MONO ALPA AR/F soudée. Pour les chemins de circulation, l'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.

(3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, hors bacs collaborants, pour des surfaces limitées à 20 m².

(6) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination. Laine de verre non admise en toiture technique ou à zones techniques.

Tableau 2 – Revêtements APPARENTS pour toitures INACCESSIBLES ET TECHNIQUES (ou à zones techniques) – Travaux neufs et de réfection (sur Maçonnerie) – DROM

Caractéristiques	Unité	État neuf		Après 6 mois à 70 °C	Observations
		Valeur nominale	Valeur spécifiée	Valeur spécifiée	
Ramollissement - TBA	°C	150	> 140	> 140	NF EN 1427
Pénétration à + 25 °C (indicatif)	dmm	40			NF EN 1426
Température limite de souplesse à froid	°C		< - 20	< - 15	Directives UEAtc de 1984
Contrainte maximale en traction	N/cm ²	35	> 30	> 40	Épaisseur 2 mm - 100 mm/min (méthode interne)
Allongement à la rupture	%	1200	> 1000	> 500	Épaisseur 2 mm - 100 mm/min (méthode interne)
Recouvrance après allongement	%	90	> 80	> 75	Étirement 100 % à 100 mm/min Relaxation 1 heure à 20 °C

Tableau 3 – Caractéristiques du liant ALPA

			Appellations commerciales		
			IKO MONO ALPA AR/F	IKO MONO ALPA FEU AR/F	
Composition					
Armature	Polyester stabilisé	g/m ²	170	170	
Liant	Imprégnation ALPA non fillérisé	g/m ²	350 ± 60	350 ± 60	
	ALPA FC	g/m ²	3 450		
	ALPA FE	g/m ²		3 450	
Finition surface	Ardoise / granulats	g/m ²	1 000 / 1 200	1 000 / 1 200	
Finition sous-face	Film (1)	g/m ²	10	10	
Présentation					
Épaisseur minimale (au galon)	NF EN 1849-1	mm	4.0 (± 5 %)	4.0 (± 5 %)	
Dimensions du rouleau	NF EN 1848-1	m	8 x 1	8 x 1	
Poids du rouleau emballé (ardoisage / granulats)	Indicatif	kg	40 / 42	40 / 42	
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	80	80	
Caractéristiques					
Propriété en traction : Force maximale L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	600	600
	Minimum			500	500
Propriété en traction : Allongement maximal L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	35	35
	Minimum			25	25
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N		
	Minimum			150	150
Souplesse à froid (surface / sous face) :	- état neuf	NF EN 1109	°C	≤ - 14	≤ - 14
	- état vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de déc. 2001	NF EN 1109 + NF EN 1296	°C	≤ 0	≤ 0
Résistance au fluage à température élevée	- état neuf	NF EN 1110 + NF EN 1109	°C	≥ 120	≥ 120
	- état vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de déc. 2001	NF EN 1109 + NF EN 1296	°C	≥ 100	≥ 100
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	20	20	
Résistance au choc	NF EN 12691 (A)	mm	700	700	
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-354) Sous Classe L			L4	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-354) Sous Classe D			D3	D3	
(1) Le film de sous - face présente l'impression d'ellipses réparties sur 15 % de la surface suivant figure 4.					

Tableau 4 – Composition et présentation des feuilles

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur
Maçonnerie (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie) Climat de plaine	Soudé en plein	EIF + IKO VAP EIF + IKO VAP AL G/F
		Adhésif (3)	- EIF + IKO VAP STICK (4)
	Locaux à forte hygrométrie Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage (5)	Soudé en plein	EIF + IKO RLV ALU AR/F EIF + IKO VAP AL G/F
		Adhésif (3) (5)	- IKO VAP STICK ALU GR (4)
Bois - Panneaux à base de bois - CLT (1)	Faible et moyenne hygrométrie	Cloué (6), joints soudés	IKO VAP (4)
		Libre	IKO VAP (4)
		Soudé en plein (7)	IKO VAP IKO VAP AL G/F
		Adhésif (3)(7)	- EIF + IKO VAP STICK ALU (4) - EIF + IKO VAP STICK (4)
Tôles d'acier nervurées pleine	Faible et moyenne hygrométrie avec $Q_{4Pa-surf} > 1.4 \text{ m}^3/(h/m^2)$	Non requis	
	Faible et moyenne hygrométrie avec $Q_{4Pa-surf} \leq 1.4 \text{ m}^3/(h/m^2)$	Libre	- IKO VAP ACIER (8) (4) - IKO VAP joints soudés (9) (4)
		Adhésif (3)	- IKO VAP STICK ALU (4) - IKO VAP STICK (4)
	Forte hygrométrie	Libre	IKO VAP ACIER (10) (4)
Adhésif (3)		- IKO VAP STICK ALU (4) - IKO VAP STICK ALU GR (4)	
Tôles d'acier nervurées perforées	Faible et moyenne hygrométrie	Libre	IKO VAP ACIER (8) (4)
		Adhésif (3)	- IKO VAP STICK ALU (4) - IKO VAP STICK (4)

(1) Pontage des joints : cf. § 2.3.2. – 2.3.3 – 2.3.4.

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm au moins sans cet écran perforé. La performance au vent du système est limitée à 4712 Pa sauf si l'isolant est fixé mécaniquement.

(3) Le pare-vapeur adhésif est mis en œuvre sur support maçonnerie présentant un très bon fini de surface, correspondant à « l'aspect lissé » des bétons surfacés selon le NF DTU 21, sur panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 et sur tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3. A près mise en œuvre de l'EIF, sauf sur TAN, le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.

(4) Avec isolant fixé mécaniquement.

(5) Fixation mécanique de l'isolant ou du revêtement exclue

(6) Le clouage utilise des clous à tête large, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.

(7) Uniquement sur panneaux à base de bois

(8) Face aluminium au-dessus – recouvrement de 10 cm – recouvrements longitudinaux placés au droit des plages - recouvrement transversaux pontés par IKO Band Butyle ou IKO Band Bitume

(9) Avec protection de sous-face des tôles nervurées compatibles avec le soudage

(10) Face aluminium au-dessus – recouvrement de 10 cm – recouvrements longitudinaux placés au droit des plages - recouvrement longitudinaux et transversaux pontés par IKO Band Butyle ou IKO Band Bitume

Tableau 5 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur FRANCE Européenne

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur
Maçonnerie (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie) Climat de plaine	Soudé en plein	EIF + IKO VAP EIF + IKO VAP ALG/F
		Ahésif (3)	- EIF + IKO VAP STICK (4)
	Locaux à forte hygrométrie Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage (5)	Soudé en plein	EIF + IKO RLV ALU AR/F EIF + IKO VAP ALG/F
		Ahésif (3)	- IKO VAP STICK ALU GR (4)
Locaux à très forte hygrométrie Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (5)	Soudé en plein	EIF + IKO ECRAN PERFO (2) + IKO RLV ALU AR/F	

(1) Pontage des joints : cf. § 2.3.2.

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm au moins sans cet écran perforé. La performance au vent du système est limitée à 4712 Pa sauf si l'isolant est fixé mécaniquement.

(3) Le pare-vapeur adhésif est mis en œuvre sur support maçonnerie présentant un très bon fini de surface, correspondant à « l'aspect lissé » des bétons surfacés selon le NF DTU 21, sur panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 et sur tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3. Après mise en œuvre de l'EIF, sauf sur TAN, le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.

(4) Avec isolant fixé mécaniquement.

(5) Fixation mécanique de l'isolant ou du revêtement exclue

Tableau 5 bis – Choix et mise en œuvre des pare-vapeurs DROM

Nature	Mise en œuvre de l'isolant (1)	
	Étanchéité apparente autoprotégée FRANCE Européenne	Étanchéité apparente autoprotégée DROM
Perlite expansée (fibrée)	- Fixations mécaniques (3)	EAC (exempt de bitume oxydé)
Laine de verre	- IKO pro Colle PU W (4) - Fixations mécaniques (2) (3) - Colle à froid décrite dans le DTA de l'isolant (1)	
Laine de roche	- IKO pro Colle PU W (4) - Fixations mécaniques (2) (3) - Colle à froid décrite dans le DTA de l'isolant (1)	
Polystyrène expansé	- IKO pro Colle PU W - Fixations mécaniques (2) (3) - Colle à froid décrite dans le DTA de l'isolant (1)	IKO pro Colle PU W Fixations mécaniques (2) (3)
Polyisocyanurate	- IKO pro Colle PU W - Fixations mécaniques (2) (3) - Colle à froid décrite dans le DTA de l'isolant (1)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant (cf. § 2.4.1.2.). Les Documents Techniques d'Application des panneaux isolants indiquent les conditions de mise en œuvre en plusieurs lits.

(2) Avec des attelages de fixation mécanique solides au pas selon le Document Technique d'application de l'isolant.

(3) Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant une partie ou la totalité du chauffage exclus.

(4) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 966 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 6 – Choix et mode de mise en œuvre des isolants

	Localisation	Largeur concernée
1	Parties courantes	
2	Rives, comprenant le pied de bâtiments surélevés, murs coupe-feu.	1/10 ^{ème} de la hauteur du bâtiment, sans être inférieure à 2 m
3	Angles	Intersections de 2 rives
4	Pourtour des édicules dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m	1 m
5	Pourtour des autres émergences de dimensions plus petites : Souches, lanterneaux, joints de dilatation	Pied de relevé

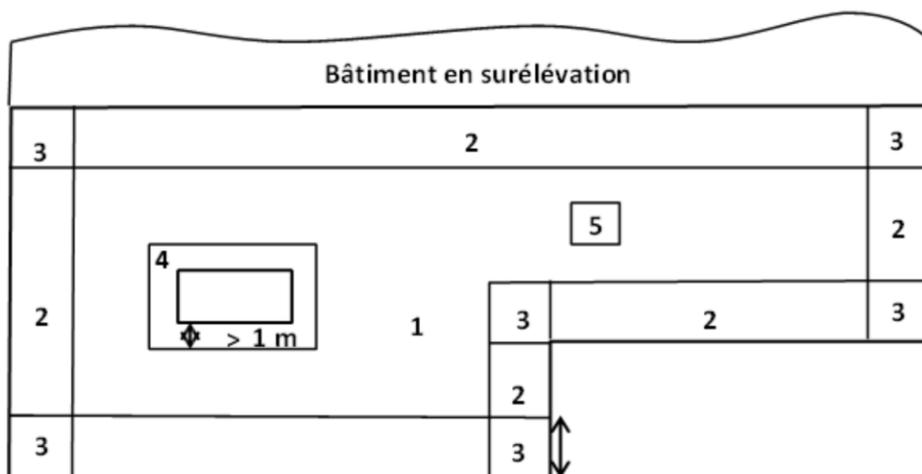


Tableau 7 – Localisation en toiture

Densité de fixation	Intervalles entre fixations	
	Cas des fixations sur 2 lignes	Cas des fixations sur 3 lignes
5	40 cm	60 cm
6	33 cm	50 cm
7 et 8	25 cm	38 cm
9 et 10	20 cm	30 cm
11	18 cm	28 cm
12		25 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 8 – Intervalles entre fixations dans les lignes

Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	3	3	3	4	4	4	4	5
	Rive	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	5	7	6	8	8	10	9	11
15	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	5
	Rive	4	6	5	7	6	8	7	9
	Angles	6	8	7	9	9	11	10	12
20	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	
	Rive	5	6	5	7	7	8	8	
	Angles	6	8	8	10	9	12	11	
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	4	5	4	5	5	6	6	
	Rive	5	6	5	7	7	8	8	
	Angles	6	9	8	10	10	12	11	
15	Partie courante	4	5	5	6	6			
	Rive	5	7	6	8	7			
	Angles	7	9	8	11	10			
20	Partie courante	4	5	5	6	6			
	Rive	5	7	6	8	8			
	Angles	8	10	9	12	11			
Béton et béton cellulaire : travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rive	3	4	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	10
15	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rive	4	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	6	7	6	8	8	9	9	11
20	Partie courante	3	3	3	3	3	4	4	4
	Rive	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	6	7	7	9	8	10	10	12

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Dans le cas de travaux en réfection avec retrait complet d'une protection lourde, se reporter au tableau en travaux neufs.

Tableau 9A – Densité précalculées des fixations mécaniques pour le système IKO MATFIX F/MAT + IKO MONO ALPA AR/F – Versants PLANS- Attelage des systèmes de référence ($R_{sr} \geq 1520$ N selon NF P 30-313 avec plaquette métallique 40 x 40 / $W_{adm_{sr}} = 417$ N/fix : dépression au vent extrême

Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	
	Rive	4	6	5	7	6	8	8	
	Angles	6	8	7	9	9	11	11	
15	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	
	Rive	5	6	6	7	7	9	8	
	Angles	7	9	8	10	10	12	12	
20	Partie courante	3	4	4	5	5			
	Rive	5	7	6	8	8			
	Angles	7	9	8	11	10			
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs et deréfection - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	4	5	4	6	5	7	6	
	Rive	5	6	5	7	7	8	8	
	Angles	7	9	8	10	10	12	12	
15	Partie courante	4	5	5	6	6			
	Rive	5	7	6	8	7			
	Angles	7	10	9	11	11			
20	Partie courante	4	6	5	7	6			
	Rive	5	7	6	8	8			
	Angles	8	10	9	12	12			
Béton et béton cellulaire : travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
10	Partie courante	3	3	3	3	3	4	3	4
	Rive	4	5	4	6	5	7	6	8
	Angles	5	7	6	8	8	10	9	11
15	Partie courante	3	3	3	3	3	4	4	4
	Rive	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	6	8	7	9	9	11	10	12
20	Partie courante	3	3	3	4	3	4	4	
	Rive	4	6	5	7	6	8	8	
	Angles	6	8	8	10	9	12	11	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Dans le cas de travaux en réfection avec retrait complet d'une protection lourde, se reporter au tableau en travaux neufs.

Tableau 9B – Densité précalculées des fixations mécaniques pour le système IKO MATFIX F/MAT + IKO MONO ALPA AR/F – Versants COURBES- Attelage des systèmes de référence ($R_{sr} \geq 1520$ N selon NF P 30-313 avec plaquette métallique 40 x 40 / $W_{adm_{sr}} = 417$ N/fix : dépression au vent extrême

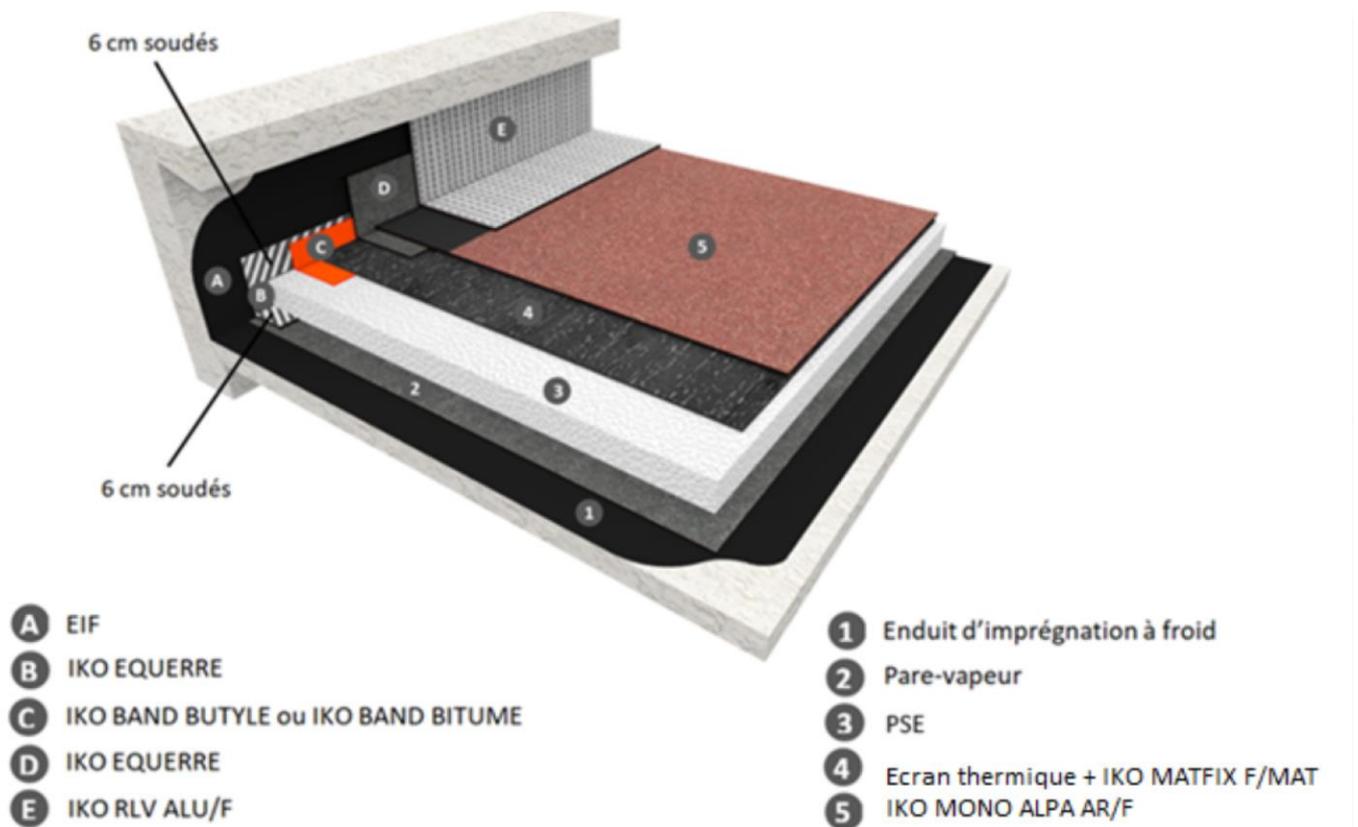


Figure 1 – Exemple de protection au droit des relevés de l'isolant PSE (polystyrène expansé) utilisé en partie courante

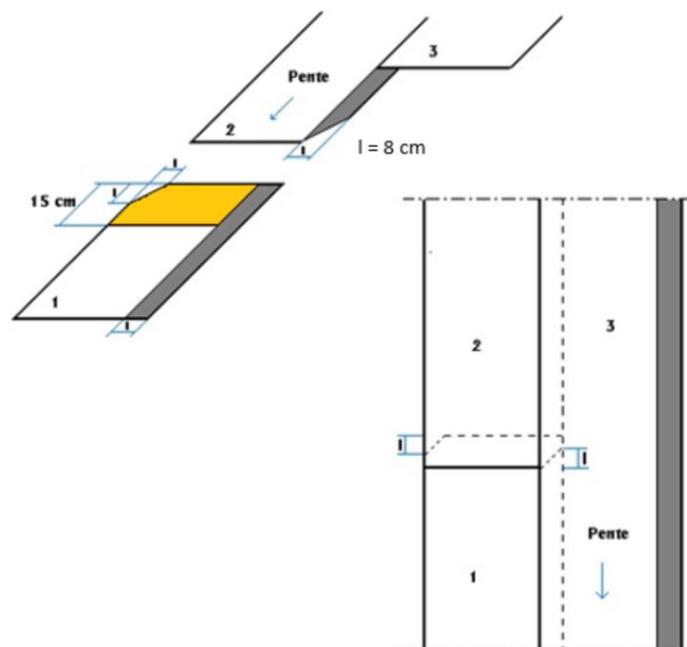


Figure 2 – Déroulement des lés

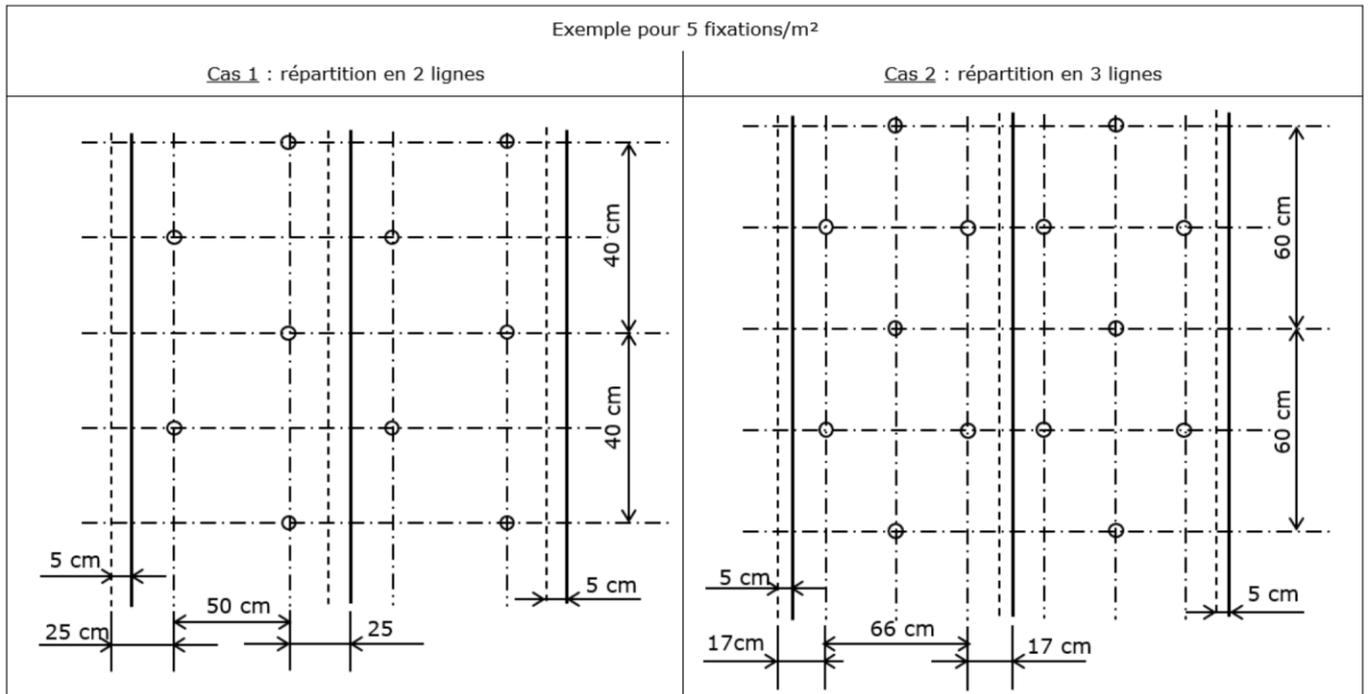


Figure 3 – Détail type de mise en œuvre de la sous-couche IKO MATFIX F/MAT (type H)

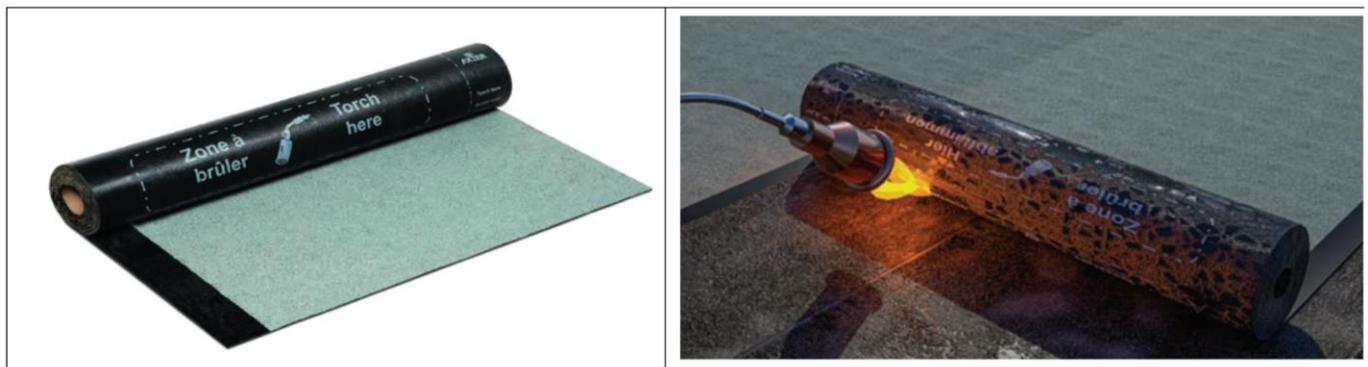
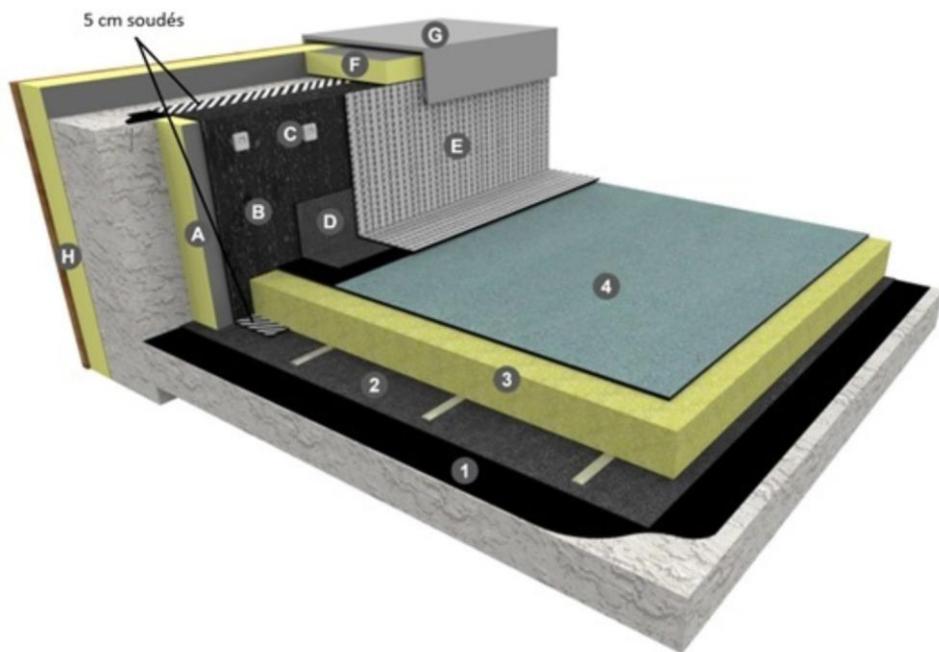
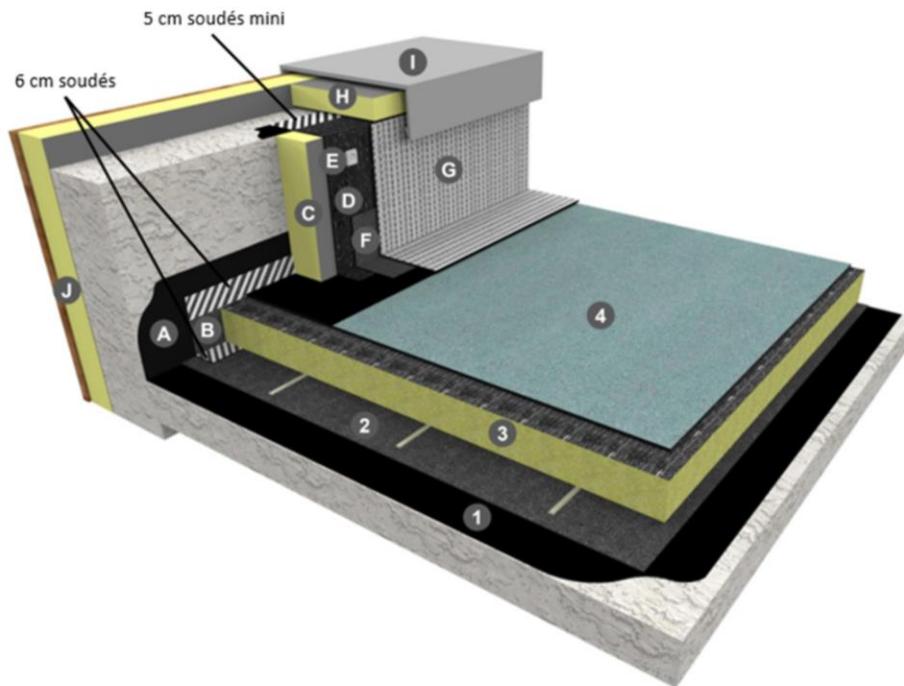


Figure 4 – Représentation des zones à brûler pour obtenir une semi-indépendance (type K)



- | | |
|--|---|
| A Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR
+ fixation(s) préalable(s) ou collage par plots | 1 Enduit d'imprégnation à froid |
| B Sous-couche autoadhésive IKO DUO STICK | 2 Pare-vapeur |
| C Fixation de l'IKO DUO STICK | 3 Panneau isolant de surface courante
(Mise en œuvre selon son DTA) |
| D EXCELGORGE | 4 Membrane IKO MONO ALPA AR/F |
| E IKO RLV ALU/F | |
| F Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère non visé | |
| G Couvertine étanche à l'eau | |
| H Isolation thermique par l'extérieur (ITE) non visé | |

Figure 5 – Exemple de mise en œuvre sur un relevé de hauteur < 60 cm au-dessus de l'isolant de partie courante, sur élément porteur béton, avec isolant de relevé en PIR



- | | |
|--|--|
| A Enduit d'imprégnation à froid | 1 Enduit d'imprégnation à froid |
| B EXCELGORGE | 2 Pare-vapeur |
| C Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR +
fixation préalable ou collage | 3 Panneau isolant |
| D Sous-couche autoadhésive IKO DUO STICK | 4 IKO MONO ALPA AR/F |
| E Fixation de l'IKO DUO STICK | |
| F EXCELGORGE | |
| G IKO RLV ALU/F | |
| H Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère non visé | |
| I Couvertine étanche à l'eau | |
| J Isolation thermique par l'extérieur (ITE) non visé | |

Figure 6 – Exemple de mise en œuvre sur un relevé de hauteur < 60 cm au-dessus de l'isolant de partie courante, sur élément porteur béton, avec isolant de relevé en PIR (variante)

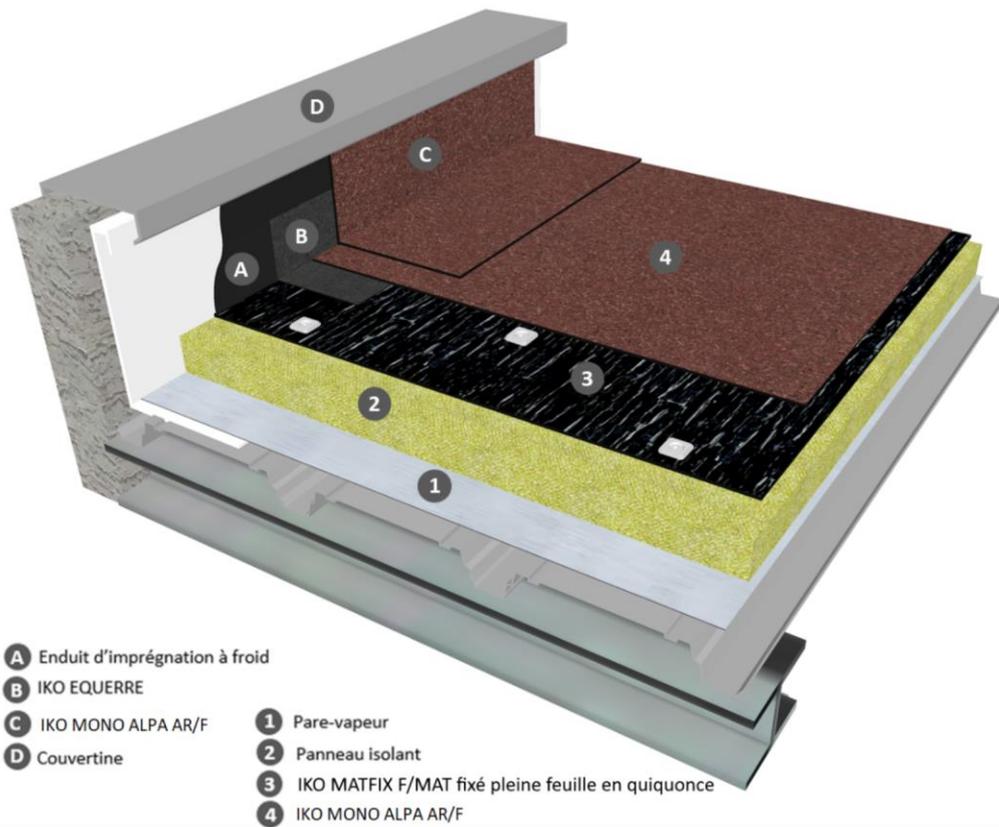


Figure 7 – Exemple de mise en œuvre sur un élément porteur souple.

ANNEXE A spécifique au système H

Règles d'adaptation de la densité de fixation pour plaquettes métalliques

1. Définitions

Le procédé a été évalué au caisson de vent sur tôles d'acier nervurées à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur avec un « système de fixation de référence » (cf. § 4 - vis VMS 2C de Ø 4,8 mm + plaquette 40 x 40).

Pour tout autre « nouveau système » (autre élément porteur et/ou fixation : vis, cheville, clou, etc. et plaquettes de répartition), il convient de respecter les présentes règles d'adaptation issue du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006.

sr : système de référence.

ns : nouveau système correspondant au système à évaluer.

ft : fiche technique du fabricant décrivant la fixation.

Pk : résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminée selon norme NF P 30-313.

Rns : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système selon norme NF P 30-313.

Wadmsr : 417 N/fixation.

Pksr : 1 520 N.

D : densité de fixation u/m².

A : nuance de l'acier support.

e : épaisseur du support.

Q : charge limite de service d'un ancrage sans le béton.

CR : classe de résistance à la compression du béton ;

2. Règles d'adaptation en fonction de l'élément porteur et de l'isolant thermique

Règle d'adaptation en fonction de l'élément porteur

Pour les éléments porteurs en tôles d'acier perforées ou crevées, en maçonnerie, béton cellulaire ou bois, le nouveau système « ns » est déterminé après consultation et accord du fabricant de fixations et après essai in-situ dans le cas de la réfection.

Concernant les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, la fixation mécanique (attelage complet : vis + plaquette associée) doit résister au dévissage selon les critères d'acceptation de l'EAD 030351-00-0402 (rotation ≤ ¼ tour après 500 cycles et rotation ≤ ½ tour après 900 cycles).

Règle d'adaptation en fonction de l'isolant thermique

Règle d'adaptation applicable à tous les panneaux isolants.

Dans le cas où la fixation mécanique du revêtement traverse une couche de panneaux isolants thermiques, les fixations doivent également être conformes aux prescriptions du Document Technique d'Application particulier du panneau isolant.

Prescriptions complémentaires concernant les panneaux en laine minérale

Dans le cas où le support direct du revêtement d'étanchéité est constitué d'une couche de panneaux isolants en laine minérale, les modèles de fixation mécanique sont du type : plaquette avec vis à filet sous tête (solide au pas) ou plaquette avec rivet à entretoise. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

3. Domaine de validité des adaptations

La densité de fixations du nouveau système « D_{ns} » doit être ≥ 3 fixations/m².

L'espacement entre fixations « E » d'une même rangée doit être ≥ 18 cm.

Lorsqu'une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des fixations.

L'espacement entre deux axes de fixations d'une même rangée ≤ deux fois l'entraxe des nervures des tôles.

4. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux normes P 84 série 200 (référence NF DTU de la série 43), l'utilisation dans le nouveau système « ns » de plaquettes différentes de celles du système de référence « sr » est possible aux conditions suivantes :

- Les plaquettes sont admises avec leur P_{kft} ;
- L'épaisseur et la nuance d'acier sont ≥ à celles de la plaquette référence ;
- Les dimensions respectent les conditions suivantes :
 - si, la plaquette du « ns » est ronde, son Ø doit être supérieur ou égal à 56 mm ;
 - si, la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être ≥ à celles du « sr », la plaquette devant être disposée dans le même sens.

5. Exigences et valeurs de la résistance Rns à retenir

Les tableaux A1 (cas des travaux neufs) et A2 (cas de la réfection) donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur ;
- La résistance à la corrosion exigée pour les attelages complets (élément de liaison + plaquette) par référence à l'essai dit « Kesternich », avec 2 litres de SO₂ et présentant une surface de rouille ≤ 15 % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'EAD 030351-00-0402
- La résistance caractéristique « Rns » à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (D_{ns}).

Tableau A1 – Travaux neufs

Exigences	Élément porteur				
	Tôles d'acier nervurées			Bois et panneaux dérivés du bois	Maçonnerie de granulats courants
	pleine	perforée (4)	crevée (4)		
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ Matériau de même type	$CR_{ns} \geq CR_{ft}$
Identification de l'élément de liaison	Vis Ø 4,8 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 4,8 mini	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)		
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)				15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Pk minimal (daN)	90	90	90	90	
Valeur de R_{ns} à retenir	Pk_{ft}	$Pk_{ft}(5)$	$Pk_{ft}(5)$	$Pk_{ft}(7)$	valeur mini (Pk_{ft} ou Q_{ft}) (7) (8)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- Rivet conforme au NF DTU 43.3 P 1-2 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
- Classes d'hygrométrie selon les normes P 84 série 200 (référence NF DTU série 43).
- Certains panneaux isolants (par exemple, mousse phénolique - Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application particulier.
- Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
- La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
- La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
- Le Pkréel ou Q réel s'évalue par mesures in situ selon le protocole d'essai de l'annexe 4 du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 :
 - les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, même constitution et état de la toiture),
 - chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.

La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires in situ.

- Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. La connaissance des deux valeurs est nécessaire si :
 - la valeur issue des essais sur chantier $Q_{réel}$ est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation Pk_{ft} ,
 - la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pk_{ft}).
- Attelages complets présentant une surface de rouille $\leq 15\%$ à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'EAD 030351-00-0402 10. Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

Tableau A2 – Travaux de réfections

Exigences	Élément porteur					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés du bois	Béton cellulaire autoclavé armé	Maçonnerie de granulats courants
	pleine	perforée (4)	crevée (4)			
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	e_{ns} Matériau de même type	ρ_{ns}	CR_{ns}
Identification de l'élément de liaison	Vis Ø 4,8 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 4,8 mini	Vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	Acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)					15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Pk minimal (daN)	90	90	90			
Valeur de R_{ns} à retenir	Pk_{ft}	$Pk_{ft}(5)$	$Pk_{ft}(5)$	$Pk_{réel}(7)$	$0,7 Pk_{réel}(6)(7)$	valeur mini (Pk_{ft} ou $Q_{réel}$) (7) (8)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- Rivet conforme au NF DTU 43.3 P 1-2 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
 - Classes d'hygrométrie selon les normes P 84 série 200 (référence NF DTU série 43).
 - Certains panneaux isolants (par exemple, mousse phénolique - Résol) présentent des exigences particulières, cf. *Document Technique d'Application particulier*.
 - Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
 - La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
 - La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
 - Le $Pk_{réel}$ ou $Q_{réel}$ s'évalue par mesures *in situ* selon le protocole d'essai de l'annexe 4 du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 :
 - les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, même constitution et état de la toiture),
 - chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.
- La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires *in situ*.
- Pk est la résistance au débouffonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. La connaissance des deux valeurs est nécessaire si :
 - la valeur issue des essais sur chantier $Q_{réel}$ est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation Pk_{ft} ,
 - la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pk_{ft}).
 - Attelages complets présentant une surface de rouille $\leq 15\%$ à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'EAD 030351-00-0402 10. Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

6. Détermination de la densité de fixations Dns du nouveau système

La valeur R_{ns} à retenir est donnée par les *tableaux A1* et *A2*, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- Si, R_{ns} (en N) $\geq 1\,520$ N (Pk_{sr}), alors $Wadm_{ns} = 417$ N/fixation ;
- Si, R_{ns} (en N) $\leq 1\,520$ N (Pk_{sr}), alors $Wadm_{ns} = 417 \times R_{ns} / 1\,520$ (en N/fixation).

La densité corrigée de fixation à prévoir pour le nouveau système = « Dns » avec :

- « Dns » = pression de vent/Wadns (avec $D_{ns} \geq 3$ dans tous les cas) ;
- Avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, de la hauteur du bâtiment, de la forme du versant, de la zone de toiture (partie courante, rive et angle) selon Règles NV 65 modifiées.