

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/15-2473_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2473

*Revêtement d'étanchéité
de toitures apparent fixé
mécaniquement en
monocouche à base de
membrane*

*Visible PVC-P membrane-
based roof waterproofing
coating, mechanically fixed
in one layer*

Flagon SR Flagon SR/FR M2

Relevant de la norme

NF EN 13956

Titulaire et distributeur : Société Soprema SAS
14 rue de Saint Nazaire
CS 60121
FR-67025 Strasbourg Cedex
Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 79 84 01

Internet : <http://www.soprema.fr>
E-mail : contact@soprema.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 8 octobre 2019



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 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » a examiné, le 20 mai 2019, l'emploi du revêtement d'étanchéité de toitures « Flagon SR Flagon SR/FR M2 », présenté par la Société Soprema SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce Document Technique d'Application ci-après annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2473.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Flagon SR - Flagon SR/FR M2 est un revêtement d'étanchéité de toitures monocouche utilisant une feuille manufacturée en PVC plastifié sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé ou en bois et panneaux à base de bois isolés ou non, et en tôles d'acier nervurées isolées. La pente du support est toujours $\geq 1\%$ et conforme aux prescriptions de la norme DTU série 43 concernée.

Flagon SR - Flagon SR/FR M2 est utilisé en travaux neufs et en travaux de réfection.

Les feuilles (1,2 mm - 1,5 mm - 1,8 mm ou 2,0 mm) sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes. Leurs largeurs sont 1,60 m (largeur utile 1,50 m), 1,05 m (largeur utile 0,95 m) et 0,80 m (largeur utile 0,70 m).

Le procédé Flagon SR - Flagon SR/FR M2 est employé en climat de plaine dans les zones 1 à 4, tous sites de vent selon Règles V 65 modifiées, comme étanchéité de toitures terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques ou zones techniques (sans chemins de nacelles).

1.2 Mise sur le marché

Le procédé fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13956:2013.

1.3 Identification

Les feuilles sont enroulées sur mandrins et emballées sous film de polyéthylène. Les emballages portent les informations suivantes :

- Désignation exacte de la feuille ;
- Épaisseur de la feuille ;
- Couleur ;
- Longueur et largeur du rouleau ;
- Numéro de contrôle interne permettant de retrouver toutes les données de fabrication et d'autocontrôle.
- Mention « END » sur les étiquettes des rouleaux FLAGON SR produits pour le site de Villa Santo Stefano (Frosinone).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le 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

Les classements de comportement au feu du procédé indiqué sont :

- Définis au paragraphe B du Dossier Technique ;
- Les autres cas du système ne sont pas classés.

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.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

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

Elle peut être normalement assurée. Cependant la surface des membranes devient glissante lorsqu'humide.

Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être portés par au moins 2 personnes.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

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

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

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures plates inaccessibles, chemins de circulation, et zones - terrasses techniques avec une pression admissible de 60 kPa.

Emploi en climat de montagne

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

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

Résistance au vent

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

Les systèmes de référence du procédé, selon l'e-Cahier du CSTB 3563 « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » de juin 2006, sont donnés au § 4.332 du Dossier Technique.

2.2.2 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé Flagon SR - Flagon SR/FR M2 peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations :

Les dispositions des normes DTU série 43 s'appliquent et le *Fascicule du CSTB 3502* d'avril 2004. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre relève des entreprises qualifiées, ayant reçu une formation aux techniques de pose de ce procédé, et en l'appliquant avec l'assistance de la Société Soprema SAS.

2.25 Classement FIT

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

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

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

2.32 Soudure au solvant

Le procédé de jonction par la soudure au solvant nécessite une assistance technique de la Société Soprema SAS. Par ailleurs, ce type de soudure est limité aux cas qui ne peuvent être traités par soudure à l'air chaud.

2.33 Mise hors d'eau

En cas de pluie menaçante, la fermeture de l'étanchéité doit intéresser non seulement l'isolant, mais aussi l'interface support/barrière de vapeur.

2.34 Attelages de fixations mécaniques

a) Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, et des isolants supports fixés mécaniquement, doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

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

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

b) Le système Flagon SR FR/M2 en réfection doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Maçonnerie ;
- Béton cellulaire autoclavé armé ;
- Bois et panneaux à base de bois ;

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

2.35 Préparation des éléments porteurs maçonnés

Comme pour tous les procédés de revêtements d'étanchéité synthétique, lorsque le pare-vapeur utilisé est synthétique, les DPM doivent prévoir pour l'élément porteur un « état de surface lissé » du béton tel que prescrit par la norme NF P 18-201 (référence DTU 21). Si l'aspect n'est pas lissé, il est nécessaire de mettre en place un écran de séparation mécanique (feutre 300 g/m²).

2.36 Cas de la réfection

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2022.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Le recours exceptionnel à la soudure au solvant nécessite des précautions particulières et le recours systématique à l'assistance technique de la Société Soprema SAS.
- Il est à noter que le présent DTA propose deux membranes PVC-P sous le nom unique FLAGON SR, qui sont fabriquées différemment (cf. § 6.15 du dossier technique) dans deux usines différentes mais avec les mêmes spécifications et les mêmes performances (cf. *tableau 4a* du dossier technique). Dans ces conditions et comme l'y autorise le RPC 305/2011, le titulaire a établi une Déclaration de Performance unique.

Les usines de fabrication sont établies :

- à Villa Santo Stefano (Frosinone – Italie) ;
- à Chignolo d'Isola (Bergamo – Italie) ;

Pour que les utilisateurs puissent les distinguer, le GS attire l'attention sur les points suivants :

- Marquage des étiquettes des rouleaux :
 - END pour le site de Villa Santo Stefano,
 - Aucune pour le site de Chignolo d'Isola,
- Aspect :
 - Légèrement brillant pour le site de Villa Santo Stefano,
 - Mat pour le site de Chignolo d'Isola,
- Couleur :
 - Gris clair RAL 7047, gris basalte RAL 7012, bleu RAL 5015, rouge RAL 3002 et vert RAL 6021 pour le site de Villa Santo Stefano,
 - Gris clair RAL 7047, gris basalte RAL 7012, pour le site de Chignolo d'Isola.

Le DTA propose également les membranes FLAGON SR/FR M2 de couleurs Gris clair RAL 7047 et gris basalte RAL 7012 fabriquées uniquement sur le site de Chignolo d'Isola.

c) Faute de références précises sur élément porteur en maçonnerie, la pente minimale est de 1 %.

d) Cette version 5.2/15-2473_V1 prend en compte la limitation pour la famille concernée des pare-vapeur PE aux éléments porteurs en maçonnerie.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Les feuilles FLAGON SR - FLAGON SR/FR M2 sont armées d'une grille polyester.

Elles sont destinées à réaliser l'étanchéité monocouche apparente des toitures planes, inclinées ou courbes, toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques en travaux neufs ou travaux de réfection.

Les éléments porteurs admis sont les suivants :

- Maçonnerie conforme aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (référence DTU 43.1) ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé conforme à leurs Avis Techniques particuliers ;
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 P1 et tôles d'acier nervurées conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mise en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » approuvé par Groupe Spécialisé n° 5.2 le 18 avril 2005 (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) ;
- Tôles d'acier nervurées avec caisson spécifique pour dissimuler les fixations mécaniques de l'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité, leurs Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application (cf. paragraphe 3.33) ;
- Bois et panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

Les feuilles FLAGON SR, FLAGON SR/FR M2 (épaisseur 1,2 mm - 1,5 mm - 1,8 mm ou 2,0 mm) sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes par bandes de pontages soudées. Des lignes de fixations complémentaires peuvent être nécessaires pour obtention de la densité de fixations requise.

Les dimensions des feuilles FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2 sont :

- Épaisseur : 1,2 mm ;
Largeur : 1,05 m – utile 0,95 m ou 0,88 m pour les tôles caissons (cf. § 3.33) et fût plastique (cf. § 4.332) - Longueur 25,00 m
1,60 m – utile 1,50 m Longueur 25,00 m
- Épaisseur : 1,5 mm - 1,8 mm ou 2,0 mm
Largeur : 1,05 m – utile 0,95 m ou 0,88 m pour les tôles caissons (cf. § 3.33) et fût plastique (cf. § 4.332) - Longueur 20,00 m
1,60 m – utile 1,50 m Longueur 20,00 m

Les couleurs sont

- Gris clair : RAL 7047 – Sous-face gris moyen ;
- Gris basalte : RAL 7012 – Sous-face gris moyen ;
- Couleurs Bleu, Rouge, Vert pour le FLAGON SR sous réserve de minimum de quantités – Sous-face gris moyen.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre est confiée aux entreprises qualifiées et formées par la Société SOPREMA SAS.

Chaque nouvel applicateur reçoit une formation théorique et pratique dispensée dans l'un des 3 centres de formation de SOPREMA SAS situés à :

- 14 rue Saint Nazaire - 67100 Strasbourg ;
- 8 rue du Pâquis des Couasnes - 35136 Saint Jacques de la Lande (Rennes) ;
- 162 Allée de la Traille - 84276 Sorgues (Avignon).

Cette formation porte sur les soudages, leur contrôle et les détails de mise en œuvre. La formation est nominative et une attestation est remise à la personne formée.

Sur chantier, la Société SOPREMA SAS met à disposition un technicien qui peut achever la formation de l'applicateur, jusqu'à complète assimilation des techniques de mise en œuvre.

1.3 Assistance technique

La Société SOPREMA SAS fournit, sur demande, une assistance technique à la conception (définition des densités de fixations) et pour la réalisation.

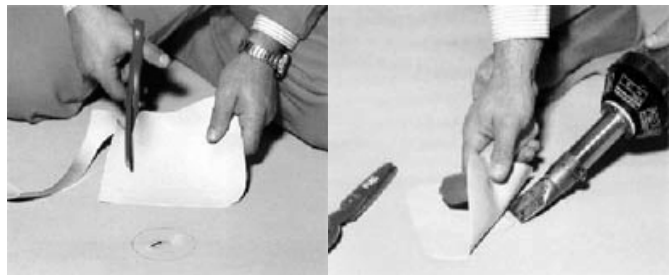
1.4 Entretien

Entretien conforme au :

- § 1.4 du CPTC Étanchéités de toitures par membranes en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application, *Fascicule du CSTB 3502* d'avril 2004 ;
- Conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

1.5 Réparation

Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle par mise en place des pièces en membrane découpées de manière appropriée avec coins arrondis et en soudant les bords sur une largeur de 5 cm à l'air chaud ou au solvant.



2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé FLAGON SR FLAGON SR/FR M2 est employé en climat de plaine dans les zones 1 à 4, tous sites de vent selon Règles NV 65 modifiées, comme étanchéité de toitures terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable suivant les supports sur locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie. La très forte hygrométrie est exclue.

Les règles et clauses suivantes, non modifiées par le présent Dossier Technique, sont applicables selon :

- Les normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF P 84-208 (DTU 43.5) ;
- Le CPTC du CSTB – *Fascicule 3502* d'avril 2004 « Étanchéité de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application » ;
- Le CPTC « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » *e-Cahier du CSTB 3537 V2* de janvier 2009 ;
- Le *e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006 « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité fixés mécaniquement ».

Hygrométrie des locaux

- Éléments porteurs en bois et à base de bois, béton cellulaire : faible et moyenne hygrométrie ;
- Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée ou béton : faible, moyenne et forte hygrométrie.

2.2 Composition des ouvrages

Le *tableau 1* en fin de Dossier indique la composition des revêtements, selon leur destination. Les règles propres aux éléments porteurs et aux supports peuvent restreindre ce domaine d'application. Les règles et clauses de la norme NF P 10-203 - DTU 20.12 et des normes DTU - série 43 non modifiées par le Dossier Technique sont applicables.

Zones techniques

Les zones permettant l'accès et l'entretien des appareils en toiture sont protégées, matérialisées par la mise en œuvre d'une membrane FLAGON WALKWAY PVC (cf. § 6.28), structurée en surface, conformément aux règles et clauses des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, et NF DTU 43.4.

Toitures-terrasses techniques sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre des protections et des équipements sont conformes aux normes : NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1). Une membrane FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2 d'épaisseur minimale de 1,5 mm doit alors être employée. Une protection mécanique complémentaire du revêtement d'étanchéité en parties courantes peut être assurée par des dalles préfabriquées en béton disposées sur un écran de désolidarisation (cf. § 6.24).

La contrainte admissible du revêtement est de 60 kPa, l'isolant pouvant imposer une limite inférieure.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Ils doivent être conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1).

Sont exclus, 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 chauffants, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D.

Le support doit être propre, sec, plan. La surface doit être lisse et exempte d'arêtes vives et saillantes.

La préparation du support comprend le déroulage d'un écran de régularisation FLAG GEOTEXTILE PET 300 dans le cas de revêtement sans isolation thermique. (cf. § 6.24).

3.2 Éléments porteurs et supports en dalle de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises, les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints, le pare-vapeur étant défini au *tableau 2* dans le cas d'isolation thermique complémentaire.

La préparation des supports comprend, en l'absence d'isolation, la pose d'un écran de régularisation FLAG GEOTEXTILE PET 300.

3.3 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

3.3.1 En tôle d'acier nervurée conforme à la norme NF DTU 43-3

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées (hors fûts plastiques pour les tôles perforées et crevées) conformes à la norme NF DTU 43.3.

3.3.2 En tôle d'acier nervurée conforme au e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009

Sont également admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure > 70 mm conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).

3.3.3 En tôle avec caisson bénéficiant d'un Avis Technique

Sont admis, les supports en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) avec caisson spécifique pour dissimuler les fixations mécaniques de l'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité, suivant leurs Avis Technique :

- L'écartement maximum entre ligne de fixation est de 0,88 m ;
- La largeur maximale des lés de membranes est de 1 m 05.

La limite au vent extrême est définie par les tableaux de charges portées précisées dans l'Avis Technique des tôles caissons.

3.4 En bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les éléments porteurs et les supports traditionnels en bois massif et les panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 P1, et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi.

La préparation des éléments porteurs et supports est effectuée conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 et du Document Technique d'Application des panneaux à base de bois.

3.5 Supports isolants thermiques non porteurs

cf. § 3.6 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants. Les panneaux isolants doivent bénéficier d'un Document Technique d'Application pour la destination concernée (toiture inaccessible, terrasse technique ou zone technique).

Dans le cas de pose sur panneaux de perlite, un dispositif antipoussiériste doit être prévu : cf. § 3.6 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004 :

- Soit, par la mise en œuvre d'un écran de séparation,
- Soit, par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

3.5.1 Composition et pose du pare-vapeur

Le pare-vapeur est tel que décrit dans les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), ou dans les Avis Techniques pour le béton cellulaire autoclavé armé surmonté d'un isolant.

Le *tableau 2* en fin de Dossier s'applique au choix et au principe de mise en œuvre du pare vapeur.

En cas de réfection, la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) s'applique, notamment en ce qui concerne la conservation de l'ancienne étanchéité comme écran pare-vapeur.

3.5.1.1 Mise en œuvre du pare-vapeur polyéthylène

L'écran pare-vapeur polyéthylène (cf. § 6.22) est déroulé librement avec recouvrement de 100 mm minimum et assemblé par un adhésif double-face cf. § 6.372. Le pare-vapeur est remonté sur la hauteur de la tranche des panneaux d'isolation thermique, avec un retour sur la surface des panneaux.

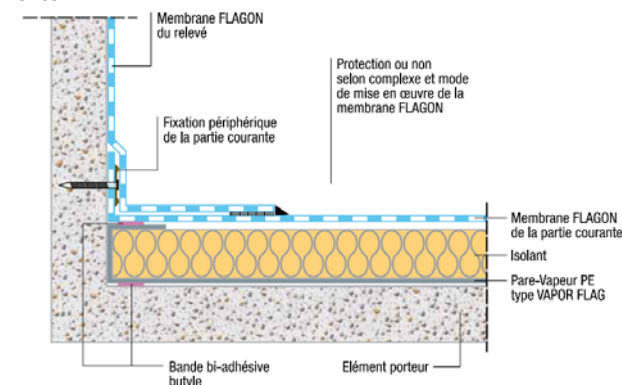
Les supports maçonnés doivent présenter un état de surface lissé conformément à la norme NF P 18-201 (référence DTU 21). Dans les autres cas, il est nécessaire de mettre en place un écran de séparation mécanique FLAG GEOTEXTILE PET 300.

3.5.1.2 Cas particulier de la mise en œuvre de pare-vapeur sur élément porteur en maçonnerie ou béton cellulaire

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

Cette continuité de l'écran vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1 P1), lorsque les pare-vapeur sont réalisés selon cette norme.

Elle est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeurs polyéthylènes :



a) Une bande bi-adhésive butyle (cf. § 6.371) est déposée entre pare-vapeur et élément porteur, entre pied de relevé, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On dépose un second cordon butyle entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité (surfaces sèches et propres).

Dans le cas de relevés de hauteurs inférieures à 500 mm, il est possible de remonter le pare-vapeur sur le relevé, jusqu'à l'arrêt en tête. Il est maintenu temporairement par bande bi-adhésive butyle, puis fixé avec la membrane d'étanchéité et l'arrêt en tête.

b) Traitement des angles :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis jointoyés à l'aide du cordon butyle ;
- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec le cordon butyle.

3.52 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont posés en quinconce et fixés provisoirement selon les dispositions de leur Document Technique d'Application particulier. Chaque panneau est fixé mécaniquement pour empêcher son déplacement lors de la mise en œuvre de la membrane et ultérieurement suivant les dispositions minimales suivantes par :

- Une fixation en son centre lorsque le panneau sera traversé par des fixations de la membrane ;
- Deux fixations en diagonale lorsque le panneau ne sera pas traversé par des fixations de la membrane.

Sur versants courbes, les panneaux isolants sont fixés selon les dispositions définies dans leur Document Technique d'Application.

Dans le cas d'un support isolant dont la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants*), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas » (cf. § 6.16 du *Dossier technique*). Les fixations conformes à la norme NF P 30-313 conviennent.

3.6 Chemins de circulation

Les zones soumises à des passages nécessaires à l'entretien courant des appareils et installations en toiture, prescrites dans les DPM, sont protégées, matérialisées et traitées suivant les dispositions du § 6.28, conformément aux règles et clauses des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

3.7 Dispositions particulières aux travaux de réfection

Les supports admis sont d'anciennes étanchéités type asphalte, ou à base de bitume modifié ou bitume oxydé, ou synthétiques mises en œuvre sur différents éléments porteurs (bois, maçonnerie, tôles d'acier nervurées, béton cellulaire ou supports isolants). Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leurs réemplois comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

La réfection sur un ancien revêtement conservé se fera obligatoirement avec interposition :

- Soit, d'un géotextile de séparation chimique ;
- Soit, de panneaux isolants supports répondant aux prescriptions du paragraphe 3.5.

D'une manière générale, les travaux de réfection doivent faire l'objet d'une étude préalable permettant de déterminer les éléments de la toiture susceptibles d'être conservés conformément au :

- § 3.7 du CPTC, *Fascicule du CSTB 3502* d'avril 2004 ;
- DTU 43.5 – NF P 84-208.

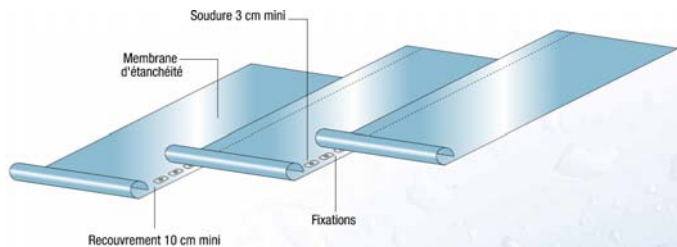
Nota :

En réfection, la résistance caractéristique des fixations est tributaire de l'état du support. Elle devra donc être déterminée sur chaque chantier. Il faudra donc procéder à des essais d'arrachement sur site avant le début des travaux (cf. *e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006) (annexe A2).

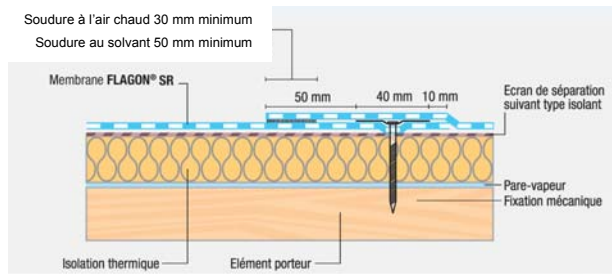
4. Prescriptions relatives aux travaux en partie courante

4.1 Assemblage des feuilles

Les membranes FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2 sont déroulées sur leur support sans tension.



La largeur du recouvrement longitudinal entre feuilles est d'au moins 10 cm, lorsqu'on utilise une plaquette d'une largeur de 40 mm.



Un tracé de repérage, effectué en usine sur la bordure des rouleaux, guide l'alignement, le positionnement des fixations et la largeur de recouvrement des lés.

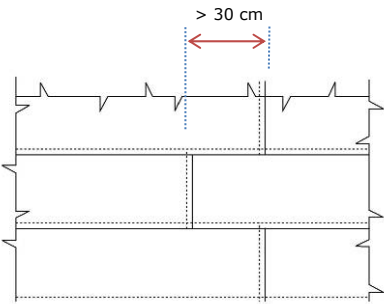
Lorsque l'élément porteur TAN est un caisson à fixation invisible, la membrane d'étanchéité est déroulée parallèlement aux nervures du caisson avec un recouvrement longitudinal de 17 cm.

Lors de l'utilisation de fixations à rupture de ponts thermiques (fût plastique), le recouvrement longitudinal de 17 cm.

La largeur du recouvrement transversal entre feuilles est toujours d'au moins 5 cm.

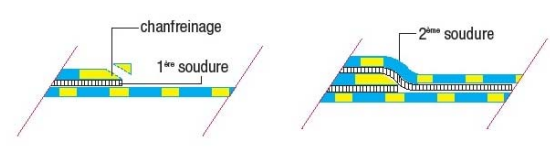
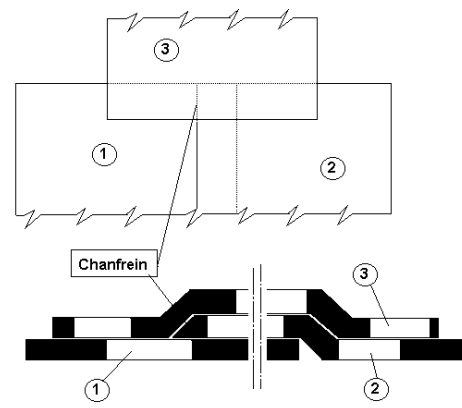
En cas d'utilisation d'une plaquette de fixation plus large que 40 mm, le recouvrement entre les lés se définit comme suit : 10 mm minimum du bord de lé restant + largeur de la plaquette (L) + 50 mm de zone à souder (10 mm + L + 50 mm).

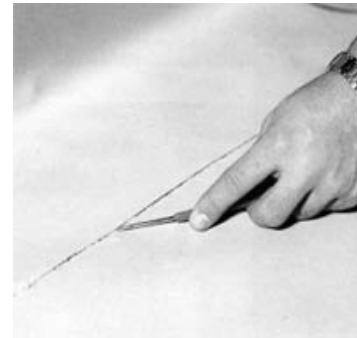
Pour les membranes FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2, les jonctions d'abouts des membranes doivent être décalées d'au moins 30 cm, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises. Lors de la superposition des trois feuilles, les lisières des lés sont chanfreinées (par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud) pour éviter la formation de canaux capillaires.



Traitement des points triples :

Lors de la superposition des trois feuilles, les lisières des lés sont chanfreinées avec un couteau à chanfrein pour éviter la formation de canaux capillaires.





4.2 Soudure des feuilles

4.2.1 Principe

Les feuilles d'étanchéité FLAGON SR, FLAGON SR/FR M2 se soudent entre elles, de façon homogène et étanche, à l'air chaud à l'aide d'une machine à souder automatique ou manuelle, ou au solvant. La soudure au solvant est exceptionnelle, lorsque la soudure thermique ne peut être utilisée. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de résidus de colles (un nettoyage peut être fait avec de l'alcool éthylique ou au PVC Cleaner).

4.2.2 Soudure à l'air chaud

cf. § 4.211 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004. La largeur de soudure effective minimale est de 30 mm.



Avant chaque reprise de chantier, il est procédé à un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon, afin de déterminer les bons réglages du matériel de soudure (température, vitesse, alimentation électrique...).

4.2.3 Soudure au solvant THF

La soudure au solvant est utilisée en partie courante et sur accessoires en PVC lorsque la soudure à l'air chaud ne peut pas être réalisée.

Elle peut s'utiliser à une température d'air ambiant $\geq + 5$ °C et une humidité relative ≤ 85 %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud. L'emploi du solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail.

Le solvant est introduit entre les deux faces à assembler, dans le sens de la longueur, avec un distributeur monté sur un pinceau plat. Les deux faces enduites sont mises en contact et marouflées avec le rouleau silicone de 80 mm. La soudure se fait par dissolution superficielle du matériau et n'assure l'étanchéité qu'après 1 heure environ, et la résistance mécanique maximale qu'après 6 heures. Il est interdit de diluer le solvant THF au moyen d'eau ou d'un autre solvant.

La largeur de soudure effective est de 50 mm minimum.



4.2.4 Contrôle des soudures

cf. § 4.211 du CPTC, Fascicule CSTB 3502 d'avril 2004.

Le contrôle doit être fait impérativement à l'aide d'une pointe sèche (Welding tester), le long de toutes les soudures, après refroidissement ou évaporation totale des solvants.

Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires.

• Thermosoudure :

En cours de soudage, les indices visibles d'une bonne méthodologie d'application sont la brillance de la jonction et la formation d'un léger reflux de matière. Il faut veiller à l'absence de plis, surchauffes (caractérisée par un jaunissement de la membrane et un dégagement de fumée noire).

• Soudure chimique :

En cours de soudage, l'indice visible d'une bonne méthodologie d'application est l'apparition de brillance par reflux de solvant. Il faut veiller à l'absence de plis, une parfaite planéité de la membrane sur les jonctions. Le contrôle à la pointe sèche doit être effectué après évaporation complète du solvant (environ 6 heures) et avant application du cordon de PVC liquide. La reprise de défauts de soudure se fait obligatoirement à l'aide de chalumeau à air chaud.

cf. paragraphe 4.211 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes - Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

4.25 Finition des soudures

Elle est obligatoire pour les soudures au solvant ainsi que sur les jonctions en « T » pour tout type de soudures.

Les DPM peuvent prescrire pour tous les recouvrements en tant que témoin concret de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

Elle se fait avec du FLAGON PVC liquide. On dépose un cordon le long de la jonction des membranes.

La mise en œuvre du FLAGON PVC liquide (anciennement PASTA FLAGON) devra être réalisée à l'avancement aussitôt après le contrôle sur une membrane propre et sèche (Consommation 10 à 15 g/m).

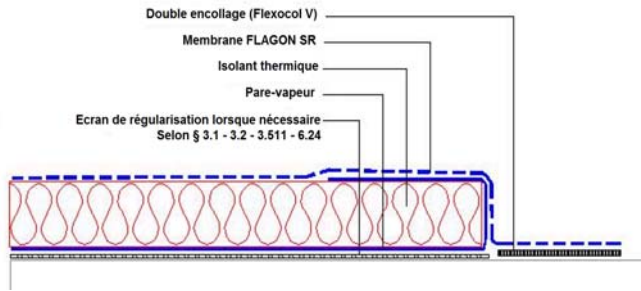
On dépose un cordon le long de la jonction des membranes à l'aide du distributeur de PVC liquide :

- PVC Liquide RAL 7047 - Bidon de 3 litres ;
- PVC Liquide RAL 7012 - Bidon de 3 litres.



4.26 Mise hors d'eau

La mise hors d'eau doit être assurée quotidiennement en fin de journée de travail. La membrane FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2 est collée sur le premier élément adhérent du support par double encollage FLEXOCOL V. À la reprise des travaux, la membrane est découpée (la partie collée restant sur le support) puis la pose des différents éléments du complexe d'étanchéité reprend dans la continuité du travail précédent.



4.3 Fixation mécanique des feuilles

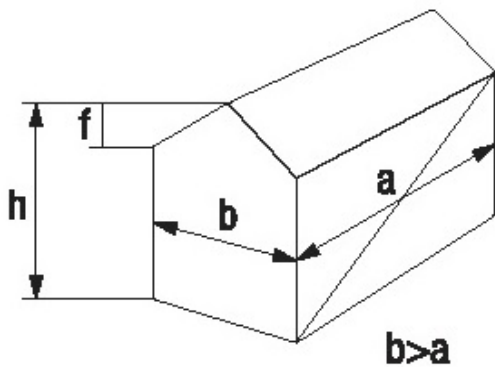
4.31 Dispositions constructives

La répartition des fixations est calculée en fonction des actions du vent par référence aux :

- Règles NV 65 modifiées ;
- Dispositions du Groupe Spécialisé n° 5.2 en matière de résistance au vent (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006) avec une densité minimum de 3 u/m².

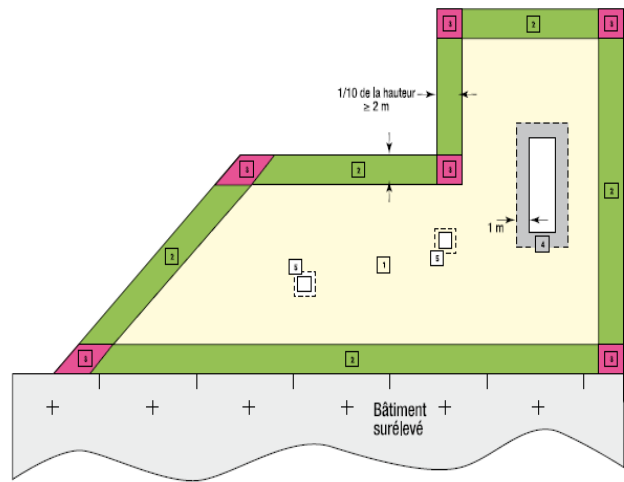
Le département FLAG de SOPREMA SAS peut assister les entreprises dans la détermination des densités. Néanmoins, des tableaux de densités ont été précalculés (cf. *tableaux 7a à 7d*), pour les bâtiments de dimensions courantes, ouverts ou fermés, dont les dimensions respectent les conditions suivantes :

- hauteur : $h \leq 0,5 a$ (a = longueur),
- flèche : $f \leq 0,5 h$ dans le cas de versants plans (h = hauteur),
- flèche : $f \leq 0,66 h$ dans le cas de versants courbes ;
- Ces 3 conditions conduisent à un coefficient d'élanement (γ_0) égal à 1 selon Règles NV 65 modifiées.



Pour la répartition des fixations, on distingue différentes localisations en toiture

Localisation	Largeur concernée
Parties courantes 1	
Rives (y compris au pied de bâtiments surélevés, murs coupe-feu..., de hauteur ≥ 1 m) 2	1/10° de la hauteur du bâtiment sans être inférieure à 2 m
Angles 3	Intersection des rives
Pourtour des édicules (de hauteur > 1 m et dont une des dimensions en plan est > 1 m) 4	1 m
Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimensions inférieures à 1m : lanternes, souches, J.D, etc.) 5	En pied de relevé



4.32 Techniques de fixation mécanique au support

Quel que soit le système de fixation, les feuilles FLAGON SR, FLAGON SR/FR M2 sont déroulées et superposées sans tension avec recouvrement de 10 cm minimum afin de garantir la fiabilité de la soudure.

Sur tôle d'acier nervurée, les lignes de fixations sont obligatoirement perpendiculaires aux nervures.

Par ailleurs en périphérie de la toiture et au pourtour des émergences ou édicules, on disposera toujours des fixations complémentaires en pied de relevés avec un espacement de 30 cm. Ces fixations périphériques ne sont pas comptées dans le calcul de densités.

Lorsque l'élément porteur TAN est un caisson à fixation invisible, la membrane d'étanchéité est déroulée parallèlement aux nervures du caisson avec un recouvrement longitudinal de 17 cm → espacement entre ligne de fixations 0,88 m.

Lors de l'utilisation de fixations à rupture de ponts thermiques (fût plastique), le recouvrement longitudinal de 17 cm → espacement entre ligne de fixations 0,88 m.

La largeur du recouvrement transversal entre feuilles est toujours d'au moins 5 cm.

4.321 Système A

Ce système de pose prévoit que les fixations mécaniques soient toujours placées en bordure de la membrane, le lé de membrane suivant recouvrant les fixations (un calepinage préalable doit définir la largeur des lés pour respecter la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations). (cf. *figure 2* du § 4.1).

Ces fixations sont disposées sur des lignes parallèles.

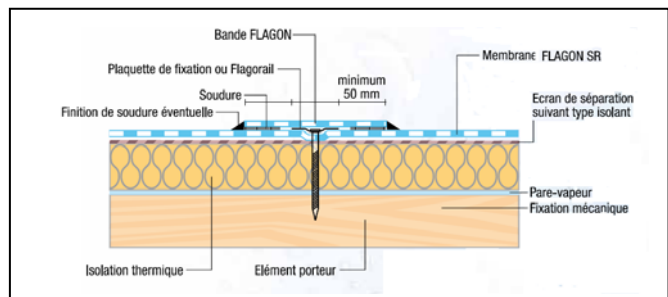
Dans le cas de fortes densités, les rouleaux pourront être découpés sur site aux largeurs nécessaires afin de créer des lés de largeur correspondant aux lignes de fixations.

4.322 Système B

On utilise seulement des membranes de largeur 1,60 m. La fixation des bordures des membranes est faite comme dans le système A. Les lignes de fixations sont perpendiculaires aux nervures des tôles.

Dans l'éventualité où d'autres lignes de fixation sont nécessaires, celles-ci, parallèles entre elles, sont disposées dans le sens longitudinal de la membrane. L'écart entre les lignes de fixation est calculé de façon à satisfaire la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations (cf. *tableau A 7* en se référant à la désignation : « distance entre lignes de fixation »).

Les lignes de fixations sont recouvertes d'une bande de FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2 1,2 mm de largeur 15 cm de largeur minimale. La bande est soudée de part et d'autre avec les techniques précédemment décrites.



4.33 Fixations mécaniques

4.331 Définition des fixations

Les éléments de fixations doivent présenter une résistance caractéristique P_k (mesurée selon la norme NF P 30 - 313) au moins égale à 900 N dans le cas d'élément porteur sur acier et conforme aux spécifications des *tableaux B1 et B2*.

4.332 Nombre de fixations au m^2

Le nombre de fixations se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique tout cela conformément aux Règles NV 65 modifiées.

Selon le mode de fixation retenu, il faudra utiliser dans le calcul la charge dynamique admissible (par rapport au vent extrême défini dans les Règles NV 65 modifiées) de l'essai correspondant conformément à l'ETAG 006 de mars 2000.

Les éléments de fixations mécaniques peuvent être des vis double filet et plaquettes adaptées dites « solide au pas ».

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

Attelage de référence à plaquette métallique :

LR ETANCO EVDF 2C Ø 4,8 mm + plaquette 82 x 40 R DF solide au pas épaisseur 0,8 mm :

- $P_k = 152$ daN selon NF P 30-313 ;

Wadm FLAGON SR - FLAGON SR/FR M2 = 798 N/fixation.

Cette charge admissible est valable uniquement dans le cas d'un attelage de fixation présentant un $P_k \geq P_k$ de l'attelage de référence et une plaquette métallique de même nature $\geq 82 \times 40$ mm.

Dans les autres cas, si le P_k est différent du $P_{k_{sr}}$, définir le travail admissible du nouveau système (Wadm ns), cf. Annexe B.

Attelage de référence à fût plastique :

LR ETANCO EGB 2C Ø 4,8 mm + fût ETANCOPLAST HP 82 x 40 mm solide au pas, épaisseur 3 mm, cf. *Annexe C* :

- $P_k = 135$ daN selon NF P 30-313 ;

Wadm FLAGON SR - FLAGON SR/FR M2 = 660 N/fixation avec espacement maximal de 88 cm.

Cette charge admissible n'est valable que pour cet attelage.

Les règles d'adaptation ne sont pas applicables aux fixations à rupture de pont thermique.

Comme indiqué ci-dessus, avant toute réalisation, un calcul de la densité de fixation est à réaliser. Ce calcul se fera en fonction de la méthode retenue pour assurer les lignes de fixations mécaniques.

Les *tableaux 7a à 7d* en pages suivantes présentent les densités de fixations minimum en fonction des Règles NV 65 modifiées. Il est à rappeler que la densité minimum est de 3 fixations / m^2 .

L'écartement entre deux fixations sur la même ligne ne sera jamais inférieur à 18 cm.

Nota : sur tôles acier nervurées, l'espacement entre 2 fixations ne peut pas toujours être respecté. Si une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente et on reprend ensuite le rythme théorique de pose des fixations.

Cas particulier 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.

4.4 Pose des relevés

4.41 Généralités

cf. § 4.23 et figures 4 et 5 du CPTC – Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les normes DTU de la série 43 dans chaque cas.

Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes DTU s'appliquent également. Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes DTU est obligatoire en tête des relevés.

Les relevés utilisent la feuille FLAGON SR 1,2 mm ou FLAGON SR /FR M2 1,2 mm d'épaisseur minimale en bandes distinctes des feuilles de la partie courante, et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudés sur 3 cm dans le cas de soudure à air chaud et sur 5 cm dans le cas de soudure au solvant.

Dans le cas de hauteurs courantes (≤ 50 cm), les relevés sont généralement libres, fixés mécaniquement en tête (4 fixations/ml) ou soudés

en tête sur un feuillard ou tôle colaminé FLAGON PVC de largeur 4 cm, lui-même fixé mécaniquement. En plus de la fixation en tête, les relevés peuvent aussi être collés en plein avec une colle contact base nitrile néoprène FLEXOCOL V.

Des fixations mécaniques sont disposées en pied de relevés. Ces fixations mécaniques – identiques à celles de partie courante sont posées soit en horizontale (dans la partie courante) soit en verticale (dans le relevé) à raison de 3 fixations par mètre linéaire au minimum :

- Fixation en pieds des relevés de référence : Vis EVDF Ø 4,8 mm + plaquette 82 x 40 ép. 10/10e de mm Renforcée DF de chez LR ETANCO ou EGB 2C Ø 4,8 mm + fût ETANCOPLAST HP 4 82 x 40 mm de chez LR ETANCO (cf. figures 1, 2 et § 4.23 et croquis 4 et 5 du CPTC – Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004).

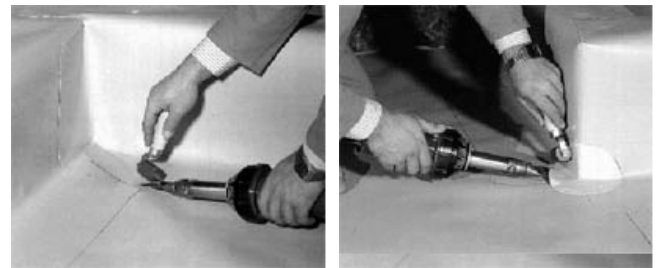
4.42 Dispositions particulières

4.421 Relevés de hauteur > 50 cm

La fixation mécanique en tête est complétée par un double encollage avec la colle contact FLEXOCOL V à raison de 300 g/ m^2 (150 g par face) par une fixation mécanique intermédiaire. La feuille est fixée en tête comme ci-dessus.

4.422 Angles et coins des relevés

En finition, on utilise généralement des pièces spéciales préformées. Pour les angles rentrants, la feuille FLAGON SR peut être simplement pliée, découpée et soudée en poche étanche dans l'angle.



4.5 Règles de substitution

La feuille FLAGON SR 1,2 mm peut être remplacée par FLAGON SR 1,5 mm ou FLAGON SR 1,8 mm ou FLAGON SR 2,0 mm.

La feuille FLAGON SR/FR M2 1,2 mm peut être remplacée par FLAGON SR/FR M2 1,5 mm ou FLAGON SR/FR M2 1,8 mm ou FLAGON SR/FR M2 2,0 mm.

5. Ouvrages particuliers – Détails de toitures

5.1 Noues pentées ou non

cf. § 6.11 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

Il n'y a pas de dispositions particulières pour le traitement des noues, traitées comme les parties courantes.

Il est néanmoins nécessaire de prévoir des lignes de fixations complémentaires à chaque changement de pente.

Dans le cas de noue en pente nulle sur élément porteur maçonnerie, il est nécessaire de prévoir la confirmation des soudures au PVC liquide.

5.2 Évacuations Pluviales – Trop pleins – Raccords sur canalisations – Relevés sur émergences et sorties diverses (potelets ligne de vie, ventilation...)

5.21 Évacuations des eaux pluviales – Trop pleins

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée (cf. figure 6-6 bis).

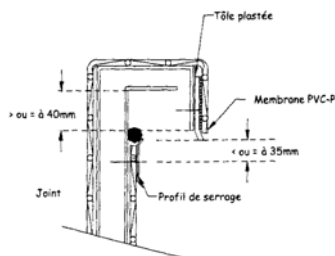
L'habillage se réalise avec la membrane non armée FLAGON CSL 15/10.

5.22 Relevés sur émergences et sorties diverses (potelets ligne de vie, ventilation...)

Les sorties de toiture sont habillées par des manchons préfabriqués ou par membrane FLAGON CSL collé en plein à la colle FLEXOCOL V en double encollage à raison de 300 g/ m^2 (150 g par face), avec finition en tête par mastic élastomère SNJF 25 E et collier de serrage.

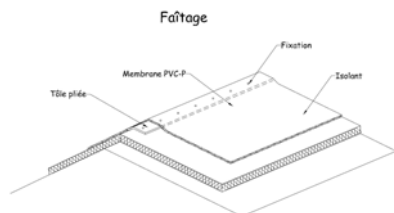
5.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4.



5.4 Faîtages - Arêtiers

Pour une arête parfaite, ces détails sont réalisés à l'aide d'une tôle métallique ou d'une tôle colaminée qui contribuent à la tenue de l'étanchéité à chaque changement de pente.



6. Matériaux

6.1 Déclinaison des membranes FLAGON

6.11 Feuilles FLAGON SR

Utilisées pour les parties courantes, les relevés et les bandes de pontages des toitures apparentes fixées mécaniquement. Elles sont conformes au Guide UEAtc PVC-P de décembre 2001.

cf. *tableau 4a*.

6.12 Feuilles FLAGON SR/FR M2

Utilisées pour les parties courantes, les relevés et les bandes de pontages des toitures apparentes fixées mécaniquement font l'objet d'un classement B_{ROOF} t3 (cf. § B). Elles sont conformes au Guide UEAtc PVC-P de décembre 2001.

cf. *tableau 4b*.

6.13 Identification

Les rouleaux portent une étiquette mentionnant :

- Désignation exacte de la feuille ;
- Épaisseur de la feuille ;
- Couleur ;
- Longueur et largeur du rouleau ;
- Numéro de contrôle interne permettant de retrouver toutes les données de fabrication et d'autocontrôle ;
- Référence de la Dop et à son marquage CE selon EN 13956 ;
- La mention « END » pour les rouleaux produits sur le site de Villa Santo Stefano (Frosinone).

6.14 Emballage et stockage

Les feuilles sont enroulées sur mandrins et emballées sous film de polyéthylène.

Les rouleaux FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2 sont conditionnés à plat sur palettes filmées.

Les rouleaux déballés doivent être stockés à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérités.

6.15 Fabrication et contrôle

(cf. *tableaux 5 et 6* en fin de Dossier)

Contrôles

Les contrôles de matières premières et des membranes produites sont réalisées conformément aux prescriptions du Guide UEAtc de 2001 – *e-Cahier du CSTB 3539* de janvier 2006 (cf. *tableaux 5 et 6*).

La Société FLAG – GROUPE SOPREMA fait l'objet de certifications ISO 9001 version 2008 et 14001 gage de la mise en œuvre d'un système de contrôle qualité de la fabrication de ces membranes d'étanchéité.

Fabrication

Elles sont produites par enduction / extrusion et calandrage complémentaire d'une armature Grille Polyester avec un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiant phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants.

Le process de fabrication de l'usine Villa Santo Stefano peut se décrire par une enduction de PVC liquide autour d'une armature suivi d'un calandrage.

Le process de fabrication de l'usine Chignolo d'Isola peut se décrire par une extrusion de PVC liquide autour d'une armature suivi d'un calandrage.

Composition de la grille polyester

- 2,5 fils / cm,
- 50 mailles sur 200 mm
- Poids : 71 g/m² ;
- Épaisseur : 0,400 mm.

FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2 sont fabriqués par FLAG SPA – SOPREMA Group - dans ses usines Villa Santo Stefano et de Chignolo d'Isola en Italie qui font l'objet d'une Certification EN ISO 9001:2008 délivrée par BSI sous le numéro FM 566491 et EN ISO 14001:2004 sous numéro EMS 566492 et possèdent la certification de contrôle production selon la norme EN 13956.

6.16 Fixations

6.16.1 Fixations avec plaquettes métalliques

La fixation de référence est titulaire d'un Agrément Technique Européen conforme à l'ETAG 006 de novembre 2012. D'autres fixations de plaquettes métalliques sont admises suivant les règles d'adaptation définies en Annexe B.

6.16.2 Fixation à fût plastique

« Cf. Annexe C ».

6.2 Autres matériaux en feuilles

6.2.1 Feuilles FLAGON SV

Les feuilles de la gamme FLAGON SV sont définies dans le Document Technique d'Application Flagon SV sous protection lourde.

6.2.2 Écran pare-vapeur

- Soit, conforme aux prescriptions des normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.1 P 84-206 utilisant :
 - Barrière à la vapeur aluminium-bitume, suivant norme NF P 84 310,
 - BE 25 VV 50 défini dans la NF P 84-204-1-2 et citée dans un Document Technique d'Application : (ELASTOPHENE – ELASTOVAP),
- SOPRALAST TV 50 ALU : cf. Document Technique d'Application Elastophene – Flam Sopralene Flam.
- SOPRAVAP STICK ALU S 16 : cf. Document Technique d'Application Elastophene – Flam Sopralene Flam.
- Soit film polyéthylène conforme à la norme NF EN 13984 et au § 7.2 du Fascicule 3502 du CSTB d'avril 2004, et bénéficiant d'un marquage CE concernant l'emploi en pare-vapeur, épaisseur 0,300 mm, coefficient $\mu \geq 570\ 000$ et $S_d \geq 171$ m (soit perméabilité $\leq 1,1 \times 10^{-6}$ mg/Pa/h/m).

Jointoiement de 10 cm par bande bi-adhésive en partie courante et à la bande bi-adhésive butyle en relevés compatible avec le film polyéthylène ci-dessus permettant une résistance au cisaillement des joints de 168 N/50 mm (cf. § 6.37).

6.2.3 Écran de séparation chimique

- Soit, non tissé polyester - FLAG GEOTEXTILE PET 300 sur tous supports y compris bitumineux : écran de protection mécanique et séparation chimique ;
- Soit, voile de verre 100 g/m² - SOPRAVOILE 100 sur support polystyrène, sur support laine minérale parementée sans surfacage bitume en usine et sur panneaux bois et à base de bois ;
- Écran de séparation adhésif pour les relevés et émergences - GEOSTICK 300 - non-tissé synthétique de 300 g/m² autocollant utilisé comme écran de séparation chimique et mécanique conformément au *Fascicule du CSTB 3502* sur tous supports.

L'écran est positionné et collé sur le support devant être désolidarisé de la nouvelle membrane d'étanchéité puis fixé mécaniquement en même temps que la fixation en tête de relevé de la membrane par le feillard de serrage.

Caractéristiques	Valeur	Norme
Épaisseur	1,8 ± 5 % mm	NF EN 1849-2
Masse surfacique	2,15 ± 5 % kg/m ²	NF EN 1849-2
Résistance à la traction	≥ 9,0 N/mm ²	NF EN 12311-2
Allongement à la rupture	≥ 200 %	NF EN 12311-2
Résistance à la déchirure	≥ 160 N	NF EN 12310-2
Résistance au poinçonnement statique - support rigide	≥ 20 kg	NF EN 12316
Pliage à froid	≤ - 25 °C	NF EN 495-5
Imperméabilité à l'eau 6 heures à 0,5 Mpa	Imperméable	NF EN 1928 méthode B
Stabilité dimensionnelle 6 heures à 80°C	≤ 0,1 %	NF EN 1107-2



Caractéristiques :	VLF *	Référentiel
Résistance à la traction - longitudinale - transversale	3 kN/m 2 kN/m	EN 10319
Déformation à la rupture - longitudinal - transversal	100 % 100 %	EN 10319
Poinçonnement statique	450 N	EN 12236
Perforation dynamique	21 mm	EN 13233
Pouvoir collant à 10 °C	30 N/5 cm	Pelage selon UEAtc

* Valeur Limite du Fabricant : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du système Qualité Conditionnement :

- Longueur : 10 m ;
- Largeur :
 - 33 cm → carton de 3 bobineaux,
 - 50 cm → carton de 2 bobineaux.

6.24 Écran de régularisation, écran anti-poinçonnant

Non-tissé polyester de 300 g/m² - FLAG GEOTEXTILE PET 300.

Il a pour but d'assurer l'uniformité superficielle de l'élément porteur en évitant que des irrégularités ne viennent perforer la membrane d'étanchéité ou le pare-vapeur polyéthylène.

6.25 Isolants thermiques (non fournis)

Ils sont énumérés dans les *tableaux* du *paragraphe 2* et sont conformes à leurs Documents Technique d'Application particuliers comme support d'étanchéité.

6.26 Bande de pontage

Réalisée en membrane FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2 (épaisseur minimum 1,2 mm) et de largeur 15 cm minimum.

6.27 Membrane non armée FLAGON CSL 15/10

- FLAGON CSL 15/10 peut être utilisé pour le façonnage de pièces ou manchons in situ. PVC-P de même constitution et de même durabilité que les membranes FLAGON SR, FLAGON SR/FR M2 ;
- FLAGON CSL 15/10 en rouleau de 2,10 x 20,00 m ;
- Couleur gris clair - RAL 7047 ;
- Couleur gris basalte RAL 7012 ;

- Ral au choix sur demande selon quantités minimales :

Caractéristiques	Valeurs spécifiques suivant la norme EN
Épaisseur nominale	1,5 mm ± 5 %
Masse	1,95 kg/m ² (-5 % / + 10 %)
Charge à la rupture en	≥ 17,5 N/mm ²
Résistance au poinçonnement statique	20 Kg
Résistance au poinçonnement dynamique sur support rigide	10 mm
Pliage à froid	≤ -35 °C
Étanchéité à l'eau 6 h à 0,50 MPa	Étanche

6.28 Membrane FLAGON WALKWAY PVC pour chemin de circulation

Au droit des chemins de circulation pour l'entretien, si prescrits dans les DPM, une feuille FLAGON WALKWAY PVC - ép. 1,8 mm présentant une surface structurée en surface est rapportée sur la partie courante. Le PVC est de même composition que les membranes FLAGON.

Les feuilles de FLAGON WALKWAY PVC sont déroulées et soudées à l'air chaud (manuel ou automatique) en périphérie sur les membranes citées précédemment.

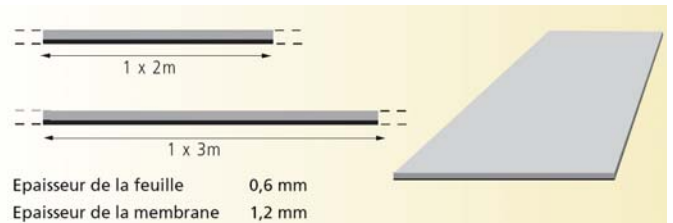
Il est possible de compléter ces soudures en partie intérieure centrale du lé par double encollage à la colle FLEXOCOL V.

6.3 Matériaux accessoires

6.31 Tôle colaminée FLAGON PVC

Elle est utilisée pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés. Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,6 mm, sur laquelle est colaminée une feuille de PVC plastifié non armé épaisseur 1,2 mm de même composition que FLAGON SR et FLAGON SR/FR M2.

- Feuilles de 2 m x 1 m ou 3 m x 1 ;
- Emballage : palette de 50 tôles ;
- Poids : 5,8 kg/m² environ ;
- Couleur gris clair RAL 7047 ou gros basalte RAL 7012.



6.32 Profilés de fixation en PVC colaminé

Ils sont produits par pliage et façonnage de la tôle colaminée FLAGON PVC.

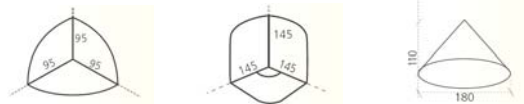
- Bande d'acrotère : développé 16,6 cm - longueur 3 m ;
- Bande de rive : développé 7 cm - longueur 2 m ;
- Bande d'arrêt : développé 5 cm - longueur 2 m.

6.33 Pièces préfabriquées par FLAG - GROUPE SOPREMA

Pièces façonnées et matricées à partir d'une membrane synthétique réalisée en PVC semi-rigide. Elles sont obtenues par extrusion de la feuille FLAGON C/SL 15/10 :

- FLAGON C/SL 15/10 peut être utilisé pour le façonnage de pièces ou manchons in situ ;
- Pièce pour coin rentrant FLAG et pièce pour coin sortant FLAG ;
- Pièce pour coin rentrant FLAG et pièce pour coin sortant FLAG.

Pièce pour angle rentrant (interne) FLAG

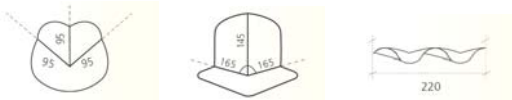


Conditionnement en boîte de 20 unités :

- Couleur gris clair RAL 7047 ou gris basalte RAL 7012 ;
- Angle intérieur hauteur 95 mm ;
- Angle intérieur hauteur 145 mm ;

- Angle conique.

Pièce pour angle sortant (externe) FLAG



Conditionnement en boîte de 20 unités :

- Couleur gris clair RAL 7047 ou gris basalte RAL 7012 ;
- Angle extérieur hauteur 95 mm ;
- Angle extérieur hauteur 145 mm ;
- Angle ondulé.

Ventilations avec manchon PVC semi-rigide et platine en PVC souple.

6.34 Colle

FLEXOCOL V (colle contact base nitrile pour collage des relevés) :

Densité	0.90 ± 0.05
Extrait sec	26 % ± 1
Viscosité EN 12092 Spindel 2-10 rpm	1 600 ± 500 mpa's
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Solvants	Organiques pas chlorurés
Application	Double encollage
Temps d'aération	5 à 10 mn
Temps ouvert en pots	2 à 3 h
Durée de conservation	6 mois à température ambiante et > + 10 °C (en pots fermés)
Nettoyant	Acétone ou mec
Couleur	Jaune transparent
Risques toxicologiques	Irritant pour la peau, les yeux, les bronches

Conditionnement :

- Bidon de 10 kg ;
- Bidon de 20 kg.

6.35 Solvant pour soudure chimique à froid

Solvant à base de THF (tétrahydrofurane). S'applique avec un distributeur monté sur un pinceau plat ;

FLAG Solvant THF est conditionné en bidon de 3 litres.

6.36 Finition pour joints FLAGON PVC LIQUIDE

PVC en solution dans du THF, densité 1.0. Produit inflammable étiqueté selon règlement européen.

- PVC liquide gris clair Ral 7047 en 3 litres ;
- PVC liquide gris basalte Ral 7012 en 3 litres ;

Mis en œuvre conformément au § 4.25 à l'aide du FLAG Distributeur de PVC liquide.

6.37 Bande bi-adhésive

6.371 Bande bi-adhésive butyle

Constituée d'un adhésif double face butyle de largeur minimale 10 mm compatible avec le pare-vapeur polyéthylène du § 6.22; elle est utilisée pour la mise en œuvre du pare-vapeur au droit de tous les relevés sur maçonnerie (cf. § 3.512).

6.372 Bande bi-adhésive

Constituée d'un adhésif double-face de 40 mm de largeur minimum compatible avec le pare-vapeur polyéthylène du § 6.22.

6.38 FLAG PVC CLEANER

Nettoyant spécialement conçu pour le nettoyage ponctuel des feuilles FLAGON PVC.

Se reporter aux consignes de sécurité indiquées sur l'emballage et dans la fiche de données de sécurité.

Conditionnement : bidon de 3 litres.

6.4 Matériel et outillage de soudure

6.41 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER VARIMAT V2

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;

- Température de sortie réglable de 20 à 620 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 0,7 à 12 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 4 600 W ;
- Poids : 35 kg.

6.42 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER UNIROOF E 40

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;
- Température de sortie réglable de 20 à 600 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 1 à 5 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 3 600 W ;
- Poids : 15,4 kg.

6.43 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER UNIPLAN E

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;
- Température de sortie réglable de 20 à 650 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 1,5 à 6 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 3 600 W ;
- Débit d'air chaud : 400 à 600 litres/minute ;
- Poids : 12 kg.

6.44 Chalumeau manuel a air chaud LEISTER TRIAC ST

Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température de sortie réglable en continu de 40 à 700 °C maximum ;
- Puissance : 230 V - 1 600 W ;
- Poids : 0,99 kg.

Accessoires complémentaires :

- Buse de 40 mm ;
- Buse de 20 mm ;
- Roulette de pression manuelle (couleur verte).

6.45 Chalumeau manuel a air chaud LEISTER TRIAC AT

Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Écran indicateur de température ;
- Puissance : 230 V - 1 600 W ;
- Température de sortie réglable en continu de 20 à 700 °C maximum ;
- Poids : 1,0 kg.

Accessoires complémentaires :

- Buse de 40 mm ;
- Buse de 20 mm ;
- Roulette de pression manuelle (couleur verte).

6.46 Rouleau de pression

Rouleau en silicone :

- Soudure manuelle - largeur 40 mm ;
- Soudure au THF - largeur 80 mm ;
- Roulette en laiton pour les petits détails.

B. Résultats expérimentaux

Les essais ont été exécutés selon le Guide UEAtc PVC-P de 2001, *e-Cahier du CSTB 3539* de janvier 2006 et spécifique aux membranes d'étanchéité à base de PVC plastifié. Ils ont fait l'objet des comptes rendus suivants :

- Annexes aux Agréments ITC n° 547/00 et Euro Agrément.
- PV n° 0128-L-93 de mars 1993 : Essai « au vent » UEAtc du BDA avec détermination du Ct.
- Classement au feu Broof t3 :
 - Classement au feu Broof T3 – FLAGON SR/FR M2 12/10 sur LM de 80 mm selon le rapport de classement n° 14136 B du WARRINGTONFIRE de GENT du 27 octobre 2009.
 - Classement au feu Broof T3 – FLAGON SR/FR M2 de 12 à 20/10 sur LM selon le rapport de classement n° 16585 D du WARRINGTONFIRE de GENT.
 - Classement au feu Broof T3 – FLAGON SR/FR M2 de 12 à 20/10 sur PSE de selon le rapport de classement n° 16340 F du WARRINGTONFIRE de GENT.
 - Classement au feu Broof T3 – FLAGON SR/FR M2 de 12 à 20/10 sur PIR selon le rapport de classement n° 16388 F du WARRINGTONFIRE de GENT.
 - Classement au feu Broof T3 – FLAGON SR/FR M2 de 12 à 20/10 sur LM selon le rapport de classement n° 16585 D du WARRINGTONFIRE de GENT.

- Essais aux vents CSTC :

- Essais aux vents CSTC CAR 10025/1 FLAGON SR + ETANCO EVDF.
- Essais aux vents CSTC CAR 9311/1 FLAGON SR + ETANCO EVDF.
- Essais aux vents CSTC CAR 10025/2 FLAGON SR + ETANCOPLAST (Vis métallique EGB 2C 4,8 xL + plaquette avec fût plastique ETANCOPLAST HP 82 x 40 x 3 mm).

C. Références

C.1 Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé suivant : « Membrane synthétique fixée mécaniquement » fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.

Cette fiche est collective et a fait l'objet d'une auto-déclaration.

Cette FDES a été établie en juin 2012 par le Syndicat Français des Enducteurs Calandriers (SFEC). Elle a fait l'objet d'une vérification dans le cadre du programme FDES de l'AFNOR - Référence 07-004:2008.

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

C.2 Références chantiers

Le revêtement est produit et appliqué en Italie depuis 1979. Les premières applications en France remontent à 1986 pour le FLAGON SR de Frosinone et depuis 2005 pour le FLAGON SR et le FLAGON SR FR/M2 produits à Chignolo.

- 30 Millions de m² produits sur le site de Villa Santo Stefano (Frosinone) ;
- 30 Millions de m² produits sur le site de Chignolo d'Isola (Bergamo).

(1) Non visé dans le cadre de cet AVIS.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Composition des revêtements (conforme au tableau 6 du CPTC du CSTB Fascicule 3502 – avril 2004)

ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT	TOITURE INACCESSIBLE TECHNIQUE OU À ZONES TECHNIQUES
Maçonnerie Pente conforme au DTU 20.12 Dalles de béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique, pente $\geq 1\%$	Maçonnerie Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	Écran de Régularisation FLAG GEOTEXTILE PET 300 FLAGON SR FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants Thermiques</u> : PUR – PIR parementé sans bitume Laine de roche nue ou parementée sans bitume Laine de verre nue ou parementée sans bitume (3)	Écran pare-vapeur (1) Isolant FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Perlite fibrée (2) PSE	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation SOPRAVOILE 100 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Laine de roche parementée bitume Laine de verre parementée bitume (3)	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation FLAG GEOTEXTILE PET 300 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
Bois et Panneaux à base de bois	Bois et Panneaux à base de bois	Écran de Régularisation ou de séparation (SOPRAVOILE 100 ou FLAG GEOTEXTILE PET 300) FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
Bois et Panneaux à base de bois, Selon § 3.4 Pente conforme au NF DTU 43.4	<u>Isolants Thermiques</u> : PUR – PIR parementé sans bitume Laine de roche nue ou parementée sans bitume Laine de verre nue ou parementée sans bitume (3)	Écran pare-vapeur (1) Isolant FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Perlite fibrée (2) PSE	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation SOPRAVOILE 100 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Laine de roche parementée bitume Laine de verre parementée bitume (3)	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation FLAG GEOTEXTILE PET 300 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
Tôles d'Acier Nervurées Selon § 3.3 Pente conforme au NF DTU 43.3 à l'e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 et aux Avis Techniques pour les tôles caissons	<u>Isolants thermiques</u> : Laine de roche nue ou parementée sans bitume Laine de verre nue ou parementée sans bitume (3) PIR parementé sans bitume	Écran pare-vapeur (1) Isolant FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Perlite fibrée (2) PSE	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation SOPRAVOILE 100 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
	<u>Isolants thermiques</u> : Laine de roche parementée bitume Laine de verre parementée bitume (3)	Écran pare-vapeur (1) Isolant Écran de séparation FLAG GEOTEXTILE PET 300 FLAGON SR ou FLAGON SR/FR M2
Tous Pente conforme à la NF P 84-208 (DTU 43.5)	Ancien revêtement conservé : Asphalte sans protection Revêtement bitumineux membrane synthétique (4)	Écran de séparation FLAG GEOTEXTILE PET 300 FLAGON SR FLAGON SR/FR M2
	Ciment volcanique	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>		
<p>(1) Pare-vapeur selon définition du DTU concerné de la série 43 → Tableau 2.</p> <p>(2) Sur l'isolant Perlite fibrée : dans le cas de panneaux de perlite, un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran de séparation (FLAG GEOTEXTILE PET 300 ou SOPRAVOILE 100), lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zones de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.</p> <p>(3) Uniquement en toitures inaccessibles.</p> <p>(4) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique autre que PVC sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, DTU 43.5).</p> <p>Tous les isolants devront faire l'objet d'un Document Technique d'Application visant favorablement son emploi notamment en zones techniques en association avec une membrane PVC.</p>		

Tableau 2 – Mise en œuvre du pare-vapeur (conforme au tableau 7 du CPTC – CSTB Fascicule 3502 – avril 2004)

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC (2)	Pare-vapeur Polyéthylène (3)
Maçonnerie (1)	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + ELASTOVAP soudé	Pare-vapeur Polyéthylène conforme au § 6.22 et jointoyé selon le. § 3.512
	Locaux à forte hygrométrie	EIF + SOPRALAST 50 TV ALU OU EIF + SOPRAVAP STICK ALU S16	
Béton cellulaire autoclavé (1)	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + ELASTOVAP soudé	Pare-vapeur Polyéthylène conforme au § 6.22 et jointoyé selon le. § 3.512
Bois et panneaux à base de bois (1)	Faible et moyenne hygrométrie	ELASTOVAP cloué, joints soudés	
Tôles d'acier nervurées	Faible et moyenne hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3	
	Forte hygrométrie		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

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

(2) Les pare-vapeur sans EAC sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(3) Le pare-vapeur polyéthylène ne s'emploie que sur locaux à faible et moyenne hygrométrie, en pose libre. La mise hors d'eau doit alors être assurée en fin de chaque journée. Les feuilles sont jointoyées sur 10 cm au moins, joints liaisonnés par adhésif double-face Bande bi-adhésive. La feuille polyéthylène est relevée en périphérie et retournée sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe. Admis, suivant les limitations des Avis techniques respectifs des isolants, avec support béton présentant un parement soigné, correspondant à « état de surface lissé » des bétons surfacés conformément à la norme NF P 18-201 (référence DTU 21).

Tableau 3 – Présentation des feuilles FLAGON SR, FLAGON SR/FR M2

	Membranes armées grille polyester principales			Membranes accessoires	
	FLAGON SR END	FLAGON SR	FLAGON SR/FR M2	FLAGON CSL 15	FLAGON WALKWAY PVC
Lieu de fabrication	Villa Santo Stefano	Chignolo d'Isola		Chignolo d'Isola	Villa Santo Stefano
Épaisseur	12/10 - 15/10 - 18/10 - 20/10 mm ± 5 %			15/10 mm	18/10 mm
Largeur	1,60 - 1,05 m			2,10 m	1,50 m
Longueur	12/10 en 25,00 m 20,00 m pour autres largeurs			20,00 m	20,00 m
Destination	Partie courante et relevés	Partie courante et relevés pour complexe avec classement Broof t3		Pour la préfabrication sur site et l'habillage des points singuliers	Renforcement des chemins de circulation Si prescrits dans les DPM
Coloris	Gris clair RAL 7047 Gris basalte RAL 7012 Vert RAL 6021 Bleu RAL 5015 Rouge RAL 3002	Gris clair RAL 7047 Gris basalte RAL 7012		Gris clair RAL 7047 Gris basalte RAL 7012	Gris clair RAL 7047 Gris basalte RAL 7012
Conditionnement	12/10 en 25,00 m 20,00 m pour autres largeurs			20,00 m	20,00 m

Tableau 3bis – Conditionnement / Dimensions des rouleaux

FLAGON SR 12/10 Rouleau de 25 m x 1,05 m = 26,25 m ² / rouleau Rouleau de 25 m x 1,60 m = 40,00 m ² / rouleau	39,40 Kg le rouleau 60,00 Kg le rouleau
FLAGON SR 15/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	37,80 Kg le rouleau 57,60 Kg le rouleau
FLAGON SR 18/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	45,15 Kg le rouleau 68,80 Kg le rouleau
FLAGON SR 20/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	50,40 Kg le rouleau 76,80 Kg le rouleau
FLAGON SR/FR M2 12/10 Rouleau de 25 m x 1,05 m = 26,25 m ² / rouleau Rouleau de 25 m x 1,60 m = 40,00 m ² / rouleau	39,40 Kg le rouleau 60,00 Kg le rouleau
FLAGON SR /FR M2 15/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	37,80 Kg le rouleau 57,60 Kg le rouleau
FLAGON SR /FR M2 18/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	45,15 Kg le rouleau 68,80 Kg le rouleau
FLAGON SR /FR M2 20/10 Rouleau de 20 m x 1,05 m = 21,00 m ² / rouleau Rouleau de 20 m x 1,60 m = 32,00 m ² / rouleau	50,40 Kg le rouleau 76,80 Kg le rouleau
FLAGON SR 12/10 Rouleau de 25 m x 1,05 m = 26,25 m ² / rouleau Rouleau de 25 m x 1,60 m = 40,00 m ² / rouleau	39,40 Kg le rouleau 60,00 Kg le rouleau
FLAGON CSL 15/10 Rouleau de 20 m x 2.10 m = 42.00 m ² / rouleau	58,50 Kg le rouleau
FLAGON WALKWAY PVC Rouleau de 20 m x 1,50 m = 30.00 m ² / rouleau	64,50 Kg le rouleau

Tableau 4a – Caractéristiques spécifiques des feuilles FLAGON SR

FLAGON SR

Membrane PVC armée grille polyester – Partie courante et relevés

Les membranes FLAGON SR sont conformes aux prescriptions du Guide UEAtc PVC-P de 2001 – e-Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006.

Épaisseur en mm	12/10	15/10	18/10	20/10
Largeur	1,05 m ou 1,60 m - 0,0 % + 0,5 %			
Longueur	25,00 m - 0 + 5 %	20,00 m - 0 % + 1 %		
Couleur	Gris Clair Ral 7047 - Gris basalte Ral 7012 Teintes : Bleu RAL 5015, Rouge RAL 3002, Vert RAL 6021 sur demande avec quantités minimum			

Caractéristiques essentielles selon EN 13956 et conformité aux prescriptions du Guide UEAtc PVC P de 2001 e-Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006

Armature	Grille Polyester				
Épaisseur (mm) ± 5 %	1,2	1,5	1,8	2,0	EN 1849-2
Masse surfacique kg/m ² (- 5 + 10 %)	1,50	1,80	2,10	2,4	EN 1849-2
Rectitude (mm)	± 10				EN 1848-2
Planéité (mm)	< 10				EN 1848-2
Défaut d'aspect	Conforme				EN 1548
Étanchéité à l'eau – Méthode B	Conforme				EN 1928
Résistance à un feu extérieur	F _{ROOF}				EN 13501-5
Réaction au feu	E				EN 13956 § 5.2.5.2
Résistance des joints : au pelage (N/50 mm) au cisaillement (N/50 mm)	≥ 200 > 600 (Rupture hors du joint)				EN 12316-2 EN 12317-2
Transmission de la vapeur d'eau (μ)	20 000 ± 30 %				EN 1931
μ (± 30 %) Sd (m) (± 30 %)	24	30	36	40	
Propriétés en traction – Méthode A : résistance en traction (N/50 mm) LxT allongement à la rupture LxT (%)	≥ 1100 ≥ 15				EN 12311-2 EN 12311-2
Résistance au choc (mm) – Méthode A	≥ 450	≥ 800	≥ 900	≥ 1 250	EN 12691
Résistance au poinçonnement statique (kg)	≥ 20				EN 12730
Résistance à la déchirure amorcée (N) LxT	≥ 200				EN 12310-2
Résistance à la déchirure au clou LxT (N)	≥ 500				EN 12310-1
Stabilité dimensionnelle après 6 heures à 80 °C	< 0,5 %				EN 1107-2
Pliabilité à basse température LxT	- 25 °C				EN 495-5
Substances dangereuses	Conforme				EN 13956 § 5.3
Capillarité (si armature exposée)	< 15 mm				Guide UEAtc § 4.3.15
Essais de durabilité – Vieillessement à la température : 24 semaines à 70 °C :					
pliabilité	Δ ≤ 10 ° C				Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 495.5 Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 1849-2 Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 12311-2
perte de masse	+ / - 20 %				
traction – allongement	+ / - 20 %				
Essais de durabilité – Vieillessement dans l'eau : 24 semaines dans l'eau à 23°C :					
plastifiant	Δ ≤ 3 Unités Aucun défaut d'aspect				Guide UEAtc § 4.4.1.2 DIN 53738
Essais de durabilité – Vieillessement aux UV : 2 500 heures à 4 500 MJ/m ² :					
plastifiant	Δ ≤ 3 Unités Aucun défaut d'aspect				Guide UEAtc § 4.4.1.4 DIN 53738
Essais de durabilité de la membrane – Vieillessement aux micro-organismes :					
perte de masse	Δ ≤ 10 %				Guide UEAtc § 4.4.1.5 ISO 846
Résistance au pelage des soudures état neuf :	≥ 200 N/50 mm				Guide UEAtc
état vieilli 1 mois à 80 °C état vieilli 1 semaine dans l'eau 60 °C	Δ ≤ 20 %				
Cisaillement sur joint état neuf :	≥ 600 N/50 mm				Guide UEAtc
état vieilli 1 mois à 80 °C état vieilli 1 semaine dans l'eau 60 °C	Δ ≤ 20 %				
Adhérence interlaminaire	≥ 80 N / 50 mm				Guide UEAtc
Temps d'Induction de deshydrochloruration (DHC)	≥ 100 min				Guide UEAtc
Absorption	≤ 2,0 %				Guide UEAtc
Type de plastifiant	Phtalate				Spectre IR
Taux de cendre	≤ 15 %				Guide UEAtc

Tableau 4b – Caractéristiques spécifiques des feuilles FLAGON SR/FR M2

FLAGON SR/FR M2 : Membrane PVC armée grille polyester pour classements Broof t3

Pour des classements **Broof t3** du complexe de toiture, opter pour une membrane FLAGON SR/FR M2 .Détails des complexes → selon « Rapport de classement pour les toitures / couvertures de toiture exposées au feu extérieur Cf § B». Les membranes FLAGON SR/FR M2 sont conformes aux prescriptions du Guide UEAtc PVC-P de 2001 – e-Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006.

Épaisseur en mm	12/10	15/10	18/10	20/10
Largeur	1,05 m ou 1,60 m - 0,0 % + 0,5 %			
Longueur	25,00 m - 0 + 5 %	20,00 m - 0 % + 1 %		
Couleur	Gris Clair Ral 7047 - Gris basalte Ral 7012			

Caractéristiques essentielles selon EN 13956 et conformité aux prescriptions du Guide UEAtc de 2001 – e-Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006.

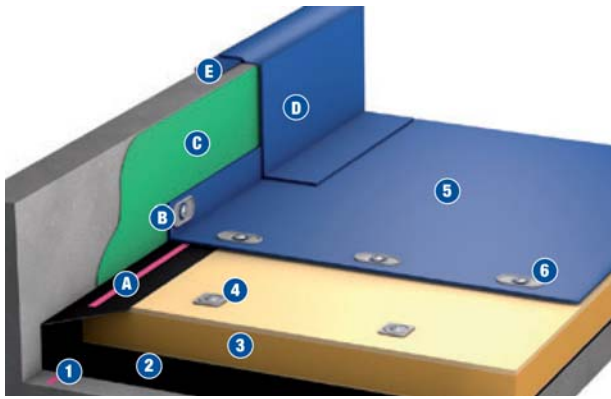
Armature	Grille Polyester				
Épaisseur (mm) ± 5 %	1,2	1,5	1,8	2,0	EN 1849-2
Masse surfacique kg/m ² (- 5 + 10 %)	1,50	1,80	2,10	2,40	EN 1849-2
Rectitude (mm)	± 10				EN 1848-2
Planéité (mm)	< 10				EN 1848-2
Défaut d'aspect	Conforme				EN 1548
Étanchéité à l'eau – Méthode B	Conforme				EN 1928
Résistance à un feu extérieur	B _{ROOF} (t3)				EN 13501-5
Réaction au feu	E				EN 13956 § 5.2.5.2
Résistance des joints au pelage (N/50 mm)	≥ 200				EN 12316-2
Résistance des joints au cisaillement (N/50 mm)	> 600 (Rupture hors du joint)				EN 12317-2
Transmission de la vapeur d'eau	20 000 ± 30 %				EN 1931
	Sd (m) (± 30 %)	24	30	36	
Propriétés en traction – Méthode A					
Résistance en traction (N/50 mm)	≥ 1 100				EN 12311-2
Allongement (%)	≥ 15				EN 12311-2
Résistance au choc (mm) – Méthode A	≥ 450	≥ 800	≥ 900	≥ 1 250	EN 12691
Résistance au poinçonnement statique (kg)	≥ 20				EN 12730
Résistance à la déchirure amorcée (N)	≥ 200				EN 12310-2
Résistance à la déchirure au clou LxT	≥ 500				EN 12310-1
Stabilité dimensionnelle après 6 heures à 80 °C	< 0,5 %				EN 1107-2
Souplesse / Pliage à froid	- 25°C				EN 495-5
Substances dangereuses	Conforme				EN 13956 § 5.3
Capillarité (si armature exposée)	< 15 mm				Guide UEAtc § 4.3.15
Essais de durabilité – Vieillessement à la température : 24 semaines à 70 °C					
Pliabilité	Δ ≤ 10 ° C				Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 495.5
Perte de masse	+ / - 20 %				Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 1849-2
Traction – Allongement	+ / - 20 %				Guide UEAtc § 4.4.1.1 EN 12311-2
Essais de durabilité – Vieillessement dans l'eau : 24 semaines dans l'eau à 23 °C					
Teneur en Plastifiant	Δ ≤ 3 Unités Aucun défaut d'aspect				Guide UEAtc § 4.4.1.2 DIN 53738
Essais de durabilité – Vieillessement aux UV : 2 500 heures à 4 500 MJ/m ²					
Teneur en Plastifiant	Δ ≤ 3 Unités Aucun défaut d'aspect				Guide UEAtc § 4.4.1.4 DIN 53738
Essais de durabilité de la membrane – Vieillessement aux micro-organismes					
Perte de masse	Δ ≤ 10 %				Guide UEAtc § 4.4.1.5 ISO 846
Résistance au pelage des soudures état neuf					
état vieilli 1 mois à 80 °C	≥ 200 N/50 mm				Guide UEAtc § 4.4.2.2 + § 4.3.18
état vieilli 1 semaine dans l'eau 60 °C	Δ ≤ 20 %				
Traction sur joint état neuf					
état vieilli 1 mois à 80 °C	≥ 600 N/50 mm				Guide UEAtc § 4.4.2.1 + § 4.3.17
état vieilli 1 semaine dans l'eau 60 °C	Δ ≤ 20 %				
Adhérence interlaminaire	≥ 80 N / 50 mm				Guide UEAtc § 4.3.16
Temps d'Induction de deshydrochloruration (DHC)	≥ 100 min				Guide UEAtc - ISO 182/2
Type de plastifiant	Phtalate				Spectre IR
Absorption	≤ 2,0 %				Guide UEAtc § 4.3.13
Taux de cendre	≤ 15 %				Guide UEAtc § 4.2.6

Tableau 5 – Contrôles sur matières premières

Matière Première	Caractéristique	Fréquence
Résines PVC	Substances Volatiles	Chaque Lot
Résines PVC	Grade K	1/mois sur chaque lot
Résines PVC	Teneur en cendres	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Teneur en Acide	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Densité	Chaque Lot
Plastifiants	Substances Volatiles	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Indice de Réfraction	Chaque Lot
Charges	Substance Volatiles	Chaque Lot
Charges	Teneur en Cendres	Chaque Lot
Stabilisants	Densité	Chaque Lot
Stabilisants	Indice de Réfraction	Chaque Lot
Armatures	Masse Surfaccique	Chaque Lot
Armatures	Résistance à la Rupture	Chaque Lot
Armatures	Allongement à la Rupture	Chaque Lot
Armatures	Nombre de Mailles	Chaque Lot

Tableau 6 – Contrôle de produits finis

Contrôle selon la norme EN 13956 et le Guide UEAtc de 2001 PVC-P	Fréquence
Épaisseur	2/poste
Longueur	1/jour
Largeur	2/poste
Rectitude	1/jour
Planéité	1/jour
Masse surfaccique	1/jour
Résistance à la rupture	1/jour
Allongement à la rupture	1/jour
Stabilité dimensionnelle	1/jour
Résistance à la déchirure	1/semaine
Poinçonnement statique	1/mois
Poinçonnement dynamique	1/mois
Pliage à froid	1/mois
Taux de cendres	2/an
Teneur en plastifiant	2/an
Imperméabilité à l'eau	1/an
Pelage des soudures	1/semaine
Résistance à la déchirure au clou	1/mois
Vieillessement thermique de 28 j à 80 °C	4/an



- 1 FLAG Bande bi-adhésive butyle
- 2 Pare-vapeur polyéthylène
- 3 Isolant compatible avec FLAGON SR – cf. *tableau 1*
- 4 Fixations de l'isolant
- 5 Membrane FLAGON SR
- 6 Fixations de la membrane FLAGON SR

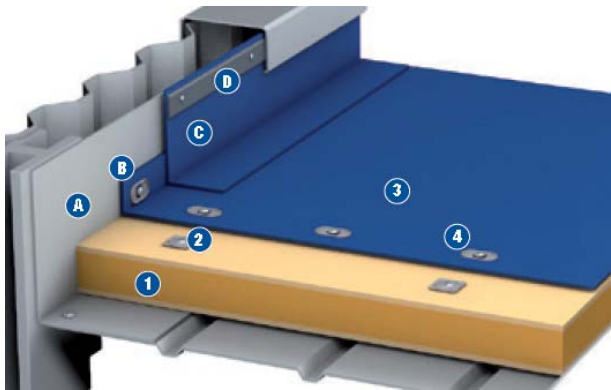
- A Rabat du pare-vapeur + FLAG bande bi-adhésive butyle
- B Fixations périphériques de la partie courante
- C Colle contact FLEXOCOL V (facultative si relevé de hauteur < 50 cm)
- D Membrane FLAGON SR en relevé
- E Tôle colaminée FLAGON PVC



Dans le cas d'un isolant non compatible, prévoir la mise en œuvre d'un écran de séparation chimique selon prescription du *tableau 1* par :

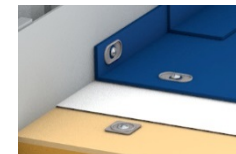
- ✓ Géotextile PET 300g /m²
- ✓ Voile de verre de 100 g/m²

Figure 1 – Coupe de principe sur élément porteur maçonnerie à l'aspect lisse au sens du DTU 21



- 1 Isolant compatible avec FLAGON SR - cf. *tableau 1*
- 2 Fixations de l'isolant
- 3 Membrane FLAGON SR
- 4 Fixations de la membrane FLAGON SR

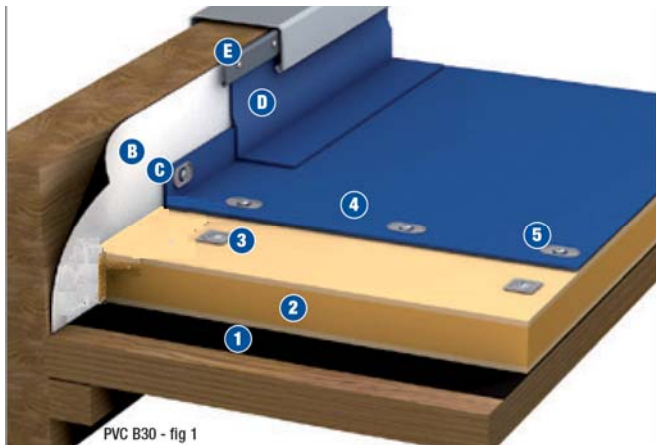
- A Costière métallique
- B Fixations périphériques
- C Membrane FLAGON SR en relevé
- D Feuillard de serrage



Dans le cas d'un isolant non compatible, prévoir la mise en œuvre d'un écran de séparation chimique selon prescription du *tableau 1* par :

- ✓ Géotextile PET 300g /m²
- ✓ Voile de verre de 100 g/m²

Figure 2 – Coupe de principe sur élément porteur tôle d'acier nervurée pleine sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie



- 1 Pare-vapeur bitume (cf. *Tableau 2*)
- 2 Isolant compatible avec FLAGON SR
- 3 Fixations de l'isolant
- 4 Membrane FLAGON SR
- 5 Fixations de la membrane FLAGON SR

- B Écran de séparation GEOSTICK
- C Fixations périphériques de la partie courante
- D Membrane FLAGON SR en relevé
- E Feuillard de serrage



Dans le cas d'un isolant non compatible, prévoir la mise en œuvre d'un écran de séparation chimique selon prescription du *tableau 1* par :

- ✓ Géotextile PET 300g /m²
- ✓ Voile de verre de 100 g/m²

Figure 3 – Coupe de principe sur élément porteur bois et panneaux à base de bois sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie

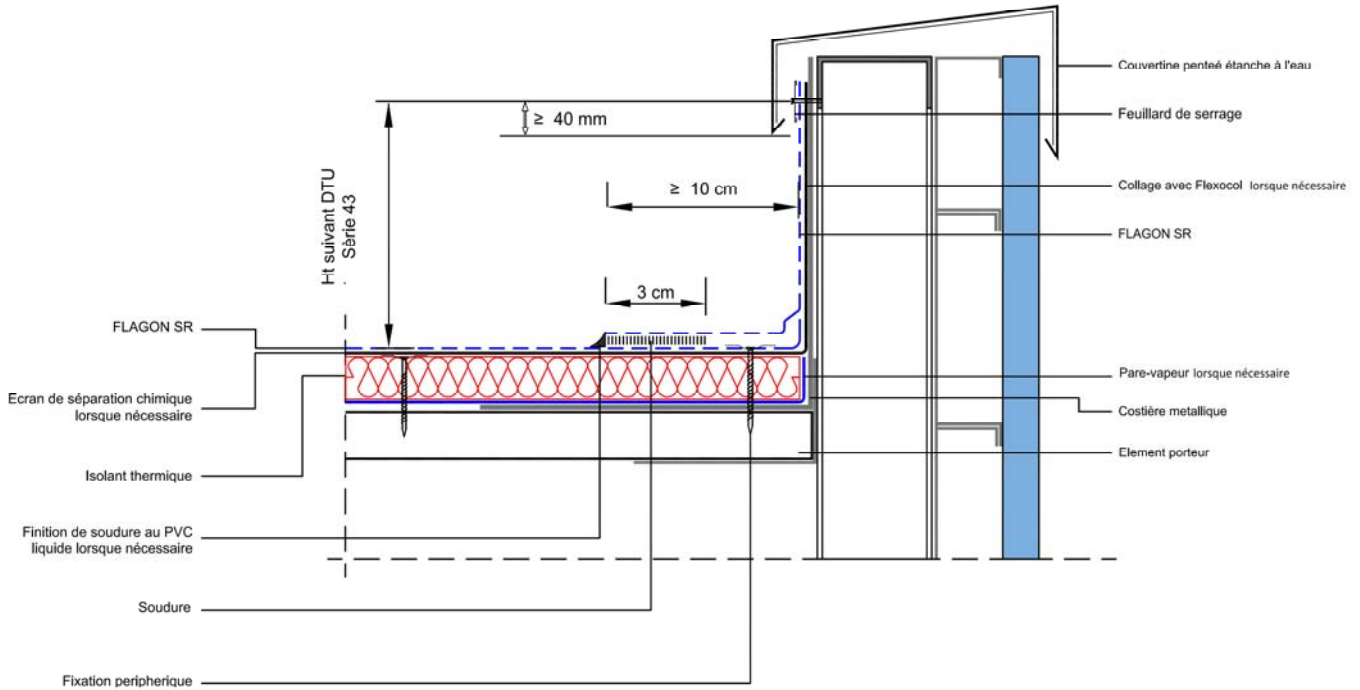


Figure 4 – Relevé sur costière métallique

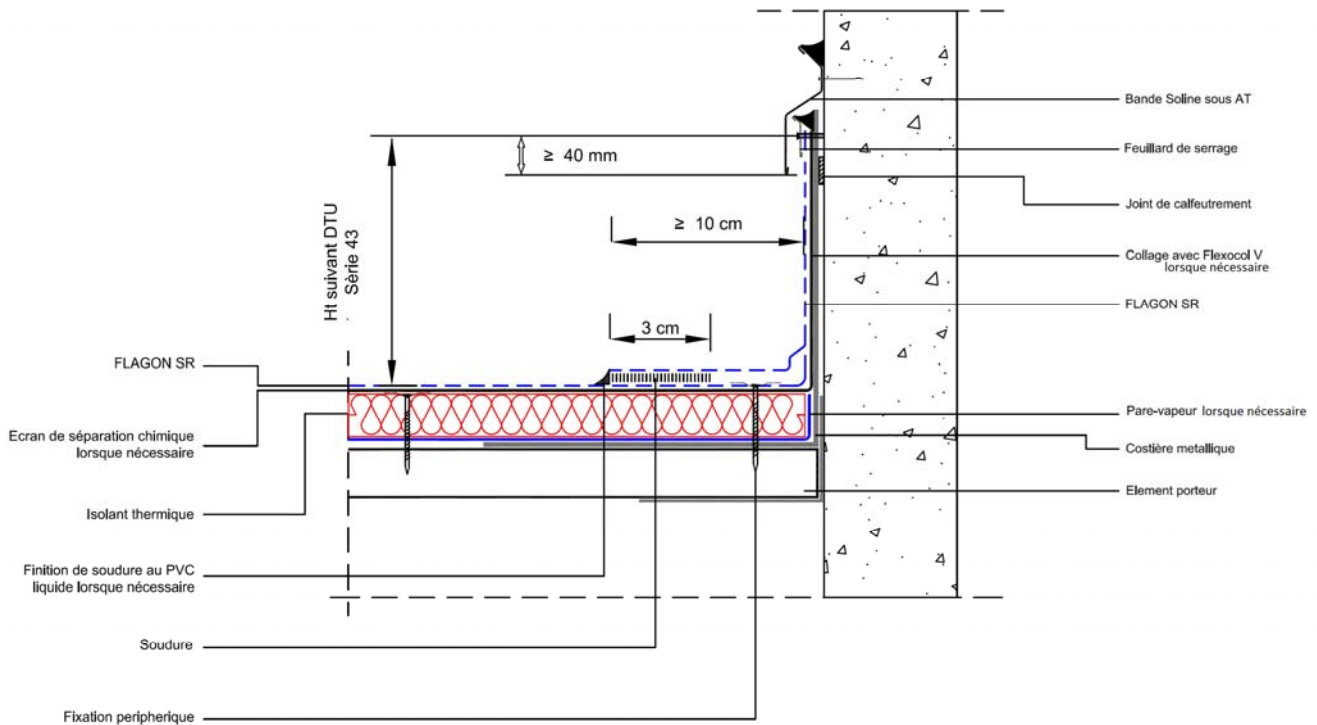


Figure 5 – Relevé contre maçonnerie avec costière métallique

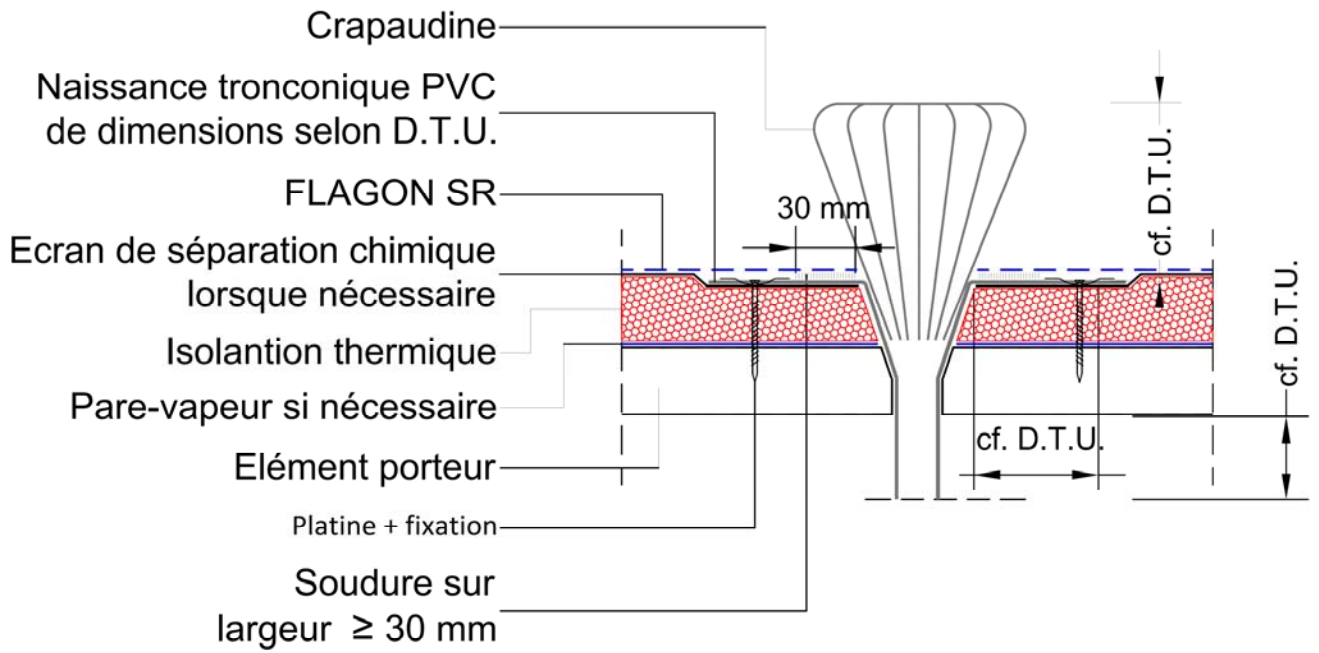


Figure 6 – Naissance tronconique

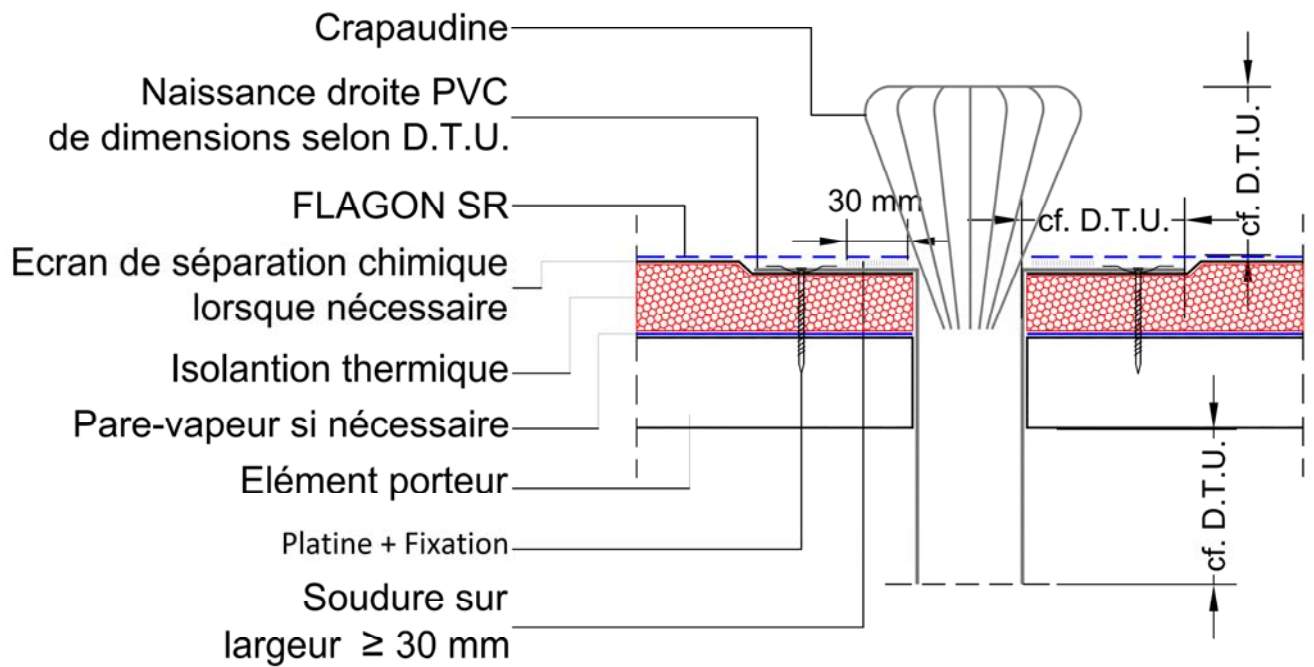


Figure 6 bis – Naissance droite

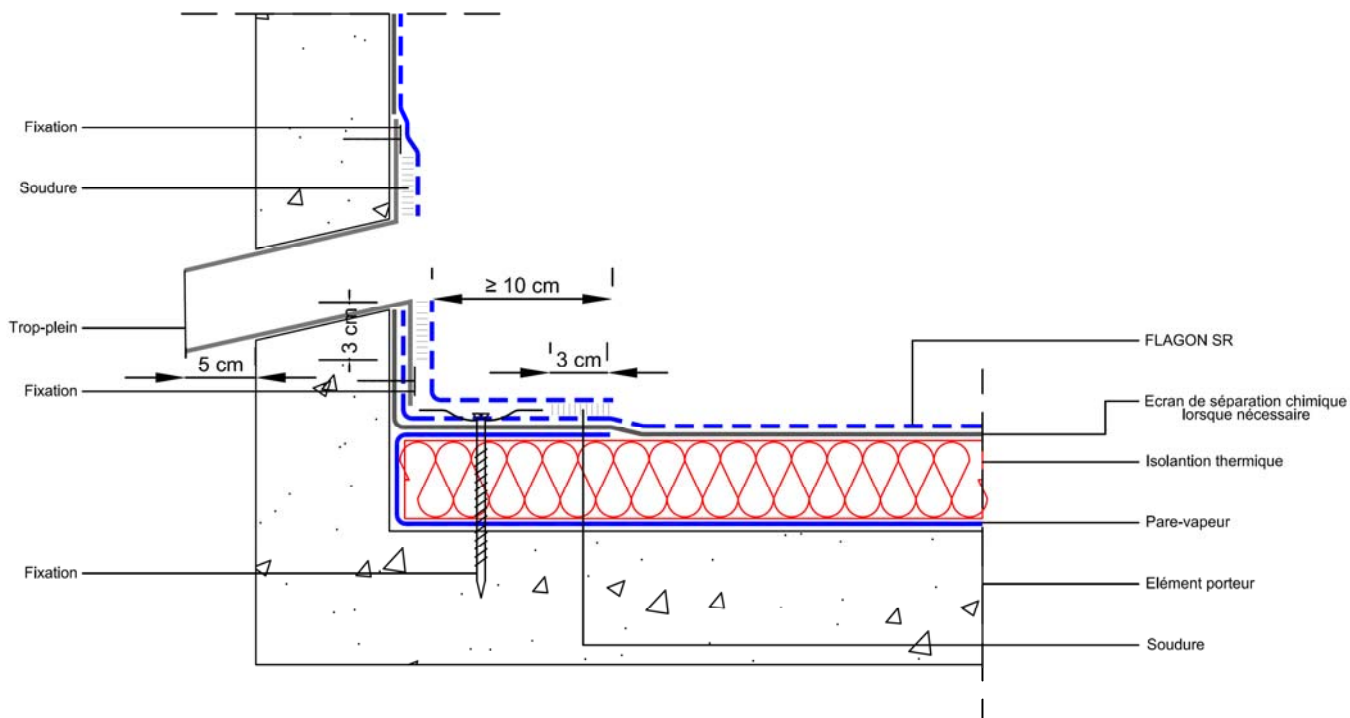


Figure 7 – Traitement d'un trop-plein

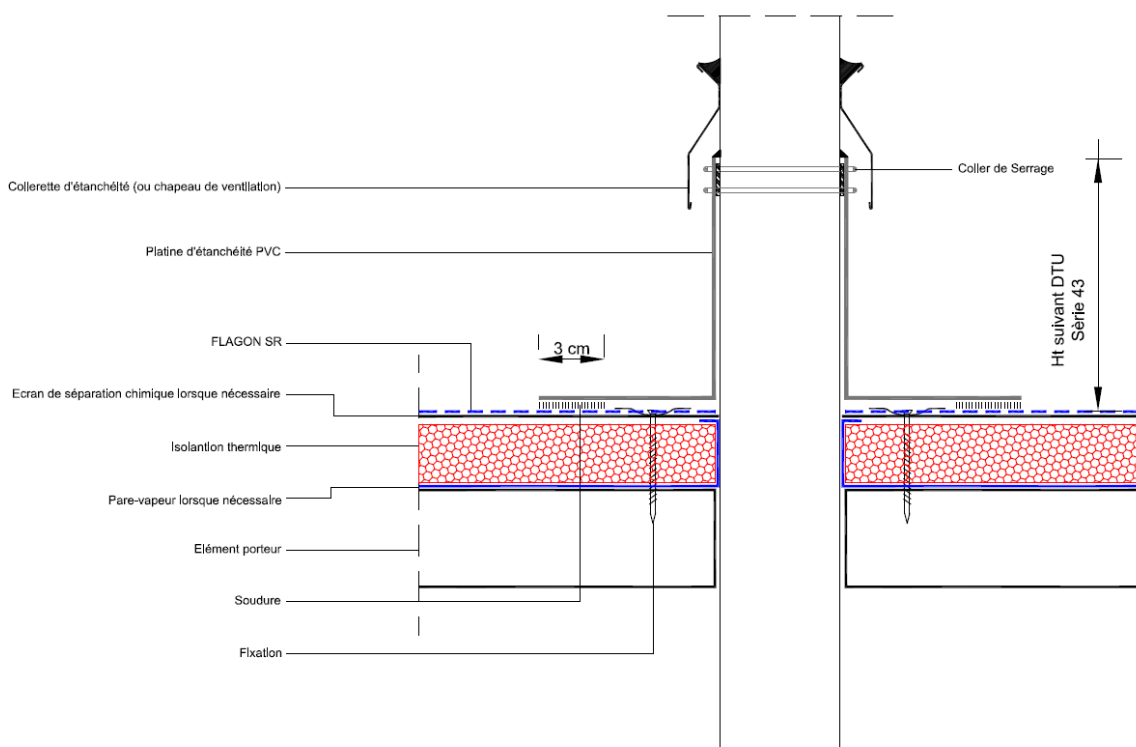


Figure 8 – Traversée de toiture

Raccordement des tôles colaminées :



Figure 9



Figure 10



Figure 11



Figure 12

Les profils en acier galvanisé FLAGON PVC sont utilisés avec des fixations par vis et chevilles à expansion, la membrane venant se souder directement dessus. Dans le cas de tête d'acrotère, il convient de réaliser toujours un pontage pour prévenir les risques de déchirures de la membrane dus à la dilatation linéaire des profils.

Angles rentrants & angles saillants :



Les angles sont réalisés en redécoupant la membrane FLAGON et en travaillant avec l'appareil à air chaud type LEISTER.
Par la suite, il faut les renforcer en utilisant des angles préfabriqués.

Figure 13



Figure 14

ANNEXE A

Tableaux simplifiés indiquant la densité de fixation minimale en nombre par m² en fonction :

- Des régions et sites de vent par références aux règles NV 65 modifiés ;
- De la hauteur du bâtiment ;
- De la zone sur la toiture.

Tableau 7 – Tableaux simplifiés des densités de fixations

FLAGON SR – FLAGON SR/FR M2

Wadm = 798 N pour attelage de référence LR ETANCO EVDF 2C Ø 4,8 mm + plaquette 82 x 40 R DF (Pk_{sr} = 152 daN selon NF P 30-313), Espacement maximal entre ligne de fixations : 1,50 m

Versants PLANS

Tableau 7.1a - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	7,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00

Tableau 7.1b - Versants plans - 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	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	9,00

Tableau 7.1c - Versants plans - Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections - Bâtiments fermés et ouverts - Tôles d'acier nervurées - bois et à base de bois : Réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors tableau 7.1a Bâtiments fermés)

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00

Tableau 7.2 – Tableaux simplifiés des densités de fixations

FLAGON SR – FLAGON SR/FR M2

Wadm = 798 N pour attelage de référence LR ETANCO EVDF 2C Ø 4,8 mm + Plaquette 82x40 R DF (Pk_{sr} = 152 daN selon NF P 30-313) Espace-ment maximal entre ligne de fixations : 1,50 m

Versants COURBES

Tableau 7.2a - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	7,00	6,00	7,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00

Tableau 7.2b - Versants courbes - 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	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	6,00	5,00	7,00	6,00	8,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	8,00	7,00	9,00

Tableau 7.2c - versants courbes-Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections - Bâtiments fermés et ouverts - Tôles d'acier nervure, bois et à base de bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors tableau 7.2a) - Bâtiments fermés.

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00

Tableau 7.3 – Tableaux simplifiés des densités de fixations

FLAGON SR – FLAGON SR/FR M2

Wadm = 660 N pour attelage de référence ETANCO EGB 2C Ø 4,8mm + fût ETANCOPLAST HP 82x40 mm (Pk_{sr} =135 daN selon NF P 30-313)
Espacement maximal entre ligne de fixations : 0,88 m

Versants PLANS

Tableau 7.3a - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	9,00

Tableau 7.3b - Versants plans - 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	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	8,00	7,00	9,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
	Angles	5,00	6,00	5,00	7,00	7,00	8,00	8,00	10,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
	Rives	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
	Angles	5,00	7,00	6,00	8,00	7,00	9,00	9,00	10,00

Tableau 7.3c - Versants plans - Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections - Bâtiments fermés et ouverts - Tôles d'acier nervurées - bois et à base de bois : Réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors tableau 7.3a Bâtiments fermés)

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Angles	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	3,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	6,00	5,00	7,00	6,00	8,00

Tableau 7.4 – Tableaux simplifiés des densités de fixations

FLAGON SR – FLAGON SR/FR M2

Wadm = 660 N pour attelage de référence LR ETANCO EGB 2C Ø 4,8mm + fût ETANCOPLAST HP 82x40 mm (Pk_{sr} =135 daN selon NFP 30-313)
Espace maximal entre ligne de fixations : 0,88 m

Versants COURBE

Tableau 7.4a - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	7,00	6,00	8,00	7,00	9,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
	Angles	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	8,00	10,00

Tableau 7.4b - Versants courbes - 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	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	4,00	7,00	6,00	8,00	8,00	9,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
	Rives	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
	Angles	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	9,00	8,00	10,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Rives	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
	Angles	5,00	7,00	6,00	8,00	7,00	9,00	9,00	11,00

Tableau 7.4c - versants courbes-Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections - Bâtiments fermés et ouverts - Tôles d'acier nervure, bois et à base de bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors tableau 7.4a) - Bâtiments fermés.

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
≤ 10 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00
>10 m et ≤ 15 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
	Angles	4,00	5,00	4,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00
> 15 m et ≤ 20 m	Courante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Rives	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00
	Angles	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	9,00

Tableau 8 – Écartement entre fixation sur la ligne en fonction des largeurs de lès et/ou des distances entre lignes de fixations

Nombre de fixations / m ²	Largeur des lès				Mise en œuvre d'une bande de pontage pour zone de rive ou zone au milieu des lès	
	160 cm	105 cm	80 cm (2)	160 cm	105 cm	
	Recouvrement des lès de 10 cm minimum sauf pour l'entraxe de fixation de 88 cm où le recouvrement des lès est de 17 cm.				1 Bande de pontage	
	Distance entre lignes de fixations (cm)					
	150 cm	95 cm	88 cm (1)	70 cm	75 cm	47.5 cm
	Écartement moyen entre fixations en cm					
3	23	35	37	47 et 44 (3)		
4		27	28	36	34	
5		21	22	29	27	
6			18	24	23	35
7				21	19	30
8						27
9						24
10						21
11						20

(1) Spécifiques aux TAN caissons bénéficiant de DTA et aux fixations à fûts plastiques ETANCOPLAST HP 80 x 40 x 3 mm.
 (2) Largeur obtenue par découpage des lès de 160 cm.
 (3) 47 cm en cas de plaquette métallique 82 x 40 mm ; 44 cm en cas de fixation avec fût plastique ETANCOPLAST HP 80 x 40 x 3 mm.

- sur tôles acier nervurées, l'espacement entre 2 fixations ne peut pas toujours être respecté. Si une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente et on reprend ensuite le rythme théorique de pose des fixations.
- 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. Celui-ci est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite l'espacement théorique de pose des attelages de fixations.

ANNEXE B

RÈGLES D'ADAPTATION avec attelages métalliques

Nota :

Les règles d'adaptation de l'e-cahier du CSTB 3563 ne sont pas prévues pour les plaquettes en plastique.

1. Définitions

ns : nouveau système correspondant au système à évaluer
ft : fiche technique du fabricant décrivant la fixation
Pk_{sr} : résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminer selon norme NF P 30-313 Pk_{sr} = 152 daN.
D : densité de fixation en u/m²
A : nuance de l'acier support
e : épaisseur du support
Rns : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système
Sr : système de référence : plaquette de 82 x 40 épaisseur de 0,8 mm
Wadm_{sr} : 798 N/fixation valeur admissible au vent extrême selon les NV 65 modifiées.

2. Domaine de validité des adaptations

- Densité de fixations Dns ≥ 3 fixations /m² ;
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée ≥ 18 cm ;
- Espacement entre axes de fixations d'une même rangée ≤ 2 fois l'entraxe des nervures des tôles

3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

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

- Les plaquettes sont admises avec leur Pk_R ;
- L'épaisseur et la nuance d'acier de la nouvelle fixation sont \geq à celle de référence ;

- Les dimensions respectent les conditions suivantes :

- si la plaquette du « ns » est ronde, son \varnothing doit être supérieur ou égal à 82 mm, le recouvrement des feuilles passe de 10 à 14 cm,
- si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à celles du « sr » et la plaquette doit être disposée dans le même sens.

4. Exigences générales

Les tableaux B1 et B2 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 « Metternich », 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 à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

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

La valeur Rns à retenir est donnée par le tableau B1, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- Si $Rns \geq Pk_{sr}$, alors $Wadm_{ns} = Wadm_{sr}$;
- Si $Rns \leq Pk_{sr}$, alors $Wadm_{ns} = Wadm_{sr} \times Rns/Pk_{sr}$.

Avec Pk_{sr} = 152 daN

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

Tableau B1 – Travaux neufs

Exigences	Élément porteur					
	pleine	Tôle d'acier nervurée		Bois et panneaux à base de bois	Béton cellulaire autoclavé armé	Maçonnerie de granulats courants
		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 Ø 4,8 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 6,3 mini	Vis Ø 4,8 mini	Vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)	Rivet Ø 4,8 mini (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	Acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (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)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- 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 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.
- La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.
- 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}).
- Attelages complets présentant une surface de rouille $\leq 15\%$ à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006 de mars 2000.
- Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

Tableau B2 – Travaux de réfections

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

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- Rivet conforme au NF DTU 43.3 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 $\leq 15\%$ à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006 de mars 2000.
- Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme NF EN 10088.

ANNEXE C

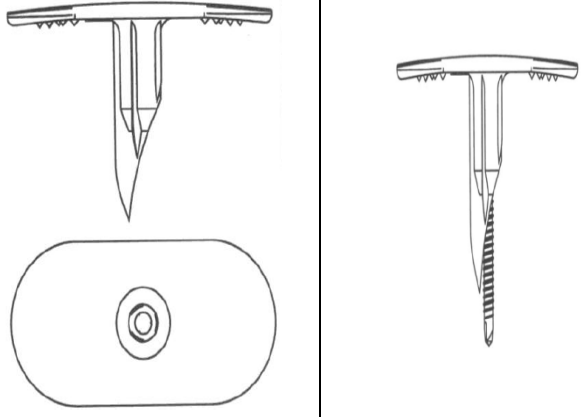
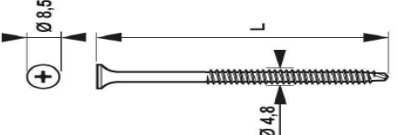
Attelage vis métallique et plaquette avec fût plastique ETANCOPLAST HP 82 x 40

Les règles d'adaptation des plaquettes avec fût plastique ne sont pas admises.

Le procédé a été évalué au caisson au vent sur T.A.N. à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur avec le système de référence suivant :

- Vis métallique EGB 2C 4,8xL + plaquette avec fût plastique ETANCOPLAST HP 82 x 40 x 3 mm de la Société LR Étanco, au Pecq

De $Pk_{sr} = 1\ 350\ N$ suivant la norme NF P 30-313 dans élément porteur acier 0,75 mm.

Schéma de l'attelage vis métallique avec plaquette à fût plastique		Description de l'attelage vis métallique avec plaquette à fût plastique		
	Composition EGB 2C	Vis en acier au carbone cémenté Diamètre de 4,8 mm, longueur L et avec tête trompette Ø 8,5 mm. Protection à la corrosion Supraccoat.		
	Composition ETANCOPLAST HP 82 x 40 mm	Plaquette en polyamide PA6 à tête oblongue 82 x 40 mm, corps Ø 13 mm, longueur [50, 100, 150, 200 mm]		
	Caractéristiques	Référentiel	VDF	
	Résistance à la corrosion	ETAG 006	15 cycles Kesternich	
	Résistance au dévissage	ETAG 006	rotation de la tête de fixation ≤ ¼ tour après 500 cycles rotation de la tête de fixation ≤ ½ tour après 500 cycles mouvement vertical ≤ 1 mm après 900 cycles	
Résistance mécanique/ fragilité de la fixation en plastique	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	NF P 30-317	OUI