



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

**REVÊTEMENT  
D'ÉTANCHÉITÉ  
POUR  
CLIMATS ÉQUATORIAUX**

# MEPS ÉQUATORIAL ALU

Ce procédé a fait l'objet d'une Enquête de Technique Nouvelle n° 2301CCSDM000026 valable jusqu'au 30/09/2025, dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs SOCOTEC Construction.



**Société IKO - AXTER**  
6, rue Laferrière  
75009 Paris  
[www.iko.fr](http://www.iko.fr)

Version 1 - Edition Mars 2023

## Sommaire

<b>1. PRINCIPE</b>	<b>3</b>
<b>2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI</b>	<b>3</b>
<b>3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AU SUPPORT</b>	<b>3</b>
3.1 . Généralités	3
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie	3
3.3. Eléments porteurs et supports en bois massif	4
3.4. Eléments porteurs en tôle d'acier nervurée	4
3.5. Supports isolants non porteurs	4
3.6. Supports constitués par d'anciennes étanchéités	4
<b>4 - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS</b>	<b>5</b>
4.1 - Prescriptions générales de mise en oeuvre	5
4.2. Mise en oeuvre	6
4.3. Fixations en tête (figure 2)	8
<b>5. RELEVES</b>	<b>9</b>
<b>6. OUVRAGES PARTICULIERS</b>	<b>9</b>
6.1. Noues	9
6.2. Evacuations des eaux pluviales, pénétrations	9
6.3. Joints de dilatation	10
6.4. Chemins de circulation et zones techniques	10
6.5. Mise hors d'eau en fin de journée	10
<b>7. REPARATIONS</b>	<b>10</b>
<b>8. MATERIAUX</b>	<b>11</b>
8.1. Liant MEPS TROPIC 2	11
8.2. Feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL	11
8.3. Autres matériaux en feuilles	12
8.4. Matériaux liquides	12
8.5. Matériaux pour joint de dilatation	12
8.6. Attelages de Fixations	12
<b>9. FABRICATION ET CONTROLE</b>	<b>12</b>
<b>10. RESULTATS EXPERIMENTAUX</b>	<b>12</b>

---

## 1. PRINCIPE

---

Le présent Cahier des Clauses Techniques a pour but de décrire le revêtement d'étanchéité MEPALU 4000 EQUATORIAL et sa mise en œuvre.

### **Organisation de la mise en œuvre**

Elle est assurée par l'entreprise guyanaise COGIT.

Une assistance technique peut être demandée à IKO-AXTER.

### **Entretien**

L'entretien annuel, obligatoire, est celui prescrit par les NF DTU de la série 43. Lorsque les constructions sont à proximité de zones boisées, il est impératif de procéder à au moins 2 entretiens par an.

### **Sécurité à la mise en œuvre**

La feuille est glissante lorsque humide. On tiendra compte des recommandations du chapitre V du Titre III du Livre II du Code du Travail et du décret du 8 janvier 1965.

---

## 2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI

---

Revêtement d'étanchéité monocouche autoprotégé par feuille d'aluminium prélaqué mis en œuvre sur toitures de pente  $\geq 2\%$  (maçonnerie) ou  $\geq 3\%$  (bois et tôle d'acier nervurée) :

- Inaccessibles,
- zones techniques de pente  $\leq 5\%$  avec couche de renfort,
- chemins de circulation de pente  $\leq 10\%$  avec couche de circulation,
- en travaux neufs et travaux de réfection sur ancienne étanchéité,
- en climat de plaine.

Les toitures techniques ne sont pas visées.

Le procédé MEPALU 4000 EQUATORIAL est destiné aux climats équatoriaux (entre 10° de latitude nord et sud) en zone de vent 1, tous sites de vent (normal ou exposé) selon les Règles NV 65 modifiées.

Il est limité à 20 m pour les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et bois.

La mise en œuvre se fait :

- Par fixation mécanique en lisière,
- en adhérence totale,
- en semi-indépendance.

---

## 3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AU SUPPORT

---

### 3.1 . Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des NF DTU ou Avis Techniques les concernant.

Les Règles concernant les travaux d'étanchéité en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs (document CSNE – mai 1990) s'appliquent au présent Cahier des Charges.

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

### 3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports conformes au NF DTU 20.12.

La préparation des supports (pontage des joints) est effectuée selon les dispositions du NF DTU 43.1, par bandes de IKO RLV ALU/F (alu contre support), largeur 0,20 m, ou bandes métalliques.

### 3.3. Eléments porteurs et supports en bois massif

Sont admis les éléments porteurs et les supports traditionnels conformes au NF DTU 43.4 et répondant aux prescriptions des "Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates et toitures rampantes ou inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie ou en bois en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs (document CSNE - mai 1990)", à savoir les éléments porteurs en planches, et lames à planchers avec pose dite "bouvétée" d'épaisseur 22 et 45 mm.

Le panneau KRONOPLY OSB 4 est également admis (voir fiche en annexe B).

L'entreprise doit s'assurer de la compatibilité de ces éléments porteurs avec les exigences locales quant à sa nature, son dimensionnement et ses traitements fongicides et insecticides, conformément à la norme NF EN 355-2 et 3 "Définitions des classes de risques d'attaques biologiques".

La préparation des supports dans le cas de mise en œuvre par semi-indépendance comprend :

- Soit le clouage d'une feuille IKO DUO FUSION G/G (ou F/G), le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsque non soudé, 6 cm lorsque soudé. Le clouage utilise des clous à large tête, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles. Dans le cas de recouvrements soudés, les fixations quinconçées suffisent.
- Soit la fixation mécanique d'une sous-couche IKO DUO ACIER F/G en pleine feuille à raison de 3 u/m<sup>2</sup> en partie courante, 4 u/m<sup>2</sup> en rives et 5 u/m<sup>2</sup> en angles.

### 3.4. Eléments porteurs en tôle d'acier nervurée

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 particulier pour cet emploi.

Sont également visés les tôles d'acier nervurées conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mise en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009).

### 3.5. Supports isolants non porteurs

Sont admis des procédés validés par un Document Technique d'Application :

- Les panneaux de laine minérale :
  - Nus, validés comme supports de revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement.
  - Parementés bitume, validés comme supports de revêtements d'étanchéité en adhérence totale (thermosoudage).
- Les panneaux de perlite fibrée :
  - Nus, validés comme support de revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement.
  - Parementés bitume, validés comme supports de revêtements d'étanchéité en adhérence totale.
- Les panneaux en polyisocyanurate parementés (sans bitume), validés comme supports de revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

La mise en œuvre des panneaux est faite conformément à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

Dans le cas d'utilisation de panneaux de laine minérale, ils sont de classe de compressibilité C en zones techniques, conformément à leur DTA.

L'emploi d'un pare-vapeur n'est obligatoire que dans le cas de locaux climatisés.

### 3.6. Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Ce sont d'anciennes étanchéités type multicouche traditionnel ou à base de bitume oxydé ou modifié, ciment volcanique, enduit pâteux, membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (bois et panneaux dérivés du bois, maçonnerie, béton cellulaire, panneaux isolants sur les éléments porteurs précités et tôles d'acier nervurées).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont ceux définis dans le NF DTU 43.5 "Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées".

Les critères de conservation des autres éléments de la toiture existante (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également cette norme.

Dans l'article 5.1 du NF DTU 43.5, il est rappelé que l'étude concernant la stabilité de l'ossature et des éléments porteurs du bâtiment est à la charge du Maître d'Ouvrage, et que l'étude de l'existant, réalisée par l'entrepreneur d'étanchéité, a pour objet de définir avant le début des travaux les solutions constructives relatives aux nouveaux ouvrages d'étanchéité.

Il est nécessaire d'aplanir l'ancien revêtement d'étanchéité en faisant disparaître les cloques, veines et plis importants susceptibles de déformer le nouvel ouvrage.

Les fissures d'ouverture supérieure à 1mm seront pontées par une bande de IKO RLV ALU/F, face aluminium posée sur l'ancien revêtement.

Dans le cas des anciens revêtements autoprotégés par feuille métallique, cette autoprotection doit être déposée en totalité, sauf dans le cas de mise en oeuvre par fixations mécaniques.

---

## 4.PRESRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS

---

### 4.1. Prescriptions générales de mise en oeuvre

Le recouvrement des feuilles monocouches nécessite un soin particulier lors de la pose, afin de permettre, d'une part, une continuité de la membrane et, d'autre part, le minimum de surépaisseur aux joints.

Le recouvrement longitudinal se fait sur 8 cm dans le cas de pose en système adhérent ou semi-indépendant et sur 12 cm dans le cas de pose en système fixé mécaniquement, le recouvrement d'about sur 15 cm.

#### 4.11 - élimination des surépaisseurs

Lors de la pose d'un lé, réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir. Ceci concerne aussi bien les bandes latérales que les abouts de lés.

#### 4.12 - croisements de recouvrements (figure 1)

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

Pour faciliter la réalisation des joints en T, c'est à dire à tous les abouts de lés, 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 et à 45° l'about supérieur opposé à la bande de soudure du même lé. Ces coupes doivent être mises en sifflet par réchauffage.

#### 4.13 - contrôle de soudure

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

## 4.2. Mise en œuvre

### 4.21 - en adhérence

Elle se fait par thermosoudage, en plein, au chalumeau :

- Sur panneaux isolants soudables fixés mécaniquement ou collés selon les Avis Techniques particuliers ;
- Sur ancienne étanchéité avec autoprotection métallique délardée.

### 4.22 - en semi-indépendance

Elle se fait par thermosoudage, en plein, au chalumeau :

- Sur écran IKO ECRAN PERFO G/F dans le cas de support en maçonnerie,
- Sur écran KO ECRAN PERFO G/F sur ancienne étanchéité avec autoprotection minérale,
- Sur sous-couche clouée dans le cas de support en bois (cf. § 3.3),
- Sur sous-couche fixée mécaniquement dans le cas de support en bois (cf. § 3.3).

Pour les 2 premiers cas les supports auront été préalablement imprégnés par un EIF (§ 8.4).

### 4.23 - par fixation mécanique

Ce type de mise en œuvre n'est pas admis sur des locaux à très forte hygrométrie.

Le procédé MEPS EQUATORIAL ALU est fixé mécaniquement en lisière sur élément porteur en tôle d'acier nervurée (lignes de fixation perpendiculaires aux bacs) ou élément porteur (ou support) en bois ou panneaux à base de bois.

La densité des fixations est calculée en fonction de la zone et du site de vent par référence :

- Aux règles NV 65 modifiées, en vent extrême, pour des bâtiments d'élanement courant respectant les proportions suivantes :
  - $H \leq 2,5 \times a$ , avec  $H$  = hauteur du bâtiment et  $a$  = longueur,
  - $f \leq h/2$  pour des toitures à versants plans ou  $f \leq 2/3 h$  pour des toitures à versants courbes, avec  $f$  = flèche entre le faîtage et la noue,
- À la localisation de la toiture,
- Aux dispositions du Cahier du CSTB 3563 - juin 2006 relatives à la "Résistance au vent des systèmes d'étanchéité des toitures fixés mécaniquement".

La densité des fixations est d'au moins  $3 / m^2$  et l'espacement entre axe des fixations est toujours  $\geq 18$  cm. Ceci peut amener à mettre en œuvre des lignes de fixations intermédiaires. Les règles d'adaptation sont définies à l'annexe A.

Pour la répartition des fixations, une toiture comporte trois espacements différents :

- Un pour la partie courante,
- Un pour les rives : largeur égale à  $H/10$  ( $H$  = hauteur du bâtiment) et 2 m au moins (et pourtour d'édicules sur 1 m de largeur),
- Un pour les angles définis comme la rencontre de deux rives.

Cas des TAN à ouverture haute de nervure  $> 70$  mm :

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est  $> 70$  mm et  $\leq 200$  mm, un espacement entre 2 fixations  $< 18$  cm (mais toujours  $> 12$  cm) peut être appliqué lorsqu'une fixation tombe dans une ouverture haute de nervure. Celle-ci est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite l'espacement théorique de pose des attelages de fixations.

La densité, l'entraxe et le nombre de lignes de fixations dans ces différents cas de figures sont donnés dans :

- Le tableau 1 pour *MEPALU 4000 EQUATORIAL* sur toitures à versants plans,
- Le tableau 2 pour *MEPALU 4000 EQUATORIAL* sur toitures à versants courbes.

L'effort admissible par fixation du système de référence a été déterminé sur élément porteur en tôles d'acier nervurées pleines d'épaisseur nominale 0,75 mm, pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique  $P_{kft}$  est  $\geq 152$  daN (vis  $\varnothing 4,8$  mm + plaquette 40 x 40 x 0,8 mm), avec :

$W_{adm} = W_{essai} \times C_a \times C_d \times C_t / \gamma_m$  :

- $W_{adm}$ ,  $W_{essai}$ ,  $C_a$ ,  $C_d$  définis dans le « Guide UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » d'avril 1991,
- Coefficient de température ( $C_t$ ) = 0,74,
- Coefficient de sécurité ( $\gamma_m$ ) = 1,2,

Soit  $W_{adm} = 610$  N/fixation.

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).

La Société IKO-AXTER apporte son assistance technique dans la détermination des densités.

Tableau 1 : MEPALU 4000 EQUATORIAL sur toitures à versants plans

		Toitures TAN à versants plans					
		H = 10 m		H = 15 m		H = 20 m	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
Bâtiment fermé – Travaux neufs							
Partie courante	Densité	3	3	3	3	3	3
	Entr'axe	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Rives	Densité	3	4	3	4	3	4
	Entr'axe	0,37	0,34	0,37	0,31	0,37	0,29
Angles	Densité	4	5	4	6	4	6
	Entr'axe	0,33	0,24	0,29	0,22	0,27	0,20
Bâtiment fermé – Réfection							
Partie courante	Densité	3	3	3	3	3	3
	Entr'axe	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Rives	Densité	3	3	3	3	3	4
	Entr'axe	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,35
Angles	Densité	3	4	4	5	4	5
	Entr'axe	0,37	0,27	0,34	0,25	0,31	0,23
Bâtiment ouvert – Travaux neufs et réfection							
Partie courante	Densité	3	3	3	4	3	4
	Entr'axe	0,37	0,37	0,37	0,35	0,37	0,32
Rives	Densité	3	4	4	5	4	5
	Entr'axe	0,37	0,29	0,35	0,26	0,33	0,24
Angles	Densité	5	6	5	7	5	(1)
	Entr'axe	0,27	0,20	0,24	0,18	0,23	

(1) Prévoir sous-couche en IKO DUO ACIER F/G fixée mécaniquement à raison de 4 fixations par m<sup>2</sup> (fixations en lisière avec entr'axe de 0,28 m).

Tableau 2 : MEPALU 4000 EQUATORIAL sur toitures à versants courbes

		Toitures TAN à versants courbes					
		H = 10 m		H = 15 m		H = 20 m	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
<b>Bâtiment fermé – Travaux neufs</b>							
Partie courante	Densité	3	3	3	3	3	3
	Entraxe	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Rives	Densité	3	4	3	4	4	5
	Entraxe	0,37	0,30	0,37	0,28	0,35	0,26
Angles	Densité	4	6	5	6	5	7
	Entraxe	0,29	0,21	0,26	0,19	0,24	0,18
<b>Bâtiment fermé – Réfection</b>							
Partie courante	Densité	3	3	3	3	3	3
	Entraxe	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Rives	Densité	3	3	3	4	3	4
	Entraxe	0,37	0,36	0,37	0,33	0,37	0,30
Angles	Densité	4	5	4	6	4	6
	Entraxe	0,33	0,24	0,29	0,22	0,27	0,20
<b>Bâtiment ouvert – Travaux neufs et réfection</b>							
Partie courante	Densité	3	3	3	4	3	4
	Entraxe	0,37	0,36	0,37	0,33	0,37	0,30
Rives	Densité	3	4	4	5	4	5
	Entraxe	0,37	0,29	0,35	0,26	0,33	0,24
Angles	Densité	5	6	5	(2)	6	(3)
	Entraxe	0,26	0,19	0,23		0,22	

(2) Prévoir sous-couche en IKO DUO ACIER F/G fixée mécaniquement à raison de 5 fixations par m<sup>2</sup> (fixations en lisière avec entr'axe de 0,27 m)

(3) Prévoir sous-couche en IKO DUO ACIER F/G fixée mécaniquement à raison de 5 fixations par m<sup>2</sup> (fixations en lisière avec entr'axe de 0,25 m)

En cas de mise en œuvre sur sous-couche fixée mécaniquement, la feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL est soudée en plein.

La densité de fixation des panneaux isolants doit être conforme aux prescriptions de leur DTA. Elle ne peut jamais être inférieure à 1 fixation par panneau.

Les attelages de fixations du revêtement d'étanchéité admis sont définis au § 8.6.

Dans le cas de mise en œuvre sur panneaux isolants en laine minérale sur élément porteur en acier ou en bois, les attelages de fixations seront du type « solide au pas », conformément à leur DTA.

Dans le cas d'un ancien revêtement en membrane synthétique, une feuille EVALACIER sera interposée (cf. norme NF P 84-208 réf. DTU 43.5)

La ligne de fixation est à 4 cm du bord du lé.

Le recouvrement de la feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL fixée mécaniquement est de 12 cm : 8 cm en bande de soudure et 4 cm sur l'autoprotection.

#### 4.3. Fixations en tête (figure 2)

Les feuilles d'étanchéité sont fixées en tête de lé à raison de 4 fixations par ml, selon les dispositions des NF DTU de la série 43, à partir de :

- 20 % de pente sur ancien revêtement,
- 40 % dans les autres cas.

Les fixations sont effectuées dans la feuille métallique d'autoprotection. Le recouvrement est augmenté d'autant.

---

## 5. RELEVES

---

Avant la réalisation des relevés, la partie courante sera délardée sur environ 15 cm.

Les relevés sont constitués par :

- Enduit d'imprégnation à froid (EIF),
- Equerre de renfort IKO EQUERRE 25 soudée, talon de 10 cm minimum,
- Couche de finition MEPALU 4000 EQUATORIAL ou IKO RLV ALU/F soudée, talon de 15 cm minimum et dépassant d'au moins 5 cm le talon de l'équerre de renfort.

Le talon de la couche de finition recouvre, d'au moins 2 carreaux la feuille d'aluminium de la partie courante.

Dans le cas de réfection, les anciens relevés autoprotégés par feuille d'aluminium seront impérativement délardés.

---

## 6. OUVRAGES PARTICULIERS

---

### 6.1. Noues

#### 6.11 - Cas de la mise en oeuvre du revêtement par semi-indépendance (thermosoudage ou collage à froid) ou par adhérence (thermosoudage)

Dans les noues, le revêtement est renforcé par l'application préalable d'une couche de IKO DUO FUSION F/G soudée en plein :

- Sur l'ancien revêtement après application de l'EIF (sauf, dans le cas de revêtement autoprotégé aluminium délardé)
- Sur panneau isolant soudable
- Sur maçonnerie après application de l'EIF et mise en oeuvre de l'écran de semi indépendance.

Sur cette couche de renfort, la feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL est soudée en plein. La largeur de ce renfort est de 1 m de part et d'autre du fil d'eau pour les noues de pente  $\leq 3\%$  et de 0,50 m au-delà.

#### 6.12 - Cas de la mise en oeuvre du revêtement par fixations mécaniques

Le renfort est constitué par une feuille entière, IKO DUO ACIER F/G, fixée mécaniquement.

##### 6.121 – Noue de rive (figure 3)

1 feuille de renfort fixée mécaniquement par 2 lignes de fixation sur chaque bord du lé, à raison d'une fixation tous les 25 cm.

##### 6.122 – Noue centrale (figure 4)

1 feuille de renfort de part et d'autre du fil d'eau soit 2 feuilles de renfort fixées mécaniquement par 2 lignes de fixation (dito 6.121) sur l'un des lés et par 1 ligne de fixation sur l'autre lé, ce dernier venant en recouvrement, d'au moins 10 cm, sur la ligne de fixation du lé adjacent.

### 6.2. Evacuations des eaux pluviales, pénétrations

Les ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des NF DTU de la série 43 concernés, avec pièce de renfort en IKO DUO FUSION F/G fixée sous la platine.

### 6.3. Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des NF DTU de la série 43 concernés et aux dispositions prévues dans l'Avis Technique IKO DILAT.

La mise en œuvre de IKO DILAT 33 sur costières est réalisée comme suit (figure 5) :

Une bande de IKO EQUERRE 25 ou de IKO EQUERRE 100 de largeur minimum 15 cm (celle-ci peut aussi être le prolongement de l'équerre de renfort de gorge (IKO EQUERRE 25 ou IKO EQUERRE 100 du relevé) est soudée sur le plat de chaque costière en béton ou sur la sous-couche clouée (IKO DUO FUSION G/G (ou F/G)) sur costière en bois.

La bande de IKO DILAT 33, préconfectionnée pour la longueur totale du joint, est mise en place en lui faisant épouser la forme du chanfrein à la main. Chacune des ailes de la lyre ainsi formée est soudée de part et d'autre du joint.

La couche protectrice en MEPALU 4000 EQUATORIAL est soudée de part et d'autre jusqu'au bord du chanfrein. Du côté vents dominants, le MEPALU 4000 EQUATORIAL, se prolongera librement (sans soudure jusqu'au bord de la costière opposée).

L'IKO Cordon DILAT est inséré dans la lyre. Le MEPALU 4000 EQUATORIAL est rabattu puis pointé tous les 50 cm avec un léger point de soudure pour le maintien en place.

### 6.4. Chemins de circulation et zones techniques

Le procédé MEPS EQUATORIAL ALU ne s'applique pas aux terrasses techniques.

#### 6.41 – Chemins de circulation

Les chemins de circulation sont réalisés par collage, par plots de colle à froid, d'une feuille de IKO MONO ACIER PLUS FEU (sans bande de recouvrement). Le renforcement s'effectue sur 0,90 m environ dans les zones de circulation.

#### 6.42 – Zones techniques (pente $\leq 5\%$ )

Les zones techniques seront renforcées par une première couche en IKO DUO ACIER F/G mise en œuvre en adhérence (cf. 4.21), en semi-indépendance (cf. 4.22) ou fixée mécaniquement (cf. 4.23). La feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL est soudée en plein sur la feuille IKO DUO ACIER F/G. Les zones techniques seront repérées soit par une feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL de couleur différente de celle des parties courantes, soit par une bande de peinture appropriée (à soumettre par l'entreprise pour accord au Laboratoire IKO-AXTER).

### 6.5. 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 de IKO DUO FUSION F/G est soudée sur l'élément porteur, la feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL est soudée sur cette bande et sur les équerres de renfort.

---

## 7. REPARATIONS

---

La réparation d'une blessure éventuelle se fait par soudure d'une pièce largement débordante après délardage de la zone à réparer.

## 8. MATERIAUX

### 8.1. Liant MEPS TROPIC 2

Liant bitume élastomérique fillérisé à 35 % au plus.

Caractéristiques	Etat neuf	Etat vieilli (3 mois à 70°C)
T.B.A (°C)	≥ 110	≥ 105
Pénétration à 25°C (1/10 mm)	30 à 35	
Pénétration à 50°C (1/10 mm)	70	
Pliabilité à froid (°C)	≤ -15	≤ 0
Allongement à la rupture (%)	≥ 1.000	≥ 50

### 8.2. Feuille MEPALU 4000 EQUATORIAL

Cette feuille est décrite dans le tableau ci-après

Désignation	Unité	Valeurs
<b>Composition et présentation</b>		
Liant bitume élastomérique SBS MEPS TROPIC	g/m <sup>2</sup>	4650
Armature : Polyester stabilisé	g/m <sup>2</sup>	150
Surface : feuille d'aluminium 8/100 <sup>ème</sup> prélaquée	g/m <sup>2</sup>	200
Sous-face : film thermofusible	g/m <sup>2</sup>	10
Galon (mm)	mm	80
Epaisseur minimale (mm)	mm	4 (-5%)
Rouleau		
➤ dimensions (m x m)	m x m	5 x 1
➤ poids indicatif (kg)	kg	25,2
<b>Caractéristiques</b>		
Résistance à la traction (NF EN 12311-1)	N/5cm	
➤ valeur moyenne		900/710
➤ valeur minimale		700/610
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1)	%	
➤ valeur moyenne		37
➤ valeur minimale		27
Pliabilité à froid (NF EN 1109)	°C	
➤ valeur moyenne		- 10
➤ valeur maximale		- 5
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310)	N	
➤ valeur moyenne		400
➤ valeur minimale		300
Stabilité dimensionnelle (NF EN 1107-1)	%	
➤ valeur maximale		0,3
Tenue à la chaleur (NF EN 1110)	°C	
➤ valeur moyenne		115
➤ valeur minimale		100
Résistance au poinçonnement statique sur EPS 20 kg/m <sup>3</sup> (NF EN 12730)	kg	L 25
Résistance au choc sur EPS (NF EN 12691)	mm	≥ 2000
Résistance au poinçonnement		
➤ statique (NF P 84-352)	classe	L4
➤ dynamique (NF 84-353)	classe	D3
Classement FIT (Cahier du CSTB 2358_V2 – Mars 2008)	classe	F5 I5 T4

### 8.3. Autres matériaux en feuilles

- IKO DUO FUSION F/G conforme au DTA IKO DUO FUSION
- IKO DUO ACIER F/G conforme au DTA IKO DUO ACIER
- IKO EQUERRE : cf DTA IKO DUO FUSION
- IKO EQUERRE 100 : même matériau que IKO EQUERRE, largeur 1 m
- IKO RLV ALU/F conforme à la norme NF P 84-316 et au DTA IKO DUO FUSION

### 8.4. Matériaux liquides

- IKOpro Primaire Bitume ADEROSOL : enduit d'imprégnation à froid (Cf. normes - DTU série 43)
- IKOpro Primaire Bitume SR ADEROSOL SR : enduit d'imprégnation à froid à séchage rapide (Cf. normes - DTU série 43)
- IKOpro Primaire Ecol'eau : enduit bitumineux d'imprégnation à froid sans solvant

### 8.5. Matériaux pour joint de dilatation

- IKO DILAT 33 : conforme à l'Avis technique IKO DILAT
- Cordon IKO DILAT : conforme à l'Avis technique IKO DILAT

### 8.6. Attelages de Fixations

Les règles d'adaptation des attelages de fixations sont données à l'annexe A.

Les attelages de fixations répondent aux exigences de l'e-Cahier du CSTB 3563.

Ils sont associés à l'élément porteur et à la feuille Mepalu 4000 Equatorial.

Ils font l'objet d'une fiche technique établie par le fabricant de fixations, précisant notamment la valeur de résistance caractéristique  $P_{kft}$  de l'attelage ou pour le béton la charge limite de service  $Q_{ft}$  (selon l'e-Cahier du CSTB 3563, juin 2006).

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, et/ou le 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.

---

## 9. FABRICATION ET CONTROLE

---

Les feuilles sont produites par IKO-AXTER. dans son usine de TOURVILLE LA RIVIERE (76).

L'autocontrôle de fabrication fait partie de l'ensemble d'un Système Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 : 2015 certifié par Bureau Veritas Certification.

---

## 10. RESULTATS EXPERIMENTAUX

---

- CSTB : rapport n°TO05-004/1.
- VERITAS : Endurance aux mouvements des supports ; rapport n° 1733366/1A, 07/2007.
- CSTC : Tenue au vent du procédé ; rapport CAR 4085/1, 06/2004.

## Annexe A – Règles d’adaptation à d’autres éléments porteurs et d’autres attelages de fixations métalliques dans le cas de travaux neufs et dans le cas de travaux de réfection

### A.1 Définitions

- ns : nouveau système correspondant au système à évaluer ;
- ft : fiche technique du fabricant décrivant la fixation ;
- Pk : résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation, (ensemble de l'attelage : vis + plaquette) déterminée selon la norme NF P 30-313 ;
- D : densité de fixation en u/m<sup>2</sup> ;
- A : nuance de l'acier support ;
- e : épaisseur du support ;
- Rns : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système ;
- sr : système de référence (vis EVDF 2C diam. 4,8 mm + plaquette 40 x 40) ;
- Wadmsr : = 610 N
- Pksr : = 152 daN ;
- CR : classe de résistance à la compression d'un béton de granulats lourds ;
- Q : charge limite de service d'un ancrage dans le béton.

### A.2 Domaine de validité des adaptations

- Densité de fixations  $Dns \geq 3$  fixations /m<sup>2</sup> ;
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\geq 18$  cm ;
- Espacement entre axes de fixations d'une même rangée  $\leq 2$  fois l'entraxe des nervures des tôles.

### A.3 Exigences concernant les plaquettes métalliques de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux normes NF P 84 série 200, référence 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 Pkft ;
- L'épaisseur et la nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de référence ;
- Les dimensions respectent les conditions suivantes :
  - si la plaquette du « ns » est ronde, son diamètre doit être supérieur ou égal à 57 mm,
  - si la plaquette est carrée, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à 40 x 40 mm,
  - si la plaquette est rectangulaire ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à 40 mm et disposées dans le même sens.

### A.4 Exigences générales

Les tableaux A1 et A2 donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur ;
- La résistance à la corrosion exigée pour l'attelage de fixation (élément de liaison (vis, rivets) + plaquettes) par référence à l'essai du Guide ETAG n° 006 de l'EOTA avec 2 litres de SO<sub>2</sub> sans apparition de rouille rouge sur plus de 15 % de la surface de la vis ;
- La résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

## A.5 Détermination de la densité de fixations

Dns du nouveau système

La valeur Rns à retenir est donnée par les tableaux A1 et A2, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- Si  $R_{ns} \geq P_{ksr}$ , alors  $W_{admns} = W_{admsr}$  ;
- Si  $R_{ns} \leq P_{ksr}$ , alors  $W_{admns} = W_{admsr} \times R_{ns}/P_{ksr}$ .

Dns (densité corrigée du nouveau système) = pression de vent /  $W_{admns}$ , avec pression de vent calculée en fonction de la zone, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive et angle).

Tableau A1 – Règles d'adaptation dans le cas de travaux neufs

Exigences	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés du bois	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton 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	$\rho_{ns} \geq \rho_{ft}$	$CR_{ns} \geq CR_{ft}$
Identification de l'élément de liaison	vis $\varnothing \geq 4,8$	vis $\varnothing \geq 6,3$	vis $\varnothing \geq 6,3$	vis $\varnothing \geq 4,8$	vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	2 cycles sans aucune corrosion de surface	2 cycles sans aucune corrosion de surface	2 cycles sans aucune corrosion de surface	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	90	90	90
Valeur de Rns à retenir	$P_{kft}$	$P_{kft}$ (5)	$P_{kft}$ (5)	$P_{kft}$ (7)	0,9 $P_{kft}$ (6) (7)	valeur mini ( $P_{kft}$ ou $Q_{ft}$ ) (7) (8)

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) Rivet conforme à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3), avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.

(2) Classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

(3) Certains panneaux isolants (par exemple : mousse phénolique - Résol) présentent des exigences particulières (cf. *DTA particulier*).

(4) Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.

(5) La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.

(6) 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.

(7) La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.

(8) Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service correspondant à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 2 mm ; le dispositif de fixation doit permettre ce déplacement de 2 mm sans désaffleurement de la tête de fixation. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur  $Q_{ft}$  est supérieure à la résistance caractéristique  $P_{kft}$  indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique ( $P_{kft}$ ).

(9) 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'ETAG n° 006.

(10) Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

Tableau A2 – Règles d'adaptation dans le cas de travaux de réfection

Exigences	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés du bois	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton 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	$\rho_{ns}$	$CR_{ns}$
Identification de l'élément de liaison	vis $\varnothing \geq 4,8$	vis $\varnothing \geq 6,3$	vis $\varnothing \geq 6,3$	vis $\varnothing \geq 4,8$	vis métallique à pas spécial	vis et cheville - clou à friction
	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	2 cycles sans aucune corrosion de surface	2 cycles sans aucune corrosion de surface	2 cycles sans aucune corrosion de surface	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'élément de liaison (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.*

(1) Rivet conforme à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3), avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.  
(2) Classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).  
(3) Certains panneaux isolants (par exemple : mousse phénolique - Résol) présentent des exigences particulières (cf. DTA particulier).  
(4) Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.  
(5) La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.  
(6) 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.  
(7) Le  $Pk_{réel}$  ou  $Q_{réel}$  s'évalue par mesures in situ selon le protocole d'essai de l'annexe 4 du Cahier du CSTB 3563 :  
- les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, mêmes constitution et état de 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.  
(8) 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  $Q_{ft}$  est supérieure à la résistance caractéristique  $Pk_{ft}$  indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique ( $Pk_{ft}$ ).  
(9) 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'ETAG n° 006.  
(10) Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

## Annexe B – Fiche technique KRONOPLY OSB 4

KRONOPLY	Fiche technique <b>Kronoply OSB 4 F****</b> en toiture <small>juillet 2010 - Version 1</small>	 <b>KRONO</b> SWISS KRONO GROUP
----------	---	---

### Domaines d'utilisations

Les dalles **Kronoply OSB 4** peuvent être utilisées dans en toiture dans les cas suivants :

- Ecran rigide pare pluie ventilé,
- Support de toiture végétalisée,
- Support de couverture,
- Support d'étanchéité,

### Format et Colisages

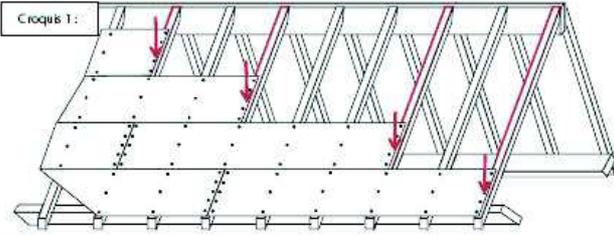
Utilisation	Qualité	Certification	Format hors tout	Format utile	Epaisseurs		
					15	18	22
<b>Milieu humide</b> <small>Classe de service 2</small>	<i>OSB4 avec</i> BZ 9.1-618	<b>CTB-OSB4</b> BZ 9.1-618	2507 x 682	2500 x 675	60 px /paquet	52 px /paquet	42 px /paquet

### Mise en oeuvre

**Dix règles fondamentales de mise en oeuvre :**

- Au moment de la pose, les dalles ne doivent pas présenter un taux d'humidité supérieur à 16 %. Le stockage des produits doit s'effectuer à l'abri des intempéries et isolé du sol.
- Pose à joints décalés, dite à coupe de pierre et sur trois appuis au minimum.  
*(du fait de la pose à joints décalés, la pose sur deux appuis est admise sur de petites surfaces)*
- Les dalles sont posées sans jeu, petites rives obligatoirement supportées sur les chevrons. (croquis 1)
- Dans le cas de dalles, un jeu minimum de 10 mm doit être ménagé en périphérie de chacune des surfaces mises en oeuvre ou par rapport aux éléments de construction contre lesquels le platelage vient en butée.

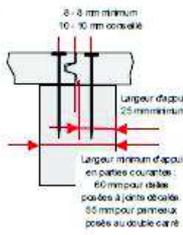
**Croquis 1 :**



- La pose sur appuis périmétriques (dite "au double carré") est permise, les panneaux reposent sur un appui continu sur les quatre côtés et un appui intermédiaire formant "double carré" au moins. Dans ce cas, des jeux suffisants doivent être ménagés entre les extrémités des panneaux, 1,5 mm par mètre linéaire de panneau réparti à chaque extrémité. (croquis 2)
- Le recouvrement sur les appuis doit être de 25 mm au minimum.
- Sur panne bois la fixation se fait par pointes ou par vis (longueur = 3,5 x épaisseur du panneau pour les pointes et 2,5 fois pour les vis) tous les 150 mm sur les appuis périphériques et 300 mm en partie courante.
- Sur pannes métalliques, la fixation se fait uniquement par vis auto taraudeuse de diamètre supérieur à 6 mm sur chaque panne, tous les 300 mm sur les appuis d'extrémités et 600 mm environ en parties courantes. La longueur des vis devra permettre un dépassement du filetage de 5 mm du profil métallique.
- Dans tous les cas, l'axe des fixations sera à 8 mm (XPENV 12872) au moins, 10 mm conseillé, des rives supportées et 30 mm des bords non portés.
- La mise hors d'eau des panneaux sera exécutée sans délai. Dans le cas où un risque d'exposition aux intempéries est à craindre, la protection des panneaux doit être assurée par un bâchage efficace.

**Croquis 2 :**





8 - 8 mm minimum  
10 - 10 mm conseillé

Longueur d'appui 25 mm minimum

Longueur minimum d'appui en parties courantes : 60 mm pour dalle posée à rive droite, 55 mm pour panneau posé au double carré

*Dans tous les cas il convient de consulter la réglementation en vigueur, les DTU série 40, DTU 43-4 supports d'étanchéité, ainsi qu'aux prescriptions des fabricants.*

**Avertissement :**  
Les renseignements contenus dans la présente fiche technique, sont donnés en toute bonne foi dans l'état actuel de nos connaissances. Ils n'engagent en rien la responsabilité de la société Kronofrance qui se réserve le droit de les modifier sans préavis en fonction de l'évolution des matériaux, des méthodes de calcul ou de mise en oeuvre et de la réglementation.

<a href="http://www.kronofrance.fr">www.kronofrance.fr</a>	<b>KRONOFrance SAS</b> Route de Cerdon 45600 Sully Sur Loire Tél : 02 38 37 37 78 Fax : 02 38 37 37 80 <a href="mailto:assistance.technique@kronofrance.fr">assistance.technique@kronofrance.fr</a>	Page <b>1 / 4</b>
--	---	----------------------

**KRONOPLY**

Fiche technique  
**Kronoply OSB 4 F\*\*\*\***  
en toiture

Juillet 2010 - Version 1

**KRONO**  
SWISS KRONO GROUP

### Abaque de performance

Charges exploitations daN/m2	Kronoply OSB 4 sous avis technique BZ 9.1-618 (classe de service 2)		
	15	18	22
150	83 cm	100 cm	125 cm
200	77 cm	92 cm	110 cm
250	72 cm	83 cm	100 cm

Abaque des espacements maximaux entre axes des appuis en centimètres en fonction des charges uniformément réparties (autre que poids propre du panneau support) et de l'épaisseur du panneau. Flèche 1/300\*, charge concentrée de 100kg et poids propre indus

- L'emploi de panneaux Kronoply OSB en support de couverture métallique en feuille ou en bande (Zinc, Inox, Cuivre) relève de dispositions particulières..
- Le mode de pose des panneaux varie en fonction du type de couverture (toiture chaude ou froide, ventilation), il convient donc de consulter les DTU correspondant.
- La mise en œuvre de panneaux Kronoply OSB 4 en support de bardeaux en climat de montagne (plus de 900m) n'est pas permise.

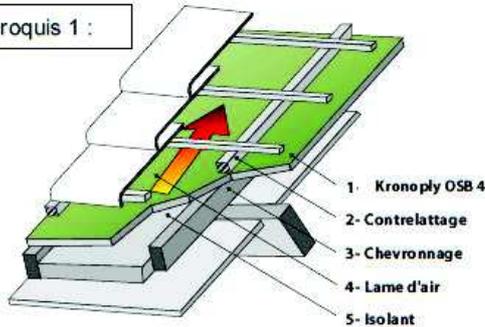
### Kronoply OSB 4 en écran rigide pare pluie

Les dalles **Kronoply OSB 4** posées en écran rigide de sous-toiture améliore l'étanchéité à l'air de la construction présentent plusieurs avantages :

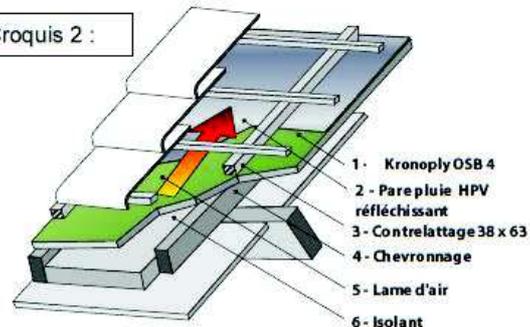
- Elimination des bruits de claquement ou battement rencontrés avec les écrans souples.
- Augmentation de l'inertie thermique de la couverture et favorise le déphasage
- Confort d'été : Amélioration de la convection naturelle par une lame d'air renforcée entre les tuiles et l'écran Kronoply OSB 4 (Ancrage des tuiles et grilles anti rongeurs recommandés)
- Protection supplémentaire contre les risques d'intrusion par la toiture

### Règles de mise en œuvre complémentaires

Croquis 1 :



Croquis 2 :



L'épaisseur de l'écran rigide est de minimum 12 mm en format dalles rainures-languettes 4 rives.

Les dalles seront posées à joints décalés, pose dite à coupe de pierre, les petites rives devant être obligatoirement supportées.

Le collage des rives longues est recommandé pour assurer une étanchéité à l'eau.

Les contre-liteaux auront une épaisseur minimale de 34 mm et seront fixés au droit des chevrons, à travers le panneau écran.

Ils permettent d'établir une lame d'air en sous-face des éléments de couverture et évitent la retenue d'une infiltration accidentelle d'eau de pluie.

L'ajout d'un écran par pluie HPV réfléchissant réduit le passage de infrarouge à travers la toiture. Un gain de l'ordre de 5° peut être estimé.

Dans tous les cas il convient de consulter la réglementation en vigueur, les DTU série 40, DTU 43-4 supports d'étanchéité, ainsi qu'aux prescriptions des fabricants.

**Avertissement :**

Les renseignements contenus dans la présente fiche technique, sont donnés en toute bonne foi dans l'état actuel de nos connaissances. Ils n'engagent en rien la responsabilité de la société Kronofrance qui se réserve le droit de les modifier sans préavis en fonction de l'évolution des matériaux, des méthodes de calcul ou de mise en œuvre et de la réglementation.

[www.kronofrance.fr](http://www.kronofrance.fr)

KRONOFrance SAS Route de Cerdon 45600 Sully Sur Loire

Tél : 02 38 37 37 78 Fax : 02 38 37 37 80

[assistance.technique@kronofrance.fr](mailto:assistance.technique@kronofrance.fr)

Page

2 / 4

**KRONOPLY**

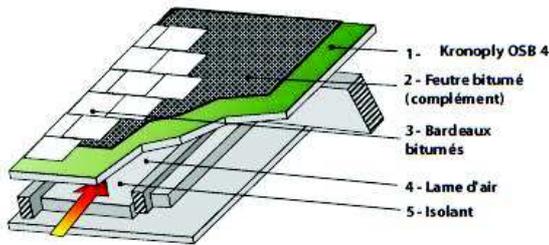
Fiche technique  
**Kronoply OSB 4 F\*\*\*\***  
en toiture

Juillet 2010 - Version 1

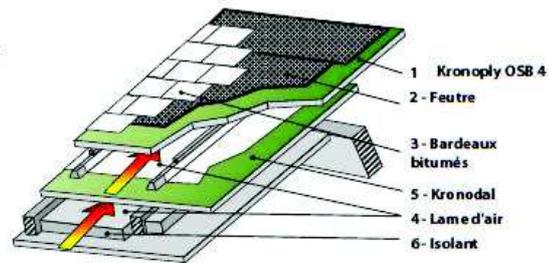
**KRONO**  
SWISS KRONO GROUP

## Kronoply OSB 4 en support de bardeaux bitumés (DTU 40-14)

Toiture simple ventilée.



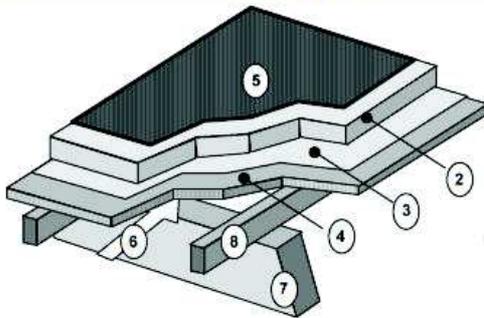
Toiture double ventilée pour climat de montagne avec Confort été amélioré



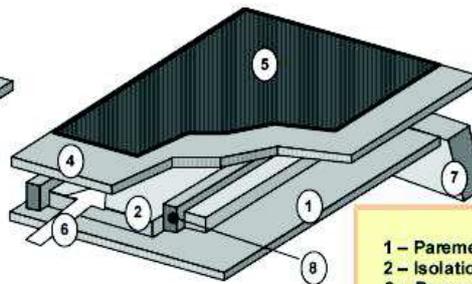
### Règles de mise en œuvre, complémentaires aux règles générales et spécifiques à la pose de bardeaux

- La sous-face des panneaux support de bardeaux est obligatoirement ventilée.
- La fixation des panneaux supports se fait par pointes ou par vis à l'exclusion des agrafes.
- En climat de plaine, l'épaisseur minimale de la lame d'air entre l'isolant et le panneau est de 40 mm pour les rampants jusqu'à 12 m et 60 mm pour les rampants de 12 à 16,5 mètres.
- En climat de plaine, la surface des orifices de ventilation est au minimum de 1/500<sup>e</sup> de la surface totale de la couverture, répartie par moitié en faitage et en égout.
- En climat de montagne, la surface des orifices de ventilation à l'égout est au minimum de 1/1200<sup>e</sup> de la surface du rampant, en faitage de 1/600<sup>e</sup> de la surface du rampant.
- L'épaisseur minimale du panneau support de bardeaux est fixée à 15 mm en climat de plaine et 18 mm en climat de montagne.
- Pour la fixation de bardeaux, la longueur minimale des pointes est fixée à 25 mm.

## Kronoply OSB 4 en support d'étanchéité (DTU 43-4).



Kronoply OSB 4 - support d'étanchéité en toiture



Kronoply support d'étanchéité en toiture froide.

- Légende**
- 1 - Parement intérieur.
  - 2 - Isolation.
  - 3 - Pare vapeur.
  - 4 - Panneau support de couverture.
  - 5 - Etanchéité.
  - 6 - Ventilation
  - 7 - Panne
  - 8 - Chevron.

Dans tous les cas il convient de consulter la réglementation en vigueur, les DTU série 40, DTU 43-4 supports d'étanchéité, ainsi qu'aux prescriptions des fabricants.

**Avertissement :**

Les renseignements contenus dans la présente fiche technique, sont donnés en toute bonne foi dans l'état actuel de nos connaissances. Ils n'engagent en rien la responsabilité de la société Kronofrance qui se réserve le droit de les modifier sans préavis en fonction de l'évolution des matériaux, des méthodes de calcul ou de mise en œuvre et de la réglementation.

[www.kronofrance.fr](http://www.kronofrance.fr)

KRONOFrance SAS Route de Cerdon 45600 Sully Sur Loire  
Tél : 02 38 37 37 78 Fax : 02 38 37 37 80  
[assistance.technique@kronofrance.fr](mailto:assistance.technique@kronofrance.fr)

Page  
3 / 4

**KRONOPLY**

Fiche technique  
**Kronoply OSB 4 F\*\*\*\***  
en toiture

Jullet 2010 - Version 1

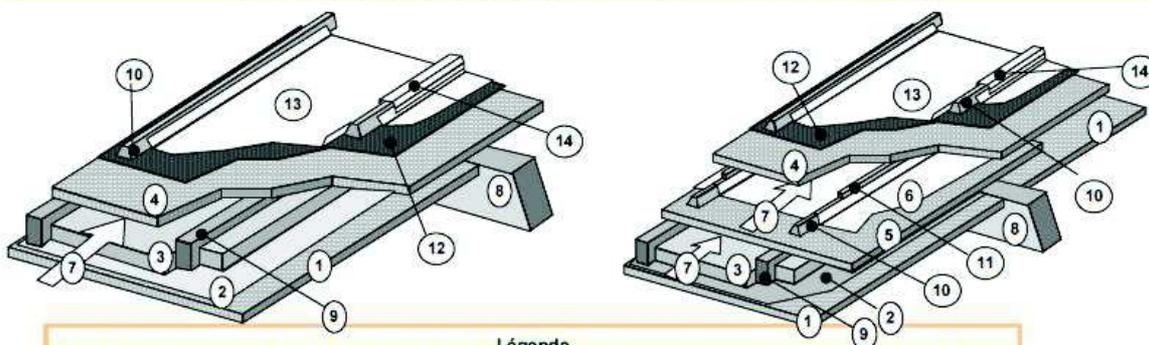
**KRONO**  
SWISS KRONO GROUP

Règles de mise en œuvre, complémentaires aux règles générales et spécifiques à la pose d'étanchéité

- La fixation des panneaux supports se fait par pointes, vis ou par agrafes.
- L'épaisseur minimale du panneau support d'étanchéité est fixée à 15 mm.
- L'épaisseur minimale de la lame d'air entre l'isolant et le panneau est de 6 cm pour les rampants jusqu'à 10 m et 10 cm au-delà.
- En toiture chaude, l'interposition d'un pare-vapeur entre le panneau support et l'isolant est nécessaire. En outre, l'épaisseur de l'isolant sera calculée de telle sorte que le point de rosée se situe au-dessus du pare-vapeur et qu'il n'y ait aucun risque de condensation à l'intérieur du panneau support.

**Les fabricants de systèmes d'étanchéité offrent également des guides généralement très complets qui décrivent avec précisions les différentes possibilités de pose en parties courantes et détaillent les points singuliers des toitures.**

**Kronoply en support de couverture métallique en feuilles ou en bandes :**  
cuivre (DTU 40-45), inox (DTU 40-44) ou zinc. (DTU 40-41)



Légende

- |   |   |
|---|---|
| 1 - Parement intérieur.                         | 8 - Panne.                                      |
| 2 - Pare vapeur.                                | 9 - Chevron.                                    |
| 3 - Isolation.                                  | 10 - Tasseau trapèze.                           |
| 4 - Panneau support de couverture.              | 11 - Contre-latte                               |
| 5 - Panneau support de complément d'étanchéité. | 12 - Feutre ou nappe Delta VMZ                  |
| 6 - Complément d'étanchéité.                    | 13 - Feuille métallique en bande ou en feuille. |
| 7 - Ventilation.                                | (Cuivre - Inox - Zinc)                          |
|   | 14 - Couvre-joint                               |

Règles de mise en œuvre, complémentaires aux règles générales et spécifiques à la pose de couverture métallique

En support de couvertures métalliques, le Kronoply OSB 4 est utilisé comme panneau porteur, son pH est de  $5,0 \pm 0,5$ . Il conviendra d'adapter son épaisseur en fonction de l'écartement des supports et des charges permanentes et temporaires réparties.

La sous-face des panneaux support de couverture est ventilée, toiture froide.  
La mise en œuvre se fait en toiture simple ventilée ou double ventilée.

La pose des feuilles ou longues feuilles métalliques se fait à joint debout ou à tasseaux et couvre-joints.

Pour les couvertures **cuivre** et **inox**, afin d'améliorer le comportement acoustique de l'ouvrage, un feutre est interposé entre l'élément métallique et son support.

**Pour les couvertures zinc, l'interposition d'une nappe à accroissance type DELTA-VMZ en HDPE est obligatoire et permet ainsi la pose du zinc sur support non compatible.**

Ce système bénéficie d'un avis technique favorable sous le numéro 5-00-1478.

On peut également employer le "zinc plus" d'union minière, qui est un produit breveté et qui apporte toutes les garanties sur supports Kronoply OSB 4.

Dans ce cas il conviendra de fixer les dalles Kronoply OSB 4 par vissage et de prendre soin de bien noyer les têtes de vis afin qu'elles n'abiment pas la couche de laque protectrice.

En outre le système décrit ci-dessus ne peut être mis en œuvre en climat de montagne.

Dans tous les cas il convient de consulter la réglementation en vigueur, les DTU série 40, DTU 43-4 supports d'étanchéité, ainsi qu'aux prescriptions des fabricants.

**Avertissement :**

Les renseignements contenus dans la présente fiche technique, sont donnés en toute bonne foi dans l'état actuel de nos connaissances. Ils n'engagent en rien la responsabilité de la société Kronofrance qui se réserve le droit de les modifier sans préavis en fonction de l'évolution des matériaux, des méthodes de calcul ou de mise en œuvre et de la réglementation.

[www.kronofrance.fr](http://www.kronofrance.fr)

KRONOFrance SAS Route de Cerdon 45600 Sully Sur Loire  
Tél : 02 38 37 37 78 Fax : 02 38 37 37 80  
[assistance.technique@kronofrance.fr](mailto:assistance.technique@kronofrance.fr)

Page  
4 / 4

Figure 1 : Croisement de recouvrement

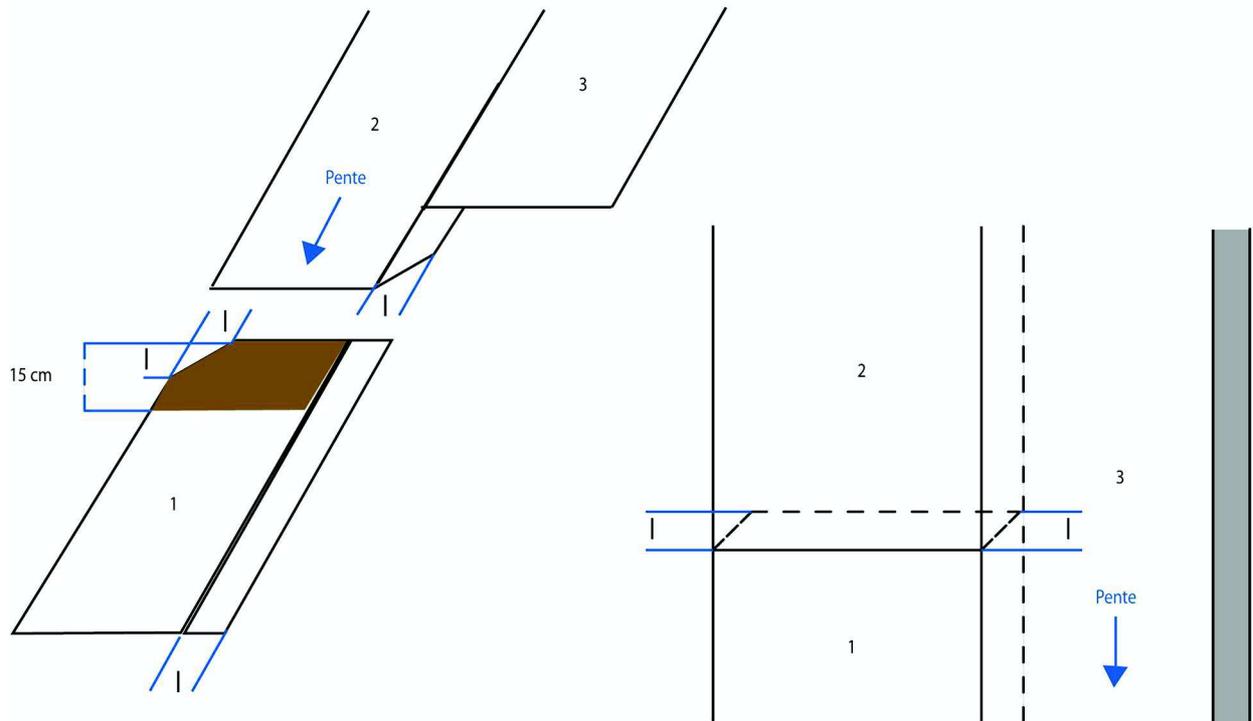


Figure 2 : Fixations en tête de lés

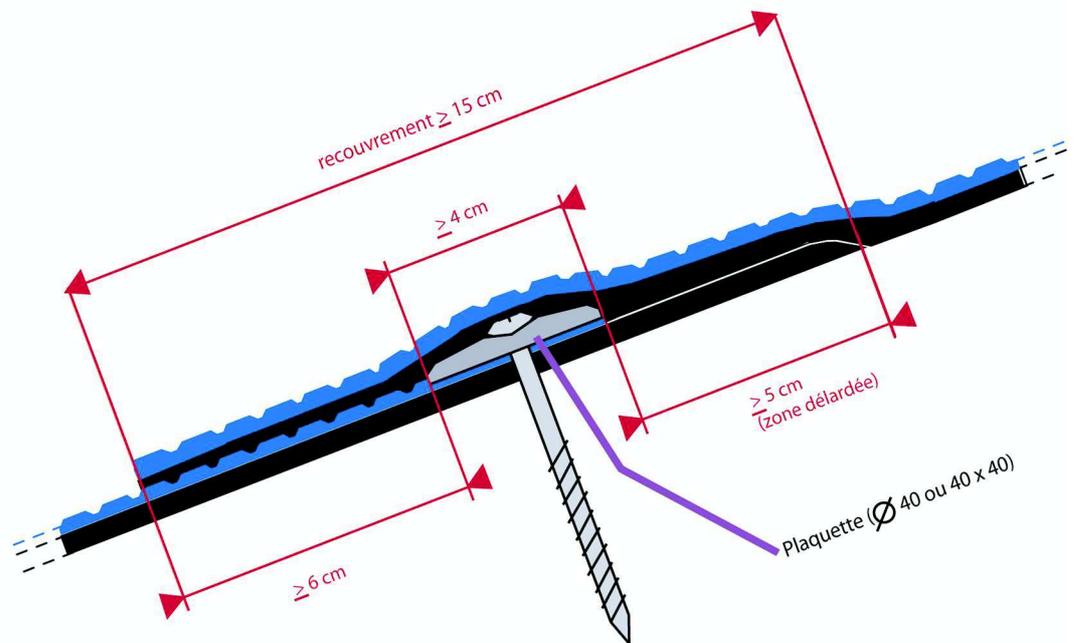


Figure 3 : Nœud de rive

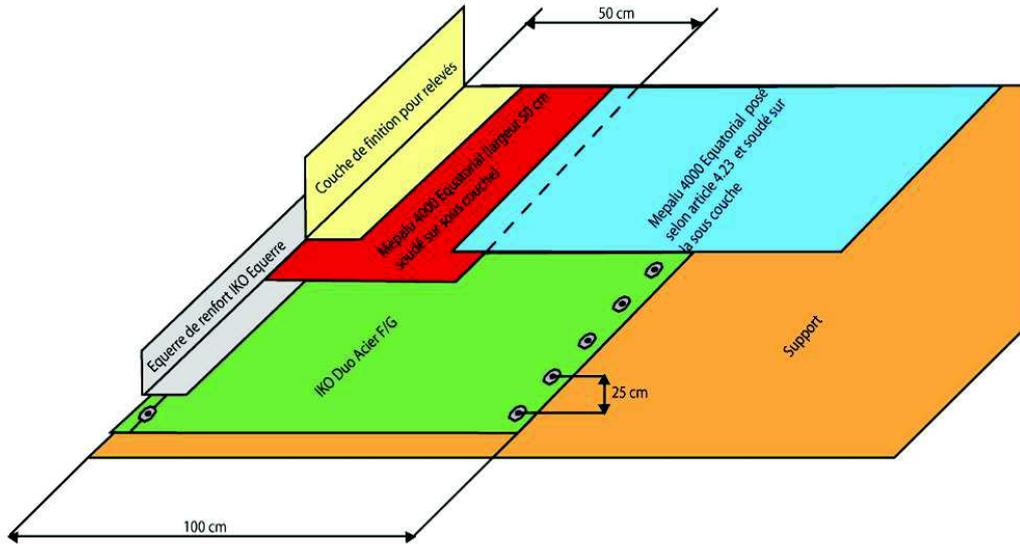


Figure 4 : Nœud centrale

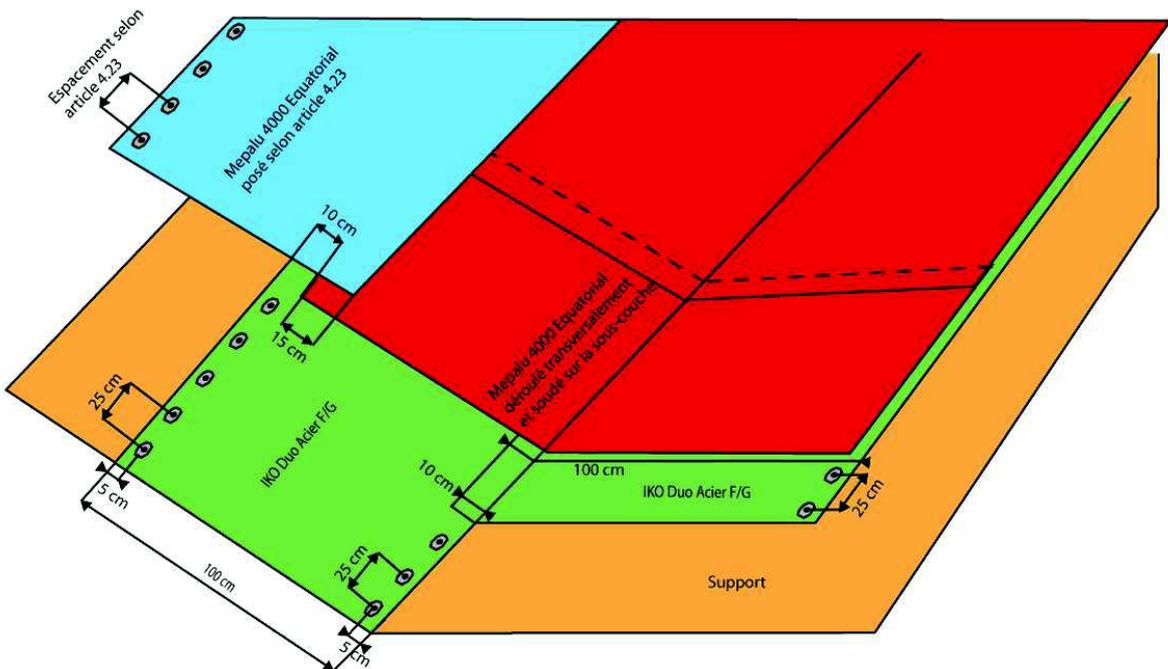
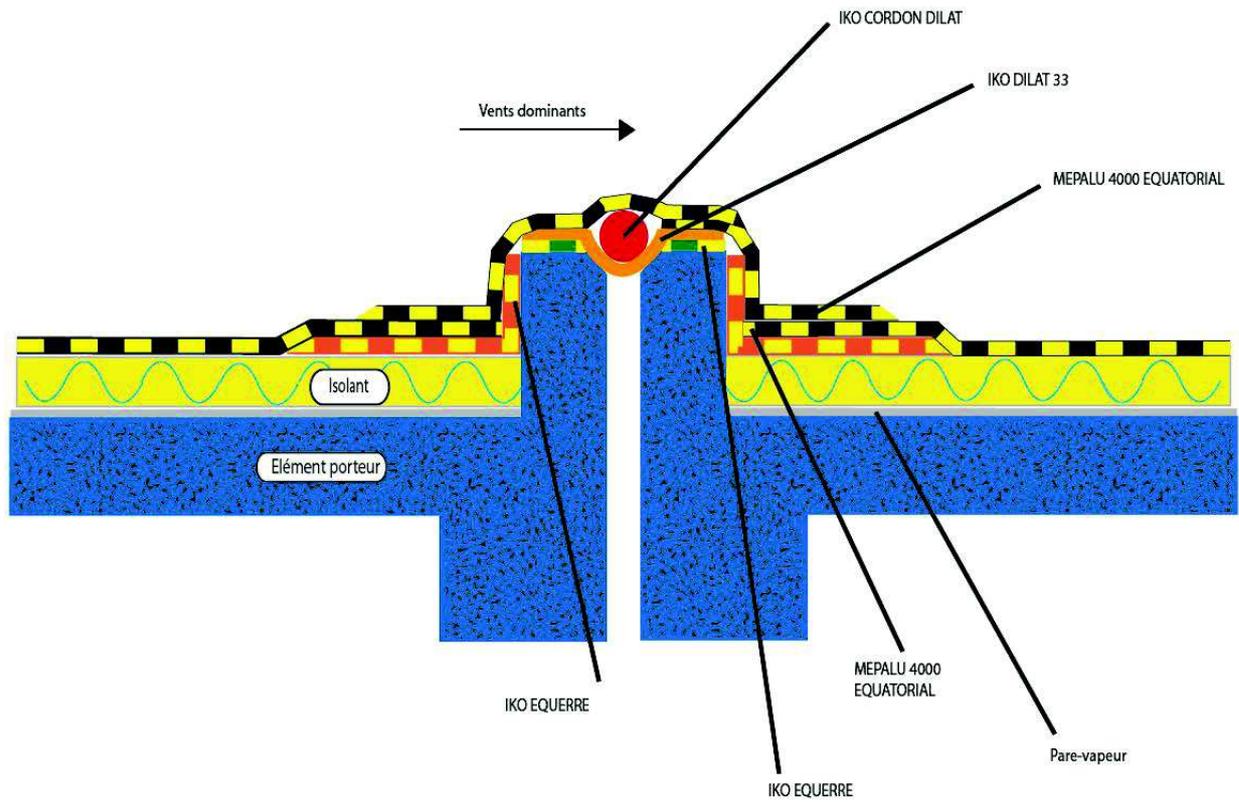


Figure 5 : Exemple de joint sur costière



# Rapport d'enquête technique

IKO-AXTER  
6 rue Laferrière  
75009 PARIS

## MEPS EQUATORIAL ALU

### Revêtement d'étanchéité monocouche avec autoprotection métallique pour climats équatoriaux (en zone 1 de vent - Guyane)

Rapport établi dans le cadre de notre mission définie dans le contrat n° 2301CCSDM000026 signé le 23/01/2023 (DEV2301CCSDM00000027/1).

#### Enquête Technique Nouvelle

n° 2301CCSDM000026  
valable jusqu'au 30/09/2025.

N° D'AFFAIRE : 2301CCSDM000026

DÉSIGNATION : MEPS EQUATORIAL ALU

DATE DU RAPPORT : 07/06/2023

RÉFÉRENCE DU RAPPORT : DDCVT/23/026 MJG

NOMBRE DE PAGES : 6

Auteur du rapport : Marthe Jacquaeu-Gramaglia  
✉ [marthe.jacqueaugramaglia@socotec.com](mailto:marthe.jacqueaugramaglia@socotec.com)

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET</b> .....	3
<b>2. DESCRIPTION SUCCINTE DU PROCEDE</b> .....	3
<b>3. DOCUMENTS DE REFERENCE</b> .....	3
<b>4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE</b> .....	3
<b>5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE</b> .....	4
<b>6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES</b> .....	4
<b>7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER</b> .....	5
<b>8. REFERENCES</b> .....	5
<b>9. FABRICATION ET CONTROLES</b> .....	6
<b>10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE</b> .....	6
<b>11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION</b> .....	6

## 1. OBJET

La Société IKO-AXTER a demandé à SOCOTEC Construction de formuler un avis préalable d'ordre technique sur le procédé d'étanchéité monocouche MEPS EQUATORIAL ALU, dans le cadre de la mission définie par le contrat n° 2301CCSDM000026.

Cet avis d'ordre technique se limite à l'aspect solidité et étanchéité du procédé et ne vise pas les domaines tels que la sécurité au feu, l'isolation thermique ou phonique.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de cet avis technique destiné aux intervenants SOCOTEC Construction.

Le procédé existait à la gamme IKO avant la fusion IKO-AXTER, sous la même désignation. Il faisait l'objet de l'avis préalable Socotec Construction référence ANC/22/361 MJG (dossier 181068080000003).

## 2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE

Le procédé MEPS EQUATORIAL ALU est un revêtement monocouche apparent composé d'une feuille à base de liant bitume élastomérique SBS avec armature polyester et comportant une autoprotection métallique en aluminium.

La mise en œuvre est réalisée :

- soit par fixation mécanique en lisière,
- soit en adhérence totale (soudage à la flamme en plein),
- soit en semi-indépendance (soudage à la flamme en plein sur écran de semi-indépendance).

MEPS EQUATORIAL ALU est un procédé d'étanchéité destiné aux toitures-terrasses situées en Guyane (région équatoriale en zone 1 de vent au sens des Règles NV65 modifiées).

Les feuilles MEPALU 4000 EQUATORIAL du procédé MEPS EQUATORIAL ALU sont produites par la Société IKO-AXTER dans son usine de TOURVILLE LA RIVIÈRE (76) et distribuées par cette même société en Guyane.

La mise en œuvre du procédé MEPS EQUATORIAL ALU est exclusivement réalisée par l'entreprise guyanaise COGIT.

La société IKO-AXTER est en mesure de fournir une assistance technique à l'entreprise COGIT.

## 3. DOCUMENTS DE REFERENCE

La société IKO-AXTER a établi un Cahier des Clauses Techniques CCT MEPS EQUATORIAL ALU, version 1 – Edition Mars 2023, comportant 22 pages.

Cette version ne présente aucun changement par rapport à la version qui appartenait à la société IKO SAS, si ce n'est le changement de nom du titulaire du CCT (IKO-AXTER).

## 4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

Identique au domaine et aux limites d'emplois proposés dans le Cahier des Clauses Techniques MEPS EQUATORIAL ALU, document de référence.

Le procédé MEPS EQUATORIAL ALU permet de réaliser :

- des toitures inaccessibles,
- des zones techniques de pentes  $\leq 5\%$  avec couche de renfort,
- des chemins de circulation de pentes  $\leq 10\%$  avec couche de renfort,

et ce

- en climat équatorial (entre  $10^\circ$  de latitude nord et sud) en Guyane (zone de vent 1 selon les Règles NV65 modifiées),
- sur des locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie, la forte et la très forte hygrométrie étant exclues dans le cas des supports en bois ou à base de bois, et la très forte hygrométrie étant exclue dans le cas d'une fixation mécanique de l'étanchéité et/ou de l'isolant,
- en climat de plaine,
- en travaux neufs ou en réfection,
- pour des bâtiments limités à 20 m de hauteur.

Les éléments porteurs et supports admissibles sont en maçonnerie, en tôles d'acier nervurées, en bois ou en panneaux dérivés du bois décrits dans le CCT MEPS EQUATORIAL ALU, document de référence.

Les panneaux isolants non porteurs devront bénéficier d'un Document Technique d'Application pour le domaine d'emploi envisagé. Ils seront de classe de compressibilité C minimum pour les zones techniques.

Les pentes minimales des versants des toitures sont celles admises par l'élément porteur en conformité avec les textes de référence qui s'appliquent (DTU, AT/DTA, CPT...) et en restant supérieures ou égales à :

- 2 % pour les éléments porteurs en maçonnerie,
- 3 % pour les éléments porteurs en bois et en tôles d'acier nervurées.

Les noues et chéneaux de pente nulle ou inférieure à 1 % sont exclus.

La tenue dans le temps de l'aspect esthétique de l'aluminium n'est pas visée par le présent avis.

#### Spécificité des éléments porteurs bois

La validation des éléments porteurs bois en climat équatorial (entre 10° de latitude nord et sud) en Guyane dans le cadre du procédé MEPS EQUATORIAL ALU est basée sur un retour d'expérience de la société COGIT depuis près de 20 ans.

Sont admis :

- Les panneaux KRONO OSB 4.  
En l'absence de tableau portées/charges déterminé selon les règles de dimensionnement du NF DTU 43.4, il convient d'appliquer le tableau portées/charges des panneaux de particules CTB-H du NF DTU 43.4 (cf. § 6.2.2.2. P1-1).
- Les supports en bois massif en planches et à lames de planchers avec pose dite « bouvetée » d'épaisseur 22 et 45 mm.

La durabilité des panneaux KRONO OSB 3 dans le cadre du CCT MEPS EQUATORIAL ALU n'étant pas démontrée, le présent avis ne vis pas les panneaux OSB 3.

## 5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

En cas de rénovation, les prescriptions du NF DTU 43.5 sont applicables.

L'aptitude de l'élément porteur à reprendre les nouvelles charges doit impérativement être vérifiée.

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.

En cas de membrane fixée mécaniquement, la réfection d'une toiture avec le procédé MEPS EQUATORIAL ALU doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées (cf. Cahier CSTB 3563).

L'implantation des joints de dilatation ne doit pas couper l'écoulement de l'eau. Les joints de dilatation doivent donc être implantés en phase conception en fonction d'une part, des contraintes structurelles de l'ouvrage et d'autre part, des aménagements des toitures (par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

## 6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Le respect des préconisations du Cahier des Clauses Techniques MEPS EQUATORIAL ALU, document de référence, est impératif.

La mise en œuvre du procédé MEPS EQUATORIAL ALU ne présente pas de difficulté particulière et sur demande de l'entreprise de pose COGIT, la Société IKO SAS apporte son assistance technique.

Dans le cas de supports en bois et de panneaux à base de bois :

- En fonction de la nature des supports bois, l'entreprise d'étanchéité doit s'assurer de la compatibilité de ces éléments porteurs avec les exigences locales quant à leur nature, leur dimensionnement et leurs traitements fongicides et insecticides, conformément à la norme NF EN 355-2 et 3 « Définitions des classes de risques d'attaque biologique ».
- Le NF DTU 43.4 n'ayant pas été mis à jour sur le fond technique depuis 1985 (cf. Avertissement en début de DTU), les dispositions du NF DTU 43.3 s'appliquent en ce qui concerne :
  - la disposition des évacuations d'eaux pluviales par rapport aux appuis des éléments de charpente,
  - les conditions de vérification des éléments support de noue sous les phénomènes d'accumulation d'eau.
- Les noues de pente nulle ou inférieure à 1 % devront être supportées.
- Une réduction de portée entre chevrons devra être prévue lorsque les panneaux ou le bois sont sur chevrons parallèles à la noue et que la pente de noue est inférieure à 1,5 %.
- La totalité des éléments porteurs bois doit être, avant leur mise en œuvre, stockée à l'abri des intempéries et isolée du sol.

- Au moment de la pose des éléments bois et de la mise en œuvre de l'étanchéité, l'humidité des éléments bois ne doit pas être supérieure aux valeurs spécifiées par le NF DTU 43.4 ou le DTA du procédé.
- La mise hors d'eau des panneaux, qui est normalement assurée par l'entreprise chargée de la pose des éléments porteurs, doit être exécutée immédiatement après la pose des panneaux.
- Aucune mise en œuvre ne doit être entreprise par temps de pluie.

La totalité des éléments porteurs bois doit être, avant leur mise en œuvre, stockée à l'abri des intempéries et isolée du sol. Au moment de la pose des éléments bois et de la mise en œuvre de l'étanchéité, l'humidité des éléments bois ne doit pas être supérieure à 16 %.

La mise hors d'eau des panneaux, qui est normalement assurée par l'entreprise chargée de la pose des éléments porteurs, doit être exécutée immédiatement après la pose des panneaux.

Aucune mise en œuvre ne doit être entreprise par temps de pluie.

La pérennité de l'ouvrage et la maîtrise des risques de condensation, imposent que l'ensemble de l'isolation thermique de la paroi formant toiture soit mise en œuvre au-dessus de l'élément porteur et du pare-vapeur.

#### Remarques d'ordre général, non spécifiques au procédé MEPS EQUATORIAL ALU :

Les systèmes de couvertines sont aujourd'hui déterminants pour la pérennité des ouvrages, surtout en relevés d'étanchéité isolés, puisqu'ils assurent à la fois l'étanchéité et la protection des relevés d'étanchéité, des dessus d'acrotères et des systèmes d'isolation de façade. A la jonction des deux corps d'état de façade et d'étanchéité, il est impératif que des DPM indiquent précisément à qui en incombe la responsabilité.

Faute de dispositions constructives précises dans les DTU, les grands principes suivants doivent être respectés :

- Les couvertines doivent impérativement présenter une pente de 5 % minimum, orientée vers la toiture-terrasse.
- Leur résistance à la corrosion, ainsi que celle de leurs supports devront être adaptées à l'ambiance atmosphérique de l'ouvrage.
- L'étanchéité du système de couverture doit être assurée par :
  - D'une part, un système de récupération des eaux pluviales à la jonction entre 2 éléments, avec drainage de l'eau vers la toiture-terrasse (tout en tenant compte de la dilatation des couvertines). L'étanchéité des couvertines ne peut reposer sur de simples joints mastic entre recouvrements, dont la pérennité et l'entretien ne peuvent être assurés.
  - D'autre part, un système de fixation des couvertines sur leur support, excluant le percement des couvertines sur leur face supérieure (fixation par vis en retombée ou clipsage des éléments sans vis).
- Pour le traitement des jonctions (angle en « L », en « T », angle courbe ou à facettes), l'emploi de pièces préfabriquées en usine est à favoriser plutôt que l'emploi de façonnages sur chantier dont la fiabilité est aléatoire.
- Le système de fixation des couvertines doit permettre la libre dilatation des éléments.
- La limite de tenue au vent du système de couverture doit être justifiée par le fabricant.

## 7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER

Devront systématiquement être demandés sur chantier en phase exécution :

- Le carnet de détails de l'étancheur : relevés, EEP, JD, traversées, repérage des zones stériles.
- Le PV de réception des supports.
- Les autocontrôles de l'étancheur :
  - Etanchéité monocouche : autocontrôles des soudures.
  - Joint dilatation : autocontrôle des soudures.
- Mise en œuvre par fixations mécaniques : justification de la densité de fixations en partie courante, en rive et aux angles de toiture, en fonction de la dépression s'exerçant sur l'ouvrage.
- Engagement écrit de l'étancheur de remplacement en cas d'isolant humidifié en phase travaux.

## 8. REFERENCES

Le procédé MEPS EQUATORIAL ALU a fait l'objet de réalisations variées depuis son lancement.

## 9. FABRICATION ET CONTROLES

L'usine de TOURVILLE LA RIVIERE de la société IKO-AXTER où sont fabriquées les feuilles du procédé MEPS EQUATORIAL ALU fait l'objet d'une certification ISO 9001.

Le processus de fabrication intègre des autocontrôles précisément décrits, tant en nature qu'en fréquence. La traçabilité des produits est assurée.

## 10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE

Ont été fournis, lors de l'instruction initiale de la présente Enquête :

- Rapport CSTB n°TO05-004/1.
- Endurance aux mouvements des supports : rapport Bureau Veritas n° 1733366/1A de 07/2007.
- Tenue au vent du procédé : rapport CSTC n° CAR 4085/1 (46) de 06/2004.

## 11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION

SOCOTEC Construction émet un avis préalable favorable sur l'utilisation du procédé MEPS EQUATORIAL ALU pour le domaine d'emploi accepté, cet avis s'inscrivant dans la perspective de la réalisation par SOCOTEC Construction de missions de contrôle technique de type « L » ou « LP » sur des opérations de constructions particulières.

Cet avis reste valable pour autant :

- que le procédé MEPS EQUATORIAL ALU ne subisse pas de modifications,
- qu'il n'y ait pas de modifications aux prescriptions réglementaires actuelles,
- que les contrôles des produits et leur mise en œuvre soient régulièrement assurés,
- qu'il ne soit pas porté à la connaissance de SOCOTEC Construction des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis.

Cet avis deviendrait caduc en cas de délivrance d'un Avis Technique ou d'une ATEX de cas a visant les revêtements visés.

La date d'échéance de validité de cet avis est le 30/09/2025.



**Marthe JACQUEAU-GRAMAGLIA**  
Expert Technique National

Étanchéité de toiture - Couverture - Cuvelage - Réservoir