

Sur le procédé

IKO DUO TOPACIER

Titulaire : **Société Axter SAS**
8 rue Félix d'Hérelle
FR-75 016 Paris
Tél. : 01 46 09 39 60
Fax : 01 46 09 39 62
Email : info@axter.fr
Internet : www.axter.eu

Distributeur : **Société IKO SAS**
ZI du Moulin 2 CD 7
FR-76 410 Tourville La Rivière
Tél. : 02 35 81 26 25
Email : contact.info@iko.com
Internet : www.iko.fr

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

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Version du document

Description	Rapporteur	Président
Extension commerciale au Document Technique d'Application [5.2/17-2568 V1]	Anouk MINON	Philippe DIRAT

Avis du Groupe Spécialisé

Compte tenu des engagements :

- de la société Axter SAS de ne fournir à la société IKO SAS, en vue de la commercialisation sous la dénomination IKO DUO TOPACIER, que le procédé TOPFIX,
- de la société IKO SAS, de ne distribuer sous l'appellation commerciale IKO DUO TOPACIER, que le procédé TOPFIX que lui fournit la société Axter SAS.

Le Groupe Spécialisé n° **5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage** de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a formulé sur le procédé IKO DUO TOPACIER, le même Avis que celui formulé sous le n° [[5.2/17-2568 V1](#)] aux mêmes conditions et pour la même durée.

Ce Document Technique d'Application sera rendu caduc par dénonciation de l'une des parties.

Dans le Dossier Technique, les dénominations commerciales des produits sont substituées conformément au tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 – Correspondance de la désignation commerciale

Désignation commerciale Axter SAS	Désignation commerciale IKO SAS
TOPFIX FMP	IKO DUO TOPACIER F/F (C)
TOPFIX FMP GRESE	IKO DUO TOPACIER F/G (C)
TOPFIX FMP SPF	IKO DUO TOPACIER JA F/G (C)
TOPFIX PY FMP	IKO DUO TOPACIER PLUS F/F (C)
TOPFIX PY FMP GRESE	IKO DUO TOPACIER PLUS F/G (C)
TOPFIX PY FMP SPF	IKO DUO TOPACIER JA PLUS F/G (C)
TOPAZ 25 GRESE	IKO DUO TOPACIER AR/G (C)
TOPAZ 25	IKO DUO TOPACIER AR/F (C)
TOPAZ 25 FE	IKO DUO TOPACIER FEU LS AR/F (C)
TOPAZ 25 FE PLUS	IKO DUO TOPACIER FEU AR/F (C)
BANDE D'EQUERRE 35 PY	IKO EQUERRE (C)
ARMALU	IKO RLV ALU/F (C)
ALPHARDOISE	IKO RLV AR/F (C)
CAMINAXTER	IKO ACCESS (C)
VERNIS ANTAC	IKOpro Primaire bitume Adérosol
VERNIS ANTAC GC	IKOpro Primaire bitume SR / ADEROSOL SR
EMULSION PROOFCOAT	IKOpro Primaire ECOL'eau

Note : Les produits de la Société Axter SAS n'ayant pas de désignation commerciale chez la Société IKO SAS dans le tableau 1 ci-dessus ne sont pas concernés par la présente extension commerciale. Il y a alors lieu de se référer au Document Technique d'Application Topfix, n° [5.2/17-2568_V1](#)

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/17-2568_V1**

Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié

Visible modified bitumen-based roof waterproofing coating, mechanically fixed in two layers

Topfix

Relevant de la norme

NF EN 13707

**Titulaire
et distributeur :**

Axter SAS
8 rue Félix d'Hérelle
FR-75016 Paris

Tél. : 01 46 09 39 60
Fax : 01 46 09 39 62
Courriel : info@axter.fr
Internet : www.axter.eu

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 2 novembre 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 03 juillet 2017 le procédé « Topfix », présenté par la Société Axter SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne et dans les régions ultrapériphériques Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Réunion et Guyane.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Revêtement d'étanchéité bicouche autoprotégé fixé mécaniquement en lisière recouverte.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les feuilles du système Topfix font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Axter SAS sur la base de la norme EN 13707.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE et sont accompagnés des informations visées par l'annexe ZA de la norme EN 13707.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes où figurent :

- Le fabricant ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les dimensions ;
- Le numéro de fabrication.

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

Les accessoires sont étiquetés conformément aux normes européennes de sécurité.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est destiné aux travaux neufs, et à la réfection sur ancien revêtement :

- En climat de plaine, dans toutes les zones et sites de vent (cf. Règles NV 65 modifiés) ;
- Sur tôles d'acier nervurées : toitures non accessibles, terrasses inaccessibles, toitures - zones techniques et terrasses végétalisées, à versants plans et courbes en France européenne et DROM ;
- Sur bois et panneaux à base de bois : toitures non accessibles, terrasses inaccessibles, toitures - zones techniques, à versants plans et courbes en France européenne ;
- Sur maçonnerie et béton cellulaire autoclavé : toitures non accessibles, terrasses inaccessibles, toitures - zones techniques et terrasses végétalisées, à versants plans et courbes en France européenne et DROM ;
- Au-dessus de locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie ($\frac{W}{n} \leq 7,5 \text{ g/m}^3$).

Nous toutes pentes y compris pente nulle.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement autoprotégé est destiné aux toitures : terrasses inaccessibles, terrasses et zones techniques.

Les feuilles CAMINAXTER sont utilisées en complément sur les chemins de circulation sur toitures de pentes $\leq 50\%$.

L'emploi de ce revêtement autoprotégé en terrasses - zones techniques est possible dans les cas définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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 comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes 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).

Des complexes d'étanchéité présentent un classement de tenue au feu Broof(t3). Ils sont définis dans les procès-verbaux cités au § B du Dossier Technique. L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le complexe d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

Stabilité

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

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 à la Société Axter SAS.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

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

Données environnementales

Il n'existe pas de DE. Il est rappelé que la DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

Isolation thermique

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

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « **Xfixation** » des panneaux isolants et revêtements d'étanchéité, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U. Ces coefficients ponctuels sont définis dans l'*e-cahier* du CSTB 3688 « Ponts thermiques intégrés courants de toitures métalliques étanchées ».

La variante 2 proposée au Dossier Technique pour la protection des isolants PSE au droit des émergences implique une étude thermique complémentaire dans le cas des bâtiments neufs concernés par la RT 2012.

2.22 Durabilité - Entretien

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

Entretien et réparation

cf. les normes NF. DTU série 43.

Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

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

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.

2.32 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

a) Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques 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).

Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfections.

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

c) Ne sont pas visés, les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12.

2.33 Cas de la réfection

a) 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 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

b) La réfection avec le système Topfix doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- bois et panneaux à base de bois,
- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé,

conformément au *e-cahier* du CSTB 3563 de juin 2006.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le présent Avis se différencie de l'ancien Avis Technique 5/12-2301 par la modification des Wadm des systèmes de référence et de l'ajout de nouvelles revendications :

- Nouvel attelage à fût plastique,
- Emploi en DROM et TTV,
- Membrane TOPFIX SPF et TOPFIX PY SPF,
- Nouveaux pare-vapeurs.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé Topfix est un revêtement d'étanchéité bicouche homogène, en bitume modifié par élastomère SBS.

Il est autoprotégé fixé mécaniquement, pour toitures-terrasses et toitures inclinées en climat de plaine :

- Inaccessibles : auto-protégées apparentes ;
- Techniques ou à zones techniques : auto-protégées apparentes ;
- Végétalisées (cf. § 6) et DTA Cityflor (hors DROM).

La première couche comporte une finition de surface en film thermofusible macroporé présentant un caractère antidérapant. Son épaisseur minimale est de 2,5 mm. Elle est fixée mécaniquement en lisière. Les recouvrements sont soudés.

Dans le cas des feuilles TOPFIX FMP SPF et TOPFIX PY FMP SPF (sans pare flamme), la membrane possède un joint de recouvrement mixte adhésif (≥ 20 mm) – thermosoudable (≥ 80 mm). La conception de ce joint permet de s'affranchir de la mise en œuvre préalable à la soudure du joint d'un écran pare flamme destiné à protéger l'isolant support (notamment le PSE).

La seconde couche d'épaisseur minimale 2,5 mm est soudée en plein sur la première couche.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la Société Axter SAS.

Entretien

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

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé Topfix est destiné :

- Aux travaux neufs et de réfection avec ou sans apport d'un nouvel isolant ;
- En France européenne pour les climats de plaine ;
- Sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armées, bois ou panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées et isolants non porteurs ;
- Toitures plates et inclinées, versants plans et courbes ;
- Dans les DROM, sur éléments porteurs en maçonnerie ou tôle d'acier nervurée (hors TTV) ;
- Dans les zones 1, 2, 3, 4 et 5 (hors TTV pour la zone 5) tous sites de vent (selon Règles NV 65 modifiées).

Il est employé, selon la nature de l'élément porteur sur des locaux à hygrométrie faible, moyenne, ou forte, à l'exclusion des locaux à très forte hygrométrie (cf. *tableau 5*).

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables notamment :

- Norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12) ;
- Normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ;
- Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) pour les travaux de réfections ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle 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).

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie et éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, dans les conditions pré-

vues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

Le *tableau 1* définit la composition des revêtements référencés dans la suite du Dossier Technique S ou T, ainsi que la nature des plaquettes associées pour la fixation des premières couches. Ces revêtements et ces plaquettes permettent de définir trois systèmes d'étanchéité de référence, SRA, SRB et SRC, dont les performances au vent ont été évaluées expérimentalement conformément au Guide technique complémentaire UEATC pour l'agrément des revêtements d'étanchéité de toitures fixées mécaniquement de 1991.

2.2 Cadre d'utilisation

Les *tableaux 3* et *3bis* résume les conditions d'utilisation. Son emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 84-204 à NF P 84-207 (réf. DTU série 43) ou des Avis Techniques les concernant.

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

Les pentes minimum / maximum sont définies dans les normes P 84 série 200 (référence NF DTU série 43).

Cas particulier

Concernant les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), se référer au § 7.

Concernant la protection végétalisée se référer au § 6 et DTA Cityflor.

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi, à l'exception les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12).

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1, et des Avis Techniques les concernant. Les pontages sont réalisés avec une bande de 20 cm d'ARMALU face aluminium contre le support.

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

Sont admises, les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément à cet Avis Technique.

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 admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes à la norme NF DTU 43.3 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application particulier visant cet emploi.

Sont également admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au CPT « 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, les éléments porteurs et supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4, ainsi que les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi considéré.

Pour les pare-vapeur adhésifs soudés sur panneaux à base de bois, la préparation comporte la réalisation de pontages de largeur 20 cm :

- ARMALU face aluminium contre le support ;
ou
- Produit de la gamme HYRENE TS face autoprotégée contre le support.

L'application d'un EIF est obligatoire dans le cas de panneaux à particules et contreplaqués conformément au NF DTU 43.4, en évitant les joints de panneaux.

Dans le cas de panneaux à base de bois sous Document Technique d'Application, elle se fait conformément aux préconisations du Document Technique d'Application du panneau bois.

Lorsque le pare-vapeur est adhésif sur panneaux à base de bois, la préparation du support comprend l'imprégnation par un EIF en évitant les joints de panneaux.

Lorsque le pare-vapeur est indépendant ou semi-indépendant par clouage, les supports en bois ou en panneaux à base de bois ne nécessitent ni pontage ni imprégnation préalable à l'EIF.

3.6 Supports isolants non porteurs

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans le *tableau 3 et 3bis* dans les conditions de leur Avis Technique particulier pour l'emploi considéré.

Le revêtement ne limite pas la résistance thermique utile des supports isolants.

3.6.1 Constitution et mise en œuvre du pare-vapeur

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

Conformément à la norme NF DTU 43.1 P1, et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, dans le cas de panneaux isolants placés sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie et blocs de béton cellulaire autoclavé ou en réfection conforme au DTU 43.5, une équerre de renfort comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est en :

- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY pour les isolants d'épaisseur ≤ 130 mm ;
- HYRENE 35 PY RGH pour les isolants d'épaisseur ≥ 130 mm.

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre en un ou plusieurs lits en quinconce et jointifs, fixés mécaniquement selon les prescriptions de leur Avis Technique particulier.

Sur TAN, le joint filant est perpendiculaire aux nervures des tôles.

La mise en œuvre sur pare-vapeur STICKFLEX impose la fixation mécanique de l'isolant, selon les densités définies dans l'Avis Technique propre à cet isolant pour l'usage considéré.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau* des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène

Ils sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique pour l'usage considéré.

En surface des panneaux isolants, un écran thermique type HYRENE 40 FP AR est déroulé à sec face ardoisée dessous, joints à recouvrement de 10 cm libres décalé par rapport au revêtement d'étanchéité ou feuille MATFLEX CPV (ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs. Cet écran n'est pas nécessaire avec les feuilles TOPFIX FMP SPF et TOPFIX PY FMP SPF.

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

En variante 1 : une bande auto-adhésive à froid, STICKFLEX de développé au moins égale à l'épaisseur de l'isolant + 20 cm, rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant peut être utilisée. Une bande découpée dans HYRENE 25/25 TS avec recouvrement de 10 cm entre bandes ou toute autre membrane de performances supérieures placée de la même manière convient également.

En variante 2 : une bande auto-adhésive à froid, STICKFLEX ou une bande découpée dans de l'HYRENE SPOT ADH, développé 10 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales.

Il est également possible d'éviter cette protection en remplaçant le PSE au droit des émergences, par un panneau ou une bande de 20 cm minimum en perlite fibrée ou en laine minérale. Cette disposition implique une étude thermique complémentaire dans le cas des bâtiments neufs concernés par la RT 2012.

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 autoprotégé ou membrane synthétique.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). Toutefois, les feuilles d'autoprotection métallique n'ont pas à être déposées en partie courante. Les anciens relevés, avec feuille d'autoprotection métallique, sont délardés.

Les anciens revêtements d'étanchéité chimiquement incompatibles avec les revêtements bitumineux (enduits pâteux, ciment volcanique, certaines membranes synthétiques) doivent recevoir un écran Alu-VV avant la pose du complexe, conformément aux spécifications de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Sur éléments porteurs en bois et en panneaux à base de bois, et en béton cellulaire autoclavé, les valeurs d'ancrage ($P_{K_{réel}}$ ou $Q_{réel}$) des fixations mécaniques envisagées pour la réfection sont systématiquement vérifiées par une campagne de mesures in situ conformément à l'annexe 4 du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563*, de juin 2006). L'adaptation est faite conformément aux règles de ce même CPT et à l'annexe A du présent document.

4. Prescriptions de mise en œuvre relatives aux revêtements

4.1 Règles d'inversion et de substitution

L'inversion des couches n'est pas admise.

La feuille de seconde couche peut être remplacée (sans modification du Wadm) par les feuilles listées au *tableau 2*.

Pour les feuilles de première couche, à destination égale, la substitution est possible par des feuilles de classe poinçonnement supérieur mais en tenant en compte d'un changement du Wadm.

4.2 Fixations en tête

Quand les lés sont disposés dans le sens de la pente, des fixations sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 100 %. Elles sont recouvertes par les recouvrements des lés disposés en amont.

4.3 Dispositions générales

La composition des revêtements est indiquée aux *tableaux 2 et 3*.

Feuille de première couche

La feuille de première couche est déroulée à sec (perpendiculairement aux nervures des tôles, sur tôles d'acier nervurées) et fixée mécaniquement en lisière sous les recouvrements longitudinaux.

Dans le cas des membranes SPF à galon mixte (adhésif ≥ 20 mm) – thermosoudable (≥ 80 mm), la membrane de première couche est positionnée par rapport au lé précédent de manière à ce que le galon adhésif soit en vis-à-vis du galon adhésif de la membrane déjà posée, puis ré-enroulée. Elle est ensuite déroulée en retirant les bandes pelables de protection des galons adhésifs au fur et à mesure du déroulage. Le recouvrement longitudinal est assuré par auto-adhésivité en marouflant le galon adhésif de 2 cm, puis par soudure à la flamme du recouvrement restant (cf. *figure 5*).

En cas de mise en œuvre d'isolant support avec une résistance à la compression à 10 % < 100 kPa, les attelages de fixation doivent obligatoirement être de type solide au pas.

Recouvrements longitudinaux feuilles de première couche

La largeur des recouvrements longitudinaux et la position des fixations par rapport au bord du lé sont fonction de la feuille de première couche et des fixations employées (cf. *figure 1* et *figures de l'Annexe C*) :

- Système SRA1 plaquette \varnothing 40 ou 40 x 40 :
 - 8 cm pour les feuilles TOPFIX FMP GRESE joints soudés,
 - 10 cm pour le TOPFIX FMP SPF ;
- Système SRA2 ETANCOPLAST HP4 \varnothing 40 :
 - 8 cm pour les feuilles TOPFIX FMP GRESE joints soudés,
 - 10 cm pour le TOPFIX FMP SPF ;
- Système SRB (plaquette 64 x 64) :
 - 12 cm pour les feuilles TOPFIX FMP GRESE joints soudés ;
- Système SRC plaquette \varnothing 40 ou 40 x 40 :
 - 10 cm pour les feuilles TOPFIX PY FMP GRESE joints soudés,
 - 12 cm pour le TOPFIX PY FMP SPF.

La feuille de première couche comporte deux lignages en surface, utilisables comme aide au positionnement des fixations et à la réalisation des joints de recouvrements longitudinaux, respectivement positionnés par rapport au bord du lé à :

- 5 cm minimum et 12 cm minimum pour TOPFIX FMP et TOPFIX FMP grésé ;
- 4 cm minimum et 10 cm minimum pour TOPFIX PY FMP et TOPFIX PY FMP grésé.

En ce qui concerne le TOPFIX FMP SPF et TOPFIX PY FMP SPF, il n'y a qu'un seul lignage utilisable comme aide au positionnement de la fixation.

Recouvrements transversaux des feuilles de première couche

Les recouvrements transversaux sont de :

- 10 cm pour les deux couches (cas général) ;
- 20 cm, soudé sur 10 cm (cas des feuilles SPF sur PSE) - cf. *figure 4* ;

En variante : protéger provisoirement l'isolant de la flamme en plaçant un écran thermique (BANDE D'EQUERRE 35 PY ou bande de 25 cm de TOPFIX SPF découpée sur place) à l'emplacement du recouvrement.

Sur un isolant admettant l'adhérence, il est possible de souder en plein la première couche en plus des fixations en lisière propre au système.

Feuilles de seconde couche

La seconde couche est soudée en plein sur la première couche, joints à recouvrements de 6 cm minimum décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la 1^{ère} couche ou croisés.

4.4 Densité et répartition des fixations en partie courante, rives et angles

4.4.1 Dispositions générales

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 bâtiments d'élanement courant respectant les conditions suivantes :
 - $h \leq 2,5 a$, avec h = hauteur du bâtiment et a = longueur,
 - $f \leq h/2$ pour des toitures à versants plans ou $f \leq 2/3.h$ pour des toitures à versants courbes avec f = flèche entre le faîtage et la noue ;
- Dispositions du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563*, de juin 2006) :
 - de la zone et du site de vent (zones 1 à 5) ; site normal ou exposé,
 - à la localisation en toiture : parties courantes, rives, angles, etc. (cf. *tableau 4*),
 - au système de référence choisi parmi les trois systèmes SRA, SRB ou SRC (cf. *tableau 1*),
 - à une charge dynamique admissible par fixation, $Wadm_{sr}$, obtenue pour chacun des trois systèmes de référence : $Wadm_{srA}$, $Wadm_{srB}$ et $Wadm_{srC}$ sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines d'épaisseur 0,75 mm, pour une fixation de référence de résistance caractéristique Pk_{r} .

Tableau A – Charges dynamiques admissibles par fixation des systèmes de référence

Systèmes de référence (SR)	Wadm
SRA1 et SRA2	$Wadm_{srA} = 460$ N/fixation
SRB	$Wadm_{srB} = 585$ N/fixation
SRC	$Wadm_{srC} = 634$ N/fixation

Pour les éléments porteurs et/ou les fixations autres que ceux des systèmes SRA1, SRB et SRC, l'adaptation est faite conformément aux règles d'adaptation du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563*, de juin 2006) (cf. *Annexe A*).

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

Lorsque l'intervalle entre fixations devient inférieur à 18 cm, on utilisera obligatoirement la solution mentionnée ci-dessous.

Sur demande, l'assistance technique de la société Axter fournit les calculs.

Fixations complémentaires

Lorsque l'espacement calculé entre fixations est inférieur à 18 cm, il est nécessaire de mettre en œuvre des fixations complémentaires avec des bandes de pontage.

La première couche est fixée en lisière, avec une ligne complémentaire de fixations en milieu de lé, ou deux lignes de fixations distantes de 30 cm, l'espacement des fixations en lisière et des fixations complémentaires étant identiques. La bande de pontage, de largeur 16 cm minimum, de même nature que la feuille de première couche, est soudée en plein sur la première couche en recouvrement des fixations complémentaires (cf. *figure 2*).

4.4.2 Espacement des fixations

Les tableaux de l'annexe B (*tableaux B1 à B3*) récapitulent les espacements entre fixations dans les conditions simplifiées des Règles NV 65 modifiées pour des bâtiments avec éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, en bois, en béton ou en béton cellulaire, à versants plans de hauteur 20 m au plus, ouverts ou fermés, en travaux neufs ou en réfection.

Ces espacements sont calculés sur la base des $Wadm_{sr}$ du *tableau A* avec une fixation de référence de résistance caractéristique obtenue selon la NF P 30-313 :

- $Pk_{sr} = 1\,520$ N avec une plaquette métallique ;
- $Pk_{sr} = 1\,350$ N avec un fût plastique sur élément porteur en tôle d'acier nervurée à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur.

L'étude des autres cas (bâtiment de hauteur > 20 m ou élané, toiture à versants courbes...) est fournie par l'assistance technique d'Axter SAS, sur demande.

Tolérances sur l'espacement maximal entre deux fixations

Les valeurs des tolérances ci-dessous permettent d'adapter les espacements entre fixations au pas réel des tôles d'acier nervurées.

Si l'espacement entre deux fixations est supérieur à la valeur calculée (cf. *tableaux C1 à C3*, *Annexe C*), l'espacement entre les deux fixations suivantes sera réduit d'autant (cf. *tableau B*).

Tableau B – Tolérances sur l'espacement maximal entre deux fixations

Espacement (cm)	≥ 35	de 35 à 25	de 25 à 18
Tolérance (cm)	+ 4	+ 3	+ 2

Cas des T.A.N. à ouverture haute de nervure (> 70 mm)

Dans le cas d'éléments porteurs en T.A.N. dont l'ouverture haute de nervure est > 70 mm (et ≤ 200 mm), un espacement entre 2 fixations < 18 cm (mais toujours > 12 cm) peut être appliqué lorsqu'une fixation tombe dans une ouverture haute de nervure. Celle-ci est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite l'espacement théorique de pose des attelages de fixations.

4.5 Fixation mécanique

4.5.1 Fixation mécanique de référence

SRA1

Avec plaquette métallique

La fixation mécanique de référence est constituée de la plaquette métallique \varnothing 40 mm associée à la vis VMS 2C de \varnothing 4,8 mm de LR Etanco et de $Pksr = 1\,520$ N sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

SRA2

Avec fut plastique (uniquement sur TAN à plages pleines)

La fixation mécanique de référence est constituée de la plaquette ETANCOPLAST HP 4 Ø 40 mm d'épaisseur 3 mm en polyamide PA6 associée à la vis EGB de Ø 4,8 mm solide au pas de LR Etanco, et de Pksr = 1 350 N sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

Cette fixation est utilisée uniquement dans des tôles d'acier nervurées à plages pleines.

SRB

Avec plaquette métallique

La fixation mécanique de référence est constituée de la plaquette métallique 64 x 64 mm associée à la vis EDVF de Ø 4,8 mm de LR Etanco, de Pksr = 1 520 N de LR Etanco sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

SRC

Avec plaquette métallique

La fixation mécanique de référence est constituée de la plaquette métallique Ø 40 mm associée à la vis EDVF de Ø 4,8 mm de LR Etanco, de Pksr = 1 520 N de LR Etanco sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

4.52 Autres fixations

D'autres modèles de fixations ou plaquettes métalliques sont admises dans les conditions des règles d'adaptation de l'annexe A.

D'autres plaquettes à fûts plastiques ne sont pas admises.

Cependant la vis EGB associée à la plaquette ETANCOPLAST HP 4 peut être substituée par les vis de chez LR Etanco :

- VMS 2C, EG et ISODRILL TT. Un calcul du $Wadm_{ns}$ du système résultant sera fait en tenant compte des règles énoncées en Annexe A - § 6 ;
- EG $Pk_{sr} = 1\ 520\ N$ sur tôle métallique selon NF P 30-313 ;
- ISODRILL TT $Pk_{sr} = 1\ 250\ N$ sur tôle métallique selon NF P 30-313 ;
- VMS 2C $Pk_{sr} = 1\ 520\ N$ sur tôle métallique selon NF P 30-313 ;

Axter SAS peut apporter son Assistance Technique au calcul du $Wadm_{ns}$ de l'attelage de fixation mécanique et à l'étude des densités et répartitions des fixations.

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

4.6 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, la couche isolante est mise hors d'eau comme suit : une bande de première couche est soudée sur le pare-vapeur ou sur les plages des tôles d'acier nervurées et sur le revêtement de partie courante, les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Relevés et émergences

5.1 Généralités

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

5.2 Relevés non isolés thermiquement

Les reliefs en maçonnerie, blocs de béton cellulaire autoclavé, ou acier non isolés sont imprégnés d'EIF.

Sur relief en bois ou en panneaux à base de bois est mise en œuvre une sous-couche HYRENE 35 PY RGH ou ARMA CPV conformément au NF DTU 43.4.

Dans le cas d'un isolant PSE de partie courante, la tranche des panneaux est protégée conformément au § 3.62.

5.2.1 Mise en œuvre

Les feuilles utilisées en relevés sont soudés à joints décalés par rapport à la partie courante :

- Avec talon de 10 cm minimum sur la première couche de partie courante pour l'équerre de renfort, débordant de 4 cm mini le bord de la plaquette ;
- Et, 15 cm minimum pour la feuille de relevé (talon dépassant d'au moins 5 cm celui de l'équerre sur la deuxième couche de partie courante) ;

En pied de relief et d'émergences, la feuille de première couche de partie courante reçoit une rangée complémentaire de fixations, (non comptées dans le calcul de densité moyenne), espacées de l'intervalle donné en rive et en angle, selon la localisation, et détaillé dans les tableaux C1 à C3 de l'Annexe C. Elles sont recouvertes par le talon de l'équerre de renfort du relevé. Le recouvrement soudé doit dépasser d'au moins 4 cm les bords des plaquettes.

Dans l'acier, les vis utilisées en pied de relevé doivent présenter une capacité de perçage :

- $\geq 20/10\ mm$ si les fixations sont au droit de la costière ;
- $\geq 8/10\ mm$ si les fixations échappent à la costière.

5.2.2 Composition

Les relevés sont réalisés par soudure au chalumeau et comprennent (cf. figure 3 : exemple pour le cas d'un support en tôles d'acier nervurées) :

- Relevés hors végétalisations :
 - EIF (sur maçonnerie ou costière métallique),
 - une équerre de renfort BANDE D'ÉQUERRE 35 PY soudée de 0,25 m de développé, avec talon de 10 cm minimum,
 - une feuille ARMA CPV soudée, avec talon de 15 cm minimum sur la 2ème couche de partie courante en terrasse inaccessible et technique.

Le § 8.322 précise les feuilles de substitution possibles en relevés.

- Relevé en toiture-terrasse végétalisées :
 - EIF (sur maçonnerie ou costière métallique),
 - une feuille de HYRENE 35 PY RGH soudée,
 - FORCE 3000 Trafic soudée, avec talon de 15 cm minimum sur la 2ème couche de partie courante en terrasse végétalisée,

Le § 8.323 précise les feuilles de substitution possibles en relevés.

5.3 Relevés isolés thermiquement dans le cas d'un élément porteur et relief en maçonnerie

- Sur isolant soudable :

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF-DTU série 43 concernée ;
- Sur isolant PIR uniquement :

Dans le cas d'un acrotère en béton, les feuilles de relevés sont identiques à celle des relevés non isolés en ajoutant préalablement une sous-couche autoadhésive HYRENE SPOT ST conformément au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », e-Cahier du CSTB 3741 de novembre 2013.

5.4 Dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement sont réalisées conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée.

Les protections par bandes solin doivent bénéficier d'un Avis Technique favorable.

6. Ouvrages particuliers

6.1 Noues - Faitages - Chéneaux

Ils sont réalisés de manière analogue aux parties courantes.

6.2 Évacuation des eaux pluviales - Pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée.

Les platines sont insérées entre la feuille de première couche des parties courantes et une pièce de renfort 1 m x 1 m du même produit.

Les platines sont fixées mécaniquement à l'élément porteur à travers l'isolation éventuelle par 4 fixations minimum. Les liaisons sont réalisées par soudure au chalumeau.

6.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions de la norme NF DTU - série 43 concernée, ou de l'Avis Technique Exceljoint.

6.4 Terrasses - Zones techniques

Le revêtement pour terrasses - zones techniques est défini au § 2, tableaux 2 et 3.

6.5 Aires et chemins de circulation

Après réchauffage au chalumeau du granulat de surface du TOPAZ 25 grésé de partie courante, est soudée une feuille CAMIMAXTER (largeur 1 m).

Cas des toitures terrasses végétalisées

La feuille de première couche TOPFIX FMP grésé est déroulée à sec (perpendiculairement aux nervures des tôles, sur tôles d'acier nervurées) et fixée mécaniquement (élément de liaison et plaquette) en lisière sous les recouvrements.

La seconde couche FORCE 3000 TRAFIC / FORCE 4000 TRAFIC est soudée, joints à recouvrements d'au moins 6 cm décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche, ou croisés.

6.6 Protection des toitures-terrasses végétalisées

La protection du revêtement d'étanchéité par le système de végétalisation est réalisée selon les prescriptions de l'Avis Technique particulier du système de végétalisation.

7. Dispositions particulières aux régions tropicales et équatoriales (DROM) (hors TTV)

7.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports en maçonnerie et TAN

Seuls, sont admis, les éléments porteurs en maçonnerie (type D non admis) et en tôles d'acier nervurées dans le cas de travaux neufs.

Dans le cas de travaux de réfection sur éléments porteurs, maçonnerie uniquement, le complexe d'étanchéité est complètement déposé.

Le CPT commun « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » du GS 5 (e-Cahier du CSTB 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.

7.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

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 5*.

7.3 Étanchéité des parties courantes et relevés

Le complexe apparent est choisi parmi ceux prévus aux *tableaux 1, 2 et 3bis*.

Les relevés, de hauteur minimale 150 mm quel que soit la destination de la toiture, sont traités comme prévus au § 5.

7.4 Évacuation des eaux pluviales

Elles sont traitées comme ci avant (cf. § 6.2).

L'intensité pluviométrique à prendre en compte ainsi que le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont indiqués dans le NF DTU 60.11-P3 pour des débits de 4,5 l/m².mn. Les Documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent prévoir des débits de 6 l/m².mn.

8. Matériaux

8.1 Liants

8.1.1 HYRENE MM, RFE1 et RFE4 en bitume élastomère SBS

Il s'agit d'un mélange conforme à la Directive UEAtc de 1984, en bitume SBS, fillérisé et défini dans le Document Technique d'Application Hyrene TS.

8.1.2 Liant PSB d'imprégnation

Se reporter au Document Technique d'Application Hyrene TS.

8.2 Feuilles manufacturées

Composition, présentation et caractéristiques

La composition et la présentation et les caractéristiques des différentes feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans le *tableau 6* en fin de Dossier technique. Elles sont conformes au Guide UEAtc de 2001 SBS-APP.

8.3 Autres matériaux en feuilles

8.3.1 Membranes de seconde couche

- HYRENE 40 AR, HYRENE 40 FP AR et HYRENE 40 AR FP FE PLUS : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- HYRENE 40 PY AR et HYRENE 40 PY FP AR : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- FORCE 4000 S et FORCE 4000 S FE PLUS : cf. *Document Technique d'Application Force* ;
- ALPAL DECOR CPV et ALPAL DECOR CPV FE : cf. *Document Technique d'Application Alpal* ;
- FORCE 3000 Trafic (NT) et FORCE 4000 Trafic (NT) : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS*.

8.3.2 Feuilles soudables pour relevés

8.3.2.1 Équerre de renfort ou remontée pare-vapeur sur relief maçonnerie

- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY sous-face filmée - épaisseur minimum 3,5 mm, pour équerre de renfort conforme aux normes NF P 84-200 (DTU de la série 43) ;
- HYRENE 35 PY RGH sous-face filmée - épaisseur minimum 3,5 mm, pour renfort conforme aux normes NF P 84-200 (DTU de la série 43).

8.3.2.2 Membranes de relevé hors TTV

- ARMALU : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ARMALU CPV : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- PAXALPHA PB 4000 Cuivre : cf. *Avis Technique Topmetal S* ;
- PAXINOX : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ALPHARDOISE : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ALPHARDOISE CPV : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ARMA CPV : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- FORCE 4000 S : cf. *Document Technique d'Application Force* ;
- ALPAL DECOR CPV : cf. *Document Technique d'Application Alpal* ;
- ALPALU 35 : cf. *Document Technique d'Application Alpalore* ;
- FORCE 3000 Trafic (NT) et FORCE 4000 Trafic (NT) : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS*.

8.3.2.3 Membranes de relevé en TTV

- FORCE 3000 Trafic et FORCE 4000 Trafic : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS*.

8.3.3 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium (conforme au CC2) ;
- HYRENE 25/25 TS : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- VAP AL : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ROLLSTICK 21, ROLLSTICK 31 ALPA et ROLL 25 ALPA : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ARMALU : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- ALPHARDOISE : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- STICKFLEX VV 50 autoadhésif : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- AXTER SK VAP : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- VAP AL SK : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- HYRENE SPOT ADH : cf. *Document Technique d'Application Hyrene Spot* ;
- VAP ADH : pare-vapeur bitumineux autoadhésif de 2 mm : liant élastomère HYRENE MM - armature GVVV50 - autoadhésif (cf. *DTA Hyrene Spot*) en sous-face protégé par un film pelable - surface grésée - joint adhésif 6 cm - Rouleaux 7 × 1 m, 25 kg stockage debout. Sd ≥ 240 m.
Performances en traction (EN 12311-1) SL ≥ 300 N/50 mm ST ≥ 250 N/50 mm, déchirure (EN 12310-1) SL ≥ 150 N ST ≥ 350 N et Résistance au choc (EN 12691) : PND, cisaillement de joint (EN 1237-1) ≥ 250 N/50 mm, pelage (EN 12316-1) ≥ 25 N/50 mm ;
- VAP ALU ADH : pare-vapeur bitumineux autoadhésif de 2 mm : liant élastomère HYRENE MM - armature composite aluminium voile de verre - autoadhésif (cf. *DTA Hyrene Spot*) en sous-face protégé par un film pelable - surface grésée - joint adhésif 6 cm - Rouleaux 7 × 1 m, 25 kg stockage debout. Sd ≥ 1 000 m.
Performances en traction (EN 12311-1) SL ≥ 300 N/50 mm ST ≥ 250 N/50 mm, déchirure (EN 12310-1) SL ≥ 120 N ST ≥ 110 N et Résistance au choc (EN 12691) : PND, cisaillement de joint (EN 1237-1) ≥ 250 N/50 mm, pelage (EN 12316-1) ≥ 25 N/50 mm.

8.34 Élément constitutif pour aires et chemins de circulation

CAMINAXTER : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS*.

8.35 Autres matériaux en feuille

- Bandes de pontage :
 - BANDE TOPFIX FMP grésé : bande de largeur 16 cm de TOPFIX FMP grésé,
 - BANDE TOPFIX PY FMP grésé : bande de largeur 16 cm de TOPFIX PY FMP grésé ;
- VAP : voile de verre Aluminium ; conforme aux normes - DTU série 43) ;
- MATFLEX CPV ou MATFLEX PY : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS* ;
- Écran perforé THERMECRAN : cf. *Document Technique d'Application Hyrene TS*.

8.36 Autres matériaux

EIF :

- VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme à la norme NF DTU - série 43 ;
- VERNIS ANTAC GC : vernis bitumineux à hautes performances à base de bitume élastomère et de dope adhésive en solution dans un solvant aromatique à séchage rapide conforme à la norme NF DTU - série 43 ;
- ÉMULSION PROOFCOAT : émulsion de bitume sur-stabilisé de couleur brun foncé. Extrait sec 50 %. Conforme à la norme NF DTU - série 43.

8.37 Fixation mécanique

Fixations préalables des panneaux isolants

Les éléments de liaison et plaquettes, sont conformes aux normes P 84 - série 200-1-2 (référence DTU - série 43 P1-2), et au CPT Commun « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » de l'e-Cahier du CSTB 3564, de juin 2006.

Fixations du revêtement d'étanchéité

Les fixations mécaniques de référence (cf. § 4.51) sont commercialisées par la Société LR Etanco.

D'autres modèles de fixations ou de plaquettes métalliques sont admis sous réserve de respecter les Règles d'adaptation figurant en *Annexe A*.

9. Fabrication et contrôles de fabrication - Étiquetage - Stockage

Les feuilles sont produites par la Société Axter SAS dans son usine de Courchelettes (59).

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. L'imprégnation des armatures polyester non tissé et stabilisées s'effectue au liant PSB ou au liant HYRENE MM non fillérisé, puis les armatures sont enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions (cf. *tableau 6*).

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001:2015 certifié par l'AFAQ (cf. *tableau 7*).

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

Étiquetage et stockage

Tous les produits sont conditionnés en rouleaux et étiquetés avec au minimum leur appellation commerciale, leur dimensions et le marquage CE ainsi que la référence de la DoP.

Le stockage se fait debout.

B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires du CSTC, du CSTB et du demandeur selon les procédures des Guides UEATC et des Guides Techniques du Groupe Spécialisé n° 5.2. Les rapports d'essais sont les suivants :

Vent :

- Rapport d'essai n° CAR 9063/1 du 13 mars 2009, essai au caisson au vent d'une étanchéité TOPFIX FMP SPF fixée par plaquette Ø 40 mm nervurée.
- Rapport d'essai n° CAR 9140/1 du 27 mai 2009, essai au caisson au vent d'une étanchéité TOPFIX FMP SPF fixée par plaquette ETANCOPLAST HP 4 Ø 40 mm.
- Rapport d'essai n° CAR 16071/2 du 7 novembre 2016, essai au caisson au vent d'une étanchéité TOPFIX FMP fixée par plaquette 63 x 63 mm nervurée.
- Rapport d'essai n° CAR 16071/3 du 7 novembre 2016, essai au caisson au vent d'une étanchéité TOPFIX PY FMP fixée par plaquette Ø 40 mm nervurée.
- Rapport ct : Essai interne : Rapport 16-08 - Évaluation Ct Topfix et Force FM.

Feu :

- Rapport de classement du WFG n° 12362 C du 4 avril 2016, classement BROOF(t3).
- Rapport de classement du WFG n° 16977 D du 16 juin 2015, classement BROOF(t3).
- Rapport de classement du WFG n° 17331 C du 26 octobre 2015, classement BROOF(t3).

Pare-Vapeur :

- Rapport d'essai 0286-L-15/1 du 22 juin 2016 du Kiwa BDA testing B.V. : détermination de la transmission de la vapeur d'eau selon EN 1931 avant et après vieillissement sur VAP ADH.
- Rapport d'essai 0287-L-15/1 du 22 juin 2016 du Kiwa BDA testing B.V. : détermination de la transmission de la vapeur d'eau selon EN 1931 avant et après vieillissement sur VAP ALU ADH.

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le procédé Topfix ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Les données issues des DE 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 Topfix est utilisé depuis 1995 et a fait l'objet de plus de 40 millions de m² d'applications.

Les feuilles TOPFIX SPF sont utilisées depuis 2009 et ont fait l'objet de plus de 400 000 m² d'application.

⁽¹⁾ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

ANNEXE A

Règles d'adaptation de la densité de fixation avec plaquette métallique ⁽²⁾

1. Définitions

Le procédé a été évalué au caisson de vent sur tôles d'acier nervurées à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur avec des systèmes de fixations de référence SRA1, SRB, et SRC (cf. § 4.51).

Tableau A1 – Systèmes de références

Système de référence	Type de plaquette (LR Étanco)	Type de vis (LR Étanco)	Pk _{ft} (en N)	Wadm _{sr} (N/fixation)
SRA1	∅ 40 mm nervurée acier galva épaisseur = 0,8 mm	VMS 2C ∅ 4,8 mm	1 520 sur tôle d'acier épaisseur minimum 0,7 mm	460
SRB	64 x 64 mm nervurée acier galva épaisseur = 0,8 mm	EVDF ∅ 4,8 mm	1 520 sur tôle d'acier épaisseur minimum 0,7 mm	585
SRC	∅ 40 mm nervurée acier galva épaisseur = 0,8 mm	EVDF ∅ 4,8 mm	1 520 sur tôle d'acier épaisseur minimum 0,7 mm	634

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

sr : système de référence

ns : nouveau système correspondant au système à évaluer

ft : fiche technique du fabricant décrivant la fixation

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

R_{ns} : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système

D : densité de fixation u/m²

A : nuance de l'acier support

e : épaisseur du support

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

CR : classe de résistance à la compression du béton

p : masse volumique du béton cellulaire autoclavé

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

Règle d'adaptation en fonction de l'élément porteur

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

Concernant les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, la fixation mécanique (attelage complet : vis + plaquette associée) doit résister au dévissage selon les critères d'acceptation du Guide EOTA n° 6 - e-Cahier du CSTB 3563 (rotation ≤ ¼ tour après 500 cycles et rotation ≤ ½ tour après 900 cycles).

Règle d'adaptation en fonction de l'isolant thermique

Règle d'adaptation applicable à tous les panneaux isolants.

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

Prescriptions complémentaires concernant les panneaux de compression ≤ 100 kPa.

Dans le cas où le support direct du revêtement d'étanchéité est constitué d'une couche de panneaux isolants de compression ≤ 100 kPa, les modèles de fixation mécanique sont du type : plaquette avec vis à filet sous tête (solide au pas) ou plaquette avec rivet à entretoise ou plaquette à rupture de pont thermique. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

3. Domaine de validité des adaptations

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

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

Dans le cas d'éléments porteurs en T.A.N. dont l'ouverture haute de nervure est > 70 mm (et ≤ 200 mm), un espacement entre 2 fixations < 18 cm (mais toujours > 12 cm) peut être appliqué lorsqu'une fixation tombe dans une ouverture haute de nervure. Celle-ci est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite l'espacement théorique de pose des attelages de fixations.

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

4. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

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

- Les plaquettes sont admises avec leur Pk_{ft} ;
- L'épaisseur et la nuance d'acier sont ≥ à celles de la plaquette référence ;
- Les dimensions respectent les conditions du *tableau A2* ;
- Les recouvrements entre feuilles d'étanchéité adaptés pour respecter une largeur en débord de 1 cm et une largeur de recouvrement au-delà de la plaquette de 3 cm (cf. *figure A1*).

⁽²⁾ Il est rappelé qu'il n'existe pas, à ce jour, de règles d'adaptation pour les fixations à futs plastiques.

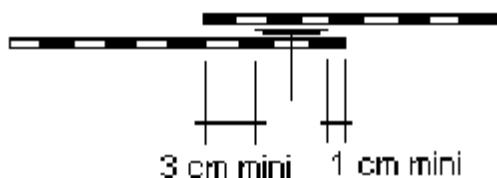


Figure A1 – Recouvrements entre feuilles de première couche

Tableau A2 – Dimension des plaquettes

Plaquettes des « Sri »		Plaquettes « ns »	
		rondes	Carrées, rectangulaires ou oblongues
SRA et SRC	Rondelle $\varnothing = 40$ mm	$\varnothing \geq 40$ mm	Largeur et longueur ≥ 40 mm
SRB	Carrée 63 x 63 mm	$\varnothing \geq 80$ mm	Largeur et longueur ≥ 63 mm

5. Exigences et valeurs de la résistance R_{ns} à retenir

Les tableaux A3 (cas des travaux neufs) et A4 (cas de la réfection) donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur ;
- La résistance à la corrosion exigée pour les attelages complets (élément de liaison + plaquette) par référence à l'essai dit « Kesternich », avec 2 litres de SO₂ et présentant une surface de rouille ≤ 15 % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006 ;
- La résistance caractéristique « R_{ns} » à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (D_{ns}).

Tableau A3 – Travaux neufs

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

1. Rivet conforme au NF DTU 43.3 P1-2 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
2. Classes d'hygrométrie selon les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
3. Certains panneaux isolants présentent des exigences particulières, cf. *Document Technique d'Application particulier*.
4. Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
5. La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
6. La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
7. La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.
8. Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service correspondant à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 2 mm ; le dispositif de fixation doit permettre ce déplacement de 2 mm sans désaffleurement de la tête de fixation. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur Q_{ft} est supérieure à la résistance caractéristique Pk_{ft} indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pk_{ft}).
9. Attelages complets présentant une surface de rouille ≤ 15 % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006 - mars 2000.
10. Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

Tableau A2 – Travaux de réfections

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

- Rivet conforme au NF DTU 43.3 P1-2 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
- Classes d'hygrométrie selon les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
- Certains panneaux isolants (par exemple, mousse phénolique - Résol) présentent des exigences particulières, cf. *Document Technique d'Application particulier*.
- Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
- La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
- La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
- Le $Pk_{réel}$ ou $Q_{réel}$ s'évalue par mesures *in situ* selon le protocole d'essai de l'annexe 4 du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 :
 - les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, même constitution et état de la toiture),
 - chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.
 La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires *in situ*.
- Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. La connaissance des deux valeurs est nécessaire si :
 - la valeur issue des essais sur chantier $Q_{réel}$ est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation Pk_{ft} ,
 - la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pk_{ft}).
- Attelages complets présentant une surface de rouille ≤ 15 % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006 - mars 2000.
- Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

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

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

- Si, R_{ns} (en N) ≥ 1520 N (Pk_{sr}), alors $Wadm_{ns} = Wadm_{SRi}$;
- Si, R_{ns} (en N) ≤ 1520 N (Pk_{sr}), alors $Wadm_{ns} = Wadm_{SRi} \times R_{ns} / Pk_{SRi}$.

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

- « Dns » = pression de vent/ $Wadm_{ns}$ (avec $D_{ns} \geq 3$ dans tous les cas)

avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, de la hauteur du bâtiment, de la forme du versant, de la zone de toiture (partie courante, rive et angle) selon Règles NV 65 modifiées.

ANNEXE B

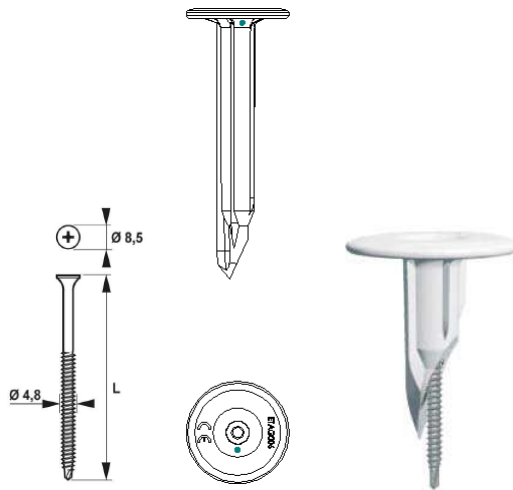
Attelage à fixations à fûts plastiques

Les attelages mixtes (vis métallique et fût plastique) admis sont :

Système de référence :

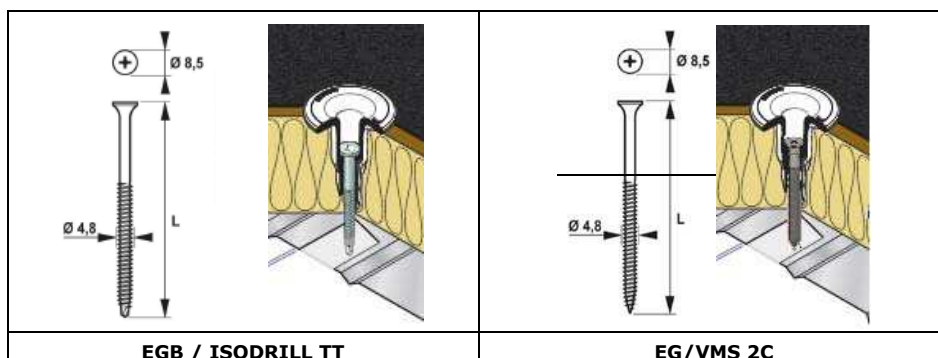
Vis métallique EGB 2C 4,8 x L (\varnothing 4,8 mm) + plaquette fût plastique Etancoplast HP4 \varnothing 40 d'épaisseur 3 mm en polyamide de la Société LR Etanco, au Pecq (Yvelines) :

- Résistance à l'arrachement de l'attelage $P_{kft} = 1\ 350$ N sur tôle d'acier nervurée à plage pleine de 0,7 mm d'épaisseur selon NF P 30-313
- Résistance au dévissage, selon ETAG 006 et NF P 30-315 :
 - rotation de la tête de fixation $\leq \frac{1}{4}$ tour après 500 cycles,
 - rotation de la tête de fixation $\leq \frac{1}{2}$ tour après 900 cycles,
 - mouvement vertical ≤ 1 mm après 900 cycles ;
- Résistance mécanique/ fragilité de la fixation en plastique selon ETAG 006 :
 - hauteur de chute état neuf 2,2 m,
 - hauteur de chute état vieilli (28 jours à 80 °C) 2,2 m ;
- Solide au pas selon NF P 30-317.



La fixation métallique peut être substituée par les fixations suivantes :

- EG $P_{k_{sr}} = 1\ 520$ N sur tôle métallique selon NF P 30-313 ;
- ISODRILL TT $P_{k_{sr}} = 1\ 250$ N sur tôle métallique selon NF P 30-313 ;
- VMS 2C $P_{k_{sr}} = 1\ 520$ N sur tôle métallique selon NF P 30-313.



Attelages de fixations ETANCOPLAST HP4

ANNEXE C

Espacements des fixations pour les systèmes de référence

SYSTEME SRA : $Wadm_{SrA} = 460 \text{ N/fixation}$

Attelages des systèmes de référence :

SRA 1 : $R_{sr} \geq 1\,520 \text{ N}$ avec plaquette métallique $\varnothing 40 \text{ mm}$

SRA 2 : $R_{sr} = 1\,350 \text{ N}$ avec ETANCOPLAST HP4 $\varnothing 40 \text{ mm}$ (uniquement sur élément porteur acier en tôles à plages pleines)

Première couche : TOPFIX FMP GRESE ou TOPFIX FMP SPF

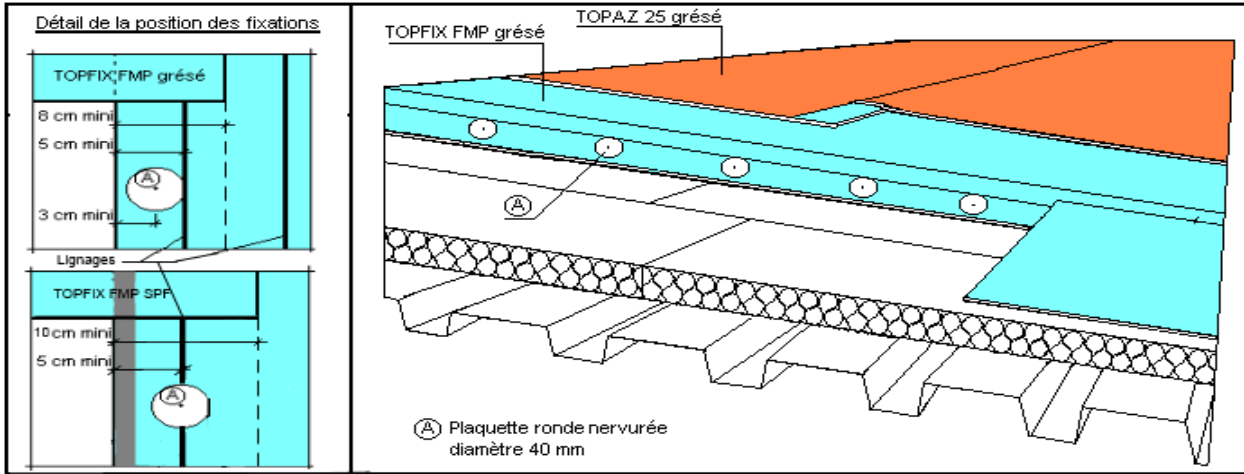


Tableau C1 : Espacements entre fixations pour SRA

Versants plans - Bâtiments d'élanement courant, hauteur $\leq 20 \text{ m}$. (En DROM travaux neufs et de réfections pour la maçonnerie, et en travaux neufs pour les TAN).

A. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs - Bâtiments fermés											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	36	36	36	36	36	30	31	26	23	19
	Rive	33	24	28	21	22	35*	18	31*	28*	23*
	Angles	23	35*	19	30*	31*	25*	26*	22*	19*	24**
15	Partie courante	36	36	36	33	34	27	28	24	21	18
	Rive	30	22	25	19	20	32*	34*	28*	25*	21*
	Angles	21	32*	18	27*	28*	22*	24*	20*	18*	22**
20	Partie courante	36	35	36	30	32	25	26	22	20	33*
	Rive	28	20	23	18	18	30*	31*	26*	22*	19*
	Angles	20	29*	33*	25*	26*	21*	22*	18*	24**	21**
B. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	36	28	31	24	25	20	21	35*	31*	26*
	Rive	28	21	23	18	19	30*	31*	26*	23*	19*
	Angles	19	29*	32*	25*	26*	20*	21*	18*	24**	19**
15	Partie courante	34	25	28	22	23	18	19	32*	28*	24*
	Rive	25	19	21	33*	34*	27*	28*	24*	21*	18*
	Angles	35*	26*	29*	22*	23*	18*	19*	24**	21**	18**
20	Partie courante	32	23	26	20	21	34*	35*	29*	26*	
	Rive	24	35*	20	30*	32*	25*	26*	22*	20*	
	Angles	33*	24*	27*	21*	22*	25**	18*	22**	19**	
C. Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés											
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois: réfections - Bâtiments fermés											
sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde (dans ce cas : partie A du tableau)											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	36	36	36	36	36	36	36	36	34	28
	Rive	36	30	34	26	27	21	22	18	34*	28*
	Angles	27	20	22	34*	18	28*	30*	25*	22*	18*
15	Partie courante	36	36	36	36	36	36	36	34	30	25
	Rive	36	27	30	23	24	19	20	34*	30*	25*
	Angles	24	18	20	31*	32*	26*	27*	22*	20*	25**
20	Partie courante	36	36	36	36	36	36	36	31	28	23
	Rive	34	25	28	22	22	18	19	31*	28*	23*
	Angles	22	33*	19	28*	30*	24*	25*	21*	18*	24**

* Avec fixations complémentaires à mi-lé (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique)

** Avec deux rangs de fixations complémentaires (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique).

SYSTEME SRB: Wadm_{SRB} = 585 N/fixation

Attelages des systèmes de référence :

R_{sr} ≥ 1 520 N + avec plaquette métallique 64 x 64 mm

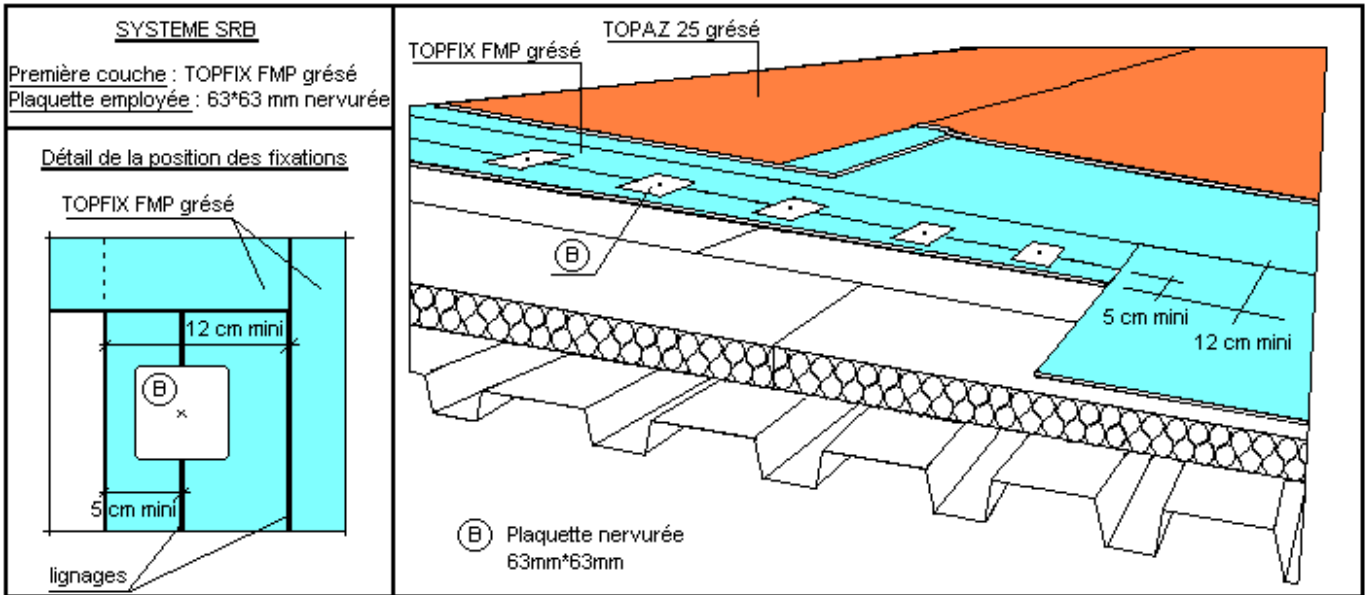


Tableau C2 : Espacements entre fixations pour SRB

Versants plans - Bâtiments d'élanement courant, hauteur ≤ 20 m (En DROM travaux neufs et de réfections pour la maçonnerie, et en travaux neufs pour les TAN).

A. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs - Bâtiments fermés											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	35	31	26
	Rive	37	33	37	28	29	23	24	20	18	30*
	Angles	31	23	26	20	21	33*	35*	29*	26*	22*
15	Partie courante	37	37	37	37	37	36	37	31	28	23
	Rive	37	30	33	26	27	21	22	18	33*	28*
	Angles	28	21	23	18	19	30*	31*	26*	23*	19*
20	Partie courante	37	37	37	37	37	34	35	29	26	22
	Rive	37	27	31	24	25	20	20	34*	31*	26*
	Angles	26	19	22	34*	35*	28*	29*	24*	22*	18*
B. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	32	33	27	28	23	21	35*
	Rive	37	28	31	24	25	20	21	35*	31*	26*
	Angles	26	19	21	33*	34*	27*	28*	24*	21*	18*
15	Partie courante	37	34	36	29	30	24	25	21	19	31*
	Rive	34	25	28	22	23	18	19	31*	28*	23*
	Angles	23	35*	19	30*	31*	25*	26*	22*	19*	24**
20	Partie courante	37	31	35	27	28	22	23	19	35*	29*
	Rive	31	23	26	20	21	34*	35*	29*	26*	22*
	Angles	22	32*	18	28*	29*	23*	24*	20*	18*	22**
C. Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés											
Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois: réfections - Bâtiments fermés											
sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde (dans ce cas : partie A du tableau)											
Hau- teur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	34	36	28	30	25	22	18
	Angles	36	26	30	23	24	19	20	33*	30*	25*
15	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	34
	Rive	37	36	37	31	32	26	27	22	20	34*
	Angles	32	24	27	21	21	34*	18	30*	27*	22*
20	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	31
	Rive	37	33	37	29	30	24	25	21	19	31*
	Angles	30	22	25	19	20	32*	33*	28*	25*	21*

* Avec fixations complémentaires à mi-lé (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique)

** Avec deux rangs de fixations complémentaires (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique).

SYSTÈME SRC : Wadm_{src} = 634 N/fixation

Attelages des systèmes de référence :

R_{sr} ≥ 1 520 N avec plaquette métallique Ø 40 mm

Première couche : TOPFIX PY FMP GRESE ou TOPFIX PY FMP SPF

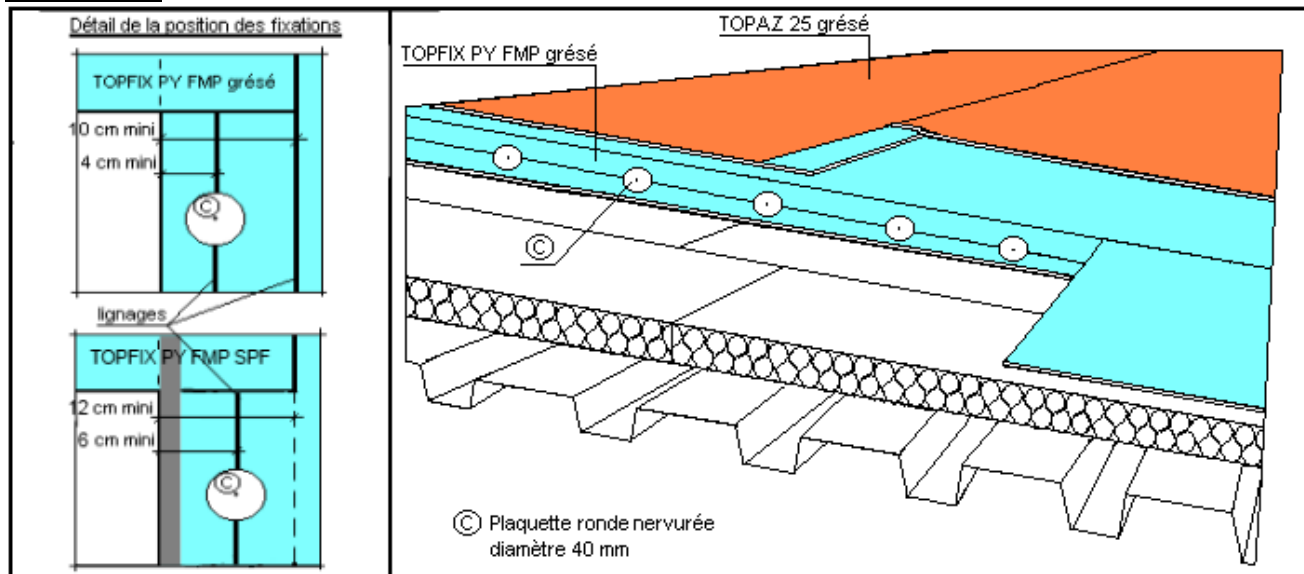


Tableau C3 : Espacements entre fixations pour SRB

Versants plans - Bâtiments d'élanement courant, hauteur ≤ 20 m (En DROM travaux neufs et de réfections pour la maçonnerie, et en travaux neufs pour les TAN).

A. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs - Bâtiments fermés											
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	33	27
	Rive	37	35	37	30	31	25	26	21	19	32*
	Angles	33	24	27	21	22	35*	18	31*	27*	23*
15	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	33	30	25
	Rive	37	31	35	27	28	22	23	19	35*	29*
	Angles	30	22	25	19	20	32*	33*	28*	25*	21*
20	Partie courante	37	37	37	37	37	36	37	31	28	23
	Rive	37	29	33	25	26	21	22	18	33*	27*
	Angles	28	20	23	18	18	30*	31*	26*	23*	19*

B. Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois- Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts											
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	34	35	28	29	24	22	18
	Rive	37	29	33	25	26	21	22	18	33*	27*
	Angles	27	20	23	35*	18	29*	30*	25*	23*	19*
15	Partie courante	37	36	37	31	32	26	27	22	20	33*
	Rive	36	27	30	23	24	19	20	33*	30*	25*
	Angles	25	18	21	32*	33*	27*	28*	23*	21*	25**
20	Partie courante	37	33	37	28	30	24	25	20	18	31*
	Rive	33	25	28	21	22	18	18	31*	28*	23*
	Angles	23	34*	19	29*	31*	25*	25*	21*	19*	24**

Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés

Tôles d'acier nervurées, bois et base de bois: réfections - Bâtiments fermés
sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde (dans ce cas : partie A du tableau)

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	36	37	30	31	26	23	19
	Angles	37	28	31	24	25	20	21	35*	31*	26*
15	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	36
	Rive	37	37	37	33	34	27	29	24	21	18
	Angles	34	25	29	22	23	18	19	32*	29*	24*
20	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37	37	33
	Rive	37	35	37	31	32	25	26	22	20	33*
	Angles	32	23	26	20	21	34*	35*	29*	27*	22*

* Avec fixations complémentaires à mi-lé (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique).

** Avec deux rangs de fixations complémentaires (cf. paragraphe 4.5 du Dossier Technique).

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Composition des systèmes

Composition des revêtements		Systèmes de référence associés			
1 ^{ère} couche fixée mécaniquement	2 ^{ème} couche	Désignation du système	Wadm N/fix	Plaquettes nervurées, en acier galva, épaisseur = 0,8 mm ou fût plastique	Joint de recouvrement de la 1 ^{ère} couche
	TOPAZ 25				
TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF	S	SRA1	460	∅ 40 mm	TOPFIX FMP grésé : 8 cm TOPFIX FMP SPF : 10 cm
		SRA2		ETANCOPLAST HP4 ∅ 40	
TOPFIX FMP grésé	S	SRB	585	plaquette carrée 64 x 64 mm	12 cm
TOPFIX PY FMP grésé ou TOPFIX PY FMP SPF	T	SRC	634	∅ 40 mm	TOPFIX PY FMP grésé : 10 cm TOPFIX PY FMP SPF : 12 cm

Tableau 2 - Association possible des membranes selon destination

1 ^{ère} couche	2 ^{ème} couche		
	Toitures Inaccessibles	Terrasses techniques ou à zones techniques	Toitures-terrasses végétalisées
TOPFIX FMP grésé TOPFIX FMP SPF	TOPAZ 25 TOPAZ 25 FE TOPAZ 25 FE PLUS HYRENE 40 AR HYRENE 40 AR FP HYRENE 40 AR FP FE PLUS	HYRENE 40 PY AR HYRENE 40 PY AR FP FORCE 4000 S FORCE 4000 S FE FORCE 4000 S FE PLUS ALPAL DÉCOR CPV ALPAL DÉCOR CPV FE ALPA DECOR CPV FE PLUS FORCE 3000 TRAFIC NT FORCE 3000 TRAFIC FORCE 4000 TRAFIC NT FORCE 4000 TRAFIC	FORCE 3000 TRAFIC FORCE 4000 TRAFIC
TOPFIX PY FMP grésé TOPFIX PY FMP SPF	HYRENE 40 PY AR HYRENE 40 PY AR FP FORCE 4000 S FORCE 4000 S FE FORCE 4000 S FE PLUS ALPAL DÉCOR CPV ALPAL DÉCOR CPV FE FORCE 3000 TRAFIC NT FORCE 3000 TRAFIC FORCE 4000 TRAFIC NT FORCE 4000 TRAFIC	TOPAZ 25 TOPAZ 25 FE TOPAZ 25 FE PLUS HYRENE 40 AR HYRENE 40 AR FP HYRENE 40 AR FP FE PLUS HYRENE 40 PY AR HYRENE 40 PY AR FP FORCE 4000 S FORCE 4000 S FE FORCE 4000 S FE PLUS ALPAL DÉCOR CPV ALPAL DÉCOR CPV FE FORCE 3000 TRAFIC NT FORCE 3000 TRAFIC FORCE 4000 TRAFIC NT FORCE 4000 TRAFIC	FORCE 3000 TRAFIC FORCE 4000 TRAFIC

Tableau 3 – Domaines d'emploi des revêtements en France européenne

S1: TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF + TOPAZ 25		T1: TOPFIX PY FMP grésé ou TOPFIX PY FMP SPF + TOPAZ 25		
S2: TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF + HYRÈNE 40 PY FP AR				
S3 : TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF + FORCE 3000 Trafic		T2: TOPFIX PY FMP grésé ou TOPFIX PY FMP SPF + FORCE 3000 Trafic		
Élément porteur	Support direct du revêtement	APPARENTS		TOITURES VEGETALISEES (3)
		TOITURES INACCESSIBLES (1) (4)	TOITURES TECHNIQUES (OU ZONES TECHNIQUES) (1) (2)	
Maçonnerie Béton cellulaire (6) Bois et à base de bois (6)	Béton	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Béton cellulaire	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Bois	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Panneaux à base de bois	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Perlite expansée (fibrée)	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Laine de verre			
	Laine de roche (6)		S2 ou T1	S3 ou T2
	Polyisocyanurate (6)		S2 ou T1	S3 ou T2
	Polystyrène (6)	S1 (5)	S2 (5) ou T1 (5)	S3 (5) ou T2 (5)
TAN	Perlite expansée (fibrée)	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Laine de verre			
	Laine de roche (6)		S2 ou T1	S3 ou T2
	Polyisocyanurate (6)		S2 ou T1	S3 ou T2
	Polystyrène (6)	S1 (5)	S2 (5) ou T1 (5)	S3 (5) ou T2 (5)
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte	S1	S2 ou T1	S3 ou T2
	Bitumineux protection minérale			
	Bitumineux protection métallique non délardée			
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + S1	VAP + S2 ou VAP + T1	VAP + S3 ou VAP + T2
	Membrane synthétique (7)	VAP + S1	VAP + S2 ou VAP + T1	VAP + S3 ou VAP + T2

(1) La pente minimum est celle des normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

(2) Pente maximales ≤ 5 % selon les normes NF DTU série 43 P1 sur béton et acier et l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

Sur bois et panneaux à base de bois : pente ≤ 7 %.

(3) La pente minimum / maximum est celle des normes NF DTU série 43, celles des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.

(4) Les aires et chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER soudée sur pente au plus égale à 50 %.

(5) Interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP face ardoisée vers le bas (ou la feuille MATFLEX CPV (ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs) avant la pose des membranes TOPFIX FMP grésé et TOPFIX PY FMP grésé (non requis avec membranes SPF).

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique ou en toiture-terrasse végétalisée.

(7) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1* de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposée sur tout éléments porteur.

Tableau 3bis – Domaines d'emploi des revêtements en DROM

S1: TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF + TOPAZ 25 S2: TOPFIX FMP grésé ou TOPFIX FMP SPF + HYRÈNE 40 PY FP AR		T1: TOPFIX PY FMP grésé ou TOPFIX PY FMP SPF + TOPAZ 25	
Élément porteur	Support direct du revêtement	TOITURES INACCESSIBLES (1) (3)	TOITURES TECHNIQUES (OU ZONES TECHNIQUES) (1) (2)
Maçonnerie	Béton	S1	S2 ou T1
	Perlite expansée (fibrée)	S1	S2 ou T1
	Laine de verre		
	Laine de roche (5)		S2 ou T1
	Polyisocyanurate (5)		S2 ou T1
	Polystyrène (5)		S1 (5)
TAN	Perlite expansée (fibrée)	S1	S2 ou T1
	Laine de verre		
	Laine de roche (5)		S2 ou T1
	Polyisocyanurate (5)		S2 ou T1
	Polystyrène (5)		S1 (5)

(1) La pente minimum est celle du Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3744* d'octobre 2008).

(2) Pente maximales ≤ 5 % selon les normes P 84 - série 200-1 (référence DTU - série 43 P1) sur béton et acier.

(3) Les aires et chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER soudée sur pente au plus égale à 50 %.

(4) Interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP face ardoisée vers le bas (ou la feuille MATFLEX CPV (ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs) avant la pose des membranes TOPFIX FMP grésé et TOPFIX PY FMP grésé. (non requis avec membranes SPF).

(5) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique et DROM.

Tableau 4 – Localisation en toiture

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

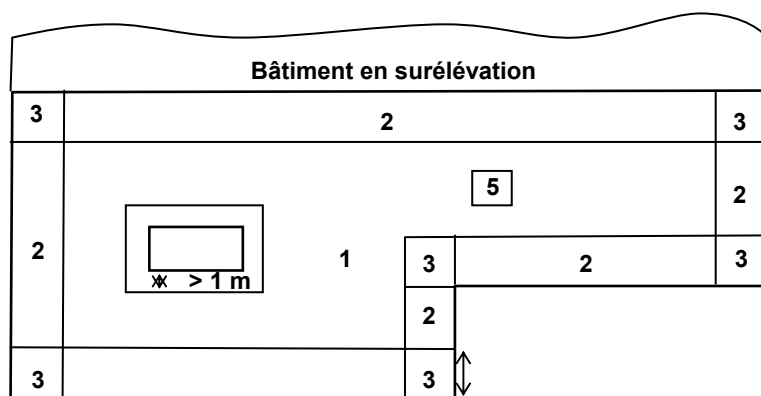


Tableau 5 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur

Élément Porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur
Maçonnerie ⁽¹⁾	Cas courant en climat de plaine	Soudé	- EIF + HYRENE 25/25 TS - EIF + VAP AL - EIF + ROLLSTICK 21 - EIF + ROLLSTICK 31 ALPA - EIF + ROLL 25 ALPA
		Adhésif	- EIF + STICKFLEX VV 50 ⁽⁴⁾ - EIF + VAP AL SK ⁽⁴⁾ - EIF + HYRENE SPOT ADH ⁽⁴⁾
	Locaux à forte hygrométrie	Soudé	- EIF + ALPHARDOISE CPV - EIF + VAP AL
Béton cellulaire ⁽¹⁾	Faible et moyenne	Soudé	- EIF + THERMÉCRAN ⁽²⁾ + HYRENE 25/25 TS soudé
Bois	Faible et moyenne	Cloué	- HYRENE 25/25 cloué ^{(5) (6)} , joints soudés
Panneaux à base de bois ⁽¹⁾	Faible et moyenne	Cloué	- HYRENE 25/25 cloué ^{(5) (6)} , joints soudés
		Soudé	- HYRENE 25/25 TS - VAL AL - ROLLSTICK 21 - ROLLSTICK 31 ALPA - ROLL 25 ALPA
		Adhésif	- EIF + STICKFLEX VV 50 ⁽⁴⁾ - EIF + VAP AL SK ⁽⁴⁾ - EIF + HYRENE SPOT ADH ⁽⁴⁾
TAN pleines	Faible et moyenne	Libre	- cf. NF DTU 43 - VAP (face alu dessus)
		Adhésif	- VAP ADH ⁽⁷⁾
	Forte	libre	- VAP (face alu dessus) joints pontés - Pontages recouvrements TAN longitudinaux et transversaux par STICKFLEX - VAP AL joints soudés - ou cf. NF DTU 43.3
		Adhésif	- EIF + VAP AL SK ⁽⁴⁾ - VAP ALU ADH ⁽⁷⁾
	Très forte		
TAN perforées ou crevées	Faible et moyenne	Libre	- VAP (face alu dessus) - VAP ADH ⁽⁷⁾

(1) Pontage des joints si besoin selon les normes – DTU ou Avis Technique et Document Technique d'Application.

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm. Limité à 4 712 Pa.

(3) Les pare-vapeur sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(4) Mis en œuvre sur support béton présentant un très bon fini de surface, correspondant à « l'aspect lissé » des bétons surfacés selon la norme NF DTU 21) sur panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 et sur tôle d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3. Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), sauf sur TAN, le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sur 5 cm sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.

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

(6) Panneaux isolants collés à froid exclus.

(7) VAP ADH et VAP ALU ADH sont mis en œuvre sur TAN avec un recouvrement des joints de 6 cm placés à l'aplomb des plages.

Tableau 6 – Composition, présentation et caractéristiques des membranes principales

		TOPFIX FMP grésé		TOPFIX FMP SPF		TOPFIX PY FMP grésé		TOPFIX PY FMP SPF		TOPAZ 25 ⁽²⁾	TOPAZ 25 FE et TOPAZ 25 FE PLUS		
		25 CPV 120	25 PY 110	25 CPV 120	25 PY 110	25 CPV 170	25 PY 180	25 CPV 170	25 PY 180	25 VV 50 AR/GR			
Composition													
Armature	Voile de Verre	g/m ²									50		
	Polyester	g/m ²	120 (*)	110	120 (*)	110	170 (*)	180	170 (*)	180			
Liant	Imprégnation PSB ⁽³⁾	g/m ²		250±60		250±60		350±60		350±60			
	HYRENE MM		2600	2400	3000	2800	2500	2200	3000	2650	3000		
	HYRENE RFE1 ou RFE4											3000	
Finition de surface	Film macro-perforé	g/m ²	10				10						
	Grès	g/m ²	80				80						
	Ardoise / granulats	g/m ²									1 000 / 1 200		
Finition de sous-face	Grès	g/m ²	300 ⁽¹⁾				300 ⁽¹⁾						
	Film	g/m ²			10				10		10 (2)		
Présentation													
Épaisseur + ou - 5 %	EN 1849-1	mm	2,65 (±5 %)				2,65 (±5 %)				2,65 (±5 %)		
Dimensions	EN 1848-1	m	7 x 1				7 x 1				6 x 1		
Poids	Indicatif	kg	23		23		23		23		24 / 25		
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	80 ou 120		20 adhésif et 80 soudé		100		20 adhésif et 80 soudé		60		
Lignages (position par rapport au bord du lé)		mm	50 et 120		20 et 100		40 et 100		20 et 100				
Caractéristiques													
Propriété en traction : Force maximale L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	450 x 275				750 x 750				250 x 150	
	Minimum			320 x 250				500 x 500				200 x 120	
Propriété en traction : allongement maximal L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	15 x 15				35 x 35				3	
	Minimum			10 x 10				25 x 25				2	
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N	180 x 150				200 x 250					
	Minimum			140 x 120				180 x 230				50	
Souplesse à basse température -État neuf	NF EN 1109	°C		≤ -16				≤ -16				≤ -16	
	NF EN 1109 + NF EN 1296			°C	≤ -2				≤ -2				≤ -2
Résistance au fluage à température élevée -État neuf	NF EN 1110	°C		≥ 100				≥ 100				≥ 100	
	NF EN 1110 + NF EN 1296			°C	≥ 90				≥ 90				≥ 90
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%		≤ 0,3				≤ 0,3				≤ 0,1	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg		≥ 10				≥ 20				PND	
Résistance au choc	NF EN 12691:2006	H (mm)		≥ 700				≥ 1000				≥ 500	
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) sous-classe L avec 1 ^{ère} couche TOPFIX FMP Grésé												L3	
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) sous-classe D avec 1 ^{ère} couche TOPFIX FMP Grésé												D2	
(1) Sous-façage en film thermofusible au lieu du grésage, appellations TOPFIX FMP, TOPFIX PY FMP.													
(2) Sous-façage grésage au lieu film thermofusible, appellation TOPAZ 25 grésé													
(3) ou liant HYRENE MM non fillérisé													
(*) NT Polyester stabilisé													

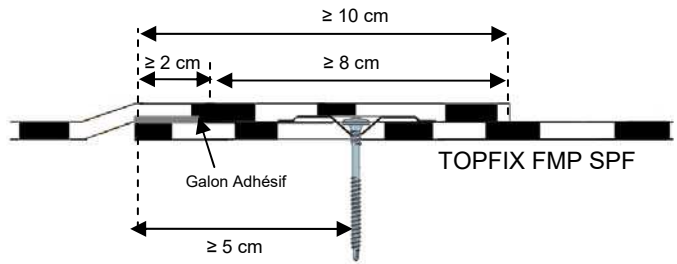
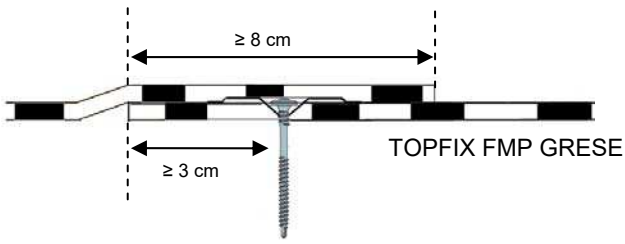
Tableau 7 – Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence
Bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C	1 certificat / livraison
Fines : granulométrie	1 certificat / livraison
Granulats : granulométrie – coloris	1 certificat / livraison
Armatures : poids - traction	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	Fréquence
TBA - pénétration 25 °C	1 / lot
Image microscope par fluorescence	1 / lot
Taux de fines	1 / lot
Reprise élastique	2 / an
% SBS : analyse GPC	1 / semaine / liant
% anti racine	1 / lot
Sur produits finis	Fréquence
Épaisseur - Longueur - Largeur - Lisières - Poids	cf. EN 13707
Tenue à la chaleur	
Pliage à froid	
Retrait libre	
Résistance au poinçonnement statique	
Traction - Allongement	
Déchirure au clou	
Tenue des granulats	
Vieillessement Guide UEAtc 2001 Pliage à froid	

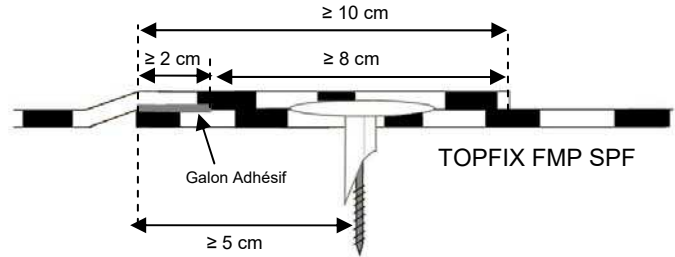
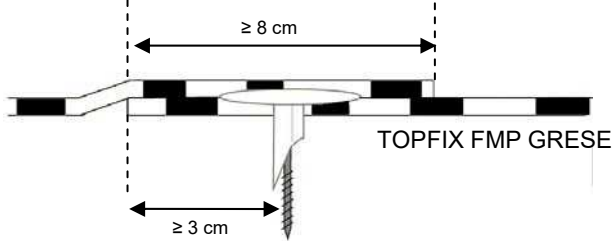
Système de référence A

WADM_{SRA} = 460 N/FIXATION

SRA 1 : R_{sr} ≥ 1 520 N avec plaquette métallique Ø 40 mm



- SRA 2 Plaquette plastique

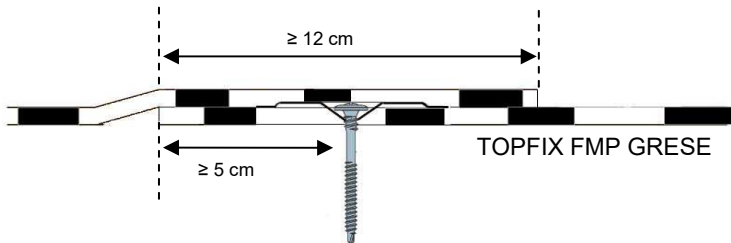


Système de référence B

WADM_{SRB} = 585 N/FIXATION

R_{sr} ≥ 1 520 N + avec plaquette métallique 64 x 64 mm

- Plaquette métallique 64 x 64



Système de référence C

WADM_{SRC} = 634 N/FIXATION

R_{sr} ≥ 1 520 N avec plaquette métallique Ø 40 mm

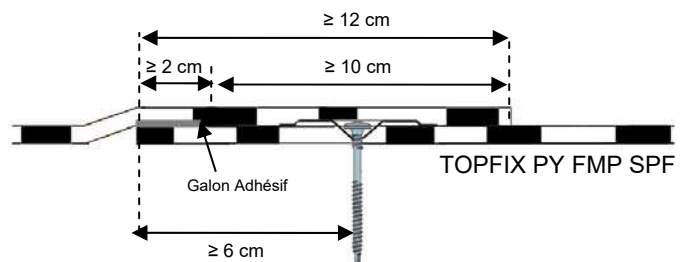
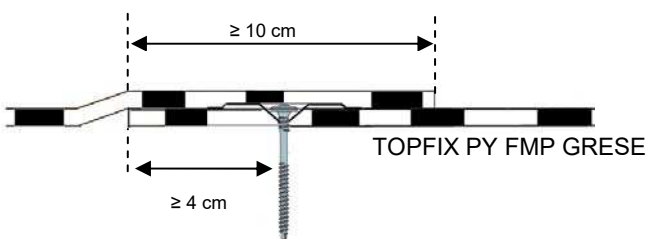


Figure 1 – Recouvrements longitudinaux des trois systèmes de référence

Bande de pontage (largeur 16 cm) de même nature que la feuille de 1ère couche, soudée sur ligne de fixations complémentaires

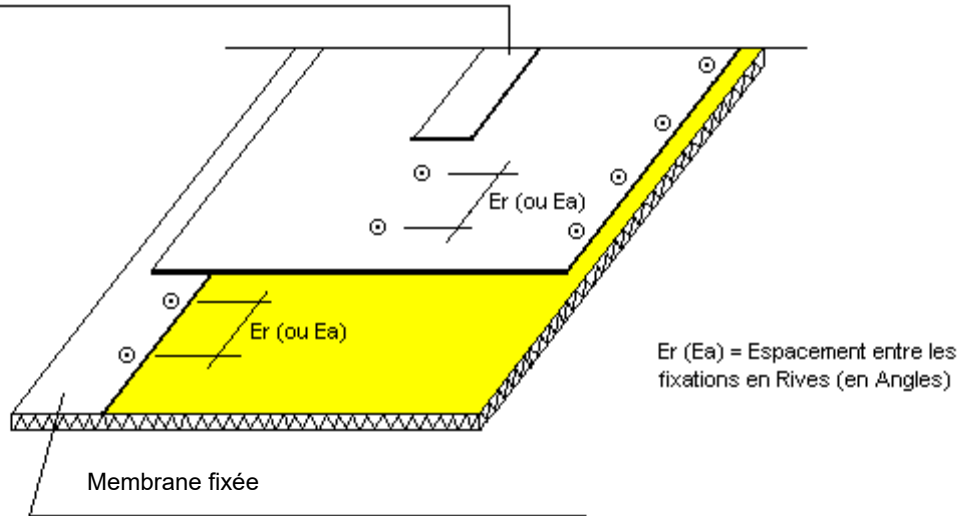


Figure 2 – Exemple de fixations complémentaires

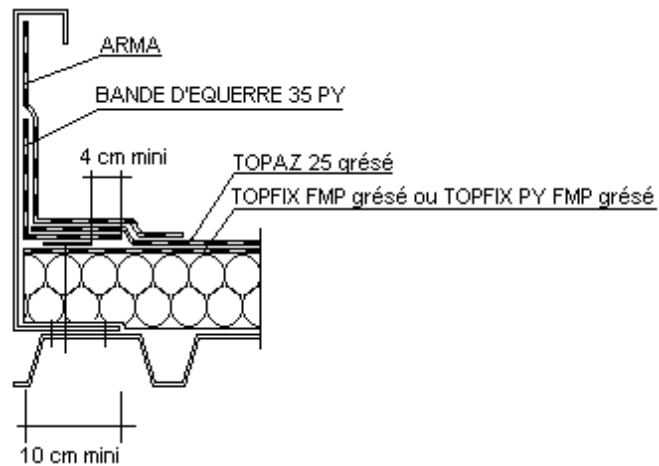


Figure 3 – Exemple de constitution du relevé avec un élément porteur en tôles d'acier nervurées

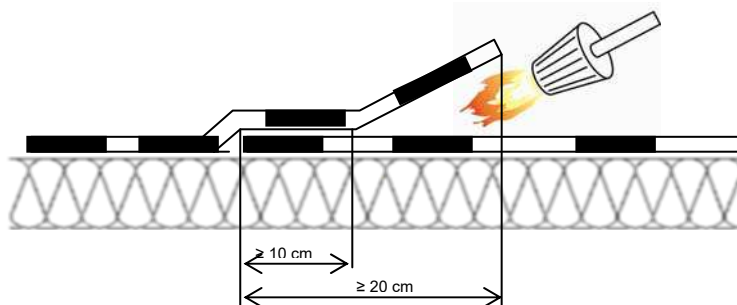


Figure 4 – Soudure de l'about de lé sur PSE dans le cas des feuilles TOPFIX SPF



Étape 1 : Après mise en œuvre des fixations métalliques du lé précédent, le lé suivant est positionnée par rapport au lé précédent de manière à ce que le galon adhésif soit en vis-à-vis du galon adhésif de la membrane déjà posée, puis ré enroulée.



Étape 2 : Dérouler en retirant les bandes pelables au fur et à mesure du déroulage et maroufler.



Étape 3 : Souder à la flamme le recouvrement restant et maroufler.

Figures 5 – Étapes de mise en œuvre des membranes SPF