

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/14-2408**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2196

*Monocouche en bitume modifié SBS fixé mécaniquement à l'élément porteur.*

*Revêtement d'étanchéité  
de toitures manufacturé  
en lés*

*Roof waterproofing system*

*Dachabdichtung*

## SOPRAFIX UNILAY

relevant de la norme

**NF EN 13707**

**Titulaire :** Société Soprema SAS  
14 rue de Saint-Nazaire  
C 60121  
FR-67025 Strasbourg cedex  
Tél. 03 88 79 84 00  
Fax : 03 88 79 84 01

Internet : <http://www.soprema.fr>  
Courriel : [contact@soprema.fr](mailto:contact@soprema.fr)

**Usines :** FR-67025 Strasbourg  
FR-27100 Val-de-Reuil  
FR-84000 Sorgues

**Distributeur :** Société Soprema SAS  
14 rue de Saint-Nazaire  
CS 60121  
FR-67025 Strasbourg cedex

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

**Groupe Spécialisé n° 5**

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 19 décembre 2014

**Le Groupe Spécialisé n°5 «Toitures, couvertures, étanchéités» a examiné, le 30 juin 2014, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures « Soprafix Unilay » présentée par la Société Soprema SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2196.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

SOPRAFIX UNILAY est un revêtement d'étanchéité monocouche en bitume SBS autoprotégé, fixé mécaniquement en lisière recouverte. Il est destiné aux travaux neufs, à la réfection sur ancien revêtement avec ou sans apport d'un nouvel isolant, dans toutes les zones et sites de vent, sur toitures en tôles d'acier nervurées, maçonneries, béton cellulaire, bois et panneaux dérivés, à versants plans et courbes.

Ce système s'emploie sur toitures non accessible ou avec zones techniques.

### 1.2 Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707:2014 et NF EN 13970:2007.

### 1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes où figurent : le fabricant et le code usine, le nom commercial de la feuille, les dimensions, les conditions de stockage, le n° de fabrication.

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

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.21 Aptitude à l'emploi

##### Sécurité au feu

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

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

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est connu pour le système « SOPRAFIX UNILAY AR FE » cité au *paragraphe B* du Dossier Technique.

Le classement de tenue au feu des autres revêtements n'est pas connu.

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

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

##### Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

##### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Le procédé dispose de Fiches 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). Les FDS sont disponibles chez Soprema SAS.

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

##### Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

##### Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections. 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 «  $\chi$ fixation », des feuilles 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-U 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).

##### Accessibilité de la toiture

L'emploi de ces revêtements autoprotégés est sur toitures non accessibles et techniques.

Les feuilles SOPRALENE FLAM 180 AR (définies dans le Document Technique d'Application Elastophene Flam - Sopralene) sont utilisées en complément sur les chemins de circulation.

##### Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

##### Emploi dans les régions ultrapériphériques DROM

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

##### Résistance au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans toutes les zones de vent et tous les sites (cf. Règles NV 65 modifiées).

Le système de référence du procédé, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006), est :

- Attelage de fixation : EG 4,8 x L + Ø 40 avec  $Pk_{N1} = 1\ 900\ N$  ;
- Wadm = 660 N/fixation.

#### 2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé SOPRAFIX UNILAY peut être appréciée comme satisfaisante.

##### Entretien et réparations

cf. les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

#### 2.23 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes modifiés. Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Les fixations sont définies dans leurs fiches techniques. Elles sont conformes aux prescriptions du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006).

## 2.24 Mise en œuvre

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

La Société Soprema SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 2.25 Classement FIT

Actuellement, le classement FIT ne s'applique pas aux revêtements fixés mécaniquement.

## 2.3 Cahier des prescriptions techniques

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

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

### 2.32 Attelages de fixation mécanique

a) Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, et 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 et sont annoncés comme tels dans leur fiche technique.

b) Le système SOPRAPHIX UNILAY en travaux de réfection doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- maçonnerie,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux à base de bois,

conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006.

c) L'emploi de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ( $\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$ ).

d) La Société SOPREMA SAS est tenue d'apporter son assistance technique à l'étude des densités et répartitions de fixations dans les cas non décrits par les tableaux simplifiés du Dossier Technique.

e) 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 éléments porteurs de type D sans dalle de compression adhérente.

## 2.33 Cas de la réfection

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

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (voir § 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 juin 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5*  
*Le Président*  
François MICHEL

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

a) L'entreprise de pose doit solliciter l'assistance technique de la Société SOPREMA SAS pour la mise en œuvre du procédé FLASHING.

b) Il est rappelé, comme indiqué sur leur emballage, que les pots de résine ALSAN FLASHING doivent être stockés couvercle d'ouverture vers le bas (pots à l'envers).

c) La présente révision a pris en compte les modifications suivantes :

- le liant ETF IC correspond au liant ETF FR défini dans le Document Technique d'Application Elastophene Flam – Sopralene Flam,
- modification du nom commercial de la feuille SOPRAPHIX UNILAY AR FR au profit de la feuille SOPRAPHIX UNILAY AR IC,
- la finition des feuilles ont changé : suppression de la sous-face filmée remplacée par une sous-face grésée, sans changement de dénomination commerciale excepté la feuille citée ci-dessus,
- un changement d'armature des feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR, SOPRAPHIX UNILAY AR FE, et SOPRAPHIX UNILAY AR IC.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5*  
Stéphane GILLIOT

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe (cf. fig. 1)

Le procédé SOPRAFIX UNILAY est un revêtement d'étanchéité autoprotégé monocouche à base de bitume élastomère SBS (pente  $\geq 1\%$ ).

Il est fixé mécaniquement à l'élément porteur avec apport éventuel d'un nouvel isolant.

#### Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la Société Soprema SAS ; elle porte, selon les besoins, sur :

- La formation de la main d'œuvre au cours de stages spécialisés (poseurs - encadrement) ;
- Une assistance technique aux entreprises ;
- Un monitorat sur chantiers ;
- Les calculs de densité et le calepinage des fixations.

Concernant plus particulièrement le Flashing, la Société SOPREMA SAS dispense deux types de formation :

- Stages organisés en son centre de formation à Strasbourg ;
- Sur chantier, par l'intervention de démonstrateurs-formateurs appartenant au centre de formation Soprema SAS ; ceci sur l'ensemble du processus de mise en œuvre, de la préparation du support à la finition FLASHING.

Toute entreprise, mettant en œuvre pour la première fois du FLASHING, est tenue de faire une demande de formation à la Société Soprema SAS.

#### Entretien

L'entretien est celui prescrit par la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

### 2. Destination et domaine d'emploi

#### 2.1 Généralités

Le procédé SOPRAFIX UNILAY est employé en :

- Climat de plaine ;
- France européenne ;
- Zones 1, 2, 3 et 4 tous sites de vent (cf. Règles NV 65 modifiées) ;
- Toitures inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques (sans chemin de nacelle) ;
- Travaux neufs et réfections ;
- Toitures plates et inclinées ;
- Versants plans et courbes.

Il est admis sur les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1 ;
- Tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure (Ohn)  $> 70$  mm (et  $\leq 200$  mm), conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009) ;
- Maçonnerie de pentes  $\geq 1\%$  et conforme à la NF P 10.203 (réf. DTU 20-12) ;
- Dalles de béton cellulaire de pentes  $\geq 1\%$ , conformes à leur Avis Technique particulier ;
- Bois et panneaux à base de bois, conforme au NF DTU 43.4 P1 et à un Document Technique d'Application favorable.

Le procédé est admis sur locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie (très forte hygrométrie exclue), sous réserve du respect des règles propres aux éléments porteurs et aux isolants supports concernés.

Les règles et clauses des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'AVIS) sont applicables.

Les tableaux 1 à 4 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.

#### 2.2 Cadre d'utilisation

2.21 Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

(cf. tableau 1)

2.21 Sur éléments porteurs en maçonnerie

(cf. tableau 2)

2.22 Sur éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

(cf. tableau 3)

2.23 Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

(cf. tableau 4)

### 3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

#### 3.1 Généralités

Les éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois – panneau à base de bois, acier et les supports sont conformes aux prescriptions des DTU ou des Avis Techniques les concernant. Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

#### 3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie de pentes $\geq 1\%$

Sont admis, les éléments porteurs et supports en maçonnerie de pentes  $\geq 1\%$  conformes à la NF P 10.203 (DTU 20-12), à l'exception des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D sans dalle de compression adhérente. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application.

La préparation et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1). Les pontages peuvent être réalisés avec une bande de 20 cm de largeur en SOPRALAST 50 TV ALU disposée coté Alu vers le support.

#### 3.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admis, les éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable. L'élément porteur est mis en œuvre conformément à ces Avis Techniques. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

#### 3.4 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admises, les tôles d'acier nervurées (TAN) conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1. Sont admises, les TAN conformes au CPT Commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009).

#### 3.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis, le bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ainsi que les panneaux non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable ou d'un Document Technique d'Application, pour recevoir un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Préparation de supports :

- Pour les pare-vapeur adhérents soudés sur panneaux à base de bois, la préparation comporte la réalisation de pontages en SOPRALAST 50 TV ALU de 20 cm de largeur, disposés sur les joints de panneaux, la face alu sur le support.

L'application d'un EIF (enduit d'application à froid) est obligatoire dans le cas de panneaux à particules et contreplaqués conformément au NF DTU 43.4. Dans le cas de panneaux à base de bois sous Document Technique d'Application, elle est facultative et se fait conformément aux préconisations du Document Technique d'Application du panneau bois ;

- Pour les pare-vapeur cloués : aucune préparation.

### 3.6 Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique utile des supports isolants.

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 4* dans les conditions de leur Avis Technique particulier pour l'emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement.

Dans le cas d'isolant dont la résistance à la compression à 10 % est < 100 kPa (EN 826), les fixations du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas ». (Voir fiche technique du fabricant de fixation). Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent et sont annoncés comme tels dans leur fiche technique.

#### 3.61 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.

Dans le cas de reliefs en béton, blocs de béton cellulaire, reliefs en réfection conformément au DTU 43.5, une équerre de renfort SOPRALÈNE, avec talon de 6 cm au minimum et avec aile verticale dépassant de 6 cm au minimum le nu supérieur de l'isolant de partie courante, est soudée horizontalement sur la pare-vapeur et sur le relief du relevé.

Lorsque le relevé est réalisé selon le procédé FLASHING, l'équerre préalable est réalisée en résine bitume polyuréthane ALSAN FLASHING (cf. § 6.4).

#### 3.62 Mise en œuvre de l'isolant

##### Cas général

Les panneaux isolants sont mis en œuvre en quinconce et jointifs en premier lit, fixés mécaniquement au préalable selon les prescriptions de leur Avis Technique particulier. Si nécessaire, un deuxième lit peut être fixé de même à joints décalés.

Sur tôles d'acier nervurées, le joint filant est perpendiculaire aux nervures des tôles.

Toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique de l'isolant est admise.

Dans le cas d'un support isolant dont la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants*), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas » (cf. § 9.4 du *Dossier Technique*). Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent et sont annoncés comme tels dans leur fiche technique.

##### Cas particulier du PSE

Se reporter au Document Technique d'Application de l'isolant pour les prescriptions de mise en œuvre (nature et densité des fixations préalables).

L'écran thermique (ELASTOPHENE 25 AR) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libre.

La protection de la tranche de panneau au droit des relevés ou émergences est réalisée à l'aide d'une bande auto-adhésive à froid, SOPRASOLIN, développée 10 cm, appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm.

Cette protection n'est pas nécessaire avec l'emploi des relevés en FLASHING.

### 3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

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

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la NF P 84-208 – Référence DTU 43.5.

Les feuilles métalliques d'autoprotection n'ont pas à être déposées en partie courante.

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également ces règles. Le pontage des fissures n'est obligatoire que si le revêtement est conservé en tant que pare-vapeur.

Dans le cas d'un ancien revêtement en feuilles sous protection rattachée meuble, la réfection sur ancien revêtement conservé se fera obligatoirement surmonter par un panneau isolant support répondant aux prescriptions du paragraphe 3.6 dans les conditions de la NF P 84-208 (DTU 43.5).

Les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire auto-clavé armé, en bois - panneaux à base de bois, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations ( $P_{k_{réel}}$  ou  $Q_{réel}$ ) envisagées pour la réfection.  $P_{k_{réel}}$  (ou  $Q_{réel}$ ) s'évalue par mesures in situ conformément à l'annexe 4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563*, juin 2006).

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements

### 4.1 Dispositions générales

Le revêtement est indiqué au paragraphe 2.2.

La feuille SOPRAFIX UNILAY AR est déroulée et positionnée à recouvrements longitudinaux de 12 cm.

SOPRAFIX UNILAY AR est fixée mécaniquement en lisière sous le recouvrement longitudinal (cf. *figures 2 et 3*).

Le lignage à 5 cm du bord de la feuille (repère A sur la *figure 2*) matérialise l'implantation des fixations (plaquettes Ø 40 mm). Le recouvrement dépasse d'au moins 5 cm les bords des plaquettes (cf. *figure 3*). Les recouvrements sont soudés au chalumeau (joints longitudinaux soudés en déroulant).

Lorsque l'élément porteur est une tôle d'acier nervurée, la feuille SOPRAFIX UNILAY AR est déroulée perpendiculairement aux nervures.

Sur un isolant admettant l'adhérence, pour des raisons esthétiques et sur prescriptions des DPM, il est possible, en plus des fixations mécaniques propres à ce système, de souder en plein SOPRAFIX UNILAY AR.

Les fixations (éléments de liaison et plaquettes associées) utilisables sont décrites au § 10.6.

Les recouvrements transversaux sont de 15 cm, décalés entre eux d'au moins 1 m.

Pour effectuer une soudure sur l'autoprotection minérale (abouts de lés, coupes, talons de relevés...), il faut, avant la soudure, réchauffer l'autoprotection minérale et faire refluer le bitume au moyen d'une spatule chauffée.

Des coupes biaisées doivent être faites au droit des croisements ; elles sont ensuite chanfreinées à la spatule chaude suivant repères 1 de la *figure 4*.

La qualité des soudures fait l'objet d'un autocontrôle lors de la mise en œuvre. La présence d'un débord de bitume en lisière permet de vérifier la continuité des soudures ; en son absence, on doit vérifier la fermeture du joint, à l'aide d'une spatule par exemple.

Dans le cas où une sous-couche SOPRAFIX HP est nécessaire (cf. § 4.3), SOPRAFIX UNILAY AR est soudé à plein sur cette sous-couche (sans fixations mécaniques), joints décalés ou croisés.

##### Règles de substitution

SOPRAFIX UNILAY AR peut être remplacé par SOPRAFIX UNILAY AR FE ou par SOPRAFIX UNILAY AR IC.

##### Fixations en tête

Lorsque SOPRAFIX UNILAY AR est déroulé dans le sens de la pente, des fixations sont obligatoires en tête des lés (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 100 %. Elles sont recouvertes par les recouvrements de lés disposés en amont ou par les talons des renforts de gorge.

### 4.2 Densité et répartition des fixations de SOPRAFIX UNILAY AR en partie courante, rives et angles

#### 4.2.1 Généralités

Le présent document définit le choix des attelages (vis + plaquette) et leur espacement, en fonction de l'élément porteur, de l'isolant et du revêtement SOPRAFIX.

Les valeurs de  $P_{k_t}$  sont calculées selon le *e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement », juin 2006.

Les principes sont les suivants :

La densité de 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 constructions courantes de base rectangulaire respectant les conditions suivantes :
  - $h \leq 2,5 a$ ,
  - $f \leq h/2$  pour les toitures à versant plan,
  - $f \leq h \times 2/3$  pour les toitures à versant courbe avec :
    - a = longueur du bâtiment,
    - f = flèche entre le faitage et la noue ;
- À la localisation en toiture ;
- Au *e-Cahier du CSTB 3563* du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » ;
- À une charge dynamique admissible par fixation  $W_{adm}$  (système de référence) déterminée sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'épaisseur nominale 0,75 mm, pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique  $P_{k_{rt}}$  est égal à 1 900 N conforme à l'ETAG 006 de version 2000 sur le même élément porteur.

## 4.22 Calcul du $W_{adm}$

L'effort admissible par fixation, du système de référence,  $W_{adm}$ , est défini conformément au § 5.1 du Guide UEAtc d'avril 1991 « Guide technique complémentaire UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » et a pour valeur 660 N/ fixation.

La densité n'est jamais inférieure à 3 fixations / m<sup>2</sup>.

L'intervalle entre fixations ne doit pas être inférieur à 18 cm ; ceci peut conduire à utiliser des fixations sur rangée intermédiaire, avec la densité de fixations résultant du même calcul.

Les règles d'adaptations sont définies à l'*annexe A 1* ;

L'assistance technique de la Société SOPREMA SAS fournit les calculs, pour les cas non repris dans les tableaux d'espacement des fixations.

## 4.23 Espacement des fixations

Pour la répartition des fixations, il y a lieu de distinguer (cf. *figure 5*) :

- Les parties courantes, repère 1 ;
- Les zones de toiture soumises aux actions locales majorées de dépression au vent (cf. *Règles NV 65 modifiées*). Les zones concernées, repères 2 à 5, sont définies au *tableau 6*.

La *figure 6* donne le principe de la disposition des fixations, basée sur un espacement E à respecter entre fixations d'une même lisière :

- Epc pour les parties courantes : zone 1 ;
- Er pour les rives\* (sur 2 m de largeur) et pourtour d'édicules (sur 1 m de largeur) : zones 2 et 4 ;
- Ea pour les angles (intersections des rives) : zone 3.

\* La largeur des rives est calculée sur la base de  $L = H/10$  (H = Hauteur du bâtiment). Cette largeur est au minimum de 2 m.

Les tableaux annexés en A 2.1 à A 2.2 donnent les valeurs précalculées maximales de l'intervalle E (cm) entre fixations, pour les différentes situations admises, sur la base d'un attelage choisi avec un  $P_{k_{rt}} \geq 1 900$  N conforme à l'ETAG 006 de version 2000 et un  $W_{adm}$  de 660 N.

Pour certaines zones de vent, et certaines localisations en toiture, la nécessité de respecter un espacement minimal E de 0,18 m conduit à disposer les fixations sur une sous-couche SOPRAFIX HP fixée sous les recouvrements et à mi-lé avec le même espacement E défini au *tableau 7* du § 4.3.

Les fixations au pied de tous les relevés (repère 5 : acrotères, édificules, lanterneaux...) sont situées conformément à la *figure 7a*, avec l'extrémité de la plaquette à plus de 1 cm du bord du lé. Leur écartement dépend de la position du lé de SOPRAFIX HP lorsque le sens :

- Longitudinal du lé de SOPRAFIX est parallèle au relief, leur écartement est E ;
- Longitudinal du lé de SOPRAFIX est perpendiculaire au relief, il faut 3 fixations par lé, indépendamment de celle située dans le recouvrement.

À chaque système (élément porteur + vis-plaquette + SOPRAFIX) correspond une valeur admissible d'arrachement de la fixation  $W_{adm_{lim}}$  définie en fonction du  $P_{k_{rt}}$  de l'attelage et du  $W_{adm}$  de référence de la feuille SOPRAFIX. Cette valeur  $P_{k_{rt}}$  conforme à l'ETAG 006 version 2000 est définie dans la fiche technique du fabricant de fixation. Elle permet d'effectuer le calcul réel de l'espacement E en fonction de la dépression de vent supportée par la toiture, conformément aux règles NV 65 modifiées et au *e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

## 4.3 Sous-couche SOPRAFIX HP

### 4.31 Généralités

Une sous-couche SOPRAFIX HP fixée mécaniquement est nécessaire dans les :

- Noues, en renforcement de la fonction étanchéité :
  - noues de rive : sur 1 m environ (cf. *figure 7*),
  - noues centrales : sur 1,90 m (cf. *figure 8*) ;
- Dans les cas repérés à l'*annexe A2* et dans le *tableau 7* (cf. *figure 9*), par un astérisque \*.

### 4.32 Fixation de SOPRAFIX HP

SOPRAFIX HP est fixé :

- Dans les recouvrements, axe de fixation aligné à 5 cm du bord (un lignage figure cet axe sur SOPRAFIX HP). Le recouvrement minimal est de 10 cm (cf. *figure 10*) ;
- L'espacement E entre fixations est celui défini à l'*annexe A2* (cf. *figure 11*) en fonction des différentes localisations en toiture : Epc, Er, Ea ;
- En lisière des bords libres longitudinaux, suivant le même espacement E ;
- En pied de relevés conformément au paragraphe 4.2 ;
- À mi-lé dans les zones de la toiture où il est mentionné un astérisque \* à l'*annexe A2* et dans le *tableau 7*.

En noue, ces fixations à mi-lé sont protégées par une pièce d'étanchéité de 0,15 m x 0,15 m ou une bande de 0,15 m de largeur en SOPRAFIX HP soudée.

Lorsque la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) des isolants supports est inférieure à 100 kPa (cf. le *tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants*), les attelages de fixation mécanique sont de type « solide au pas » (cf. § 9.6 ci-après).

### 4.33 Exemples d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP

Les *figures 7, 8, 9, 12 et 13* illustrent le mode de fixation de la sous-couche SOPRAFIX HP dont les espacements E, identiques à ceux de la feuille de partie courante sont définis à l'*annexe A2* et au *tableau 7* pour les 2 cas suivants :

#### 4.331 Zones 1 et zone 2 site normal (cf. *figure 12*)

La sous-couche SOPRAFIX HP est nécessaire dans les noues, en renforcement de la fonction étanchéité. SOPRAFIX HP est posé parallèlement à la noue, fixé dans les recouvrements (en noue centrale) sur les bords libres et en pied de relevés.

#### 4.332 Zone 2 exposée à zone 4 tous sites (cf. *figure 13*)

La sous-couche SOPRAFIX HP est nécessaire dans les :

- Noues (en renforcement de la fonction étanchéité) ;
- Angles.

SOPRAFIX HP est posé parallèlement à la noue, fixé dans les recouvrements, sur les bords libres et en pied de relevé.

Dans les angles, SOPRAFIX HP est aussi fixé à mi-lé. Il est disposé en 2 lés de 2 m x 1,40 m, permettant un renforcement des fixations sur 2 m x 2 m (cf. *figures 9 et 13*).

**Nota** : si le sens de pose du bac est perpendiculaire à la pente, la mise en œuvre de la sous-couche SOPRAFIX HP reste parallèle à la noue et aux rives et le revêtement de partie courante est posé croisé par rapport à cette sous-couche pour rester perpendiculaire au sens du bac (cf. *figure 8 bis*).

## 4.4 Cas de travaux de réfection sur les éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois béton et béton cellulaire

Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser des essais in situ de la valeur d'arrachement de la fixation ( $P_{k_{réel}}$  ou  $Q_{réel}$ ) conformément à l'*annexe A1* du présent document et à l'*annexe 4* du *e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

L'*annexe A1* donne les règles de calcul pour la détermination de la densité et de la répartition des fixations. La Société SOPREMA SAS peut apporter son assistance technique.

### 4.5 Mise hors d'eau en fin de journée.

En fin de journée ou en cas d'intempéries, l'ouvrage en cours de réalisation doit être mis hors d'eau, c'est à dire à l'abri de tout risque de pénétration d'eau sous les couches déjà réalisées.

À cet effet notamment :

- Les panneaux isolants sont recouverts par le revêtement ;
- Les équerrres de renfort de relevé en feuilles bitumineuses sont soudées le long de toutes les émergences, sur le revêtement courant et sur le relief préalablement préparé (cf. § 5) ;
- Dans le cas de relevés avec le procédé FLASHING, l'équerre de renfort par VOILE FLASHING est collée par la résine bitume polyuré-

thane ALSAN FLASHING le long de toutes les émergences, sur le revêtement courant et sur le relief (cf. § 6.4).

Par ailleurs, le relevé en FLASHING est mis en œuvre conformément au § 6.52 sur le revêtement courant ;

- La partie courante interrompue doit être fermée, en la :
  - raccordant sur le pare-vapeur adhérent s'il existe un isolant (avec une bande d'ÉLASTOPHÈNE (FLAM) 25 ou de SOPRAPHIX soudée sur le pare-vapeur et sur le revêtement de partie courante, par exemple),
  - soudant sur son élément porteur sur environ 10 cm de large en l'absence d'isolant, ou lorsqu'il existe un pare-vapeur semi-indépendant ou indépendant ;
- On doit veiller à ce que l'eau ait toujours la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

---

## 5. Relevés d'étanchéités par feuilles bitumineuses

---

### 5.1 Généralités

Les reliefs et relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions des normes DTU série 43, notamment pour ce qui concerne les hauteurs de relevés et les arrêts d'eau en tête des relevés, contre le ruissellement.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés.

### 5.2 Fixations de SOPRAPHIX UNILAY AR ou HP en pied de relief

cf. § 4.2.

### 5.3 Composition et mise en œuvre

Les reliefs sont préparés par primaire, sauf sur isolant.

Sur costière bois, il est mis en œuvre une sous-couche de type équerre de renfort SOPRALENE ou SOPRALENE FLAM S 180-35 conformément au NF DTU 43.4.

Les feuilles de relevés sont soudées à joints décalés par rapport à ceux de la partie courante, avec talon soudé sur le revêtement de la partie courante.

Le relevé comprend :

- EQUERRE DE RENFORT SOPRALENE de 0,25 m de développé, aile verticale de 0,10 m minimum, aile horizontale soudée au SOPRAPHIX UNILAY AR ou HP (selon *figures 14 et 15*) et dépassant de 4 cm minimum le bord des plaquettes de pied de relevé (ce dépassement peut être remplacé par une pièce d'étanchéité en SOPRAPHIX HP protégeant la plaquette) ;
  - Relevé en SOPRALAST 50 TV ALU, avec talon :
    - dépassant de 0,05 m minimum l'équerre de renfort (cas sans sous-couche : cf. *figure 14*),
- ou
- de 0,15 m minimum (cas avec sous-couche SOPRAPHIX HP : cf. *figure 15*).

D'autres feuilles peuvent être substituées à celles figurant ci-dessus (cf. § 9.3).

### 5.4 Dispositif d'écartement des eaux de ruissellement

Les relevés sont protégés en tête conformément aux normes DTU de la série 43 concernées.

---

## 6. Relevés d'étanchéité réalisés avec le procédé FLASHING

---

### 6.1 Principe et généralités

Le relevé d'étanchéité est réalisé en résine polyuréthane monocomposante mise en œuvre à froid, sans primaire.

Le procédé FLASHING est raccordé sans primaire au revêtement SOPRAPHIX mis en œuvre en parties courantes.

En pied de relevés les supports isolants thermiques de classe C et D sous Document Technique d'Application en tant que support d'étanchéité de toiture sont admis.

La mise en œuvre du relevé FLASHING est exécutée après celle du revêtement de surface courante.

Dans le cas de toitures isolées et de relief en béton, une équerre préalable en résine ALSAN FLASHING est nécessaire.

#### 6.11 Cas courant

Les reliefs et les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés sont réalisés conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

#### 6.12 Cas particuliers

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés ne sont pas nécessaires dans le cas de reliefs en béton non isolés sur des terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques à éléments porteurs en béton. Dans ces cas des dispositions particulières (cf. § 6.321) concernent la cohésion du support et le contrôle de l'humidité du support.

Dans ces cas particuliers cités ci-avant, le procédé FLASHING permet donc de s'affranchir des ouvrages tels que bandes de solin métallique, becquets.

### 6.2 Supports admissibles

La nature du relief (cf. *normes – DTU série 43*) est identique à celle qui est admise pour les relevés d'étanchéité réalisés dans les procédés de feuille en bitume modifié : béton, costière métallique, bois massif, panneaux contreplaqués conformes au NF DTU 43.4, panneaux à base de bois conformes à un Document Technique d'Application visant cet emploi en relief.

Le relief est solidaire de l'élément porteur de la partie courante.

### 6.3 Travaux préparatoires

#### 6.31 Revêtement de partie courante (talon)

Le support doit être propre et sec.

Les travaux préparatoires suivants sont effectués sur l'emprise du talon du futur relevé en FLASHING (minimum 15 cm).

##### 6.311 Autoprotection minérale

On procède à l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes :

- Soit à la brosse métallique ;
- Soit par refluage du bitume au-dessus des granulés ou paillettes, par réchauffage au chalumeau et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.

##### 6.312 Autoprotection métallique

La feuille métallique est délardée après réchauffage au chalumeau.

Avant de réaliser le relevé, un renfort en VOILE de RENFORT ou en VOILE FLASHING de 0,10 m est collé par l'ALSAN FLASHING à cheval sur le métal et la zone délardée.

#### 6.32 Partie verticale

Le support du relevé FLASHING doit être propre et sec.

##### 6.321 Béton et enduit de ciment en réfection

Les supports devront être au moins âgés de 28 jours.

Le béton ou les enduits de ciment en réfection ne doivent pas présenter une humidité supérieure à 6 % mesurée à l'HUMITEST de Domo System.

Les produits de cure des bétons doivent être éliminés (nettoyage, ponçage, sablage, lavage haute pression, etc.).

##### Cas particulier de relevé sans dispositif écartant les eaux de ruissellement en tête

Lorsqu'il n'y a pas de protection en tête des relevés, il est obligatoire que soient préalablement mesurées deux caractéristiques du support maçonnerie, ceci à raison d'un essai par chantier ou par tranches d'exécution du gros œuvre en relevé.

1°) Mesure du taux d'humidité (maximum 6 %) à la charge de l'entreprise d'étanchéité, ceci à l'aide d'un humidimètre étalonné au moins une fois par an suivant la préconisation du fabricant : HUMITEST de Domo System.

2°) Mesure de la cohésion du support (minimum 0,5 MPa) à la charge du gros œuvre selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn) : le résultat de cette mesure doit être communiqué par écrit à l'entreprise d'étanchéité.

##### 6.322 Costières métalliques

• Travaux neufs :

Les costières métalliques sont dégraissées ;

• En travaux de réhabilitation :

Les costières métalliques sont débarrassées de toute trace d'oxydation pulvérulente.

Les jonctions entre deux éléments métalliques solidarisés par fixation conformément à la norme – DTU sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de la résine ALSAN FLASHING (500 g/m<sup>2</sup>) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé FLASHING.

##### 6.323 Support bois et panneaux à base de bois

Les supports sont dépoussiérés.

Les jonctions entre deux éléments solidarités par fixations conformes à la norme – DTU sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de résine ALSAN FLASHING (500 g/m<sup>2</sup>) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé FLASHING.

### 6.324 Support existant

En réfection, les travaux préparatoires sur le relevé sont réalisés conformément à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

*Nota : les travaux préparatoires sur existant, nécessitant un apport de chaleur, peuvent être réalisés à la flamme ou à l'air chaud.*

## 6.4 Équerre préalable au niveau du pare-vapeur

Le prolongement du pare-vapeur en partie verticale permet notamment de protéger la couche isolante des eaux de ruissellement qui pourrait s'infiltrer derrière le relevé d'étanchéité par la maçonnerie défectueuse (porosité, fissures, etc.).

Cette équerre est donc obligatoire en présence d'isolant, à l'exception du verre cellulaire et des toitures avec isolation inversée.

L'équerre préalable est traitée comme suit :

Une couche de résine (700 g/m<sup>2</sup>) en ALSAN FLASHING non armée sera réalisée en recouvrement sur le pare-vapeur (10 cm) et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant.

## 6.5 Composition et mise en œuvre

### 6.5.1 Conditions climatiques

La résine ALSAN FLASHING peut être appliquée :

- Sur support non condensant ;
- Par température comprise entre 5 °C et 35 °C.

L'hygrométrie de l'air ambiant n'a pas d'influence sur la qualité finale du procédé FLASHING, l'humidité de l'air n'influant que sur le temps de polymérisation (cf. § 6.5.3).

### 6.5.2 Mise en œuvre de la résine FLASHING

La résine FLASHING est prête à l'emploi. Elle s'applique au rouleau ou à la brosse, de préférence sur la seconde couche d'étanchéité bitumineuse qui ne doit pas remonter sur la partie verticale du relevé.

S'il y a lieu, l'intervalle entre la partie verticale et le revêtement bitumineux de la partie courante qui ne doit pas dépasser 2 cm est obturé par de la résine ALSAN FLASHING mélangée à hauteur de 50 % en masse à une charge de sable fin de granulométrie ≤ 0,63 mm de manière à réaliser un mastic de remplissage.

Une armature de renfort en VOILE FLASHING (de développé 0,10 m) est collée dans l'angle avec le FLASHING (environ 500 g/m<sup>2</sup>), avec un recouvrement de 6 cm en extrémité de bande.

Le relevé d'étanchéité est réalisé par deux couches de FLASHING (900 g/m<sup>2</sup> + 700 g/m<sup>2</sup>) avec un talon supérieur ou égal à 0,15 m (cf. figure 7b).

Il est rappelé que les supports (talon et partie verticale) sont préparés selon les dispositions du § 6.3.

### 6.5.3 Temps de recouvrement entre couches de résine ALSAN FLASHING

Les délais sont donnés pour une température ambiante de 20 °C et une hygrométrie de 55 % HR.

Ces délais minimaux sont donnés à titre indicatif et correspondent à une polymérisation minimale suffisante pour mener à bien les phases successives de mise en œuvre du FLASHING. Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment une ambiance chaude, humide :

- Recouvrement de l'entoilage par la 1<sup>ère</sup> couche de ALSAN FLASHING : 2 heures ;
- Recouvrement entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> couche de ALSAN FLASHING : 3 heures.

## 6.6 Contrôle de l'adhérence du procédé FLASHING sur relief en béton

Dans le cas de relevé sans dispositif d'écartement des eaux de ruissellement en tête, si les DPM prévoient un contrôle d'adhérence en traction perpendiculaire, il ne peut être réalisé qu'après polymérisation de la résine bitume polyuréthane ALSAN FLASHING (28 jours conventionnellement) ; valeur minimum 0,5 MPa.

Les essais de caractère destructif sont effectués selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn) à raison d'un contrôle par chantier, ou tranches d'exécution du gros œuvre, du relevé procédé FLASHING.

**Nota** : la zone de réalisation de l'essai nécessite une réparation selon le § 6.8 ci-après.

## 6.7 Dispositifs écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés

Les relevés sont protégés en tête conformément aux normes DTU de la série 43 concernées sauf dans le cas du § 6.12.

## 6.8 Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, il sera procédé :

- Au nettoyage du FLASHING existant ;
- À l'enlèvement des zones non adhérentes ;
- Au ravivage du FLASHING restant par chiffon imbibé de diluant V ;
- À la mise en œuvre des deux nouvelles couches de ALSAN FLASHING, comme à l'origine.

## 7. Ouvrages particuliers

### 7.1 Noues

Elles peuvent être à pente nulle.

Toutes les noues reçoivent un renfort de SOPRAFIX HP sur 1 m en noue de rive et 1,90 m en noue centrale (cf. § 4.3).

### 7.2 Entrées d'eaux pluviales, pénétrations

Les dispositions de la norme NF P (DTU série 43) concernée s'appliquent.

Les platines sont insérées entre le revêtement d'étanchéité et une pièce de renfort ELASTOPHENE FLAM 25 de 1 m x 1 m.

Les platines des entrées d'eaux pluviales sont fixées mécaniquement à l'élément porteur (4 fixations minimum).

Dans le cas d'EP et des relevés réalisés en FLASHING, la platine de cette EP est collée par une couche de FLASHING en partie courante sur la dernière couche ardoisée et verticalement sur la costière. Le pourtour de la platine reçoit une bande renfort en VOILE FLASHING collée par FLASHING. L'ensemble est ensuite protégé par deux couches de FLASHING de 900 g/m<sup>2</sup> et 700 g/m<sup>2</sup> comme défini au § 6.5.

### 7.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions du DTU concerné, ou de l'Avis Technique SOPRAJOINT.

### 7.4 Chemins de circulation et zones techniques

Soudure d'une chape en SOPRALENE FLAM 180 AR de couleur différente de celle des parties courantes.

Le renfort s'effectue dans les zones de circulation sur une largeur de 0,90 m minimum.

## 8. Stockage, approvisionnement et circulation sur les toitures

Avant la réception des travaux se référer aux directives de la norme (DTU concerné).

Après la réception des travaux, en dehors des toitures techniques et zones techniques sur lesquelles toutes précautions doivent être prises pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité (mise en place d'un platelage sous les charges par exemple), les toitures ne doivent supporter qu'une circulation réduite à l'entretien normal du revêtement d'étanchéité et de ses accessoires.

Concernant FLASHING, les bidons sont stockés retournés et à l'abri de la chaleur.

## 9. Matériaux

### 9.1 Liants

Les liants en bitume élastomère SBS (ETF 2, ETF FE, ETF IC) et en bitume élastomérique sont définis dans les Documents Techniques d'Application Elastophene flam - Sopralene flam, Sopralene Jardin – Sopralene flam jardin.

### 9.2 Description et composition des feuilles de partie courante

Ces feuilles sont conformes au Guide UEAtc version 2001 (*e-cahier du CSTB 3542* de janvier 2006) et à la norme NF EN 13707.

#### 9.2.1 Composition et présentation

(cf. tableau 8).

#### 9.2.2 Caractéristiques

(cf. tableau 9).



### 9.23 Sous-couche SOPRAFIX HP

cf. Document Technique d'Application SOPRAFIX Bicouche.

### 9.3 Matériaux de relevés en feuilles

cf. Document Technique d'Application Elastophene flam - Sopralene flam :

- ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALENE (BE 35 PY 180) ;
- SOPRALAST 50 TV ALU (ou cuivre ou inox) ;
- ATLAS AR ;
- SOPRALENE FLAM 180 AR ;
- SOPRALENE FLAM 180 AR Fe ;
- SOPRALENE FLAM 180 AR FR ;
- SOPRALENE FLAM 180 ALU ;
- SOPRALAST AR : liant bitume élastomérique, armature GVV 95 g/m<sup>2</sup>, ardoisée - cf. NF P 84-303, sous-face filmée, épaisseur minimale 3,5 mm ;
- SOPRAFIX UNILAY AR (cf. § 9.2) ;
- SOPRAFIX UNILAY AR FE (cf. § 9.2) ;
- SOPRAFIX UNILAY AR IC (cf. § 9.2).

### 9.4 Matériaux de relevés en FLASHING

- FLASHING ;
- VOILE FLASHING ;
- VOILE de RENFORT ;
- Diluant V, diluant L ;

cf. Document Technique d'Application Elastophene flam – Sopralene flam.

### 9.5 Autres matériaux

cf. Document Technique d'Application Elastophene flam - Sopralene flam.

- SOPRAVAP STICK ALU ;
- SOPRAVAP STICK ALU S 16 ;
- AERISOL FLAM ;
- SOPRACOLLE 300 N ;
- ELASTOPHENE 25 ;
- ELASTOPHENE FLAM 25 ;
- ELASTOPHENE 25 AR ;
- SOPRALENE FLAM 180 AR ;
- ELASTOVAP : Feuille ELASTOPHENE 25, mais avec film thermofusible en sous face ;
- VAPOBAC : voile de verre aluminium conforme au § 3.2.1 de la norme NF DTU 43.3 P 1-2.

### 9.6 Fixations mécaniques pour SOPRAFIX UNILAY AR et sous-couche SOPRAFIX HP

Les fixations comportent :

- Un élément de liaison à l'élément porteur ;
- Une plaquette de répartition.

Ils répondent aux exigences de l'e-Cahier du CSTB 3563 et doivent faire l'objet d'une ETE (Évaluation Technique Européenne) (cf. Annexe A).

Ils sont associés à l'élément porteur et aux revêtements SOPRAFIX.

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

## 10. Fabrication et contrôles de fabrication

1) Les feuilles sont produites par la Société Soprema SAS en France dans ses usines de Strasbourg (67), Val-de-Reuil (27) et Sorgues (84). Ces trois usines appliquent des systèmes d'assurance de la qualité et du Management Environnement conforme à la norme ISO 9001 et ISO 14001.

Les méthodes de contrôle utilisées sont celles définies par le Laboratoire Central Soprema SAS basé à Strasbourg et qui sont par ailleurs appliquées en France, dans les 2 autres usines Soprema. Les contrôles

effectués ainsi que leur fréquence sont en tout point identique à ceux des trois autres usines, selon le *tableau 11* du Dossier Technique. La production de cette usine est en outre suivie par le BCCA.

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. Certaines armatures non-tissées et composites sont imprégnées en bitume oxydé, puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

Nomenclature de l'autocontrôle : cf. *tableau 11*.

2) ALSAN FLASHING et SOPRACOLLE 300N, sont fabriqués dans l'usine Soprema SAS de Strasbourg qui applique un système ISO 9001.

Est effectué, en amont, un autocontrôle sur les prépolymères et les résines finies.

Les contrôles effectués avant conditionnement en bidons et réalisés sur chaque batch sont :

- Viscosité (NF T 30-029 avec Module 5 V10) : 210 +/- 90 Poises ;
- Extrait sec.

De plus pour la résine FLASHING, sont contrôlés à chaque production :

- L'aptitude à l'emploi à la polymérisation ;
- L'indice de thixotropie ;
- La contrainte et l'allongement à la rupture (EN 527-3) : traction (3,5 +/- 1 MPa) / allongement (1 000 +/- 200 %).

Les bidons reçoivent une marque permettant d'identifier le lot et la date limite d'utilisation.

## 11. Étiquetage et Marquage CE

Tous les matériaux fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes : appellation commerciale, dimensions, volume ou poids, conditions de stockage, consignes de sécurité, usine d'origine.

Les feuilles d'étanchéité mentionnées dans le dossier sont marquées CE suivant la norme EN 13707.

## B. Résultats expérimentaux

- La résistance à la déchirure au clou des feuilles SOPRAFIX UNILAY AR et SOPRAFIX HP ont été mesurées par le laboratoire de la Société SOPREMA.
- La résistance à l'action du vent a été mesurée selon le Guide UEAtc ad hoc par le laboratoire du CSTC à Limelette (B) : PV DUB 3023 (24) du 7 juillet 2003.
- ITT SOPRAFIX UNILAY n° YW-LABO ITT du 26 février 2014 :
  - force maximale en traction sens L et T selon EN 12311,
  - allongement à force maximale sens L et T selon EN 12311-1,
  - déchirure au clou sens L et T selon EN 12310,
  - résistance au choc selon EN 12691,
  - poinçonnement statique selon EN 12730,
  - pliabilité à froid selon EN 1109,
  - fluage selon EN 1110.
- Détermination du Ct : Essais du Laboratoire central de SOPREMA DK-LABO.122/14.
- PV de classement du CSTB n° RS06-056 du 3 juillet 2014: B<sub>ROOF</sub>(t3) avec feuille de SOPRAFIX UNILAY AR FE aux conditions suivantes :
  - 0° ≤ pente ≤ 10°,
  - montage sur tout support en acier profilé et non perforé ou sur tout support non combustible d'épaisseur minimale de 10 mm.

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires <sup>(1)</sup>

Le procédé ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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.

### C2. Références de chantier

Le système SOPRAFIX UNILAY est utilisé depuis 1992 et a fait l'objet de plus de 1 400 000 m<sup>2</sup> d'application.

(1) Les FDES ne sont pas visées par l'AVIS.

## Annexe A1 : Règles d'adaptation de la densité de fixations

Ces règles s'appliquent sur les éléments porteurs définis au § 3, pour l'emploi des feuilles SOPRAFIX, fixées avec les attelages conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006). (Éléments de liaison et plaquettes de répartition), dans les cas non repris dans les *tableaux A 2.1 à A 2.2*. En réfection, elles impliquent la réalisation d'essais d'arrachement à réaliser sur l'élément porteur (sauf sur acier).

L'adaptation est faite suivant le § 4.2 du Dossier Technique selon le système de référence retenu auquel il est nécessaire de se référer.

### A 1.1 Définition de l'attelage de référence

- Attelage : Ensemble ; Élément porteur + élément de liaison + plaquette de répartition (Attelages de référence : plaquette Ø 40 mm, épaisseur 0,8 mm),
- $lim$  : Notation liée au nouveau système à évaluer,
- $Wadm$  : Valeur admissible des fixations du système de référence, définie au § 4.2, et définie ci-dessous

Wadm	SOPRAFIX UNILAY AR	SOPRAFIX UNILAY AR FE	SOPRAFIX UNILAY AR IC	SOPRAFIX HP en sous-couche
EG 4,8 x L + Ø 40 PK <sub>ft</sub> = 1 900 N selon l'ETAG 006 de mars 2000	660 N/ fixation cf. <i>tableau A 2.1</i>	660 N/ fixation cf. <i>tableau A 2.1</i>	660 N/ fixation cf. <i>tableau A 2.1</i>	660 N/ fixation (par simplification) cf. <i>tableau A 2.1</i>

- $Wadm_{lim}$  : Valeur admissible des fixations du nouveau système,
- $PK_{ft}$  : Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage (fixation/plaquette) définie dans la fiche technique du fabricant,
- $Q_{ft}$  : Charge limite de service, dans le cas d'éléments porteur en béton, défini dans la fiche technique du fabricant,
- $PK_{réel}$  : Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage (fixation/plaquette) obtenu par essai in situ,
- $Q_{réel}$  : Charge limite de service, dans le cas d'éléments porteur en béton, obtenu par essai in situ,
- $Fadm$  : Valeur la plus faible entre  $PK_{réel}$  et  $Q_{réel}$ ,
- $R_{lim}$  : Valeur la plus faible entre  $Fadm$  et  $PK_{ft}$ .

### A 1.2 Règles générales

Les règles définies dans le présent document s'appliquent avec en particulier :

- Densités de fixations  $\geq 3$  fixations/m<sup>2</sup>,
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $E \geq 0,18$  m pour les TAN conformes au NF DTU 43.3 et au *e-Cahier du CSTB 3537\_V2*.

### A 1.3 Détermination de la valeur admissible $Wadm_{lim}$ des fixations

L'effort admissible par attelage à prendre en compte dans les calculs est fonction de la valeur de la résistance à l'arrachement  $R_{lim}$ .

En travaux neufs la valeur  $R_{lim}$  à retenir est le  $PK_{ft}$  donné dans les fiches techniques des fabricants, avec les cas particuliers suivants :

- sur béton cellulaire  $R_{lim} = 0,9 \times PK_{ft}$  ;
- sur béton, choisir la valeur mini entre  $PK_{ft}$  et  $Q_{ft}$ .

En travaux de réfection,  $R_{lim}$  est la plus petite valeur entre la charge admissible d'arrachement  $Fadm$  ( $PK_{réel}$  ou  $Q_{réel}$ ), mesurées in situ (suivant l'Annexe 4 du *e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ») et le  $PK_{ft}$  obtenu dans la fiche technique du fabricant.

Sur béton cellulaire en réfection,  $R_{lim}$  est multiplié par 0,7.

Règle d'adaptation :

- si  $R_{lim} \geq 1\ 900$  N, on retient :  $Wadm_{lim} = 660$  N/ fixation,
- si  $R_{lim} < 1\ 900$  N, on retient :  $Wadm_{lim} = 660 \times R_{lim} / 1\ 900$  (N/fixation).

### A 1.4 Densité et répartition des fixations

- $D_{lim}$ , la densité minimale de fixations du nouveau système (en nombre par m<sup>2</sup>) vaut :

$$D_{lim} = Dp / Wadm_{lim} ;$$

- $Dp$  (Pa) = Dépression du au vent extrême, dans la zone de toiture à considérer (partie courante, rives, angles..) et définie suivant les règles NV 65 modifiées et repris dans *e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

On peut traduire cette densité par un espacement maximal  $E$  à ne pas dépasser entre fixations d'une même ligne :

- $E \leq 1 / (D_{lim} \times Lu)$  avec :

$Lu$  = espacement entre lignes de fixations : largeur de la feuille fixée mécaniquement – largeur du recouvrement,

$E$  est arrondie à sa valeur entière (ex : 37,4 arrondi à 37).

# ANNEXE A2 : Répartitions précalculées des fixations mécaniques

Les tableaux A 2.1 et A 2.2 indiquent la densité de répartitions des fixations des feuilles SOPRAFIX UNILAY AR, SOPRAFIX UNILAY AR FE, SOPRAFIX UNILAY AR IC en fonction de la zone de vent et de la hauteur du bâtiment.

**Tableau A 2.1 - Densité et répartition des fixations des feuilles SOPRAFIX UNILAY AR, SOPRAFIX UNILAY AR FE, SOPRAFIX UNILAY AR IC, en partie courante, rives et angles sur versants plans**

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations pour des attelages de  $P_{kT} \geq 1\,900\text{ N}$  avec plaquette métallique de dimensions  $\geq \varnothing 40\text{ mm}$  et  $W_{adm} = 660\text{ N / fixation}$ .

Toitures à versants plans et cas où une sous-couche SOPRAFIX HP est nécessaire avec fixation de  $P_{kT} \geq 1\,900\text{ N}$  avec plaquette métallique de dimensions  $\geq \varnothing 40\text{ mm}$  et  $W_{adm} = 660\text{ N / fixation}$ .

H [m]	Localisation			C <sub>p</sub>	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Repère	Type espacement			Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1° TAN et bois : bâtiment fermé - Travaux neufs												
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	37	37	32	33	26	28	23
	③	Angles	Ea	2,4	35	26	29	22	23	19	19	33*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	36
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	33	37	29	30	24	25	21
	③	Angles	Ea	2,4	32	24	27	20	21	34 *	18	30 *
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	33
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	31	35	27	28	22	23	19
	③	Angles	Ea	2,4	30	22	25	19	20	32 *	33 *	27 *
2° TAN et bois : bâtiment ouvert - Travaux neufs ou réfection												
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	36	37	30	32	26
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	37	31	35	27	28	22	23	19
	③	Angles	Ea	2,9	29	21	24	18	19	31*	32*	27*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	33	34	27	28	24
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	37	28	32	24	25	20	21	18
	③	Angles	Ea	2,9	26	19	22	34 *	35 *	28 *	29 *	24 *
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	35	37	30	32	25	26	22
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	36	26	30	23	24	19	20	33 *
	③	Angles	Ea	2,9	24	18	20	31 *	33 *	26 *	27 *	23 *
3° TAN et bois : bâtiment fermé - Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé / revêtement indépendant sous protection lourde, se référer au 1°)												
Béton : bâtiment fermé ou ouvert - Travaux neufs ou réfection												
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	32	34	28
	③	Angles	Ea	2,1	37	30	34	26	27	21	22	18
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	35	37	29	30	25
	③	Angles	Ea	2,1	37	27	30	23	24	19	20	34 *
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	33	34	27	28	23
	③	Angles	Ea	2,1	34	25	28	22	22	18	19	31 *

Nota :

- \* signifie : prévoir la sous-couche SOPRAFIX HP avec fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements en lisière (espacement identique à celui du revêtement de partie courante).
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante.
- Les valeurs (E) peuvent être à minorer en fonction des critères définis en A 1.4.

TAN signifie : tôles d'Acier Nervurées.

Bois signifie : bois ou panneaux à base de bois.

**Tableau A 2.2 - Densité et répartition des fixations des feuilles SOPRAFIX UNILAY AR, SOPRAFIX UNILAY AR FE, SOPRAFIX UNILAY AR IC, en partie courante, rives et angles sur versants courbes**

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations pour des attelages de  $P_{k_{ft}} \geq 1\,900\text{ N}$  avec plaquette métallique de dimensions  $\geq \varnothing 40\text{ mm}$  et  $W_{adm} = 660\text{ N / fixation}$ .

Toitures à versants courbes et cas où une sous-couche SOPRAFIX HP est nécessaire avec fixation de  $P_{k_{ft}} \geq 1\,900\text{ N}$  avec plaquette métallique de dimensions  $\geq \varnothing 40\text{ mm}$  et  $W_{adm} = 660\text{ N / fixation}$ .

H [m]	Localisation		C <sub>p</sub>	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		
	Repère	Type espacement		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	
1° TAN et bois : bâtiment fermé - Travaux neufs												
10	①	Parties courantes	Epc	1,1	37	37	37	37	37	37	37	36
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,9	37	33	37	28	30	24	25	20
	③	Angles	Ea	2,7	31	23	26	20	21	33 *	35 *	29 *
15	①	Parties courantes	Epc	1,1	37	37	37	37	37	37	37	32
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,9	37	30	34	26	27	21	22	18
	③	Angles	Ea	2,7	28	21	24	18	19	30*	32 *	26 *
20	①	Parties courantes	Epc	1,1	37	37	37	37	37	34	36	30
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,9	37	28	31	24	25	20	21	35 *
	③	Angles	Ea	2,7	26	19	22	34 *	35 *	28 *	29 *	24 *
2° TAN et bois : bâtiment ouvert - Travaux neufs ou réfection												
10	①	Parties courantes	Epc	1,6	37	37	37	34	35	28	29	24
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	37	31	35	27	28	22	23	19
	③	Angles	Ea	3	28	21	23	18	19	30*	31*	26 *
15	①	Parties courantes	Epc	1,6	37	36	37	31	32	25	27	22
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	37	28	32	24	25	20	21	18
	③	Angles	Ea	3	25	19	21	33*	34 *	27 *	28 *	24 *
20	①	Parties courantes	Epc	1,6	37	33	37	28	30	24	25	20
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	2	36	26	30	23	24	19	20	33 *
	③	Angles	Ea	3	24	35 *	20	30 *	32 *	25 *	26 *	22 *
3° TAN et bois : bâtiment fermé - Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé / revêtement indépendant sous protection lourde, se référer au 1)												
Béton : bâtiment fermé ou ouvert - Travaux neufs ou réfection												
10	①	Parties courantes	Epc	0,8	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,6	37	37	37	34	35	28	29	24
	③	Angles	Ea	2,4	35	26	29	22	23	19	19	33 *
15	①	Parties courantes	Epc	0,8	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,6	37	36	37	31	32	25	27	22
	③	Angles	Ea	2,4	32	24	27	20	21	34 *	18	30 *
20	①	Parties courantes	Epc	0,8	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rives et pourtour d'édicules	Er	1,6	37	33	37	28	30	24	25	20
	③	Angles	Ea	2,4	30	22	25	19	20	32 *	33 *	27 *

Nota :

• \* signifie : prévoir la sous-couche SOPRAFIX HP avec fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements en lisière (espacement identique à celui du revêtement de partie courante).

• Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante.

• Les valeurs (E) peuvent être à minorer en fonction des critères définis en A1.4.

TAN signifie : tôles d'Acier Nervurées.

Bois signifie : bois ou panneaux à base de bois.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 - Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées avec pentes minimales conformes au NF DTU 43.3 et à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5), et au e-cahier du CSTB 3537\_V2**

Destination	Revêtement d'étanchéité (1)	
	Toitures inaccessibles	Toitures techniques ou à zones techniques Pentes ≤ 5 %
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de roche (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de verre	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	
— Polyisocyanurate parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé (2) (3)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique (4) (5)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) Ciment volcanique, enduit pâteux		

(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRALÈNE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles SOPRALÈNE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5 %.

(2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. *Document Technique d'Application du panneau isolant*).

(3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHÈNE 25 AR.

(4) Écran Alu-VV VAPOBAC.

(5) Dans le cas de tôles pleines en forte et très forte hygrométries, tôles perforées ou crevées en locaux à faible et moyenne hygrométrie on dépose la totalité du complexe d'étanchéité.

**Tableau 2 - Éléments porteurs en maçonnerie avec pentes ≥ 1 % et conformes à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5)**

Destination	Revêtement d'étanchéité (1)	
	Toitures inaccessibles	Toitures techniques ou à zones techniques Pentes ≤ 5 %
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de roche (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de verre	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	
— Polyuréthane parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polyisocyanurate parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé (2) (3)	SOPRAPHIX UNILAY AR	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Maçonnerie	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique (4) (5)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) Ciment volcanique, enduit pâteux		

(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRALÈNE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles SOPRALÈNE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5 %.

(2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. *Document Technique d'Application du panneau isolant*).

(3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHÈNE 25 AR.

(4) Écran de séparation Alu-VV VAPOBAC.

(5) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux.

**Tableau 3 - Éléments porteurs en béton cellulaire avec pentes  $\geq 1\%$  et conformes à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5)**

Destination	Revêtement d'étanchéité (1)	
	Toitures inaccessibles (1)	Toitures techniques ou à zones techniques Pentes $\leq 5\%$
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de roche (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de verre	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	
— Polyuréthane parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polyisocyanurate parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé (2) (3)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique (4) (5)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) Ciment volcanique, enduit pâteux		

(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRALENE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles SOPRALENE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5 %.

(2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. *Document Technique d'Application du panneau isolant*).

(3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE 25 AR.

(4) Écran de séparation Alu-VV VAPOBAC.

(5) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux.

**Tableau 4 - Éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois : pente minimale conforme au NF DTU 43.4 et à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5)**

Destination	Revêtement d'étanchéité (1)	
	Toitures inaccessibles (1)	Toitures techniques ou à zones techniques Pentes $\leq 7\%$
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de roche (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Laine de verre	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	
— Polyuréthane parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polyisocyanurate parementé (2)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé (2) (3)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Bois massif	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Panneaux à base de bois	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique (4) (5)	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR/ AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 3.7) Ciment volcanique, enduit pâteux		

(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRALENE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuilles SOPRALENE FLAM 180 AR complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 7 %.

(2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. *Document Technique d'Application du panneau isolant*).

(3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE 25 AR.

(4) Écran de séparation Alu-VV VAPOBAC.

(5) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux.

**Tableau 5 - Pare-vapeur**

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie (1)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	– Soit EIF + ELASTOVAP (2) soudé – Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu
	Locaux à forte hygrométrie	– Soit EIF + SOPRALAST 50 TV Alu soudé – Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu S 16
Béton cellulaire (3)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	– Soit EIF + AERISOL FLAM <sup>(4)</sup> + ELASTOVAP (2) soudé – Soit EIF + ELASTOPHENE 25 (2) collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (6), joints soudés, pente ≤ 20 %
Bois et panneaux à base de bois	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	– Soit ELASTOVAP (2) cloué (5), joints soudés – Soit ELASTOVAP (2) soudé en plein sur panneaux seulement (1) – Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu autocollé en plein sur panneaux seulement (1)
Tôles d'acier nervurées	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3
	Locaux à forte hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3 (7)

(1) Pontage des joints par ELASTOPHENE 25 AR de 20 cm de largeur.  
 (2) ELASTOVAP peut être remplacé par ELASTOPHENE 25.  
 (3) Pontage des joints selon Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé.  
 (4) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm.  
 (5) Le pare-vapeur est cloué conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4. Toutefois, sur pente < 5 %, ce clouage n'est pas nécessaire si l'isolant et le revêtement sont posés à l'avancement  
 (6) Avec la même densité de collage que celle définie dans le Document Technique d'Application ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM.  
 (7) Ou par SOPRAVAP STICK ALU S 16, appliqué directement sur les TAN, à recouvrements de 8 cm.

**Tableau 6 - Zone de toiture soumise à des actions majorées du vent**

Zone de toiture	Localisation	Largeur concernée
Repère 2	Rives, comprenant le pied de bâtiments surélevés, les murs coupe-feu...	1/10 de la hauteur du bâtiment, et au moins 2 m
Repère 3	Angles	Intersection de deux rives
Repère 4	Pourtour des édifices dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m	1 m
Repère 5	Pourtour des émergences de plus petites dimensions : souches, lanterneaux ; joints de dilatation...	Pied de relevé

**Tableau 7 - Valeurs précalculées maximales, pour les conditions simplifiées.**

Espacement E (en cm) entre fixation de SOPRAPHIX UNILAY AR pour :										
Wadm = 660 N / fixation (cf. § 4.2)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux neufs ou réfection sur ancien revêtement autoprotégé conservé</li> <li>• Bâtiment fermé</li> <li>• H ≤ 20 m</li> <li>• Toitures à versants plans</li> <li>• Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois ou panneaux dérivés</li> <li>• Fixation de Pk<sub>fl</sub> ≥ 1 900 N</li> </ul>								
		Localisation		Zones et sites de vent						
Repère	Type d'espacement	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	
1	Parties courantes	Epc	37	37	37	37	37	37	37	33
2 et 4	Rives et pourtour d'édifices	Er	37	31	35	27	28	22	23	19
3	Angles	Ea	30	22	25	19	20	32 *	33 *	27 *

Nota :

- \* signifie : prévoir la sous-couche SOPRAPHIX HP fixée mécaniquement à mi- lés avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements en lisière (espacement identique à celui du revêtement de partie courante).
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 % est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante.
- Sur les tôles d'acier nervurées, une méthode pratique peut consister à fixer SOPRAPHIX à chaque plage sous réserve que l'entraxe des nervures du bac acier soit inférieur ou égal à l'espacement E requis dans le *tableau 7*.

**Tableau 8 - Correspondance entre les valeurs de E (espacement des fixations) et le nombre de fixations par m<sup>2</sup> (cf. figure 17)**

E (cm)	Nombre (fixations/ m <sup>2</sup> )
37	3,07
36	3,16
35	3,25
34	3,35
33	3,45
32	3,56
31	3,67
30	3,79
29	3,92
28	4,06
27	4,21
26	4,38
25	4,55
24	4,74
23	4,95
22	5,17
21	5,42
20	5,69
19	5,99
18	6,32

**Nota** : il y a lieu, pour les prévisions de matériaux d'ajouter les fixations en pied de relevé, en bordure (bord libre extérieur), et dans certains cas à mi-lé de la sous-couche SOPRAFIX HP.

**Tableau 9 - Composition et présentation**

Valeur spécifiée	SOPRAFIX UNILAY AR	SOPRAFIX UNILAY AR FE	SOPRAFIX UNILAY AR IC
Liant ETF 2 (g/m) (- 5 %)	4 100		
Liant ignifugé ETF FE (g/m) (- 5 %)		4 100	
Liant ignifugé ETF IC (g/m) (- 5 %)			4 280
Armature composite (g/m <sup>2</sup> )	200	200	200
Bitume oxydé d'imprégnation (g/m <sup>2</sup> ) (bitume oxydé : cf. § 9.7)	≤ 400	≤ 400	≤ 400
Face supérieure AR naturelles ou colorées (g/m <sup>2</sup> )	900	900	900
Face inférieure sable fin (g/m <sup>2</sup> )	300 Film PP sous galon	300 Film PP sous galon	300 Film PP sous galon
Épaisseur sur lisière (mm) (± 5 %)	4	4	4
Galon de recouvrement (cm)	12	12	12
Dimension des rouleaux (m x m)	8 x 1	8 x 1	8 x 1
Poids des rouleaux (indicatif (kg))	47	47	48
Classement de résistance au feu extérieur	/	B <sub>ROOF</sub> (t3) ①	/

① Pour le système constitué de la feuille SOPRAFIX UNILAY AR FE mis en œuvre sur support en isolant en laine minérale : suivant PV CSTB n° RS06-056



**Tableau 10 - Caractéristiques**

	SOPRAFIX UNILAY AR SOPRAFIX UNILAY AR FE SOPRAFIX UNILAY AR IC
	VLF Valeur limite fabricant
Rectitude (EN 1848-1)	Conforme
Force maximale de traction (EN 12311-1) L/T (N/50 mm) (EN 12311-1)	900/750
Allongement à la force maximale de traction (%) L/T (EN 12311-1)	40/30
Résistance à la déchirure au clou (L/T) (N) (EN 12310-1)	200/300
Température limite de pliage à froid (°C) (EN 1109) état neuf état vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001)	- 16 0
Tenue à la chaleur (°C) (EN 1110) état neuf état vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001)	100 90
Résistance au pelage de joints (EN 12316-1) état neuf état vieilli (1 semaine à 60 °C dans l'eau) (Guide UEAtc de décembre 2001) (N/50 mm)	100 80
Résistance au cisaillement de joints (EN 12316-1) état neuf état vieilli (1 semaine à 60 °C dans l'eau) (Guide UEAtc de décembre 2001) (N/50 mm)	750 750
Stabilité dimensionnelle (%) (EN 1107)	0,3
Résistance au poinçonnement :	
– statique (cf. P 84.352) : $\geq 25$ kg	L4
– dynamique (cf. P 84.353) : $\geq 20$ J	D3
Poinçonnement statique (kg) (EN 12730)	20
Résistance au choc (hauteur de chute en mm) (EN 12691 Méthode A)	1 500

**Tableau 11 - Nomenclature de l'autocontrôle**

	FRÉQUENCE
<b>Sur matières premières</b>	
Bitume de base : - pénétration à 25 °C - mélange témoin	1 certificat / livraison 1 / semaine
Elastomère : granulométrie – GPC	1 / semaine
Ardoises : granulométrie – coloris	1 certificat / livraison
Armatures : - traction - poids	1 certificat / livraison + 2 par type / an 1 certificat / livraison
Films métalliques : poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	
TBA – pénétration à 25 °C – image UV	1 / poste / machine
<b>Sur produits finis</b>	
Défaut d'aspect	
Épaisseur – longueur – largeur – lisière - poids	
Rectitude	
Masse surfacique	
Tenue à la chaleur (*)	
Pliage à froid (*)	
Tenue de l'autoprotection à sec	
Retrait libre	
Caractéristiques mécaniques	
Vieillessement	
Déchirure au clou	
	Conforme à la NF EN 13707 (*) tenue à la chaleur ou pliage à froid état vieilli selon Guide UEAtc de 2001 (deux fois par an)

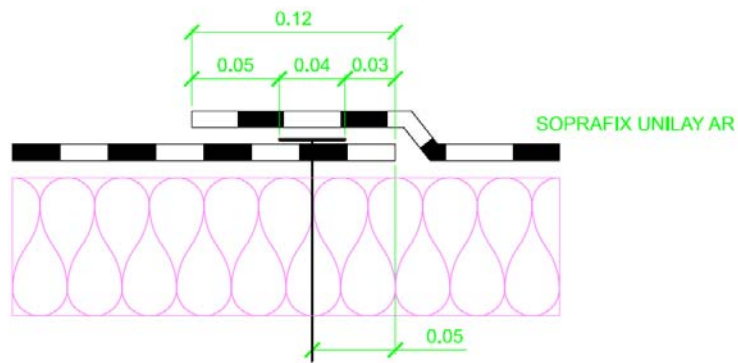


Figure 1 - Exemple sur élément porteur en tôles d'acier nervurées

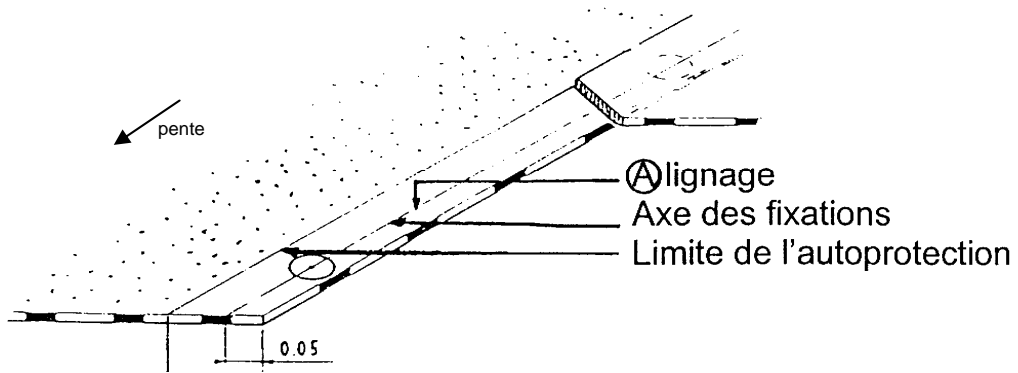


Figure 2 - Fixation en lisière de SOPRAFIX UNILAY AR

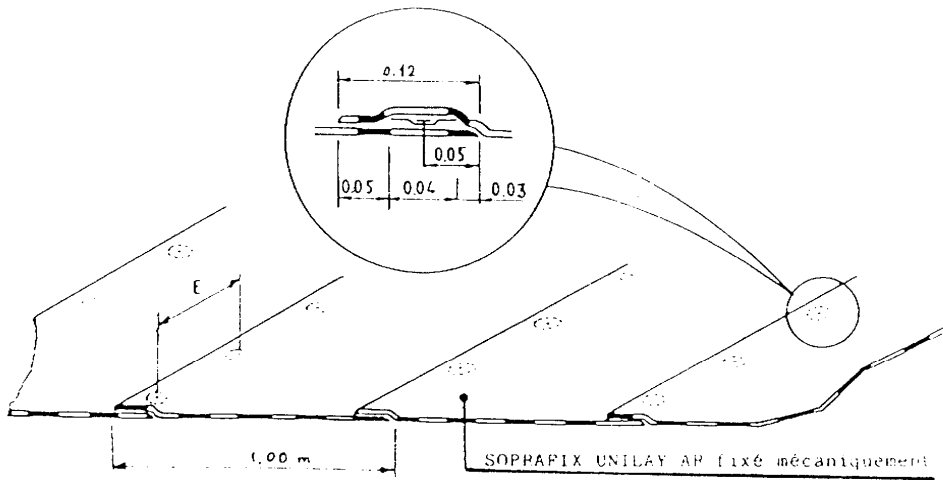


Figure 3 - Recouvrement des fixations

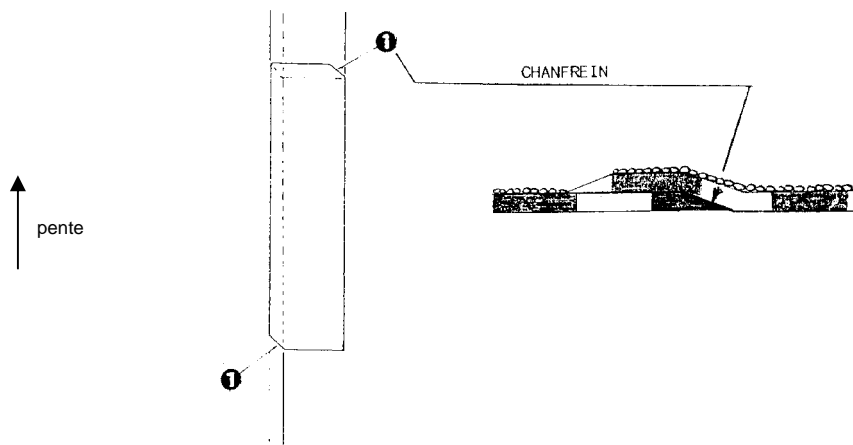


Figure 4 - Recouvrements transversaux

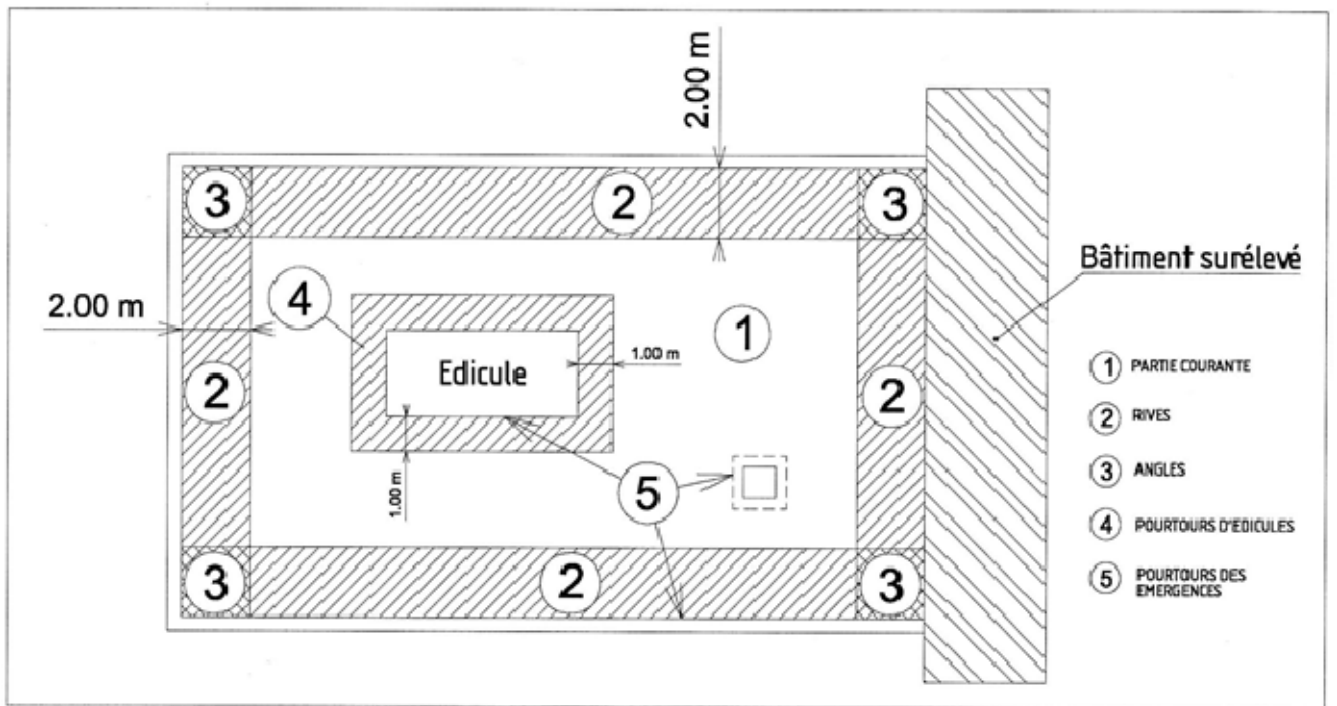


Figure 5 - Localisation

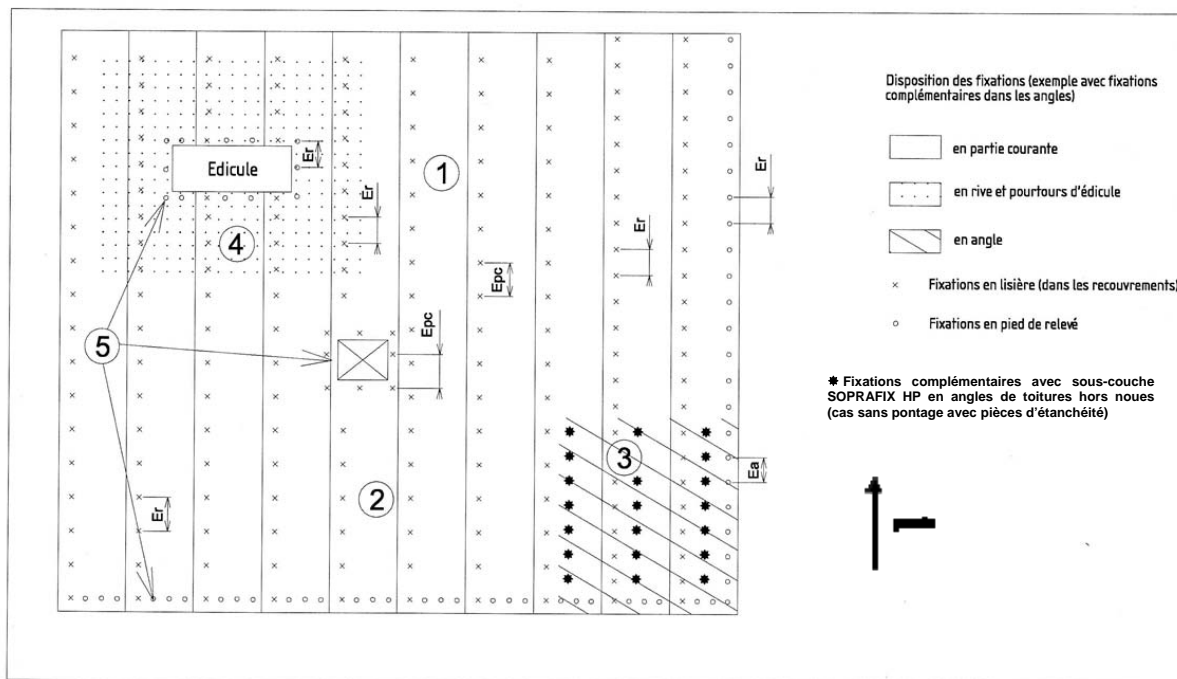
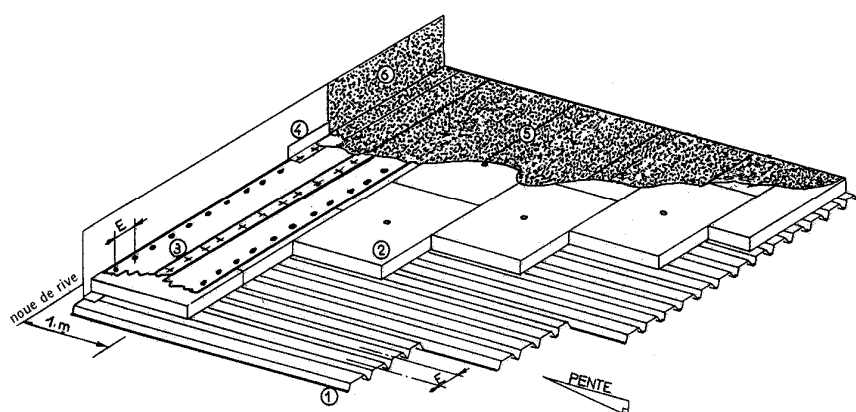


Figure 6 - Schéma de principe des fixations de SOPRAFIX UNILAY AR (les valeurs de E sont indiquées dans les tableaux d'emploi) selon le sens de pose des tôles d'acier nervurées

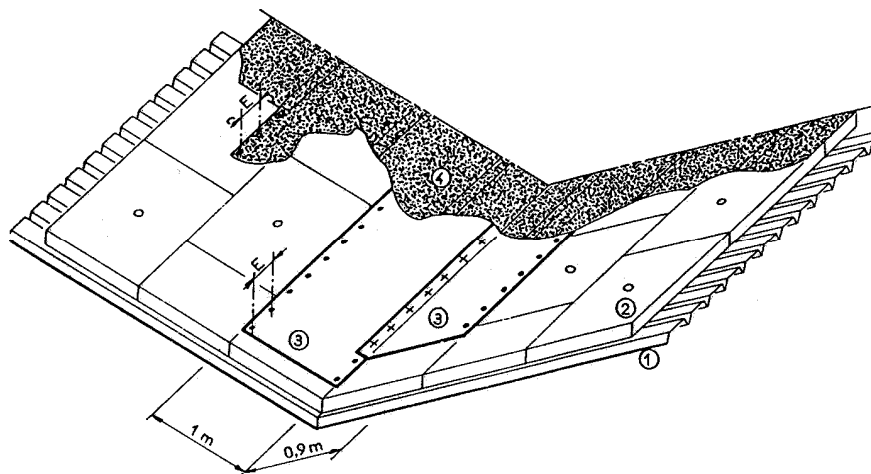


SOPRAFIX HP et SOPRAFIX UNILAY AR sont fixés suivant les espacements E définis à l'annexe A et au tableau 7 :

- ° : fixation préalable de l'isolant
- : fixation hors recouvrement
- + : fixation recouverte par une bande de 15 cm ou une pièce de 15 x 15 cm en SOPRAFIX HP

- 1 : tôle d'acier nervurée (exemple)
- 2 : isolant (fixation suivant son Document Technique d'Application)
- 3 : sous-couche SOPRAFIX HP fixée
- 4 : Equerre de renfort SOPRALENE
- 5 : SOPRAFIX UNILAY AR fixé dans le recouvrement (joint soudé en déroulant) ; au droit de la sous-couche, il est uniquement soudé
- 6 : relevé d'étanchéité

Figure 7 - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en renforcement de la fonction étanchéité en noue de rive (toutes zones - tous sites)



SOPRAFIX HP et SOPRAFIX UNILAY AR sont fixés suivant les espacements E définis à l'annexe A et au tableau 7 :

- ° : fixation préalable de l'isolant
- : fixation hors recouvrement
- + : fixation dans le recouvrement

- 1 : tôle d'acier nervurée (exemple)
- 2 : isolant (fixation suivant son Document Technique d'Application)
- 3 : sous-couche SOPRAFIX HP fixée dans le recouvrement, en bordure et en pied de relevé
- 4 : SOPRAFIX UNILAY AR soudé sur la sous-couche et au-delà fixé mécaniquement

Figure 8 - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en noue centrale (toutes zones - tous sites) avec les nervures des TAN perpendiculaires à la noue

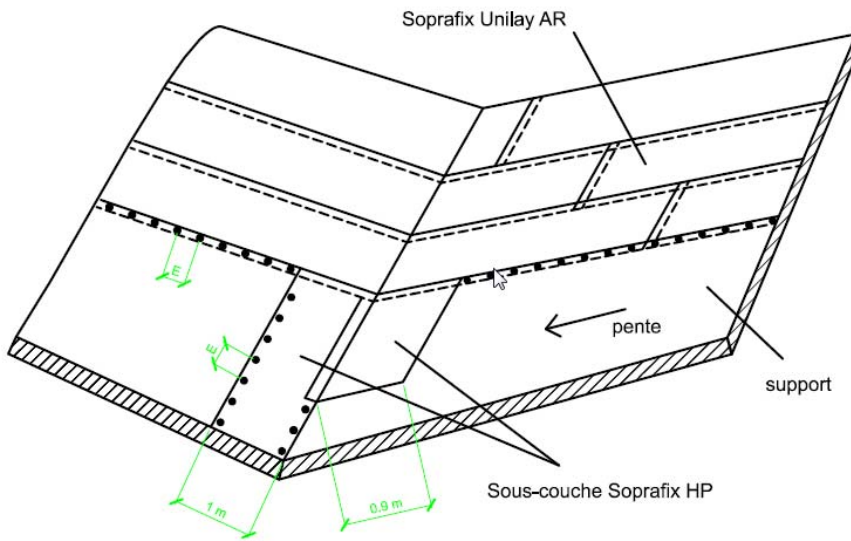
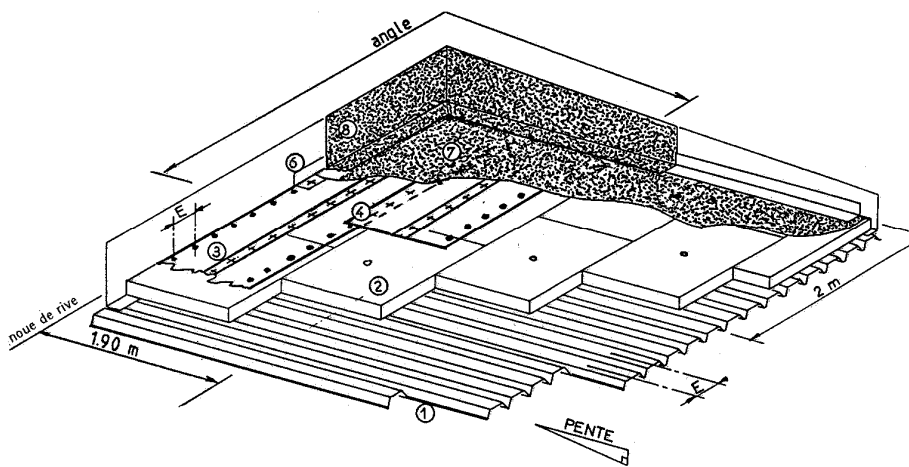


Figure 8bis - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en noue centrale (toutes zones - tous sites) avec les nervures des TAN parallèles à la noue



SOPRAFIX HP et SOPRAFIX UNILAY AR sont fixés suivant les espacements E définis à l'annexe A et au tableau 7 :

° : fixation préalable de l'isolant

• : fixation hors recouvrement

+ : fixation recouverte par une bande de 15 cm ou une pièce de 15 x 15 cm en SOPRAFIX HP

1 : tôle d'acier nervurée (exemple)

2 : isolant (fixation suivant son Document Technique d'Application)

3 : SOPRAFIX HP fixé sur chaque bord, sur toute la rive

4 : SOPRAFIX HP, fixé dans le recouvrement, en milieu de lé, en bordure et en pied de relevé

6 : Equerre de renfort SOPRALENE

7 : SOPRAFIX UNILAY AR soudé sur la sous-couche et fixé au-delà dans le recouvrement et en pied de relevé

8 : relevé d'étanchéité

Figure 9 - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en angle (zone 2 site exposé à zone 4 tous sites)

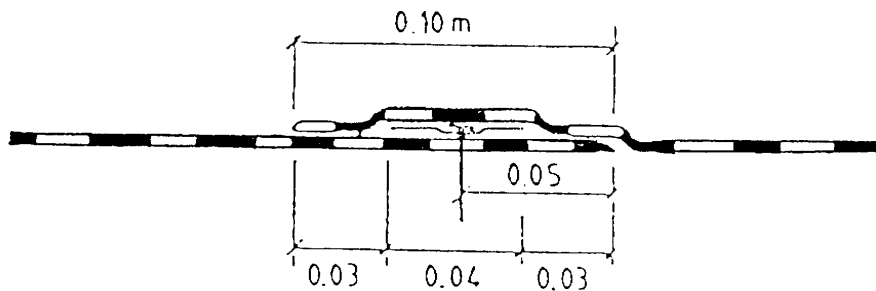
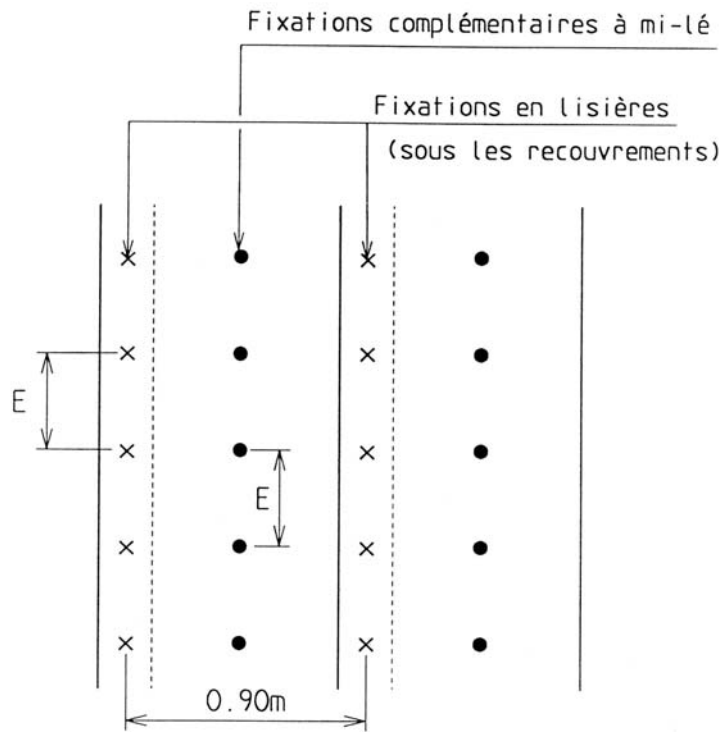
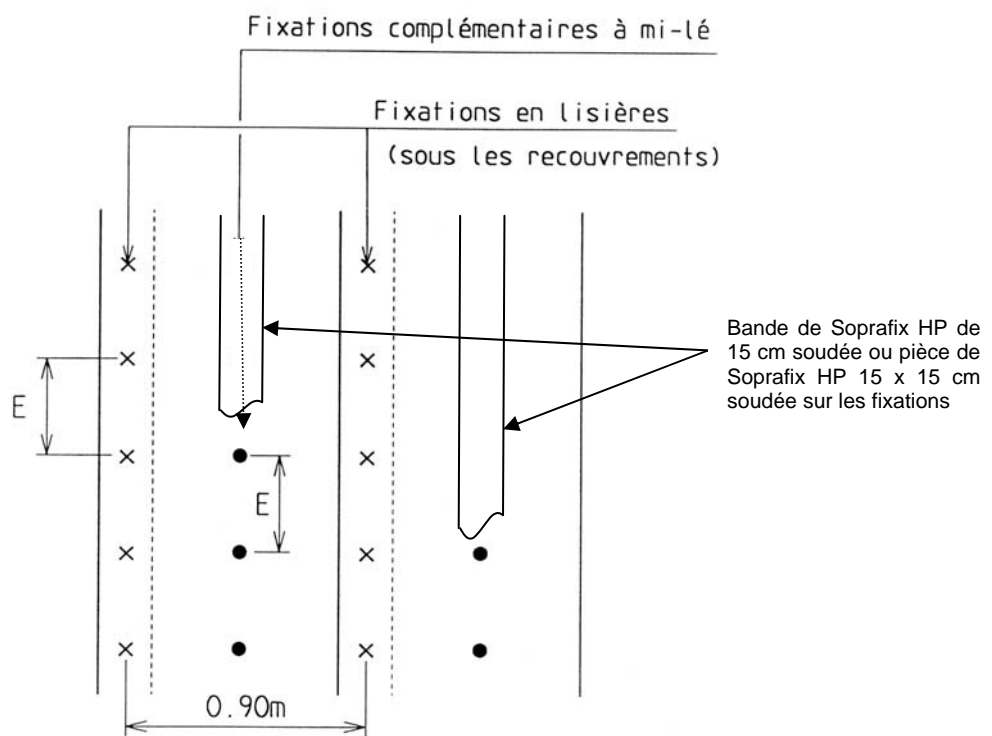


Figure 10 - Fixation de la sous-couche SOPRAFIX HP

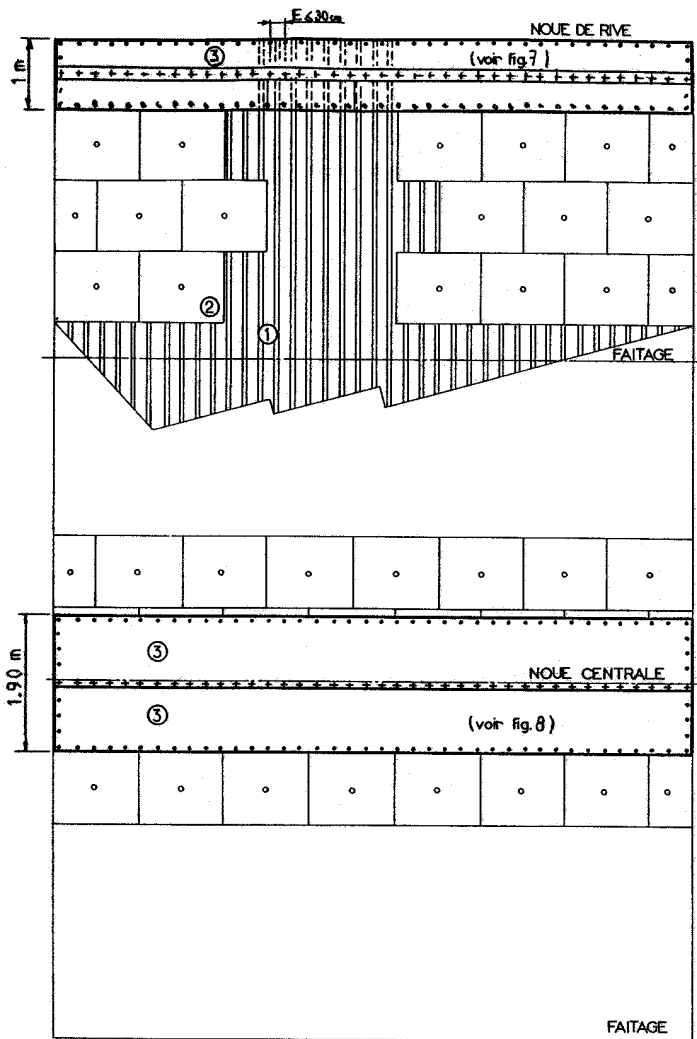


*Cas hors noue*

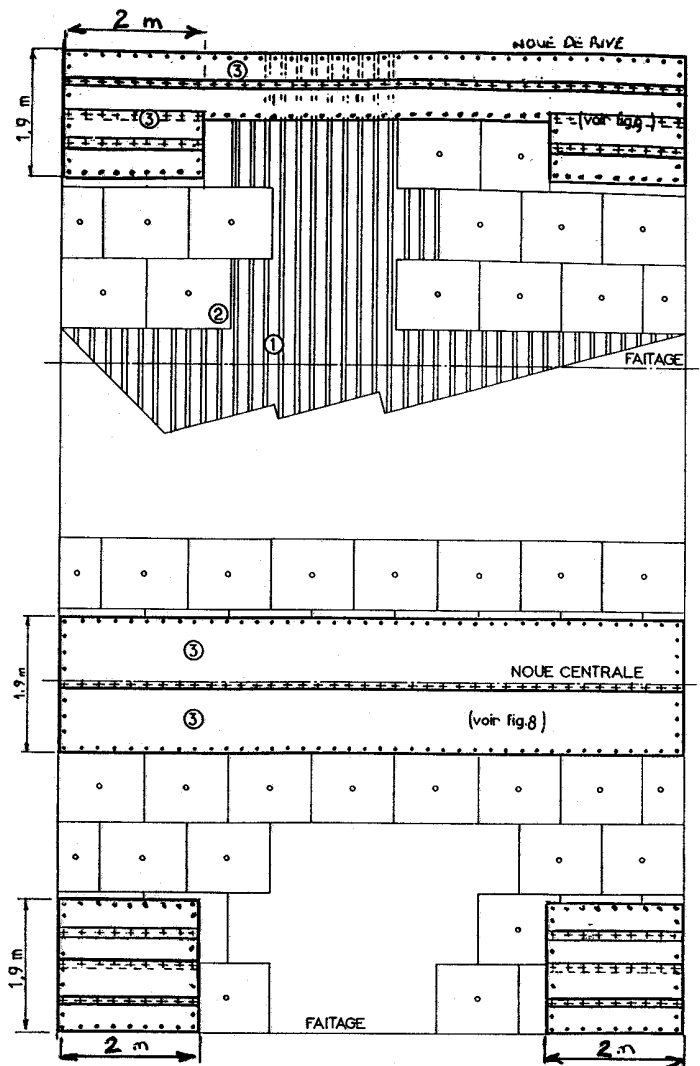


*Cas de la noue*

**Figure 11 - Fixations de la sous-couche SOPRAFIX HP**



- 1 : tôle d'acier nervurée (exemple)
- 2 : isolant (fixation suivant son Document Technique d'Application)
- 3 : sous-couche SOPRAFIX HP fixée conformément à l'annexe A et au tableau 7
- ° : fixation préalable de l'isolant
- : fixation hors recouvrement



- 1 : tôle d'acier nervurée (exemple)
- 2 : isolant (fixation suivant son Document Technique d'Application)
- 3 : sous-couche SOPRAFIX HP fixée conformément à l'annexe A et au tableau 7
- ° : fixation préalable de l'isolant
- : fixation hors recouvrement
- + : fixation dans le recouvrement ou sous bande d'étanchéité

Figure 12 - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en zones 1 et zone 2 - site normal

Figure 13 - Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en zone 2 exposée à zone 4 tous sites

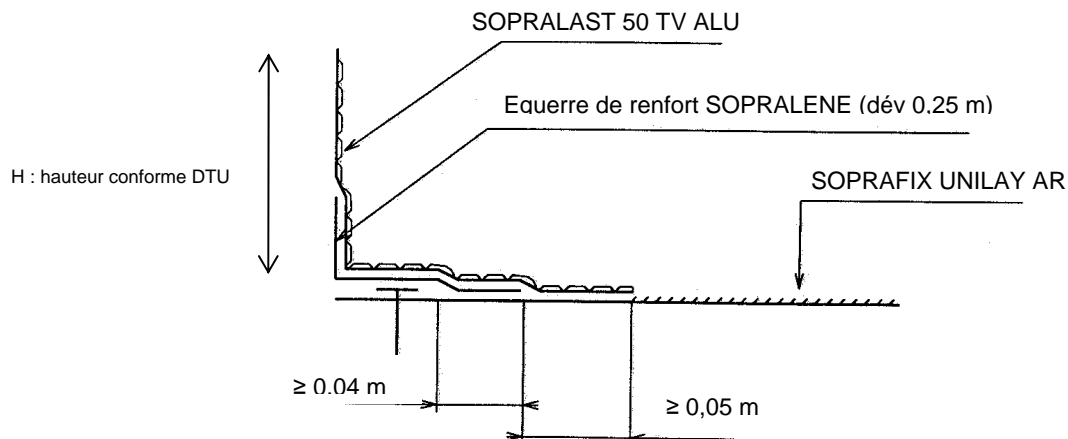


Figure 14 - Cas de relevé sans sous-couche SOPRAFIX HP

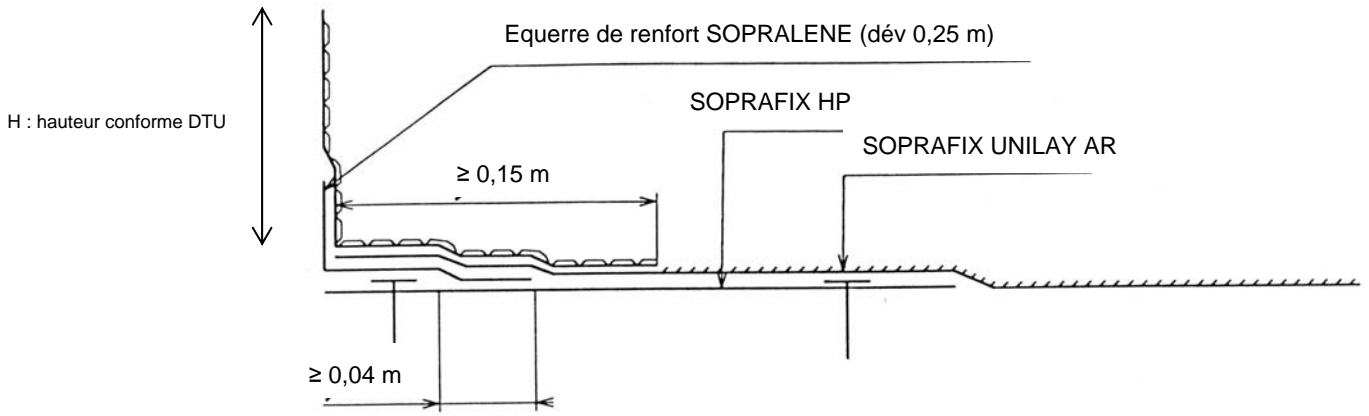


Figure 15 - Cas de relevé par feuilles bitumineuses avec sous-couche SOPRAFIX HP

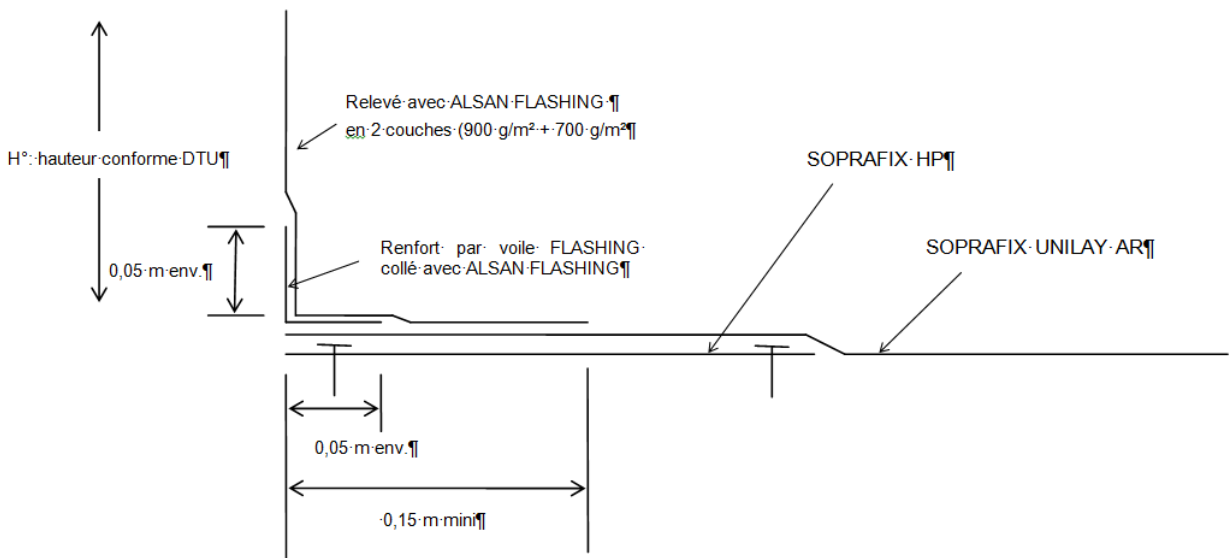


Figure 15 bis - Cas de relevé par résine ALSAN FLASHING avec sous-couche SOPRAFIX HP

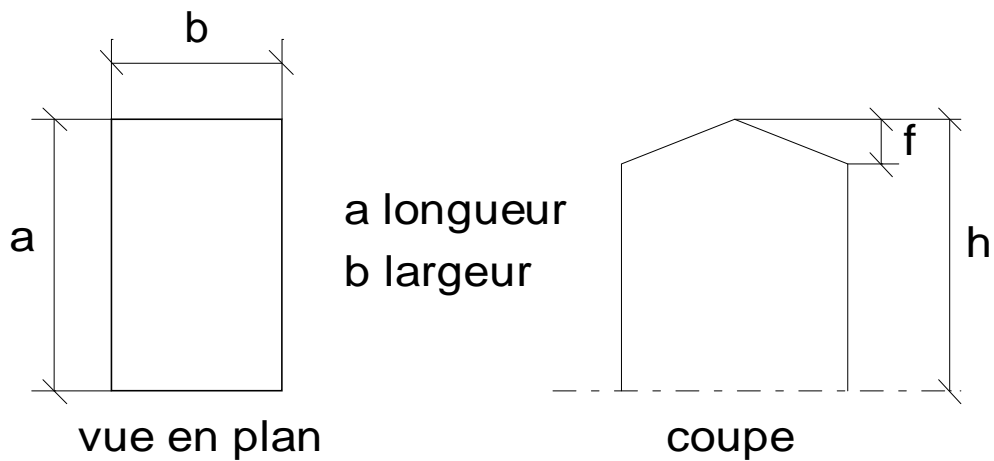


Figure 16 - Dimensionnement des constructions courantes



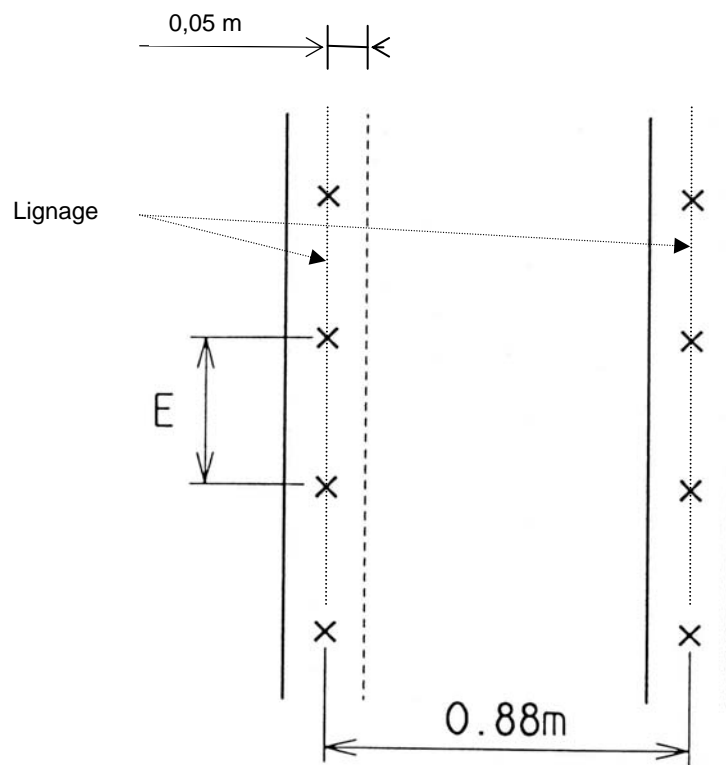


Figure 17 - Fixations de SOPRAFIX UNILAY AR