

APPRÉCIATION TECHNIQUE D'EXPÉRIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3048_V1

ATEx de cas a

Validité du 01/07/2022 au 31/07/2025



L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (extrait de l'art. 24).

A LA DEMANDE DE :

SOPREMA SAS
14 rue de Saint Nazaire
FR-67000 STRASBOURG

Tel. : 03 88 79 84 00
Fax. : 03 88 79 84 01
Courriel : contact@soprema.fr
Internet : www.soprema.fr

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3048_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte sur le procédé de revêtement d'étanchéité de toiture « SOPRAFIX UNILAY sans flamme ».

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 1er juillet 2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : SOPREMA SAS
- Technique objet de l'expérimentation :

Le procédé SOPRAFIX UNILAY sans flamme est un revêtement d'étanchéité de toiture monocouche en bitume SBS autoprotégé, fixé mécaniquement en lisière recouverte. Il s'emploie, en climat de plaine en France métropolitaine et en Guyane :

- Sur toitures inaccessibles avec chemin de circulation ;
- Sur toitures techniques hors chemin de nacelles et hors toiture photovoltaïque ;
- En apparent ou sous protection lourde meuble pour des pentes $\leq 5\%$ en France métropolitaine uniquement.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro d'ATEX 3048_V1 et résumée dans la fiche sommaire ci-annexée ;

donne lieu à une :

APPRÉCIATION TECHNIQUE FAVORABLE À L'EXPÉRIMENTATION

Remarque importante : le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31 juillet 2025**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulées au § 4 ci-après.

Cette Appréciation, **QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE** au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1 – Sécurité

1.1 – Sécurité des usagers et des intervenants

Lors de la mise en œuvre et des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur. Ainsi, la sécurité des intervenants peut être normalement assurée.

1.2 – Sécurité en cas d'incendie

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conforme à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est connu pour le système « SOPRAFIX UNILAY AR FE » cité au § 2.8.1 du DTA SOPRAFIX UNILAY. Le classement de tenue au feu des autres revêtements n'est pas connu.

Vis-à-vis du feu intérieur :

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

1.3 – 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 ».

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3048_V1

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique, sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte) sur des sols de classe A, B, C, D et E.

2 – Faisabilité

2.1 – Fabrication

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 conformes à la norme ISO 9001:2015 et ISO 14001.

Les feuilles SOPRAFIX UNILAY AR, AR FE et AR IC sont conformes aux exigences du Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en bitume SBS et APP (e-Cahier du CSTB, Cahier n°3542 de janvier 2006).

2.2 – Identification

Chaque rouleau porte une étiquette mentionnant :

- La marque SOPREMA,
- La dénomination commerciale,
- L'épaisseur nominale,
- Le marquage CE avec mention de la norme EN 13707,
- Le n° de DdP,
- Les dimensions du rouleau,
- La couleur des paillettes d'ardoise,
- L'usine de fabrication,
- Un logo préconisant le port du rouleau à 2 personnes.

2.3 – Mise en Œuvre

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, ayant reçu une formation aux techniques de pose de ce procédé. Les entreprises, mettant en œuvre pour la première fois le procédé SOPRAFIX UNILAY sans flamme, sont tenues de faire une demande d'assistance technique à SOPREMA SAS pour le démarrage du chantier.

3 – Risques de désordres

Les performances mécaniques et de durabilité des feuilles du procédé, caractérisées selon le Guide UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en bitume SBS et APP (e-Cahier du CSTB, Cahier n°3542 de janvier 2006), laissent présager d'une performance et d'une durabilité satisfaisante pour les emplois visés.

4 – Recommandations

- Le revêtement d'étanchéité étant soudé à l'air chaud, un test de soudure doit être réalisé avant démarrage ou reprise du chantier ou en cas de changement des conditions extérieures afin de s'assurer que la température de l'air chaud permet de réaliser une soudure de qualité.
- Les recouvrements des bandes de pontage doivent être calepinés afin de ne pas coïncider avec la position du galon de la feuille de partie courante.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le comité considère que :

- la sécurité peut être assurée,
- la faisabilité est réelle,
- les risques de désordres sont limités moyennant la prise en compte des recommandations listées ci-dessus.

Fait à Champs sur Marne.
La Présidente du Comité d'Experts,

Anouk MINON

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur

et Distributeur : SOPREMA SAS
14, rue de Saint Nazaire
FR-67000 STRASBOURG

Tel. : 03 88 79 84 00

Fax. : 03 88 79 84 01

Courriel : contact@soprema.fr

Internet : www.soprema.fr

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le procédé SOPRAPHIX UNILAY sans flamme est un revêtement d'étanchéité de toiture monocouche en bitume SBS autoprotégé, fixé mécaniquement en lisière recouverte. Il s'emploie en climat de plaine en France métropolitaine et en Guyane :

- Sur toitures inaccessibles avec chemin de circulation ;
- Sur toitures techniques hors chemin de nacelles et hors toiture photovoltaïque ;
- En apparent ou sous protection lourde meuble pour des pentes ≤ 5 % en France métropolitaine uniquement.

Il est constitué de :

- une feuille de partie courante SOPRAPHIX UNILAY AR, AR FE ou AR IC (d'épaisseur 4 mm) ;
- Un attelage de fixation de référence : vis VMS 2C Φ 4,8 + plaquette Φ 40, de Pk = 1520 N (Wadm = 660 N/fixation) ;
- une protection lourde meuble éventuelle, en France métropolitaine uniquement.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3048_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 37 pages.

SOPRAFIX UNILAY sans flamme

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3048_V1

SOPRAFIX UNILAY sans flamme

Procédé d'étanchéité bitumineuse de toiture isolée soudée à l'air chaud

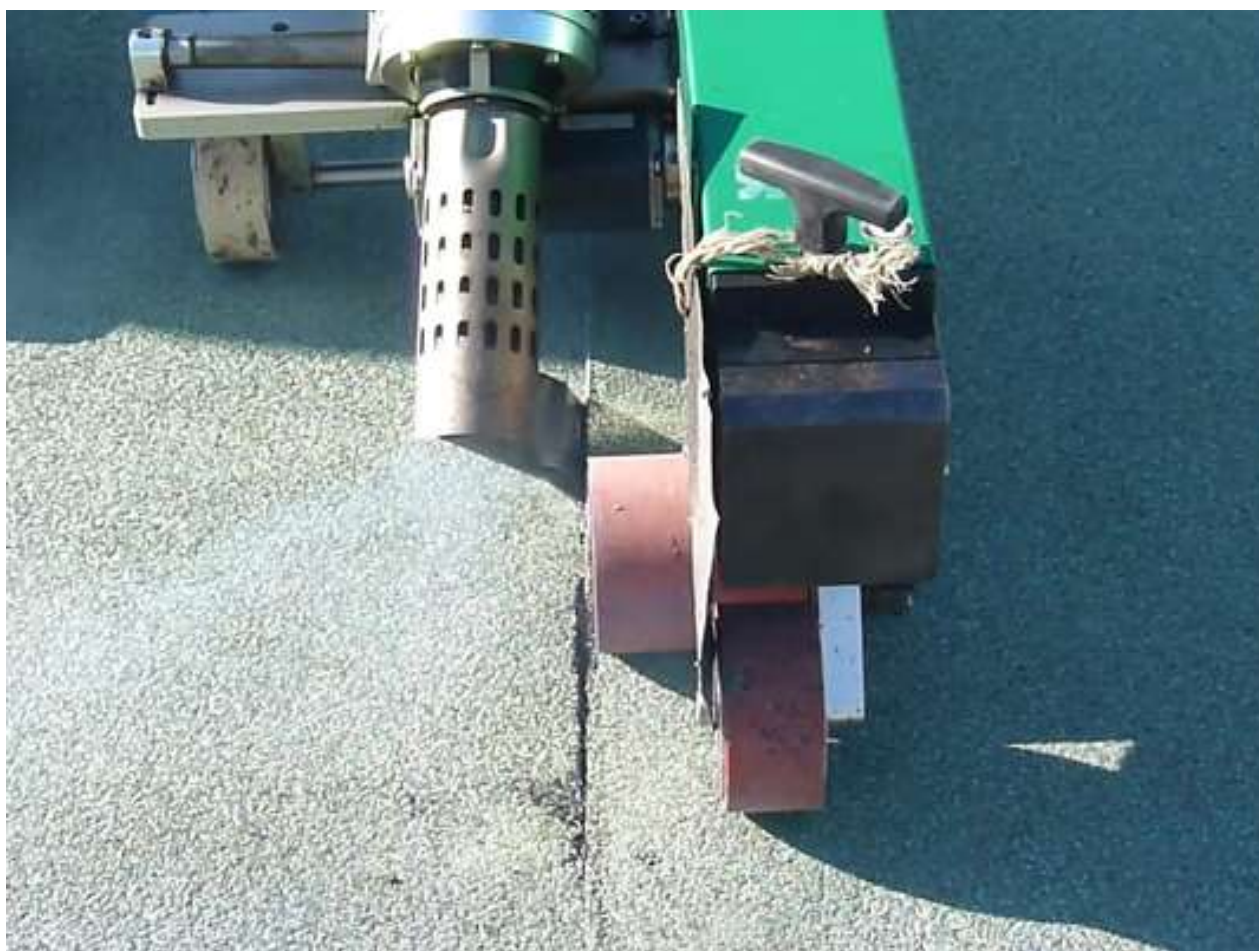


Table des matières

A. DESCRIPTION	3
1. PRINCIPE	3
1.1. Dispositions générales	3
1.2. Domaine d'emploi	3
2. DISPOSITIONS DE CONCEPTION	4
2.1. Eléments porteurs et supports en maçonnerie	4
2.2. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN)	4
2.3. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois	4
2.4. Supports isolants non porteurs	4
2.5. Cas de la réfection	5
2.5.1. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité	5
2.5.2. Cas des travaux de réfection sur les éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, béton et dalles de béton cellulaire autoclavé armé	5
2.6. Utilisation sous protection meuble éventuelle	5
3. MISE EN ŒUVRE DU PROCÉDE « SOPRAFIX UNILAY SANS FLAMME »	5
3.1. Pare-vapeur	5
3.2. Panneaux isolants	6
3.3. Revêtement d'étanchéité	6
3.3.1. Composition du revêtement d'étanchéité	6
3.3.2. Règles de substitution	7
3.3.3. Mise en œuvre en partie courante	7
3.3.3.1. Généralités	7
3.3.3.2. Dispositions relatives à la soudure à l'air chaud des joints longitudinaux	7
3.3.3.3. Dispositions relatives au traitement des joints transversaux	7
3.3.4. Mise hors d'eau	8
3.4. Relevés d'étanchéité	8
3.5. Traitement des points singuliers	8
3.5.1. Noue	8
3.5.2. Entrées d'Eaux Pluviales (EEP), pénétrations	9
3.5.3. Joint de dilatation	9
3.5.4. Chemin de circulation	9
3.6. Mise en œuvre du procédé « SOPRAFIX UNILAY Sans Flamme » en réfection	9
3.7. Dispositions particulières en Guyane	10
3.7.1. Eléments porteurs	10
3.7.2. Pare-vapeur éventuel	10
3.7.3. Etanchéité des parties courantes et relevés	10
3.7.4. Evacuations des eaux pluviales	10
4. MATERIAUX	10
4.1. Revêtement d'étanchéité SOPRAFIX UNILAY AR (ou AR FE ou AR IC)	10
4.2. Autres matériaux	10
4.2.1. Pare-vapeur	10
4.2.2. Bande de pontage	11
4.2.3. Résine ALSAN FLASHING	11
4.2.4. Colle SOPRACOLLE 300 N	11
4.2.5. Fixations mécaniques	11
4.2.6. Panneaux isolants	11
4.2.7. Matériel de mise en œuvre :	11
4.2.7.1. Soudeuse automatique à air chaud	11
4.2.7.2. Soudeuse manuelle à air chaud	12
5. FABRICATION ET CONTROLES DE FABRICATION	13
5.1. Feuilles bitumineuses	13
5.2. Colle SOPRACOLLE 300N	13
5.3. Résine ALSAN FLASHING	13
6. REPARABILITE	13
7. CONDITIONNEMENT – IDENTIFICATION – ETIQUETAGE	14
8. ORGANISATION DE CHANTIER	14
B. RESULTATS EXPERIMENTAUX	14
ANNEXE A1 : REGLES D'ADAPTATION DE LA DENSITE DE FIXATIONS A D'AUTRE ATTELAGES METALLIQUES ET A D'AUTRES ELEMENTS PORTEURS EN TRAVAUX NEUFS ET DE REFECTION	15
TABLEAUX ET FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE	17



A. Description

1. Principe

1.1. Dispositions générales

Le procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » comporte :

- le revêtement d'étanchéité bitumineux monocouche SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou SOPRAPHIX UNILAY AR IC), posé en semi-indépendance par fixation mécanique dont les joints longitudinaux et transversaux sont soudés à l'air chaud (au lieu de la soudure classique à la flamme du chalumeau),
- le traitement des recouvrements transversaux, des points singuliers et des relevés par la résine d'étanchéité ALSAN FLASHING.

1.2. Domaine d'emploi

Le procédé d'étanchéité « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » est utilisé en travaux neufs ou de réfection pour les destinations suivantes :

- toitures inaccessibles avec chemin de circulation,
- toitures techniques (hors chemin de nacelles et hors toiture photovoltaïque).

Le procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » s'emploie sur élément porteur en :

- Tôle d'acier nervurée :
 - conforme à la norme NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70 \text{ mm}$),
 - ou dont l'ouverture haute de nervure (Ohn) est supérieure à 70 mm, conforme 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 CSTB n°3537-V2 de janvier 2009),
- Bois et panneaux à base de bois conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4, ainsi que les panneaux non traditionnels (y compris les panneaux CLT) bénéficiant d'un Avis Technique favorable ou d'un Document Technique d'Application,
- Maçonnerie de pente $\geq 1\%$ et conforme à la norme NF DTU 20.12.

Le procédé s'emploie sur toitures étanchées isolées ou non, de versants plans ou courbes, en climat de plaine, en France européenne et en Guyane. Le procédé est admis en zone de vent 1 à 4 dans les limites imposées par les tableaux 5.a à 5.c pour les toitures à versants plans et les tableaux 6.a à 6.c pour les toitures à versants courbes (les hauteurs intermédiaires, non précalculées, sont admises).

L'attelage de fixation de référence est la vis VMS 2C $\phi 4,8$ + plaquette $\phi 40$, de $P_k = 1520 \text{ N}$. La valeur admissible des fixations du système de référence, avec les 3 feuilles du procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme », est $W_{adm} = 660 \text{ N/fixation}$ (Cf Annexe A1).

Le procédé est admis au-dessus des locaux de faible à forte hygrométrie, sous réserve de respecter les dispositions prévues par les DTU, les Avis Techniques des éléments porteurs et les Documents Techniques d'Application des panneaux isolants.

En France métropolitaine, le procédé peut recevoir une protection meuble pour des pentes $\leq 5\%$.



L'emploi du procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » est visé selon les conditions d'emploi prévues dans les tableaux 1 à 3.

2. Dispositions de conception

2.1. *Éléments porteurs et supports en maçonnerie*

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie de pentes $\geq 1\%$ conformes à la norme NF 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,
- Des planchers de type D.

Si une protection lourde meuble est mise en œuvre, la charge de la protection doit être prise en compte.

2.2. *Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN)*

Sont admises les tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 et 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 » (Cahier du CSTB n°3537-V2 de janvier 2009).

Les TAN sont pleines, crevées ou perforées.

Si une protection lourde meuble est mise en œuvre, la charge de la protection doit être prise en compte.

2.3. *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 spécifications de la norme NF DTU 43.4, ainsi que les panneaux non traditionnels (panneaux CLT par exemple) visés par un avis technique validant leur emploi en tant qu'élément porteur support d'étanchéité pouvant recevoir un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Ils sont mis en œuvre conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4 ou de leur Avis Technique.

Si une protection lourde meuble est mise en œuvre, la charge de la protection doit être prise en compte.

2.4. *Supports isolants non porteurs*

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 1 à 3 dans les conditions de leur Document Technique d'Application pour leur emploi sous un revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement. Dans le cas d'un isolant dont la résistance à la compression à 10 % (selon la norme 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 ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent et sont annoncés comme tels dans leur fiche technique.



Le pare-vapeur est réalisé avant la pose de l'isolation thermique selon les conditions du tableau 4.

2.5. Cas de la réfection

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

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié, d'enduit pâteux, de ciment volcanique ou de membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (bois, maçonnerie, isolants sur les deux éléments porteurs précités et sur tôle d'acier nervurée).

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

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection meuble) 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 rapportée meuble, la réfection sur ancien revêtement conservé comporte l'apport d'un panneau isolant support répondant aux prescriptions du paragraphe 2.4 dans les conditions de la norme NF DTU 43.5.

Les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, et en bois - panneaux à base de bois, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations ($P_{k\text{réel}}$ ou $Q_{k\text{réel}}$) envisagées pour la réfection. $P_{k\text{réel}}$ (ou $Q_{k\text{réel}}$) 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 » (Cahier du CSTB n°3563 de juin 2006).

2.5.2. Cas des travaux de réfection sur les éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, béton et dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser des essais in situ de la valeur d'arrachement de la fixation ($P_{k\text{réel}}$ ou $Q_{k\text{réel}}$) conformément à l'annexe A1 du présent document et à l'annexe 4 du Cahier du CSTB n°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

2.6. Utilisation sous protection meuble éventuelle

Les protections meubles rapportées sont celles décrites par les normes NF DTU série 43.

La limite de dépression au vent est celle prescrite pour les protections meubles selon les normes NF DTU série 43.

3. Mise en œuvre du procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme »

3.1. Pare-vapeur



Le tableau 4 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur, pare-vapeur mis en œuvre par clouage, par autoadhésivité ou par collage sur le support :

- Sur maçonnerie, un EIF est appliqué préalablement à la mise en œuvre du pare-vapeur,
- Sur panneaux à base de bois, un EIF est appliqué préalablement à la mise en œuvre de Sopravap Stick S18,
- Sur tôle d'acier nervurée, aucune préparation du support n'est requise avant mise en œuvre du pare-vapeur.

Les joints longitudinaux et transversaux du pare-vapeur sont soudés à l'air chaud.

Cas particulier du pare-vapeur SOPRAVAP STICK S18 :

La feuille possède un galon longitudinal autoadhésif.

Les joints transversaux sont soudés à l'air chaud.

Cas particulier du pare-vapeur SOPRAVAP STICK ALU S16 :

La feuille possède un double galon : 3 cm autoadhésif et 5 cm soudable.

Les joints longitudinaux sont d'abord autocollés sur 3 cm puis soudés à l'air chaud sur 5 cm.

Les joints transversaux sont soudés à l'air chaud.

Dans le cas de reliefs en béton, reliefs en réfection conformément au NF DTU 43.5, une équerre avec recouvrement de 10 cm sur le pare-vapeur, relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant de partie courante, est réalisée avec ALSAN FLASHING (700 g/m²).

3.2. Panneaux isolants

Les panneaux isolants admis sont conformes aux tableaux 1 à 3 et au § 4.2.6 du présent document.

Ils sont mis en œuvre en quinconce et jointifs en premier lit, fixés mécaniquement au préalable selon les prescriptions de leur Document Technique d'Application particulier. Si nécessaire, et dans la mesure où le DTA de l'isolant l'admet, un deuxième lit, éventuellement un troisième lit, peuvent être fixés de même à joints décalés.

Tout autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant est admise.

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

Pour les tôles d'acier nervurées « grande portée » (avec des Ohn supérieures à 70 mm), les Documents Techniques d'Application des panneaux isolants doivent viser l'emploi des panneaux isolants sur ces éléments porteurs. Il convient de respecter alors les dispositions particulières prévues par le DTA pour cet élément porteur.

3.3. Revêtement d'étanchéité

3.3.1. Composition du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité associé au procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » est défini dans les tableaux 1 à 3. Il est visé favorablement par le Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY ».

Les compositions et les caractéristiques des feuilles sont décrites dans les tableaux 8 et 9 du DTA « SOPRAPHIX UNILAY ».



3.3.2. Règles de substitution

La feuille bitumineuse SOPRAPHIX UNILAY AR peut être substituée par les feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou SOPRAPHIX UNILAY AR IC.

3.3.3. Mise en œuvre en partie courante

3.3.3.1. Généralités

La feuille bitumineuse SOPRAPHIX UNILAY AR est mise en œuvre par fixations mécaniques (*figures 1 et 2*) conformément aux dispositions prévues par son Document Technique d'Application, avec les restrictions de domaine d'emploi et les spécificités suivantes :

- Les configurations possibles sont indiquées dans les tableaux 5 et 6 (cases non grisées). Les configurations qui nécessitent une fixation intermédiaire sont exclues,
- La soudure des joints longitudinaux est réalisée à l'air chaud au lieu de la flamme du chalumeau (Cf. § 3.3.3.2),
- Les jonctions transversales des lés de SOPRAPHIX UNILAY AR ne sont pas décalées mais alignées. Les lés de SOPRAPHIX UNILAY AR sont positionnés bord à bord transversalement (Cf. figure 3b ou 3c),
- Le traitement spécifique des jonctions transversales entre lés est une combinaison d'une soudure à l'air chaud et d'un traitement avec ALSAN FLASHING (Cf. § 3.3.3.3),
- Le renfort de l'étanchéité dans les noues est réalisé avec le procédé FLASHING en remplacement de la sous-couche SOPRAPHIX HP (Cf. § 3.3.3.4 et figures 6 à 8).

3.3.3.2. Dispositions relatives à la soudure à l'air chaud des joints longitudinaux

Avant de débiter la soudure des joints, un test de soudure est réalisé afin de déterminer la température de l'air chaud à pulser par l'appareillage et la vitesse de l'automate en fonction des conditions extérieures.

Lors de ce test, la qualité de la soudure est évaluée et est considérée conforme s'il existe un bourrelet de bitume à la jonction des feuilles et si aucun défaut de fermeture du joint n'est observé au passage d'une spatule (Cf. figures 9).

Ce test doit être refait si l'on observe au cours du chantier une différence de largeur du bourrelet pendant l'exécution pour modifier au besoin les paramètres de la machine (température de soufflage et/ou vitesse).

Tous les joints longitudinaux sont soudés à l'air chaud avec un automate qui permet de conserver une qualité de soudure constante. Néanmoins, dans les endroits difficilement accessibles avec un automate (près des émergences par exemple), la soudure peut être effectuée manuellement.

3.3.3.3. Dispositions relatives au traitement des joints transversaux

Les joints transversaux sont traités de la manière suivante (*figures 3*) :

- Les jonctions transversales des lés de SOPRAPHIX UNILAY AR sont repérées,
- Une bande de pontage, d'une largeur l_p au moins égale à 30 cm (Cf. figure 3a), est découpée dans la feuille Sopralène Flam Unilay,
- Cette bande de pontage est centrée au niveau des jonctions transversales, et fixée à raison de 3 fixations de chaque côté de la bande, soit 6 fixations par mètre (Cf. figure 3b, $E_p \leq 33$ cm). Les fixations sont identiques à celles utilisées en partie courante, et ne rentrent pas en compte dans le calcul de densité de celle-ci. Ces bandes de pontage se recouvrent l'une sur l'autre d'au moins 6 cm (Cf. figure 3b ter),



- Un premier lé de SOPRAPHIX UNILAY AR est mis en œuvre à mi-largeur de la bande de pontage ($Gt \geq 15$ cm), cf. figure 3a) et soudé à l'air chaud sur la bande de pontage sur au moins 10 cm,
- Le lé adjacent de SOPRAPHIX UNILAY AR est positionné, soudé longitudinalement à l'air chaud au premier lé, et soudé à l'air chaud sur la bande de pontage sur au moins 10 cm (Cf. figure 3b). Puis le 3^{ème} lé est positionné, en vis-à-vis du 1^{er} lé (bord à bord au niveau des joints transversaux) et soudé transversalement sur la bande de pontage sur au moins 10 cm (Cf. figure 3b),

L'ordre de mise en œuvre des lés de SOPRAPHIX UNILAY AR n'a pas d'importance : lés supérieurs posés côté à côté et soudés sur la bande de pontage puis lés inférieurs posés côté à côté ou 1^{er} lé supérieur posé puis 2^{ème} lé inférieur, puis 3^{ème} lé supérieur posé à côté du 1^{er} (Cf. figure 3b et 3b bis)

- L'étanchéité de ces jonctions transversales est ensuite confortée par l'entoilage d'un ALSAN VOILE FLASHING (encollé à l'ALSAN FLASHING à raison de 500 g/m²) et l'application de 2 couches successives de résine ALSAN FLASHING pour une consommation de 900 g/m² et 700 g/m² conformément au DTA SOPRAPHIX UNILAY (Cf. figure 3c). En option, de la paillette d'ardoise est saupoudrée sur la 2^{ème} couche d'ALSAN FLASHING encore fraîche.

3.3.4. Mise hors d'eau

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.

A cet effet notamment :

- Les panneaux isolants sont recouverts par la couche du revêtement,
- La partie courante interrompue doit être fermée en :
 - la soudant à l'air chaud sur l'élément porteur sur environ 10 cm de large en l'absence d'isolant ou lorsque le pare-vapeur est posé en indépendance ou en semi-indépendance,
 - la raccordant sur le pare-vapeur auto-adhésif s'il existe un isolant (avec une bande de pontage, telle que décrite ci-dessus, soudée à l'air chaud sur le pare-vapeur et sous le revêtement de partie courante),
- L'équerre de renfort avec ALSAN VOILE FLASHING est collée par la résine ALSAN FLASHING le long de toutes les émergences, sur le revêtement courant et sur le relief,

3.4. **Relevés d'étanchéité**

Les relevés d'étanchéité sont réalisés avec le procédé FLASHING conformément aux dispositions prévues par le Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY ».

3.5. **Traitement des points singuliers**

3.5.1. Noue

A l'instar de ce qui est requis dans le Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY », le procédé « SOPRAPHIX UNILAY Sans Flamme » requiert également le renforcement de l'étanchéité au droit des noues.

Ce renforcement est réalisé en recouvrant l'ensemble des jonctions longitudinales des feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR par le procédé FLASHING. Le pontage d'une largeur de 0,20 m est réalisé à l'aide de ALSAN VOILE DE RENFORT (largeur de 10 cm à cheval sur la jonction), encollé avec ALSAN FLASHING (à raison de 500 g/m²), puis recouvert par deux couches d'ALSAN FLASHING (pour une consommation de 900 g/m² et 700 g/m² conformément au DTA SOPRAPHIX UNILAY).



Ce pontage doit être réalisé sur :

- 1 m dans le cas d'une noue de rive (Cf. figure 6),
- 2,00 m dans le cas d'une noue centrale (Cf. figures 7 et 8).

3.5.2. Entrées d'Eaux Pluviales (EEP), pénétrations

Les dispositions des normes NF DTU série 43 s'appliquent.

Les platines des EEP sont placées au-dessus de la feuille SOPRAFIX UNILAY AR de partie courante et sont fixées mécaniquement à raison d'une fixation par angle à l'élément porteur (Cf. figure 4).

Le liaisonnement étanche entre la platine de l'EEP et la feuille de partie courante est assuré par un pontage en résine ALSAN FLASHING exécuté comme un relevé FLASHING (§ 3.4).

3.5.3. Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur doubles costières conformément aux dispositions du DTU concerné (figure 5).

Le revêtement d'étanchéité est alors réalisé à l'aide d'ALSAN FLASHING déposé sur les costières à l'identique de ce qui est prévu pour les relevés (§ 3.4).

3.5.4. Chemin de circulation

Le chemin de circulation est traité en collant à l'aide de la SOPRACOLLE 300 N au droit des zones de circulation une feuille de SOPRAFIX UNILAY AR de couleur différente de celle disposée en partie courante, sur une largeur d'au moins 0,90 m.

Le support, en l'occurrence la feuille SOPRAFIX UNILAY AR disposée en partie courante, doit être sec et propre, après avoir été nettoyé par balayage, pour éliminer tous les éléments minéraux non adhérents.

La pose de la feuille constituant le chemin de circulation se fait conformément aux dispositions du § 4.4253 et tableau 1A du DTA « Elastophène Flam – Sopralène Flam » intitulé « Cas des plots ou bandes de colle à froid (pente $\leq 20\%$) ». L'emploi de la feuille constituant le chemin de circulation est limité à une dépression au vent extrême de 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées). Utilisable en zone 5 site normal sur des bâtiments de hauteur maximale 10 m.

3.6. **Mise en œuvre du procédé « SOPRAFIX UNILAY Sans Flamme » en réfection**

Les critères de conservations et de préparation des anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme pare-vapeur doivent respecter les dispositions prévues par la norme NF DTU 43.5, à condition de n'employer aucune flamme.

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

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

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection meuble) 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 rapportée meuble, la réfection sur ancien revêtement conservé comporte l'apport d'un panneau isolant support répondant aux prescriptions du paragraphe 2.3.5 du DTA SOPRAPHIX UNILAY dans les conditions de la norme NF DTU 43.5.

Les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, et en bois - panneaux à base de bois, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations (Pkréel ou Qréel) envisagées pour la réfection. Pkréel (ou Qréel) 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 » (Cahier du CSTB n°3563 de juin 2006).

3.7. Dispositions particulières en Guyane

3.7.1. Éléments porteurs

Seuls sont revendiqués les éléments porteurs en maçonnerie en travaux neufs et de réfection (type *D* non admis) et en tôles d'acier nervurées uniquement en travaux neufs. Le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements d'Outre-Mer (DOM) » (*Cahier du CSTB n°3644* d'octobre 2008) s'applique avec notamment pour rappel : pentes minimales de 2 % pour les supports ou éléments porteurs en maçonnerie et 3 % pour les tôles d'acier nervurées. La pente dans les noues, chéneaux et caniveaux est de 1 % minimum.

3.7.2. Pare-vapeur éventuel

La mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf sur locaux chauffés. Dans le cas où les documents particuliers du marché (DPM) le prévoient, il est constitué et mis en œuvre conformément au *tableau 4*.

3.7.3. Étanchéité des parties courantes et relevés

Le complexe d'étanchéité est exclusivement apparent. Il est choisi parmi ceux prévus aux *tableaux 1 bis et 2 bis*. Les relevés, de hauteur minimale 150 mm quelle que soit la destination de la toiture, sont traités comme prévu au § 3.4.

3.7.4. Evacuations des eaux pluviales

Ce sont les Documents Particuliers du Marché (DPM) qui indiquent l'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales. Le Cahier du CSTB n°3644 donne des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 l et 6 l/m².min.

4. Matériaux

4.1. *Revêtement d'étanchéité SOPRAPHIX UNILAY AR (ou AR FE ou AR IC)*

La composition, la présentation et les caractéristiques des différentes feuilles constituant le procédé sont définies dans les tableaux 8 et 9 du Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY ».

4.2. *Autres matériaux*

4.2.1. Pare-vapeur

- SOPRAVAP STICK S18 défini dans le DTA « SOPRAPHIX UNILAY »,
- SOPRAVAP STICK ALU S16 défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM »,
- ELASTOVAP défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM »,



- ELASTOPHENE FLAM S 25 défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

4.2.2. Bande de pontage

- SOPRALENE FLAM UNILAY défini dans le DTA « SOPRALENE FLAM MONOCOUCHE ».

4.2.3. Résine ALSAN FLASHING

La composition et les caractéristiques de la résine ALSAN FLASHING et des voiles sont définies dans le Document Technique d'Application « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

- Résine ALSAN FLASHING : Résine d'étanchéité bitume polyuréthane monocomposante prête à l'emploi.
- ALSAN VOILE FLASHING : Bande étanche destinée à l'entoilage de l'étanchéité de jonctions transversales et au renfort des angles des relevés traités avec le procédé FLASHING.
- ALSAN VOILE DE RENFORT : Complément pour les endroits non développés du VOILE FLASHING, notamment les jonctions longitudinales. Bandes à cheval pour autoprotection métallique.

4.2.4. Colle SOPRACOLLE 300 N

Sa composition et ses caractéristiques sont décrites dans le Document Technique d'Application « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

4.2.5. Fixations mécaniques

L'attelage de fixation de référence est la vis VMS 2C Ø 4.8 + plaquette Ø 40, de Pk = 1520 N. La valeur admissible des fixations du système de référence, avec les 3 feuilles du procédé SOPRAPHIX UNILAY sans flamme, est Wadm = 660 N/fixation.

Se référer à l'annexe A1.

4.2.6. Panneaux isolants

Les panneaux isolants doivent être visés par un Document Technique d'Application revendiquant leur emploi sous un revêtement d'étanchéité posé en semi-indépendance par fixations mécaniques.

Ils peuvent être en :

- Polyuréthane (PIR),
- Laine minérale (de roche ou de verre),
- Perlite expansée fibrée,
- Polystyrène expansé.

Les panneaux isolants doivent présenter une classe de compressibilité adaptée à la destination de la toiture : classe B pour les toitures inaccessibles et classe C pour les toitures techniques.

4.2.7. Matériel de mise en œuvre :

4.2.7.1. *Soudeuse automatique à air chaud*

Automate permettant la réalisation d'une soudure d'au moins 12 cm de largeur de joint.

Une largeur de buse d'au moins 10 cm est suffisante pour une soudure sur 12 cm.

Par exemple, machine LARON 21 de la société BAK

- Puissance : 4100 W en 230 V ou 6000 W en 400 V
- Température de l'air régulé : maxi 620°C



- Vitesse constante réglable de 0,5 à 7 m/min



Ou machines modèle TW 5000 2991 de la société SIEVERT

- Puissance : 6300 W en 400 V
- Température de l'air régulé : maxi 650°C
- Vitesse constante réglable de 0,5 à 7 m/min



4.2.7.2. Soudeuse manuelle à air chaud

Pistolet muni d'une double isolation et d'une buse à fente de 10 cm de largeur.

Par exemple, Chalumeau manuel à air chaud LEISTER TRIAC ST



- Puissance : 230 V - 1600 W
- Température de sortie réglable en continu : de 40 à 700 °C maximum
- Poids : 0,99 kg

5. Fabrication et contrôles de fabrication

5.1. Feuilles bitumineuses

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 9001:2015 et ISO 14001.

La description de la fabrication et la nomenclature des autocontrôles effectués sur les feuilles bitumineuses du revêtement d'étanchéité sont indiquées dans le Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY ».

5.2. Colle SOPRACOLLE 300N

SOPRACOLLE 300N est fabriquée par la société SOPREMA SAS en France dans son usine de Strasbourg (67). Cette usine applique un système de management de la qualité conforme à la norme ISO 9001:2015 et de l'environnement conforme à la norme ISO 14001.

Les contrôles effectués sont détaillés dans le DTA « SOPRAPHIX UNILAY ».

5.3. Résine ALSAN FLASHING

La résine ALSAN FLASHING est produite par la société SOPREMA SAS en France dans son usine de Strasbourg (67). Cette usine applique un système de management de la qualité conforme à la norme ISO 9001:2015 et de l'environnement conforme à la norme ISO 14001.

Les contrôles effectués sont détaillés dans le DTA « SOPRAPHIX UNILAY ».

6. Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, la réparation sera effectuée à l'aide du FLASHING.

Sur le revêtement en partie courante, il sera procédé :

- A l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes à la brosse métallique,
- A l'encollage de ALSAN VOILE FLASHING, à raison de 500 g/m²,
- A l'application de 2 couches successives de résine ALSAN FLASHING pour une consommation de 900 g/m² et 700 g/m².

Sur les renforts d'étanchéité et les relevés, il sera procédé :

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



7. Conditionnement – Identification – Etiquetage

Les informations relatives à l'étiquetage, au conditionnement et au marquage CE des feuilles bitumineuses sont précisées dans le Document Technique d'Application « SOPRAPHIX UNILAY ».

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

8. Organisation de chantier

Toute entreprise, mettant en œuvre pour la première fois le procédé SOPRAPHIX UNILAY sans flamme, est tenue de faire une demande d'assistance technique à Soprema SAS pour le démarrage du chantier.

B. Résultats expérimentaux

Rapport (interne) n°135-19 « Tenue des joints d'une membrane bitumineuse soudée au Leister »

Rapport (interne) n°531-21 « I du FIT sur SOPRAPHIX HP + FLASHING dans le cadre du SOPRAPHIX UNILAY AR FE »

Rapport (interne) n°439-22 « Tenue des joints comparaison soudure au chalumeau et au Leister »



Annexe A1 : Règles d'adaptation de la densité de fixations à d'autres attelages métalliques et à d'autres éléments porteurs en travaux neufs et de réfection

Ces règles s'appliquent sur les éléments porteurs définis au § 2, pour l'emploi des feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR / SOPRAPHIX UNILAY AR FE / SOPRAPHIX UNILAY AR IC, fixées avec les attelages conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » (*Cahier du CSTB n°3563* de juin 2006) (éléments de liaison et plaquettes de répartition), dans les cas non repris dans les *tableaux 5a à 5c et 6a à 6c*. 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 § 3.3 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),

- Wadm : Valeur admissible des fixations du système de référence définie ci-dessous (se référer également au DTA « SOPRAPHIX UNILAY »),

Wadm	SOPRAPHIX UNILAY AR	SOPRAPHIX UNILAY AR FE	SOPRAPHIX UNILAY AR IC
VMS 2C Ø 4,8 + plaquette Ø 40 Pk _{ft} = 152 daN (selon NF P30-313)	660 N/ fixation	660 N/ fixation	660 N/ fixation

- ns : Notation liée au nouveau système à évaluer,

- Wadm_{ns} : 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_{ns} : 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 ≥ 3 fixations/m²,

- 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 *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_{ns}.

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

- Sur béton, choisir la valeur mini entre Pk_{ft} et Q_{ft}.

En travaux de réfection, R_{ns} 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 *Cahier du CSTB n°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_{ns} est multiplié par 0,7.

Règle d'adaptation :

- si $R_{ns} \geq 152$ daN, on retient : Wadm_{ns} = 660 N/ fixation,

- si $R_{ns} < 152$ daN, on retient : Wadm_{ns} = 660 x R_{ns}/1520 (N/fixation).



Exemple pour une utilisation de la fixation IRF-4.8xL + plaquette IRF Ø 40 de la société SFS Intec :

$R_{ns} = 138 \text{ daN} < 152 \text{ daN}$

donc $W_{adm_{ns}} = 660 \times 1380 / 1520 = 599 \text{ N/fixation}$.

A 1.4 Densité et répartition des fixations

D_{ns} , la densité minimale de fixations du nouveau système (en nombre par m^2) vaut :

$D_{ns} = D_p / W_{adm_{ns}}$ avec :

D_p (Pa) = Dépression due 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 le *Cahier du CSTB n°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 :

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

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

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



Tableaux et figures du dossier technique

Tableau 1 - Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées avec pentes minimales conformes au NF DTU 43.3, au NF DTU 43.5 et au cahier du CSTB n°3537_V2 en France métropolitaine

Destination	Revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾	
	Toitures inaccessibles ⁽⁶⁾	Toitures 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	
— PIR parementé	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé ⁽³⁾	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique ^{(4) (5)}	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) Ciment volcanique, enduit pâteux		
(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR complémentaires collées (Cf. § 3.5.4), sur pentes au plus égales à 20 %. (2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. <i>Document Technique d'Application du panneau isolant</i>). (3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR. (4) Mise en œuvre de l'écran de séparation VAPOBAC (voile de verre/aluminium) avant la mise en œuvre de l'étanchéité. (5) Dans le cas de tôles pleines en forte hygrométries, tôles perforées ou crevées en locaux à faible et moyenne hygrométrie on dépose la totalité du complexe d'étanchéité. (6) Il est possible de mettre en place une protection meuble, conformément au § 2.7.		

Tableau 1 bis - Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées avec pentes minimales conformes au NF DTU 43.3-et au cahier du CSTB n°3537_V2 en Guyane

Destination	Revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾	
	Toitures inaccessibles	Toitures techniques Pentes ≤ 5 %
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— PIR parementé	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé ⁽²⁾	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	
(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR complémentaires collées, sur pentes au plus égales à 20 %. (2) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR.		



Tableau 2 - Éléments porteurs en maçonnerie avec pentes ≥ 1 % et conformes à la norme NF DTU 43.5 en France métropolitaine

Destination	Revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾	
	Toitures inaccessibles ⁽⁶⁾	Toitures 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	
— PIR parementé	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé ⁽³⁾	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. § 2.6) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique ^{(4) (5)}	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) Ciment volcanique, enduit pâteux		
(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR complémentaires collées, sur pentes au plus égales à 20 %. (2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. <i>Document Technique d'Application du panneau isolant</i>). (3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR. (4) Mise en œuvre de l'écran de séparation VAPOBAC (voile de verre/aluminium) avant la mise en œuvre de l'étanchéité. (5) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux. (6) Il est possible de mettre en place une protection meuble, conformément au § 2.7.		



Tableau 2 bis - Éléments porteurs en maçonnerie avec pentes $\geq 2\%$ et conformes à la norme NF DTU 43.5 en Guyane

Destination	Revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾	
	Toitures inaccessibles	Toitures techniques Pentes $\leq 5\%$
Support direct du revêtement		
— Perlite fibrée	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— PIR parementé	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé ⁽²⁾	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. § 2.6) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique ^{(3) (4)}	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) Ciment volcanique, enduit pâteux		
(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR complémentaires collées, sur pentes au plus égales à 20 %. (2) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR. (3) Mise en œuvre de l'écran de séparation VAPOBAC (voile de verre/aluminium) avant la mise en œuvre de l'étanchéité. (4) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux.		



Tableau 3 - Éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois : pente minimale conforme au NF DTU 43.4 et à la norme NF DTU 43.5 en France métropolitaine

Destination	Revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾	
	Toitures inaccessibles ⁽⁶⁾	Toitures techniques Pentes ≤ 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	
— PIR parementé	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Polystyrène expansé ⁽³⁾	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
— Panneaux CLT	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) asphalte ou bitumineux Membrane synthétique ^{(4) (5)}	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC	SOPRAPHIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
— Ancien revêtement (cf. § 2.6) Ciment volcanique, enduit pâteux		
(1) Les chemins de circulation sont admis avec feuilles SOPRAPHIX UNILAY AR complémentaires collées, sur pentes au plus égales à 20 %. (2) Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. <i>Document Technique d'Application du panneau isolant</i>). (3) Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de SOPRAPHIX UNILAY AR un écran thermique en ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR. (4) Mise en œuvre de l'écran de séparation VAPOBAC (voile de verre/aluminium) avant la mise en œuvre de l'étanchéité. (5) On dépose la totalité du complexe d'étanchéité sauf dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux. (6) Il est possible de mettre en place une protection meuble, conformément au § 2.7.		



Tableau 4 : constitution du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie des locaux	Pare-vapeur sans flamme
Maçonnerie (1) (3)	Faible à moyenne	EIF + SOPRAVAP STICK S18 autocollé
		EIF + ELASTOPHENE FLAM S 25 (5) collé par plots de SOPRACOLLE 300 N, joints soudés à l'air chaud (2)
	Forte	EIF + SOPRAVAP STICK ALU S16 autocollé
Bois et panneaux à base de bois	Faible à moyenne	ELASTOVAP cloué, joints soudés à l'air chaud (4)
		EIF + SOPRAVAP STICK S18 autocollé
TAN	Faible à moyenne	Se reporter au NF DTU 43.3 + A1
		SOPRAVAP STICK S18 autocollé
	Forte	Se reporter au NF DTU 43.3 + A1
		SOPRAVAP STICK ALU S16 autocollé

(1) Pontage des joints par ELASTOPHENE (FLAM) 25 AR (bande de 20 cm de largeur).

(2) Densité de collage 500 g/m² pour une pente maximale égale à 20 %.

(3) Les isolants fixés mécaniquement sont exclus dans le cas des planchers chauffants.

(4) Le pare-vapeur est cloué conformément aux dispositions 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.

(5) ELASTOPHENE FLAM S 25 peut être remplacé par ELASTOVAP posé à l'envers.



Tableau 5 : Densité et répartition des fixations des feuilles selon la zone de la toiture en versants plans (1) (2)

a) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment fermé – Travaux neufs

Hauteur du bâtiment (m) et zone de toiture		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,7	37	37	37	32	33	26	28	
	Angles (E _a)	2,4	35	26	29	22	23	19	19	
11	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,7	37	36	37	31	32	26	27	
	Angles (E _a)	2,4	34	25	29	22	23	18	19	
12	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,7	37	35	37	30	32	25	26	
	Angles (E _a)	2,4	34	25	28	21	22	18	19	
13	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,7	37	34	37	30	31	25	26	
	Angles (E _a)	2,4	33	24	27	21	22	18	18	
14	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37		37	
	Rives (E _r)	1,7	37	34	37	29	30		25	
	Angles (E _a)	2,4	32	24	27	21	22		18	
15	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37		37	
	Rives (E _r)	1,7	37	33	37	29	30		25	
	Angles (E _a)	2,4	32	24	27	20	21		18	
16	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,7	37	33	37	28	29			
	Angles (E _a)	2,4	31	23	26	20	21			
17	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,7	37	32	36	28	29			
	Angles (E _a)	2,4	31	23	26	20	20			
18	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,7	37	32	36	27	28			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
19	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,7	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
20	Partie courante (E _{pc})	1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,7	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
40	Partie courante (E _{pc})	1	37		37					
	Rives (E _r)	1,7	33		28					
	Angles (E _a)	2,4	24		20					

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.



b) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs et de réfection

Hauteur du bâtiment (m) et zone de toiture		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37	36	37			
	Rives (E _r)	2,0	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	2,9	29	21	24	18	19			
11	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37	35	36			
	Rives (E _r)	2,0	37	30	34	26	27			
	Angles (E _a)	2,9	28	21	24	18	19			
12	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37		36			
	Rives (E _r)	2,0	37	30	34		27			
	Angles (E _a)	2,9	28	21	23		18			
13	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37		35			
	Rives (E _r)	2,0	37	29	33		26			
	Angles (E _a)	2,9	27	20	23		18			
14	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37					
	Rives (E _r)	2,0	37	29	32					
	Angles (E _a)	2,9	27	20	22					
15	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37					
	Rives (E _r)	2,0	37	28	32					
	Angles (E _a)	2,9	26	19	22					
16	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	37	37					
	Rives (E _r)	2,0	37	28	31					
	Angles (E _a)	2,9	26	19	22					
17	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	36	37					
	Rives (E _r)	2,0	37	27	31					
	Angles (E _a)	2,9	25	19	21					
18	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	36	37					
	Rives (E _r)	2,0	36	27	30					
	Angles (E _a)	2,9	25	19	21					
19	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	35	37					
	Rives (E _r)	2,0	36	27	30					
	Angles (E _a)	2,9	25	18	21					
20	Partie courante (E _{pc})	1,5	37	35	37					
	Rives (E _r)	2,0	36	26	30					
	Angles (E _a)	2,9	24	18	20					
40	Partie courante (E _{pc})	1,5	37							
	Rives (E _r)	2,0	28							
	Angles (E _a)	2,9	19							

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.



- c) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment fermé – Travaux de réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé / revêtement indépendant sous protection lourde, se référer au Tableau 7-a ci-dessus)

Maçonnerie : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs et de réfection

Hauteur du bâtiment (m) et zone de toiture		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site normal	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	37	37	32	34	28
	Angles (E _a)	2,1	37	30	34	26	27	21	22	18
11	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	37	37	31	33	27
	Angles (E _a)	2,1	37	29	33	25	26	21	22	18
12	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	37	37	31	32	27
	Angles (E _a)	2,1	37	28	32	25	26	20	21	18
13	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	36	37	30	31	
	Angles (E _a)	2,1	37	28	31	24	25	20	21	
14	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	35	37	30	31	
	Angles (E _a)	2,1	37	27	31	24	25	20	21	
15	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	35	37	29	30	
	Angles (E _a)	2,1	37	27	30	23	24	19	20	
16	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	34	36	29	30	
	Angles (E _a)	2,1	36	26	30	23	24	19	20	
17	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	34	35	28	29	
	Angles (E _a)	2,1	35	26	29	23	23	19	20	
18	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	33	35	28	29	
	Angles (E _a)	2,1	35	26	29	22	23	18	19	
19	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	33	34	27	28	
	Angles (E _a)	2,1	34	25	28	22	23	18	19	
20	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,4	37	37	37	33	34	27	28	
	Angles (E _a)	2,1	34	25	28	22	22	18	19	
40	Partie courante (E _{pc})	0,7	37	37	37		37			
	Rives (E _r)	1,4	37	30	34		27			
	Angles (E _a)	2,1	27	20	22		18			

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.



Tableau 6 : Densité et répartition des fixations des feuilles selon la zone de la toiture en versants courbes (1) (2)

a) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment fermé – Travaux neufs

		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	33	37	28	30			
	Angles (E _a)	2,7	31	23	26	20	21			
11	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	32	36	28	29			
	Angles (E _a)	2,7	30	23	25	19	20			
12	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	2,7	30	22	25	19	20			
13	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	2,7	29	22	24	19	19			
14	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	30	34	26	27			
	Angles (E _a)	2,7	29	21	24	18	19			
15	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	30	34	26	27			
	Angles (E _a)	2,7	28	21	24	18	19			
16	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,9	37	29	33	25	26			
	Angles (E _a)	2,7	28	21	23	18	18			
17	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37		37			
	Rives (E _r)	1,9	37	29	32		26			
	Angles (E _a)	2,7	27	20	23		18			
18	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37		37			
	Rives (E _r)	1,9	37	28	32		25			
	Angles (E _a)	2,7	27	20	22		18			
19	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37		37			
	Rives (E _r)	1,9	37	28	31		25			
	Angles (E _a)	2,7	27	20	22		18			
20	Partie courante (E _{pc})	1,1	37	37	37					
	Rives (E _r)	1,9	37	28	31					
	Angles (E _a)	2,7	26	19	22					
40	Partie courante (E _{pc})	1,1	37							
	Rives (E _r)	1,9	30							
	Angles (E _a)	2,7	21							

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.



b) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs et de réfection

		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	37	37	34	35			
	Rives (E _r)	2	37	31	35	27	28			
	Angles (E _a)	3	28	21	23	18	19			
11	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	37	37		34			
	Rives (E _r)	2	37	30	34		27			
	Angles (E _a)	3	27	20	23		18			
12	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	37	37		34			
	Rives (E _r)	2	37	30	34		27			
	Angles (E _a)	3	27	20	22		18			
13	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	37	37					
	Rives (E _r)	2	37	29	33					
	Angles (E _a)	3	26	19	22					
14	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	36	37					
	Rives (E _r)	2	37	29	32					
	Angles (E _a)	3	26	19	22					
15	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	36	37					
	Rives (E _r)	2	37	28	32					
	Angles (E _a)	3	25	19	21					
16	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	35	37					
	Rives (E _r)	2	37	28	31					
	Angles (E _a)	3	25	19	21					
17	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	34	37					
	Rives (E _r)	2	37	27	31					
	Angles (E _a)	3	25	18	20					
18	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	34	37					
	Rives (E _r)	2	36	27	30					
	Angles (E _a)	3	24	18	20					
19	Partie courante (E _{pc})	1,6	37	33	37					
	Rives (E _r)	2	36	27	30					
	Angles (E _a)	3	24	18	20					
20	Partie courante (E _{pc})	1,6	37		37					
	Rives (E _r)	2	36		30					
	Angles (E _a)	3	24		20					
40	Partie courante (E _{pc})	1,6	36							
	Rives (E _r)	2	28							
	Angles (E _a)	3	19							

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.



- c) Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois : bâtiment fermé – Travaux de réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé / revêtement indépendant sous protection lourde, se référer au Tableau 8-a) ci-dessus)

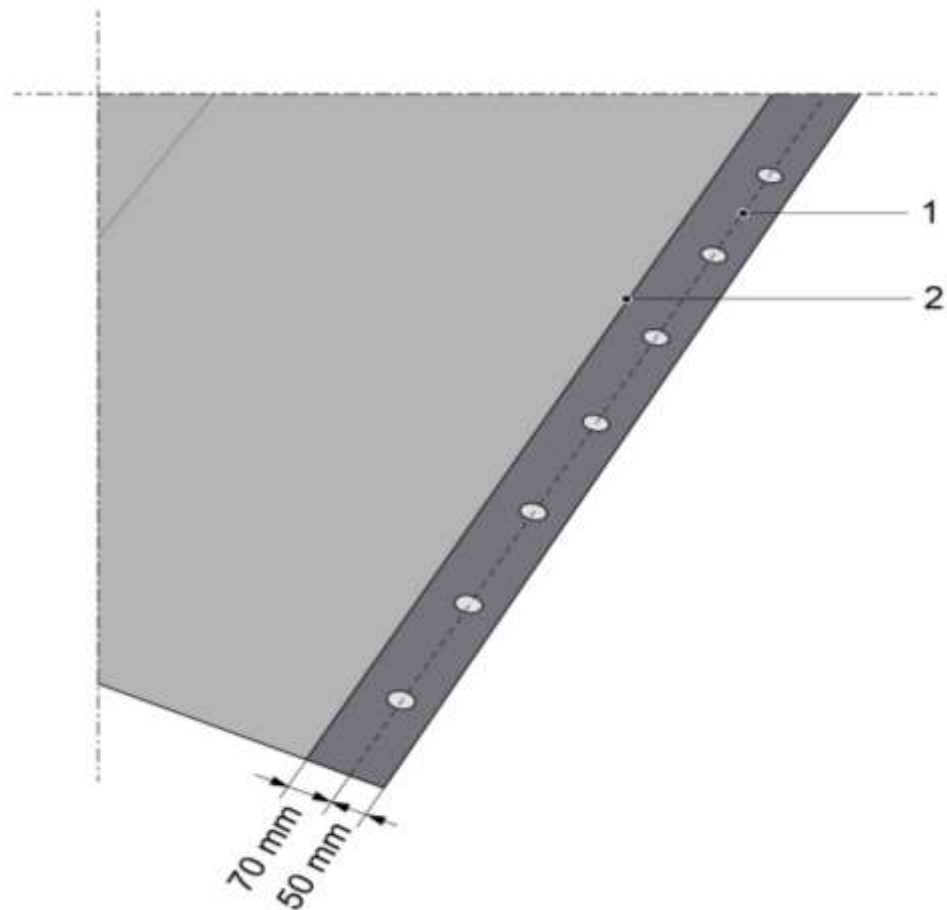
Maçonnerie : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs et de réfection

		Cp	1		2		3		4	
			site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé	site normal	site exposé
10	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,6	37	37	37	34	35	28	29	
	Angles (E _a)	2,4	35	26	29	22	23	19	19	
11	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,6	37	37	37	33	34	27	28	
	Angles (E _a)	2,4	34	25	28	22	23	18	19	
12	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,6	37	37	37	32	34	27	28	
	Angles (E _a)	2,4	34	25	28	21	22	18	19	
13	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37	37	37	
	Rives (E _r)	1,6	37	37	37	32	33	26	27	
	Angles (E _a)	2,4	33	24	27	21	22	18	18	
14	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37		37	
	Rives (E _r)	1,6	37	36	37	31	32		27	
	Angles (E _a)	2,4	32	24	27	21	22		18	
15	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37		37	
	Rives (E _r)	1,6	37	36	37	31	32		27	
	Angles (E _a)	2,4	32	24	27	20	21		18	
16	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,6	37	35	37	30	31			
	Angles (E _a)	2,4	31	23	26	20	21			
17	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,6	37	34	37	30	31			
	Angles (E _a)	2,4	31	23	26	20	20			
18	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,6	37	34	37	29	30			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
19	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,6	37	33	37	29	30			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
20	Partie courante (E _{pc})	0,8	37	37	37	37	37			
	Rives (E _r)	1,6	37	33	37	28	30			
	Angles (E _a)	2,4	30	22	25	19	20			
40	Partie courante (E _{pc})	0,8	37		37					
	Rives (E _r)	1,6	36		30					
	Angles (E _a)	2,4	24		20					

(1) En Guyane, les éléments porteurs sont uniquement en béton ou en TAN.

(2) Les fixations de la bande de pontage ne sont pas prises en compte dans le calcul de la densité des fixations du revêtement en partie courante.

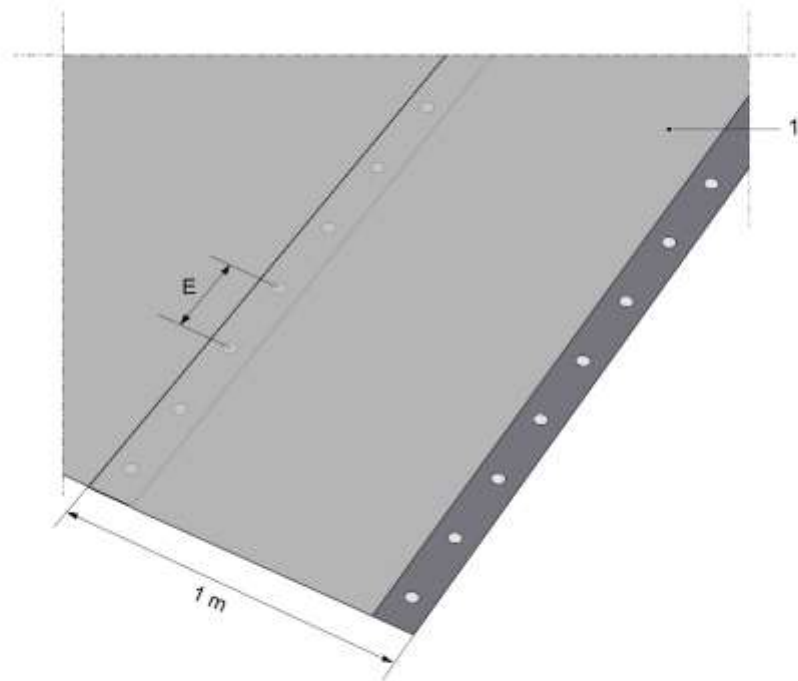




Légende :

- 1- Lignage : axe des fixations
- 2- Limite de l'autoprotection de SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)

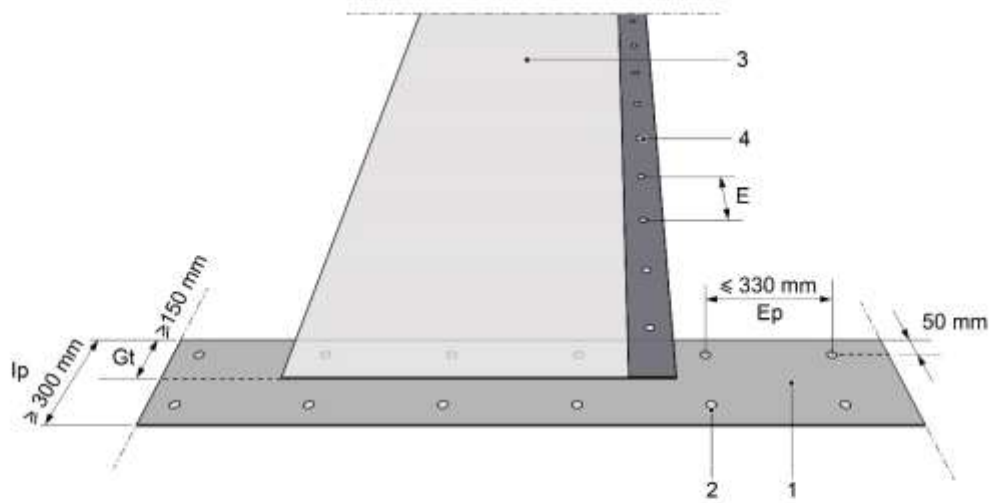
Figure 1 - Fixation en lisière de SOPRAPHIX UNILAY AR



Légende :

- 1- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC) fixé mécaniquement en lisière
- E : Espacement des fixations

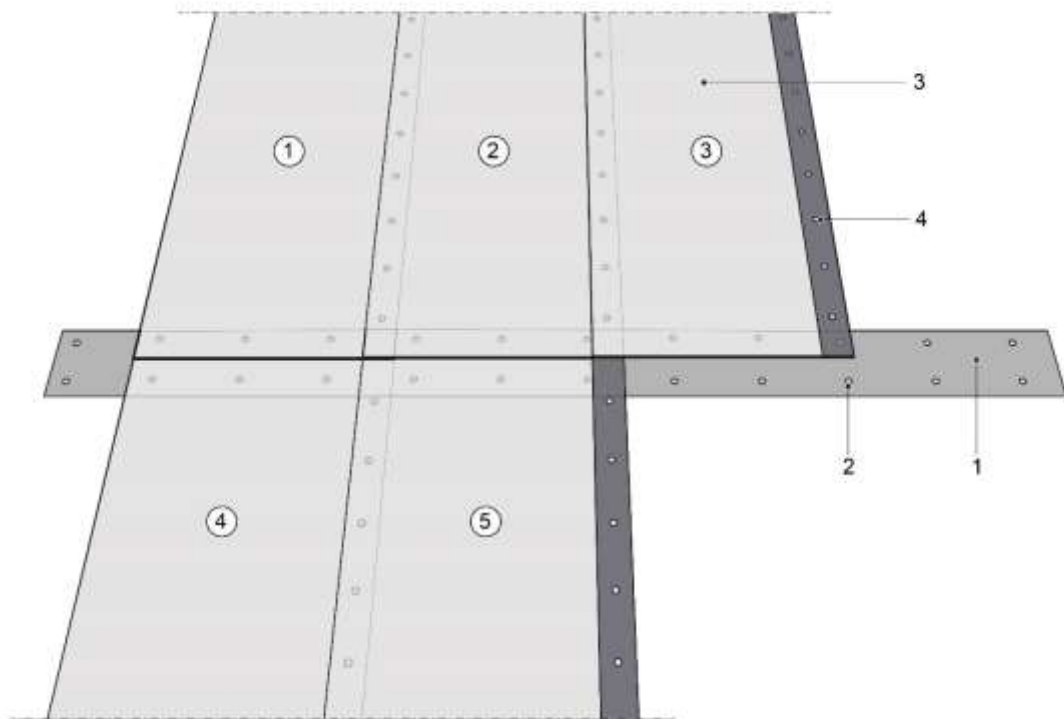
Figure 2 - Recouvrement des fixations



Légende :

- 1- Bande de pontage
- 2- Fixation de la bande de pontage
- 3- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 4- Fixation de SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- E : Espacement des fixations de SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- Ep : Espacement des fixations de la bande de pontage
- Ip : largeur de la bande de pontage
- Gt : ½ largeur de la bande de pontage

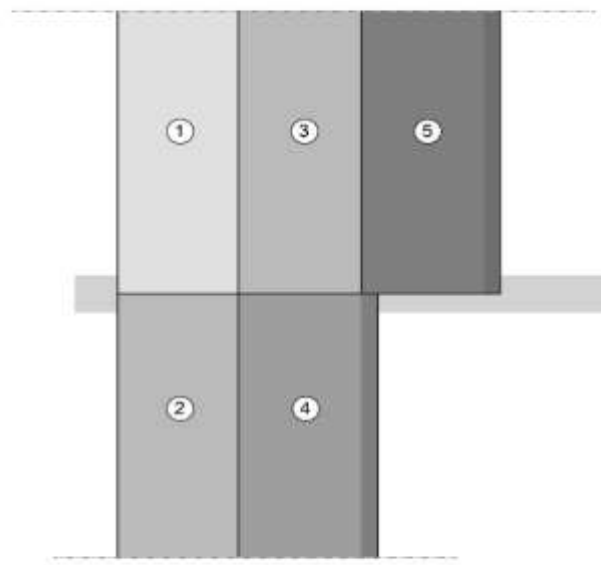
a) Pose de la bande de pontage, et du premier lé, au droit de la jonction transversale



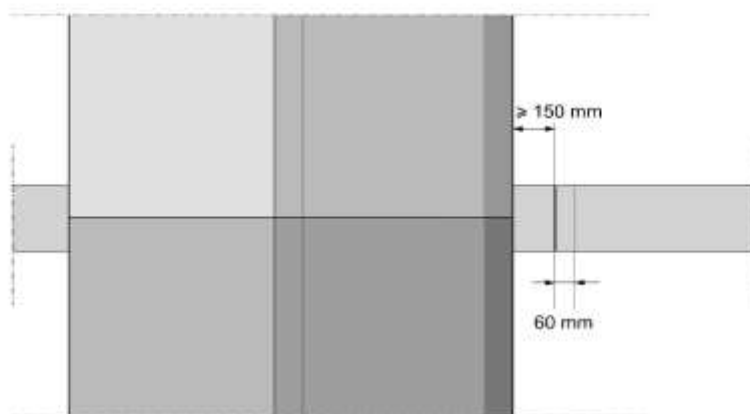
Légende :

- 1- Bande de pontage
- 2- Fixation de la bande de pontage
- 3- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 4- Fixation de SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)

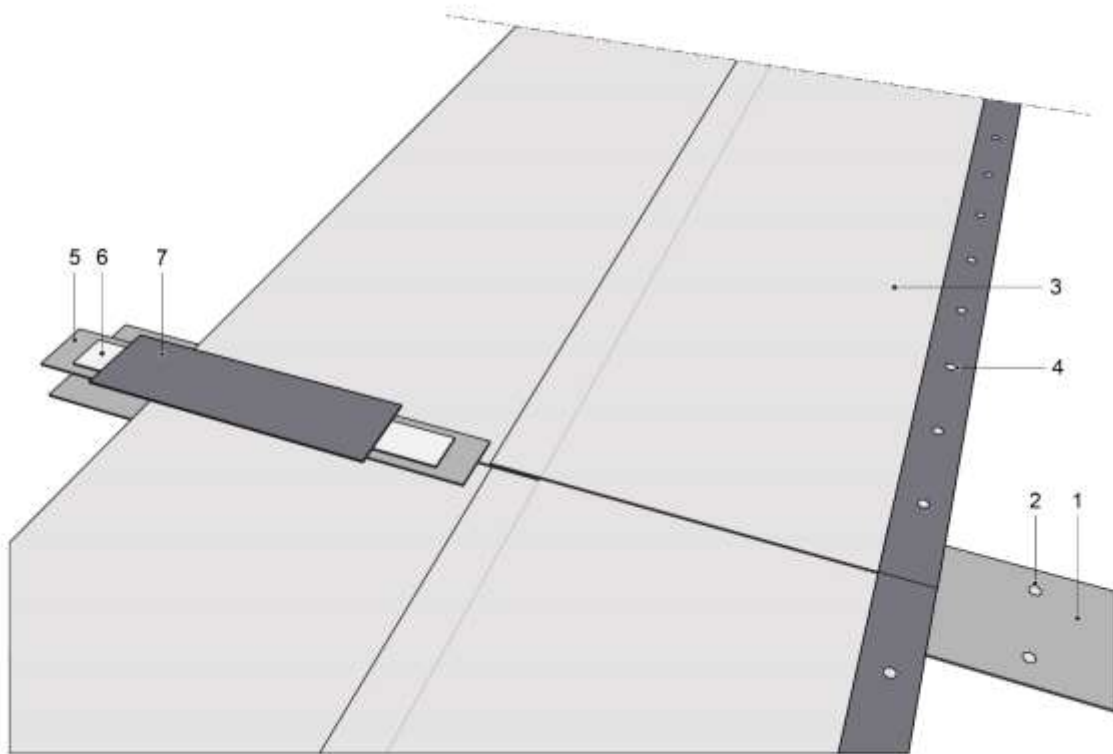
b) Pose des lés suivants sur la bande pontage



b bis) Ordre alternatif de pose des lés suivants sur la bande pontage



b ter) Recouvrement des bandes de pontage

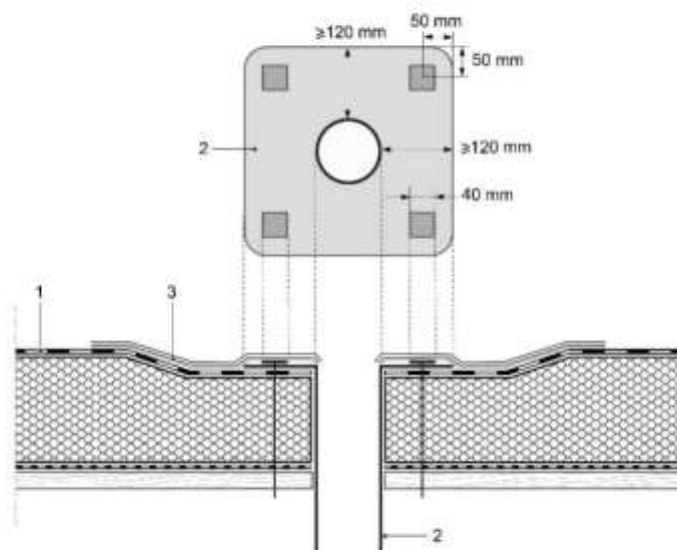


Légende :

- 1- Bande de pontage
- 2- Fixation de la bande de pontage
- 3- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 4- Fixation de SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 5- Encollage de ALSAN VOILE FLASHING (500 g/m²)
- 6- ALSAN VOILE FLASHING
- 7- ALSAN FLASHING (2 couches pour un total de 1,6 kg/m²)

c) Pontage de la jonction transversale avec ALSAN FLASHING

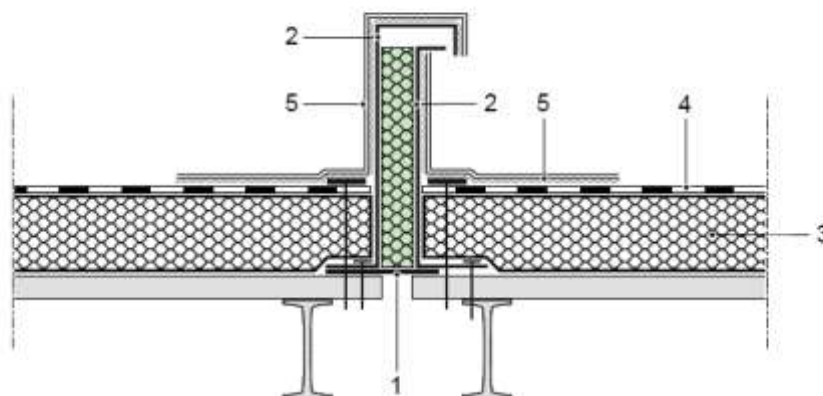
Figure 3 : Traitement des joints transversaux, cf. § 3.3.3.3



Légende :

- 1- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 2- EEP fixée mécaniquement à l'élément porteur
- 3- ALSAN FLASHING (entoilage de ALSAN VOILE FLASHING + 2 couches d'ALSAN FLASHING)

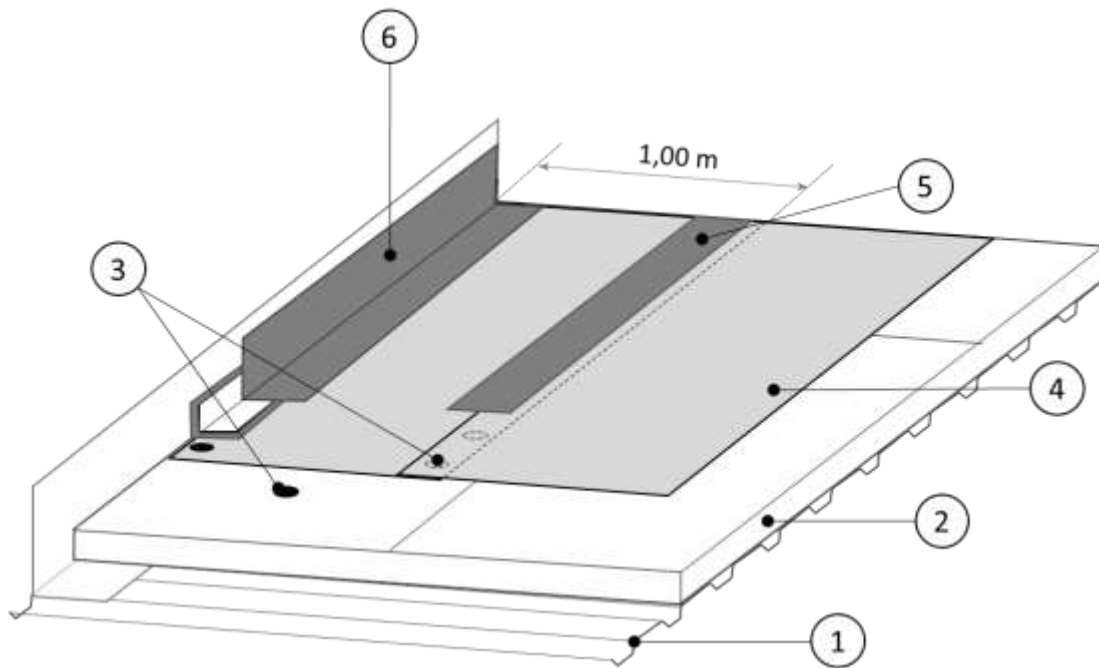
Figure 4 : traitement au droit des EEP



Légende :

- 1- Tôle d'acier galvanisé maintenant l'isolant compressible entre costières
- 2- Costières métalliques
- 3- Panneau isolant
- 4- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 5- ALSAN FLASHING recouvrant les costières métalliques (entoilage de ALSAN VOILE FLASHING + 2 couches d'ALSAN FLASHING)

Figure 5 : traitement au droit des joints de dilatation



Légende :

- 1- Tôle d'acier nervurée
- 2- Panneau isolant
- 3- Fixations mécaniques
- 4- SOPRAFIX UNILAY AR (ou SOPRAFIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 5- Renfort des jonctions longitudinales avec ALSAN FLASHING (entoilage de ALSAN VOILE DE RENFORT + 2 couches d'ALSAN FLASHING)
- 6- Relevé avec ALSAN FLASHING (entoilage de ALSAN VOILE FLASHING + 2 couches d'ALSAN FLASHING)

Figure 6 : Traitement en rive

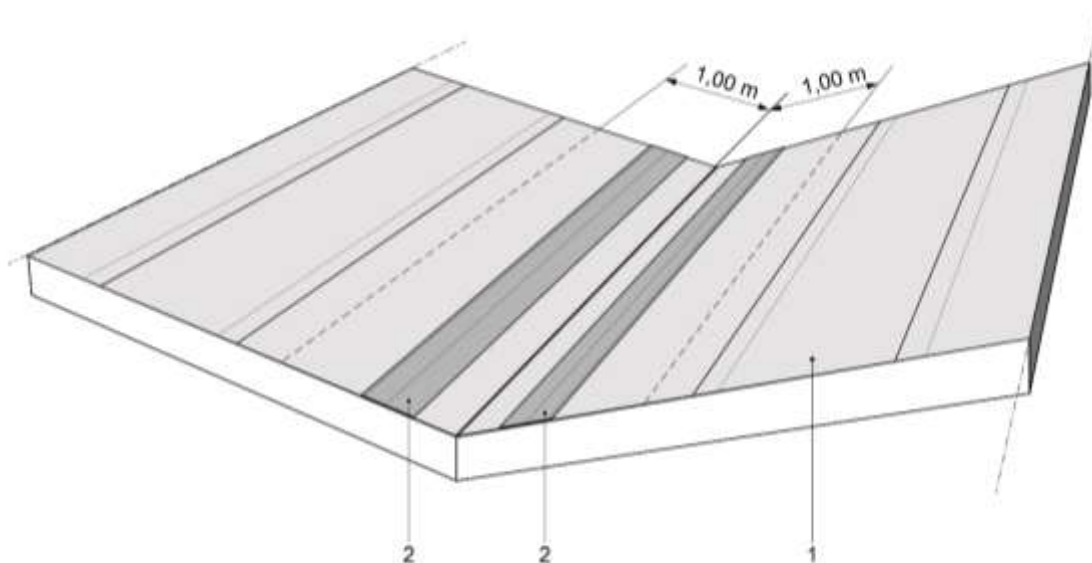


Figure 7 : Traitement en noue centrale (cas des nervures de la TAN perpendiculaires à la noue)

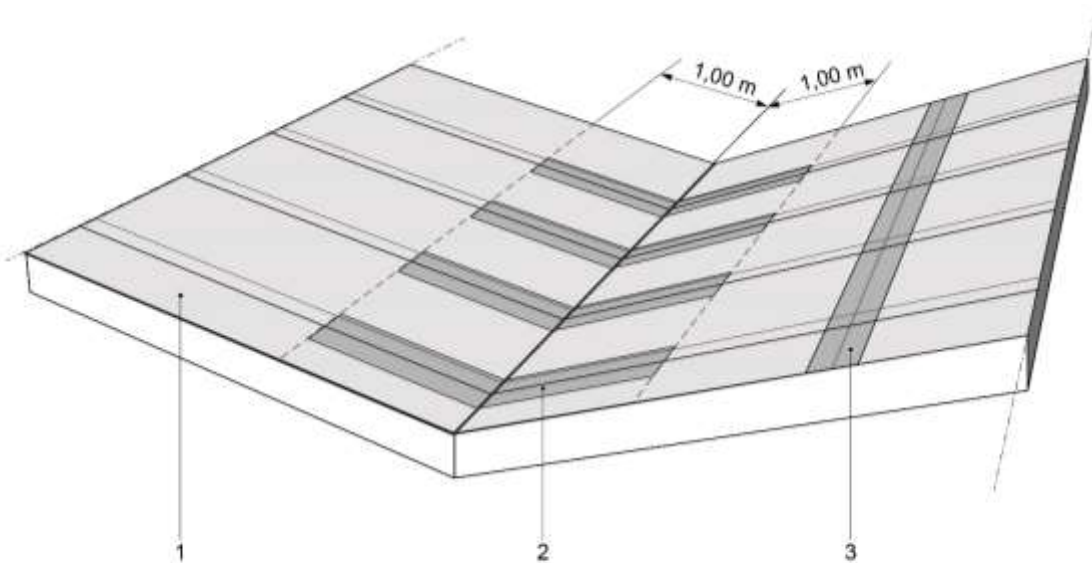


Figure 8 : Traitement en noue centrale (cas des nervures de la TAN parallèles à la noue)

Légendes des figures 7 et 8 :

- 1- SOPRAPHIX UNILAY AR (ou SOPRAPHIX UNILAY AR FE ou AR IC)
- 2- Renfort des jonctions longitudinales avec ALSAN FLASHING (entoilage de ALSAN VOILE DE RENFORT + 2 couches d'ALSAN FLASHING)
- 3- Jonction transversale (Cf. § 3.3.3.3)

Figures 9 :



Absence de bourrelet à la jonction des feuilles



Léger bourrelet à la jonction des feuilles



Bourrelet maximal à la jonction des feuilles