

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/11-2251**

*Revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié SBS
fixé mécaniquement à l'élément porteur*

*Revêtement d'étanchéité
de toiture*
Roof waterproofing system
Dachabdichtung

Moplas SBS FM

objet de l'Agrément
Technique Européen

ETA-06/0018

Titulaire : Texsa SAS
Chez AE2C
Actiparc 1 Bâtiment 4
131 Traverse de la Penne aux Camoins
FR-13821 La Penne sur Huveaune

Tél. : 01 45 42 17 33
Courriel : serviceclient@texsa.fr
Internet : www.texsa.fr

Usine : Texsa SA
ES-Castellbisbal
Catalogne, Espagne

Distributeur : Texsa SAS
Chez AE2C
Actiparc 1 Bâtiment 4
131 Traverse de la Penne aux Camoins
FR-13821 La Penne sur Huveaune
(Bouches du Rhône)

Tél. : 06 29 32 38 91
Courriel : ibai.rodriquez@texsa.com
Internet : www.texsa.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 1^{er} février 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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 28 novembre 2011, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Moplas SBS FM fabriqué et distribué par Texsa SAS titulaire de l'Agrément Technique Européen ETA-06/0018. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document constitue une suite à l'Avis Technique 5/08-1982.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'étanchéité bicouche en bitume modifié SBS autoprotégé, fixé mécaniquement en lisière recouverte de la première couche :

- Feuille de première couche : MOPLAS SBS FM 25 ;
- Feuille de deuxième couche :
 - MOPLAS SBS FV 25 MIN
 - ou
 - MOPLAS SBS FPV 25 GR MIN.

Il est destiné aux travaux neufs, et à la réfection sur ancien revêtement avec ou sans apport d'un nouvel isolant support :

- sur élément porteur conformes aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou à un Document Technique d'Application : en maçonnerie, en dalles de béton cellulaire autoclavé armé, en bois et panneaux dérivés du bois, isolés ou non isolés, et tôles d'acier nervurées isolées ;
- dans les zones 1 à 4 et sites de vent selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 ;
- à versants plans et courbes établis en climat de plaine.

Ce procédé s'emploie sur toitures inaccessibles, ou terrasses techniques et zones techniques.

1.2 Mise sur le marché

Les produits objet de l'Agrément Technique Européen ETA-08/0018 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 24 avril 2001 portant application pour les systèmes et kits de feuilles souples fixées mécaniquement pour l'étanchéité des toitures du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

Les rouleaux portent les informations suivantes sur leur étiquette : appellation commerciale, finition et coloris, dimensions des rouleaux, conditions de stockage, et code repère de production.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'ATE dont il est titulaire.

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 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

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

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé ne dispose pas de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Données environnementales et sanitaires

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

Isolation thermique

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

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} », des feuilles d'étanchéité fixées mécaniquement et de son support isolant, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011).

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Terrasses inaccessibles, avec chemins de circulation ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques.

La feuille MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN de teinte différente doit être utilisée en complément sur les chemins de circulation et les terrasses techniques - zones techniques (cf. *paragraphe 6.4* du Dossier Technique).

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 d'outre-mer (DOM).

Résistance au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans toutes les zones de vent et tous les sites (cf. Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009).

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

- Effort admissible par fixation du système de référence :
 $Wad_{sr} = 660 \text{ N/fixation}$;
- Attelage de fixations du système de référence :
 - résistance à l'arrachement de l'attelage $Pk_{sr} = 1\,900 \text{ N}$,
 - dimensions de la plaquette : $40 \times 40 \times 0,8 \text{ mm}$.

Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. Texsa SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.22 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.23 Durabilité - entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Moplas SBS FM est satisfaisante.

Entretien et réparations

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

2.24 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 dérivés du bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 etc. 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.

Les conditions d'ancrage des attelages n'étant pas définies au Dossier Technique, le présent Document Technique d'Application ne vise pas ces éléments porteurs.

2.32 Attelages de fixation mécanique

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

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

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 ».

b) Le système Moplas SBS FM 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 dérivés du bois,

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

c) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à

très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.33 Cas de la réfection

Addendum

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Cinq ans, venant à expiration le 30 novembre 2016.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Moplas SBS FM est un revêtement d'étanchéité bicouche, homogène, apparent, fixé mécaniquement en première couche, apparent, pour travaux neufs et réfections de toitures-terrasses et toitures inclinées planes et courbes sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, maçonnerie, dalles de béton cellulaire armé, bois et panneaux dérivés du bois.

La feuille de première couche MOPLAS SBS FM 25, de largeur nominale 1,00 m, est fixée mécaniquement en lisière recouverte et, si nécessaire, en lignes complémentaires sous bandes de pontage ; le recouvrement en lisière est de 120 mm, soudé (voir *figures 2 et 3*). Cette feuille a une épaisseur minimum de 2,5 mm et comporte une finition 2 faces en film thermofusible.

Les feuilles de 2^{ème} couche proviennent de la gamme MOPLAS SBS autoprotégée et comportent une sous-face filmée et une finition apparente ardoisée ou granulés colorés.

Il fait l'objet de l'Agrément Technique Européen (ATE) n° ETA-06/0018.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique aux entreprises peut être demandée à la société Texsa SAS. Elle porte sur :

- le positionnement des fixations dans des cas particuliers,
- en cas d'éléments porteurs en tôles d'acier nervurées crevées ou perforées,
- un monitoring sur chantiers, sur demande.

Entretien

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes de la série P 84 série 200 (référence DTU série 43).

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé est employé en climat de plaine de la France européenne dans les Zones de vent 1 - 2 - 3 et 4 tous sites selon Règles Vent 65 avec modificatif n° 4 (février 2009) en vigueur, en toitures inaccessibles planes et courbes et terrasses techniques - zones techniques de pente, chemins de circulation de pente conforme aux prescriptions des normes NF P 10-203 et P 84 série 200 (référence DTU 20.12, DTU série 43) ou aux Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ des éléments sous-jacent, en travaux neufs et de réfections.

La norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) s'applique en réfections. Les prescriptions du 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 » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009*).

Les règles et clauses de ces normes, non modifiées par l'AVIS, sont applicables.

Les *tableaux 1 à 8* résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports qui pourraient restreindre le domaine d'utilisation.

L'emploi sur locaux à très forte hygrométrie est exclu. Certains éléments porteurs en maçonnerie sont exclus, voir § 3.3 ci-après.

2.2 Cadre d'utilisation du revêtement

Voir *tableaux 1*.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU ou des Documents Techniques d'Application les concernant, notamment pour ce qui concerne les pontages nécessaires. Les supports doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

Les attelages de fixation mécanique faisant partie du *kit* sont indiqués au § 7.3 et *tableaux 12*. Les règles d'adaptation des intervalles entre fixations sont celles du CPT Commun, annexe 4, de l'*e-Cahier du CSTB 3653*, résumées en Annexe A du présent Dossier Technique.

En travaux de réfections, les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, et bois - panneaux dérivés du bois, sont préalablement vérifiés quant aux résistances caractéristiques à l'arrachement par une campagne de mesures *in situ*, et les intervalles entre fixations sont adaptés comme dit ci-dessus.

3.2 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

Les tôles d'acier nervurées sont conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1 ou à leur Document Technique d'Application particulier. Les tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm) du CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 sont visées dans les conditions du § 3.6 ci-après.

3.3 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Les éléments porteurs et supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 10-203-1 et NF P 84-204-1 (référence DTU 20.12 P1, DTU 43.1 P1) ou des Avis Techniques les concernant, notamment pour ce qui a trait à la préparation des supports et les pontages nécessaires.

Sont cependant exclus les formes de pente en béton de granulats lourds et légers, les voiles minces, les voiles précontraints, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers chauffants, les dalles contenant un réseau électrique diffus, les planchers collaborants et les planchers de type *D* définis dans la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

Les pontages en préparation des supports sont réalisés avec une bande en MOPLAS SBS FV 25, largeur 20 cm.

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

Sont admises les dalles bénéficiant d'un Avis Technique favorable. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

Les pontages en préparation des supports sont réalisés avec une bande en MOPLAS SBS FV 25, largeur 20 cm.

3.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois

Sont admis les éléments porteurs et supports en bois massif et les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1. Sont également admis les éléments porteurs ou supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi d'un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement ⁽²⁾, qui décrivent les attelages de fixations qui leur sont adaptés.

(1) Ou Avis Technique dans la suite du document.

(2) Se reporter également au *paragraphe 2.31* du CPT de l'AVIS.

3.6 Supports isolants non porteurs

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

Sont admis, en un ou plusieurs lits, les panneaux isolants mentionnés dans le *tableau 1* dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

Les isolants dont la compressibilité (à 10 % de déformation selon la norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa entraînent automatiquement l'emploi d'attaches de fixation mécanique dits « solides au pas » (cf. § 7.3 et *tableaux 12* ci-après).

Cas particulier des tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm

Le Document Technique d'Application particulier de l'isolant doit mentionner la possibilité de cet emploi et spécifier les épaisseurs compatibles avec les ouvertures hautes de nervures (*Ohn*) des TAN utilisées.

Cas particulier des emplois en zones techniques - terrasses techniques

Les panneaux de laine de roche ne sont pas admis sur l'élément porteur maçonnerie, et dalles de béton cellulaire autoclavé armé, en terrasses techniques - zones techniques. Pour les autres éléments porteurs, leur Document Technique d'Application particulier doit mentionner la possibilité de cet emploi.

3.61 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le pare-vapeur est mis en œuvre conformément aux prescriptions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) (cf. *tableau 2*).

Cas particulier du support en béton ou en blocs de béton cellulaire autoclavé

Sur support de partie courante et de relevé en béton, au droit des rives et émergences, sauf dans le cas de costières métalliques, une équerre en MOPLAS SBS FP-S 35 est soudée avec talon de 6 cm au moins sur le pare-vapeur et sur le relief sur la hauteur de l'isolant augmentée de 6 cm au moins.

Ce relevage du pare-vapeur est également d'application lorsque les reliefs sont constitués de blocs de béton cellulaire autoclavé.

Cas du pare vapeur autoadhésif TEXSELF PE 2

TEXSELF PE 2 est utilisé en autoadhésivité exclusivement sur supports en panneaux dérivés du bois, associé à des panneaux isolants fixés provisoirement selon les prescriptions de leur Document Technique d'Application particulier.

La température d'air minimale pour sa mise en œuvre est + 5 °C. Le support doit être sec et exempt de condensation.

La feuille est positionnée à recouvrements longitudinaux et transversaux de 6 cm, réenroulée puis déroulée en retirant la finition siliconée de sous face. En dessous de + 10 °C, l'adhérence des jonctions doit être ravivée par le passage d'une buse à air chaud type LEISTER.

Les panneaux isolants sont posés à l'avancement selon les prescriptions de leur Document Technique d'Application particulier.

3.62 Mise en œuvre de l'isolant

Cas général

Les panneaux isolants sont mis en œuvre en quinconce et jointifs, en un premier lit fixé provisoirement selon les dispositions prescrites par leur propre Document Technique d'Application. Sur tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1, le joint filant est perpendiculaire aux nervures des tôles ; le Document Technique d'Application peut prévoir une autre orientation. Si nécessaire, un deuxième lit d'isolant peut être posé à joints décalés.

Cas particulier de la mousse phénolique - Résol (PF) sur TAN

Se reporter au Document Technique d'Application de l'isolant pour les prescriptions liées à ce matériau (écran de séparation chimique, nature et densité des attaches etc.).

Cas particulier du polystyrène expansé

Un écran thermique (cf. § 7.23) déroulé à sec est interposé entre l'isolant et la 1^{ère} couche du revêtement.

Au droit des relevés et des émergences, on applique en fond de gorge une protection de la tranche du panneau par une équerre en bande autoadhésive TEXSELF BANDA développé 10 cm, ailes sensiblement égales. Le recouvrement entre bandes est de 10 cm.

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, bitumineux traditionnel ou à base de bitume modifié, ou membranes polymériques. Les applications sur ancien revêtement par ciment volcanique ou enduit pâteux ne sont pas envisagées.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leur réemploi comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5). Toutefois, les films métalliques d'autoprotection n'ont pas à être déposés en partie courante. Les relevés anciens sont déposés.

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5), l'ancienne étanchéité bitumineuse ou asphalte conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

La conservation de panneaux isolants de compressibilité inconnue, ou de compressibilité à 10 % de déformation (norme NF EN 826) inférieure à 100 kPa, sont nécessairement associés à des attaches de fixation mécanique dits « solides au pas » (§ 7.3 ci-après).

Dans le cas d'un ancien revêtement bitumineux en feuilles (multicouche ou monocouche) sous protection rapportée, l'ancien revêtement conservé sera obligatoirement surmonté par un panneau isolant support répondant aux prescriptions du § 3.6 ci-dessus.

4. Prescriptions relatives aux revêtements en partie courante

4.1 Dispositions générales

La composition est indiquée *tableaux 1*. La 1^{ère} couche est fixée mécaniquement, comme détaillé ci-dessous. La 2^{ème} couche est soudée. Les recouvrements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 1 m, car les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises.

Fixation en tête

Des fixations, conformes à la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43), sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire, plaquettes Ø 40 mm ou 40 x 40 mm ou 80 x 40 mm) pour les pentes supérieures ou égales à 40 %. Elles sont recouvertes par le recouvrement du lé supérieur ou de la bande de faitage.

4.2 Pose de la 1^{ère} couche en partie courante

4.21 Positionnement

Les feuilles MOPLAS SBS FM 25 sont positionnées (perpendiculairement au sens de nervuration sur tôles d'acier nervurées sur TAN conformes au NF DTU 43.3 P1) avec un recouvrement longitudinal de 120 mm. Les recouvrements transversaux sont d'au moins 60 mm, décalés entre eux d'au moins 1 m.

Le lé est ensuite réenroulé, puis soudé sur la largeur effective du recouvrement en déroulant.

La lisière opposée est alors fixée à l'intervalle maximal requis par les *tableaux 3 à 8*, et en correspondance des plages des tôles nervurées.

4.22 Attaches de fixation mécanique

Les attaches, éléments de liaison et plaquettes, rappelés au § 7.3 et *tableaux 12*, sont conformes aux fiches techniques de leurs fournisseurs.

Les fixations sont placées à 50 mm du bord de la feuille, bords des plaquettes parallèles au bord de la feuille.

Cas particulier

Dans le cas de panneaux isolants de compressibilité inférieure à 100 kPa à 10 % de déformation (norme NF EN 826), ou inconnue, il y a lieu d'utiliser des attaches de fixation mécanique « solides au pas » (cf. § 7.3 ci-après).

4.23 Fixations en lisière

Les feuilles sont fixées mécaniquement en lisière du lé aux intervalles maximaux prescrits (cf. *figures 1, 2 et 5*).

4.24 Fixations complémentaires en lignes avec bandes de pontage

Les fixations sont disposées en lignes parallèles, en lisière et à mi-largeur de feuille (fixation sur 2 rangs) ou en lisière et aux 1/3 - 2/3 de la largeur (fixation sur 3 rangs). Ces lignes de fixations complémentaires sont recouvertes par une bande de pontage en feuille MOPLAS SBS FM 25 largeur mini 150 mm au moins, soudée à cheval (cf. *figure 3*).

4.3 Fixation de la 1^{ère} couche en rives, en angles de toiture et autour des émergences

Les zones de toiture soumises aux actions locales majorées de dépression due au vent (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009) sont traitées avec un intervalle réduit entre fixations.

Les zones concernées sont :

Localisation	Largeur concernée
Rives, comprenant le pied de bâtiments surélevés, murs coupe-feu, ...	1/10° de la hauteur du bâtiment, sans être inférieure à 2 m
Angles	intersection de 2 rives
Pourtour des édifices dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m	1 m
Pourtour des autres émergences de dimensions plus petites : souches, lanterneaux, joints de dilatation, ...	talon du relevé

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

(cf. figure 5)

L'intervalle entre fixations dans chaque rangée est calculé en fonction de la zone et du site de vent par référence :

- aux Règles Vent en vigueur, en vent extrême,
- à la localisation en toiture,
- aux dispositions du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3653 de juin 2006.

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

Lorsque l'intervalle entre fixations devient inférieur à 18 cm, on utilisera obligatoirement des lignes de fixations complémentaires décrites sous § 4.24, avec les intervalles entre fixations résultant du même calcul.

Les intervalles réels entre fixations sont adaptés au pas des tôles d'acier nervurées, sans dépasser les maxima calculés.

L'effort admissible par fixation du système de référence a été déterminé conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006, à savoir :

Recouvrement longitudinal 120 mm et axe des fixations à 50 mm de la lisière (§ 4,2 - 1^{er} Cas du CPT Commun, e-Cahier du CSTB 3563) :

$$Wadm_{sr} = Wadm \Rightarrow Wadm_{sr} = 660 \text{ N}$$

Les **tableaux 3 à 8** calculent les **intervalles maximaux** (en cm) dans des conditions simplifiées, qui prennent en compte :

- des bâtiments courants fermés ou ouverts à versants plans de hauteur 20 m au plus et dont les dimensions respectent les proportions suivantes, qui conduisent à un coefficient d'élanement $\gamma_0 = 1$ selon Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 :

$$\begin{array}{lll} \text{hauteur} & h \leq 0,5 a & a = \text{longueur} \\ \text{flèche} & f \leq 0,5 h & \text{dans le cas des versants plans} \end{array}$$

- une charge dynamique admissible par attelage de fixation $Wadm_{sr} = 660 \text{ N}$ /fixation pour l'emploi de la feuille MOPLAS SBS FM 25 (recouvrement 120 mm, distance de l'axe de la fixation au bord de la feuille 50 mm),
- pour un système de référence fixé sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à plages pleines d'épaisseur nominale 0,75 mm,
- avec une fixation de référence dont la résistance caractéristique Pk_{sr} est égale à 1 900 N sur le même élément porteur (valeur pour le système de référence, voir le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006),
- avec plaquette nervurée des attelages de dimensions 40 × 40 × 0,8 mm.

Pour d'autres attelages de fixation mécanique (voir **tableaux 12**), et/ou pour d'autres éléments porteurs, une correction est faite conformément aux règles d'adaptation prescrites par le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006.

Les règles d'application sont celles du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563

Pour une fixation de résistance caractéristique plus élevée que 1 900 N ($R_{ns} \geq Pk_{sr}$), on adopte :

$$Wadm_{ns} = Wadm_{sr}$$

Pour une fixation de résistance caractéristique plus basse ($R_{ns} < Pk_{sr}$), une correction d'intervalle est faite dans le rapport des résistances Pk (ou Q) caractéristiques ; on adopte :

$$Wadm_{ns} = Wadm_{sr} \times \frac{R_{ns}}{Pk_{sr}}$$

Dans les autres cas, l'assistance technique de la société Texsa SAS effectuée à la demande des calculs, et justifie la répartition des fixations pour les cas sortant de ce cadre simplifié (hauteur de bâtiment > 20 m, autres versants courbes etc.) (voir **tableaux 3 à 8**).

4.5 Pose de la 2^{ème} couche

La 2^{ème} couche est soudée, joints à recouvrements longitudinaux d'au moins 80 mm, décalés d'au moins 100 mm par rapport à ceux de la 1^{ère} couche, ou croisés. Les recouvrements transversaux de la 2^{ème} couche sont d'au moins 100 mm, décalés entre eux d'au moins 1 m, granulats noyés.

4.6 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

Une bande de MOPLAS SBS FM 25 est soudée sur le support et sur le revêtement de partie courante; Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Relevés

5.1 Généralités

Les reliefs sont conformes à la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) de référence, ou à l'Avis Technique des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé, et préparés par EIF (sauf sur bois et panneau de contreplaqué). Les relevés d'étanchéité sont de hauteur conforme à ces normes - Avis Technique et prescriptions, et mettent en œuvre les arrêts d'eau prescrits contre le ruissellement en tête des relevés.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 100 mm pour l'équerre de renfort et 150 mm pour la couche de relevé, débordant le talon de 50 mm au moins.

5.2 Fixations en pied de relief

En pied de relief et d'émergences, le revêtement reçoit une rangée complémentaire de fixations (qui ne sont pas comptées dans le calcul de résistance au vent), au même écartement que les autres parties adjacentes ou à raison de 1 par plage. Ces fixations traversent généralement la costière, et l'on doit utiliser des vis d'une capacité de perçage 2 × 1 mm (cf. **tableaux 12**). Elles ont recouvertes par le talon de l'équerre de renfort du relevé, qui doit dépasser les plaquettes d'au moins 50 mm.

5.3 Composition et mise en œuvre

(cf. Figure 4)

Le relevé comprend :

- Équerre de renfort MOPLAS SBS FP-S 35 ;
- Relevés en MOPLAS SBS FPV-S 35 GR MIN ou MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN ou MOPLAS SBS TV ALU 35.

6. Ouvrages particuliers

6.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique à la partie courante.

6.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) de référence, avec pièce de renfort 1 m × 1 m de MOPLAS SBS FM 25 sous la platine.

La platine est soudée au moignon, et fixée mécaniquement par 4 fixations au moins sur les éléments porteurs TAN - bois - panneaux dérivés du bois.

6.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée. Sur éléments porteurs en maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé, on utilise le système de joint de dilatation Moplas Joint (cf. Avis Technique).

6.4 Chemins de circulation et terrasses techniques - zones techniques

Après réchauffage au chalumeau des granulats d'autoprotection de la partie courante, soudage en plein d'une feuille MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN. Le renforcement s'effectue sur 1 m environ sur les chemins de circulation et sur toute la zone technique.

7. Matériaux

7.1 Liant en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange MOPLAS SBS (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS) conforme à la Directive technique UEAtc de janvier 1984, en bitume SBS fillerisé à 35 % au plus ; voir *tableau 9*.

7.2 Feuilles manufacturées

7.21 Composition et présentation

La composition et la présentation des principales feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans le *tableau 10*.

7.22 Caractéristiques des feuilles principales

Elles sont indiquées dans le *tableau 11*.

7.23 Autres matériaux en feuilles

- Bandes MOPLAS SBS FM 25 largeur 150 mm pour pontage des rangées de fixations intermédiaires ;
- Équerre de renfort de relevé MOPLAS SBS FP-S 35 (SBS 35 PY180) sous-face filmée largeur 0,25 m - épaisseur minimale 3,5 mm (classe de poinçonnement R4 - résiste à 25 kg) ;
- MOPLAS SBS TV ALU 35 (SBS 35 TV 90 Alu), conforme à la norme NF P 84-316, sous-face filmée, épaisseur minimale 3,5 mm, pour relevés ;
- MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN (SBS 35 CPV 180 A), autoprotégé par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux, sous-face filmée, épaisseur minimale 3,5 mm pour relevés ;
- Écran thermique sur support isolant de polystyrène expansé : feuille MOPLAS SBS FV 25 GR MIN (SBS 35 CPV 180 A) (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS).

7.24 Matériaux pour le pare-vapeur

- TEXBASE P : feutre bitumé perforé sous-facé défini par la norme NF P 84-313 pour pose du pare-vapeur en semi-indépendance ;
- MOPLAS SBS FV 25 finition : 2 films, ou MOPLAS SBS FV 25 GR-1 finition : film - grésé, ou MOPLAS SBS FV 25 GR-2 finition : grésées 2 faces ;
- MOPLAS SBS TV 35 ALU (SBS 35 TV 90 Alu) : conforme à la norme NF P 84-316 ;
- TEXSELF PE 2 : cf. Document Technique d'Application Moplas SBS.
- TEXBASE ALU : voile de verre aluminium conforme au NF DTU 43.3 P1-2.

7.25 Autres matériaux

- PREJUNTER HD 1 : primer EIF solvanté défini par les normes - DTU série 43 ;
- EMUFAL I : primer EIF émulsion défini par les normes - DTU série 43 ;
- EMUFAL TE : primer EIF émulsion additionné de caoutchouc ;
- Chemins de circulation et zones techniques : MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN ;
- Bandes de pontage sur éléments porteurs fractionnés : MOPLAS SBS FV 25 ou MOPLAS SBS FP 25 de largeur 20 cm ;
- TEXSELF BANDA 1,5 mm : bande autoadhésive pour la protection thermique des relevés sur polystyrène expansé (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS) ;
- MOPLAS JOINT : bande d'étanchéité pour joint de dilatation (cf. Avis Technique Moplas Joint) ;
- PREJUNTER HD 25 : colle à froid pour collage des pare-vapeur (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS) ;

7.3 Attelages de fixation mécanique

Les attelages de fixation mécanique font partie du kit ; ils sont répertoriés au *tableau 12*. Les attelages de fixation mécanique titulaires d'un Agrément Technique Européen selon l'ETAG n° 006, sont également utilisables.

Les fixations en tête utilisent les mêmes attelages, équipés de plaquettes Ø 40 mm ou 40 × 40 mm ou 80 × 40 mm, selon les prescriptions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) particuliers à chaque élément porteur.

Attelages de fixation mécanique « solides au pas » (non fournis)

Ils sont désignés comme tels aux *tableaux 12*. Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple, vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition.

Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette exigence.

8. Fabrication et contrôle de fabrication

Les feuilles sont produites par la société Texsa SA dans son usine de Castellbisbal (Barcelone - Espagne).

La nomenclature de l'autocontrôle est indiquée *tableau 13*.

La conception, la production et le contrôle de qualité des feuilles, ainsi que l'après-vente, sont certifiés ISO 9001-2000 par l'AENOR (membre de IQN NETWORK). Les feuilles bénéficient du marquage CE selon l'ETAG n° 006 et l'annexe ZA de la norme NF EN 13970.

9. Étiquetage et stockage

Tous les produits en rouleaux sont emballés et étiquetés avec les mentions suivantes : appellation commerciale - finition et coloris - dimensions des rouleaux - conditions de stockage - code repère de production.

Le stockage des rouleaux se fait debout.

Colle PREJUNTER HD 25 : se reporter au Document Technique d'Application Moplas SBS.

B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires de Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Madrid, Espagne), du Centre Scientifique Technique de la Construction (Limelette, Belgique), du Centre Scientifique Technique et du Bâtiment (Champs-sur-Marne) et de Texsa SA (Castellbisbal, Espagne) selon les procédures des Guides EOTA et de l'UEAtc. Les rapports d'essais sont les suivants :

a) Résistance au vent :

Rapport d'essais au vent du CSTC n° 651 XE 579 du 6 octobre 2004.

b) Caractéristiques de performances et de durabilité :

Informe DITE 06/0018 de l'IETCC ; se reporter à l'Agrément Technique Européen n° ETA 06/0018.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽³⁾

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

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

C2. Références de chantier

Le système Moplas SBS FM est utilisé depuis 2000 en Espagne et 2002 en France. Une liste pour les années 2008 à 2011, répertoriant 40 ouvrages pour une surface globale de 70 000 m², en France, a été remise.

(3) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

Annexe A

Règles d'adaptation de la densité de fixations, selon le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006

Ces règles s'appliquent sur les éléments porteurs définis au § 3 du Dossier Technique, pour l'emploi de la feuille MOPLAS SBS FM 25 fixées avec les attelages admis (éléments de liaison et plaquettes de répartition définis aux *tableaux 12*), pour les cas qui ne font pas l'objet des règles simplifiées des *tableaux 3 à 8*. En travaux de réfections, elles impliquent la réalisation d'essais d'arrachement *in situ* sur l'élément porteur, sauf sur TAN.

L'adaptation est faite suivant le § 4.4 et la présente Annexe A, et ce conformément CPT Commun « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006) auquel il y a lieu de se référer.

A.1 Définitions

- Attelage	unité	Ensemble « élément porteur + élément de fixation + plaquette de répartition »
- sr		Notation liée au système de référence (soumis à l'essai de résistance au vent en caisson selon ETAG n° 006)
- ns		Notation liée au nouveau système à évaluer
- D_{ns}	u/m^2	Densité de fixations du nouveau système
- $Wadm_{sr}$	N/fixation	Valeur admissible de l'attelage du système de référence, spécifiée au § 4.4 du Dossier Technique
- $Wadm_{ns}$	N/fixation	Valeur admissible de l'attelage du nouveau système
- PK_{ft}	N	Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage spécifié dans la fiche technique du fabricant
- Q_{ft}	N	Charge limite de service de l'attelage dans un élément porteur en béton, spécifié dans la fiche technique du fabricant
- $PK_{réel}$	N	Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage obtenue par essai <i>in situ</i>
- $Q_{réel}$	N	Charge limite de service de l'attelage dans un élément porteur en béton, obtenue par essai <i>in situ</i>
- F_{adm}	N	Valeur la plus faible entre $PK_{réel}$ et $Q_{réel}$
- R_{ns}	N	Valeur la plus faible entre PK_{ft} et F_{adm} à retenir pour la fixation du nouveau système

A.2 Règles générales

Les règles spécifiées dans le présent dossier technique s'appliquent, dont en particulier :

- densité de fixations $D_{ns} \geq 3$ fixations/m²
- espacement entre axes des fixations d'une même rangée ≥ 18 cm.

A.3 Détermination de la valeur admissible $Wadm_{ns}$ des fixations

L'effort admissible par attelage à prendre en compte dans les calculs dépend de la valeur de la résistance à l'arrachement R_{ns} .

- En travaux neufs, la valeur R_{ns} à retenir est le PK_{ft} , compte tenu des cas particuliers suivants :
 - sur béton cellulaire autoclavé armé, $R_{ns} = 0,9 PK_{ft}$
 - sur maçonnerie, prendre la valeur la plus faible entre PK_{ft} et Q_{ft}
- En travaux de réfections, la valeur R_{ns} à retenir est la plus faible des valeurs de résistance à l'arrachement F_{adm} ($PK_{réel}$ ou $Q_{réel}$ mesurées *in situ* selon l'annexe 4 du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563), et le PK_{ft} compte tenu des cas particuliers suivants :
 - sur béton cellulaire autoclavé armé, R_{ns} ainsi calculé est affecté d'un coefficient de minoration = 0,7,
 - si R_{ns} est $\geq PK_{sr}$ (valeur PK du système de référence, voir § 4.4 du Dossier Technique), on retient :
$$Wadm_{ns} = Wadm_{sr}$$
 - si R_{ns} est $< PK_{sr}$ (valeur PK du système de référence, voir § 4.4 du Dossier Technique), on retient :

$$Wadm_{ns} = Wadm_{sr} \times \frac{R_{ns}}{Pk_{sr}}$$

A.4 Densité et répartition des fixations

La densité minimale des fixations dans le nouveau système D_{ns} (u/m^2) = $\frac{P}{Wadm_{ns}}$ (il est rappelé que $D_{ns} \geq 3$)

où P ($Pa = N/m^2$) est la dépression due au vent extrême dans la zone de toiture à considérer (partie courante, rive, angle) définie selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 et reprises dans le tableau 1 du CPT Commun, *e-Cahier du CSTB 3563*.

La répartition des fixations (espacement Lu des rangées et intervalles E entre fixations dans chaque rangée) est obtenue par :

$$E \leq \frac{1}{D_{ns} \times Lu}$$

Lu (m) est = largeur de feuille moins largeur de recouvrement, ou 1/2 ou 1/3 de cette largeur

E (m) est $\geq 0,18$ m

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Cadre d'utilisation - Travaux neufs

Élément porteur (1)	Support direct du revêtement	Toitures inaccessibles Revêtement de base (2)	Toitures techniques Revêtement de base
Maçonnerie (cf. § 3.3 pour les cas d'exclusion)	Maçonnerie	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
	Isolant thermique (3) :		
	- perlite expansée (fibrée)		
	- polyuréthane parementé VV bitumé ou composite		
	- polyisocyanurate parementé composite		
	- polystyrène expansé (5) + MOPLAS SBS FV 25 GR MIN (6)		
	- laine de roche (4)		
	- laine de verre (4)		
Dalles de béton cellulaire autoclavé (cf. § 3.4)	Béton cellulaire autoclavé armé	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
	Isolant thermique (3) :		
	- perlite expansée (fibrée)		
	- polyuréthane parementé VV bitumé ou composite		
	- polyisocyanurate parementé composite		
	- polystyrène expansé (5) + MOPLAS SBS FV 25 GR MIN (6)		
	- laine de roche (4)		
	- laine de verre (4)		
Bois et panneaux dérivés du bois (cf. § 3.5)	Bois et panneaux dérivés du bois	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
	Isolant thermique (3) :		
	- perlite expansée (fibrée)		
	- polyuréthane parementé VV bitumé ou composite		
	- polyisocyanurate parementé composite		
	- polystyrène expansé (5) + MOPLAS SBS FV 25 GR MIN (6)		
	- laine de roche (4) (5)		
	- laine de verre (4)		
Tôles d'acier nervurées	Isolant thermique (3) :	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
	- perlite expansée (fibrée)		
	- polyisocyanurate parementé aluminium		
	- écran de séparation chimique + mousse phénolique - Résol (5)		
	- polystyrène expansé (5) + MOPLAS SBS FV 25 GR MIN (6)		
	- laine de roche (4) (5)		
	- laine de verre (4)		

(1) La pente minimale doit être conforme aux prescriptions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU 43 P1) concernée, et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini).

(2) Les chemins de circulation (sur pente au plus égale à 50 %) et les terrasses techniques - zones techniques (sur pente au plus égale à 5 %) sont renforcées et matérialisées par une feuille complémentaire MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN soudée de couleur différente.

(3) Les isolants thermiques sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application.

(4) Les attelages de fixation mécanique préalables des panneaux isolants, et ceux de la feuille de 1^{ère} couche, sont du type « solide au pas » (§ 7.3 du Dossier Technique).

(5) Terrasses techniques ou zones techniques : le Document Technique d'Application devra mentionner cette possibilité d'emploi.

(6) Écran thermique en feuille MOPLAS SBS FV 25 GR MIN selon le § 7.23 du Dossier Technique.

Tableau 1bis – Cadre d'utilisation - Travaux de réfections

Anciens revêtements (cf. § 3.7) (1)	Toitures inaccessibles Revêtement de base (2)	Toitures techniques Revêtement de base
- Bitumineux indépendants - Bitumineux semi-indépendants - Bitumineux adhérents - Asphalte apparent	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
- Autres asphaltes		
- Membrane synthétique (3)	Alu VV + MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	Alu VV + MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
- Ciment volcanique ou enduit pâteux		

(1) La pente minimum des éléments porteurs est conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

(2) Les chemins de circulation (sur pente au plus égale à 5 %) et les terrasses techniques - zones techniques (sur pente au plus égale à 5 %) sont renforcées et matérialisées par une feuille complémentaire MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN soudée de couleur différente.

(3) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène.

Tableau 2 – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Classe d'hygrométrie des locaux	Pare vapeur sans EAC
Maçonnerie (1)	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + MOPLAS SBS FV 25 soudé
	Forte hygrométrie	EIF + écran perforé TEXBASE P + MOPLAS SBS TV ALU 35 soudé
Dalles de béton cellulaire armé (1)	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + écran perforé TEXBASE P + MOPLAS SBS FV 25 soudé ou MOPLAS SBS FV 25 GR-1 collé par plots de colle à froid (consommation $\geq 500 \text{ g/m}^2$)
Tôles d'acier nervurées	- Faible, moyenne et forte hygrométrie sur tôles pleines, - Faible et moyenne hygrométrie sur tôles perforées ou crevées	Se reporter au NF DTU 43.3 P1
Bois et panneaux dérivés du bois	Faible et moyenne hygrométrie	MOPLAS SBS FV 25 cloué, joints soudés ou TEXSELF PE 2

(1) Pontage des joints voir § 3.3 et 3.4 du Dossier Technique.

Tableaux 3 à 8 – Valeurs maximums calculées des écartements E (cm) entre fixations en lisière de la feuille MOPLAS SBS FM 25

avec le système de référence : TAN à plages pleines, $W_{dm_{sr}} = 660 N$ et $R_{sr} = 1 900 N$

Tableau 3 – Sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments fermés - versants plans - travaux neufs

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	37	35	37	37	37
	Rive	37	36	37	31	32	29	27	22
	Angle	34	25	29	22	23	18	19	32 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	35
	Rive	37	33	37	28	29	23	24	20
	Angle	31	23	26	20	21	33 sur 2 rangs	35 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	32
	Rive	37	30	34	26	27	22	23	19
	Angle	29	21	24	18	19	31 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs

Tableau 4 – Sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments ouverts - versants plans - travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	35	37	29	31	25
	Rive	37	31	34	26	27	22	23	19
	Angle	28	21	24	18	19	30 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	37	37	32	33	27	28	23
	Rive	37	28	31	24	25	20	21	35 sur 2 rangs
	Angle	26	19	21	33 sur 2 rangs	35 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	34	37	30	31	25	26	21
	Rive	35	26	29	22	23	18	19	32 sur 2 rangs
	Angle	24	36 sur 2 rangs	20	31 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs

Tableau 5 – Versants plans :

**sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments fermés et ouverts - travaux de réfections sur ancien revêtement d'étanchéité conservé (1)
et
sur maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé - bâtiments fermés ou ouverts - travaux neufs ou réfections**

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	37	37	31	33	27
	Angle	37	29	33	25	26	21	22	36 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	34	36	29	30	25
	Angle	36	26	30	23	24	19	20	33 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	32	33	26	28	23
	Angle	33	24	28	21	22	35 sur 2 rangs	37 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs

(1) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde ; se reporter, dans ce cas, au *tableau 3*.

Tableau 6 – Sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments fermés - versants courbes - travaux neufs

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	35
	Rive	37	32	36	28	29	23	24	20
	Angle	31	22	25	19	20	33 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	37	37	37	37	36	37	32
	Rive	37	29	33	25	26	21	22	18
	Angle	28	20	23	18	18	30 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	37	37	37	37	34	35	29
	Rive	37	27	30	23	24	19	20	34 sur 2 rangs
	Angle	26	19	21	33 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs

Tableau 7 – Sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments ouverts - versants courbes - travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	33	34	27	29	24
	Rive	37	21	34	26	27	22	23	19
	Angle	27	20	23	35 sur 2 rangs	18	29 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	35	37	30	31	25	26	22
	Rive	37	28	31	24	25	20	21	35 sur 2 rangs
	Angle	25	18	21	32 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	32	36	28	29	23	24	20
	Rive	35	26	29	22	23	18	19	32 sur 2 rangs
	Angle	23	34 sur 2 rangs	19	30 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	21 sur 2 rangs

Tableau 8 – Versants courbes :

sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés - bâtiments fermés et ouverts - travaux de réfections sur ancien revêtement d'étanchéité conservé (1)

et

sur maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé - bâtiments fermés ou ouverts - travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	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	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	37	37	33	34	27	29	24
	Angle	34	25	29	22	23	18	19	32 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	35	37	30	31	25	26	22
	Angle	31	23	26	20	21	33 sur 2 rangs	35 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	37	37	37	37	37	37	37	37
	Rive	37	32	36	28	29	23	24	20
	Angle	29	21	24	18	19	31 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs

(1) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde ; se reporter, dans ce cas, au *tableau 6*.

Tableau 9 – Caractéristiques du liant MOPLAS SBS

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Ramollissement TBA (°C)	≥ 110	≥ 100
Pénétration à + 25 °C (dmm) (indicatif)	25 à 50	
Température limite de souplesse à froid (°C)	≤ - 20	≤ - 5
Reprise élastique totale (%) (XP P 84-360)	≥ 200 %	≥ 25 %
Taux de fines (%)	≤ 35	

Tableau 10 – Composition et présentation des feuilles

Appellations codifiées	25 CPV 160	25 VV 60 A	25 CPV 150 A	35 CPV 180 A	35 TV 90 Alu
Appellations commerciales	MOPLAS SBS FM 25	MOPLAS SBS FV 25 GR MIN	MOPLAS SBS FPV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV-S 25 MIN	MOPLAS SBS 35 TV ALU
Faces avec film fusible	1	1	1	1	1
Armature voile de verre (g/m ²)		60			
Armature tissu de verre (g/m ²)					90
Armature polyester non-tissé stabilisé (g/m ²)	160		150	180	
Liant et imprégnation bitume SBS (g/m ²)	3 000	3 000	3 000	3 000	3 800
Film plastique	10	10	10	10	10
Grésage (g/m ²)	150				
Granulats ou ardoisage (g/m ²)		1 000	1 000	1 000	
Aluminium gaufré (mm)					0,08
Lisière de recouvrement (mm)		80	80	80	80
Épaisseur minimale (mm) (tolérances %)	2,5 (-0)	2,5 (- 0) en lisière	2,5 (- 0) en lisière	3,5 (- 0) en lisière	3,5 (- 0) en lisière
Lignage en bordure	Double à 50 et 100 mm				
Poids des rouleaux (indicatif)	34 / 39	38 / 42	38 / 42	41 / 44	40 / 43
Destination	1 ^{ère} couche fixée	2 ^{ème} couche apparente	2 ^{ème} couche apparente	Renforcement apparent sur terrasse technique - zone technique	Relevés

Tableau 11 – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Caractéristiques	MOPLAS SBS FM 25	MOPLAS SBS FV 25 GR MIN	MOPLAS SBS FPV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV-S 25 MIN	MOPLAS SBS TV ALU 35
Contrainte de traction (EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T (N/50mm)	700 x 450 (± 20 %)	350 x 250 (± 20 %)	700 x 450 (± 20 %)	850 x 600 (± 20 %)	840 x 750 (± 20 %)
Contrainte de traction (EN 12311-1) valeur minimum (VLF) L x T (N/50mm)	560 x 360	280 x 200	560 x 360	680 x 480	670 x 600
Allongement de rupture (EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T	40 x 40 (± 15)	3 x 3	40 x 40 (± 1)	55 x 55 (± 15)	2 x 2
Allongement de rupture (EN 12311-1) valeur minimum (VLF) L x T	25 x 25	1 x 1	25 x 25	40 x 40	1 x 1
Température limite de souplesse à froid (EN 1109) (°C) état neuf valeur moyenne (VDF) et (valeur critique - VLF)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)
Tenue à la chaleur (EN 1110) (°C) état neuf	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Tenue à la chaleur (EN 1110) (°C) état vieilli (EN 1296)	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Retrait libre maximal à 80 °C (EN 1107-1) (VLF) (%)	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,2
Stabilité de forme lors d'une variation cyclique de la température (EN 1108)					≤ 0,2%
Résistance au poinçonnement statique sur EPS (EN 12730)	L15	L5	L15	L25	
Résistance au choc (EN 12691 : 2006) (mm)	≥ 1 000	≥ 600	≥ 1 200	≥ 1 200	≥ 2 000
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352) (kg) avec feuille de 2 ^{ème} couche MOPLAS SBS 25 GR MIN	15 (L3 au moins)	7 (L2 au moins)	15 (L3 au moins)	25 (L4 au moins)	15 (L3 au moins)
Résistance à la déchirure au clou à + 20 °C (EN 12310-1) L x T (N)	170 x 200 (± 50)	80 x 80	150 x 200	200 x 250	200 x 200
Tenue des granulats (EN 12039)		≤ 30	≤ 30	≤ 30	

Tableau 12 – Attelages de fixation mécanique

Tableau 12.01 – LR Étanco - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur TAN à plages pleines (acier galvanisé ≥ S 320 GD) (1)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Capacité de perçage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
EVF 2C	Plate	4,8 × L	npd	0,8	15 cycles	1 900	40 × 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 × 40 R DF		1,0
							82 × 40 R SC		1,0
EVDF 2C	Plate - double filet	4,8 × L	500 / 900	0,8	15 cycles	1 900	40 × 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 × 40 R DF		1,0
							82 × 40 R SC		1,0
EVB DF 2C	Plate - double filet	4,8 × L	500 / 900	1,5	15 cycles	1 600 (2)	40 × 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 × 40 R DF		1,0
							82 × 40 R SC		1,0
EHB DF 2C	Hexagonale - double filet	4,8 × L	500 / 900	2,5	15 cycles	1 600 (2)	82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	1,0
ISODRILL TT	Trompette	4,8 × L	500 / 900	1,0	inox A4 (élément de liaison)	1 550 (2)	40 × 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 × 40 R DF		1,0
ISODRILL TH DF	Hexagonale - double filet	4,8 × L	500 / 900	1,0	inox A4 (élément de liaison)	1 550 (2)	82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	1,0
VMS 2C	Trompette	4,8 × L	npd	0,8	15 cycles	1 900	82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8
									0,8
									1,0

(1) TAN conformes au NF DTU 43.3.

(2) Le Wadm_{sr} est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.02 – LR Étanco - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur TAN à plages perforées ou crevées (acier galvanisé ≥ S 320 GD) (1)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages			Plaque		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Capacité de perçage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}		Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
						trou Ø5 mm	acier crevé			
FASTOVIS 3036 TF 2C	Fraisée	6,5 × L	npd	2,0	15 cycles	1 500 (2)	1 400 (2)	40 × 40 82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1,0
FASTOVIS 3036 TF DF 2C	Fraisée - double filet	6,5 × L	500 / 900	2,0	15 cycles	1 500 (2)	1 400 (2)	40 × 40 82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1,0
Rivet PER	Pré-assemblé	4,8	sans objet	préperçage diam. 5mm	aluminium (rivet)	1 090 (2)	920 (2)	40 × 40 82 × 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1,0
Rivet RER	Pré-assemblé	4,8	sans objet	préperçage diam. 5mm	aluminium (rivet)	1 090 (2)	920 (2)	40 × 40 82 × 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1,0

(1) TAN conformes au NF DTU 43.3. (2) Le Wadm_{sr} est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.03 – LR Étanco - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur maçonnerie (≥ C 20/25)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaque		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Profondeur d'ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) Q _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
BETOFAST TH DF	Hexagonal - double filet	6,6 × L	sans objet	≥ 35	15 cycles	2 460	82 × 40 R	Aluzinc AZ 150	1,0
NAILFIX CH	Bombée	4,5 × L	sans objet	≥ 30 - préperçage diam. Ø 5 × 40	15 cycles	930 (1) 1 100 (1)	40 × 40 82 × 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1,0

(1) Le Wadm_{sr} est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.04 – LR Étanco - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur béton cellulaire autoclavé armé ($\rho = 500 \text{ kg/m}^3$)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Profondeur d'ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) $P_{k_{ft}}$	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
MULTIFAST TB Inox	Bombée	6 x L	sans objet	55	inox A2 (élément de liaison)	1 250 (1)	40 x 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 x 40 R		1,0

(1) Le $Wad_{m_{sr}}$ est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.05 – LR Étanco - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 (épaisseur $\geq 18 \text{ mm}$) ⁽¹⁾

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Profondeur d'ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) $P_{k_{ft}}$	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
MULTIFAST TF	Bombée	6 x L	sans objet	18	inox A2 (élément de liaison)	2 100	82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	1,0
EVF 2C	Plate	4,8 x L	sans objet	18	15	1 900	82 x 40 R SC	Aluzinc AZ 150	1,0
EVDF 2C	Plate - double filet	4,8 x L	sans objet	18	15	1 900	40 x 40	Aluzinc AZ 150	0,8
							82 x 40 R SC		1,0
							82 x 40 R DF		1,0

(1) Bois, panneaux de particules et de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4.

Tableau 12.06 – SFS intec - Attelages de fixation mécanique pour systèmes d'étanchéité sur TAN à plages pleines (acier galvanisé ≥ S 320 GD) (1)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Capacité de perçage	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
IFP2 6,7 × L	Ovale - double filet	6,7 × L	500 / 900	2,5	15 cycles	2 490 (1)	PI 40 × 40 AL IRP 82 × 40	Aluzinc 150	0,8 1,0

(1) TAN conformes au NF DTU 43.3.

Tableau 12.07 – SFS intec - Attelages de fixation mécanique pour systèmes d'étanchéité sur maçonnerie (≥ C 20/25)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
TI 6,3 × L	Hexagonale	6,3 × L	sans objet	≥ 30	15 cycles	3 970	IRD 82 × 40	Aluzinc	1,0
						3 320	IF/IGC 82 × 40	Aluzinc	1,0

Tableau 12.08 – SFS intec - Attelages de fixation mécanique pour systèmes d'étanchéité sur béton cellulaire autoclavé armé (ρ = 500 kg/m³)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
IGR-S 8,0 × L	Bombée	8 × L	sans objet	≥ 60	inox A2 (élément de liaison)	1 470 (1)	IG8-C 82 × 40	Aluzinc	1,0

(1) Le Wadm_{sr} est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.09 – SFS intec - Attelages de fixation mécanique pour systèmes d'étanchéité sur bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 (épaisseur ≥ 18 mm)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Ancrage (mm)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{kft}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
IG 6,0 × L	Hexagonale	6 × L	sans objet	18	15 cycles	1 960	IRD 82 × 40	Aluzinc	1,0
IWT 5,0 × L	Bombée	5 × L	sans objet	18	15 cycles	1 666 (2)	IRC/W 82 × 40	Aluzinc	1,0

(1) Bois, panneaux de particules et de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4.

(2) Le Wadm_{sr} est à déterminer selon l'Annexe A du Dossier Technique.

Tableau 12.10 – Hilti - Attelages de fixation mécanique pour revêtements d'étanchéité sur TAN pleines (acier galvanisé ≥ S 320 GD) (1)

Élément de liaison				Caractéristiques des attelages		Plaquette		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique à l'arrachement (N) P _{k_{ft}}	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
S-IS 01 C 4,8×L	8,5 mm	4,8 × L	500 / 900	15 cycles	1 570 (1)	S-IW 5,6 AZ 80×40	Aluzinc	0,8
S-IS 01 C 4,8×L	8,5 mm	4,8 × L	500 / 900	15 cycles	1 670 (1)	S-IW 5,6 AZ 64×64	Aluzinc	0,8
S-IT 01 C 4,8×L	8,5 mm	4,8 × L	500 / 900	15 cycles	1 510 (1)	S-IW 4,9 AZ 40×40	Aluzinc	0,8
S-IT 01 C 4,8×L	8,5 mm	4,8 × L	500 / 900	15 cycles	1 630 (1)	S-IW 4,9 AZ 80×40	Aluzinc	0,8

(1) TAN conformes au NF DTU 43.3.

Tableau 13 – Nomenclature de l'autocontrôle

	Fréquence	Certificat du fournisseur
sur matières premières		
* bitume de base : pénétration à 25 °C	chaque livraison	oui
* fines : granulométrie	1 / mois	oui
* ardoises : granulométrie / coloris	chaque livraison	oui / non
* films : poids	chaque livraison	oui
* armatures : poids - traction	chaque livraison	oui
* stabilité dimensionnelle (armatures polyester)	1 / mois	oui
sur bitume modifié		
* TBA - pénétration à 25 °C	1 / poste / machine	
* microscopie par fluorescence	1 / poste / machine	
* souplesse à basse température	1 / an	
* reprise élastique totale	1 / an	
* taux de fines	1 / mois	
* TBA - souplesse à basse température - reprise élastique totale (après 6 mois à 70 °C)	1 / an	
sur produits finis		
* épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids	permanent	
* tenue des granulats	1 / mois	
* tenue à la chaleur	1 / mois	
* souplesse à basse température	1 / poste / machine	
* retrait libre	1 / semaine	
* vieillissement (souplesse et tenue à la chaleur)	2 / an	
* traction	1 / semaine	
* poinçonnement statique	1 / an	
* déchirure au clou	1 / an	

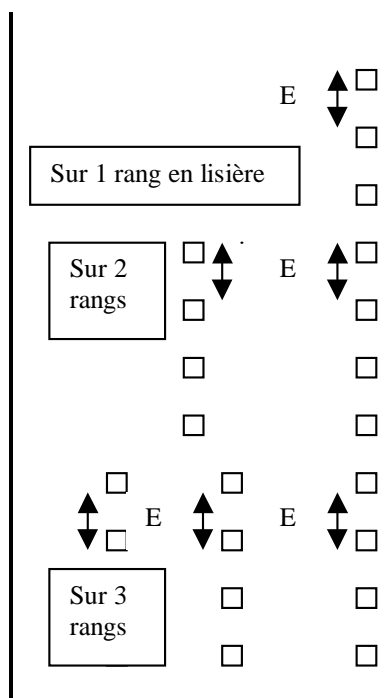


Figure 1 – Disposition des rangées de fixations

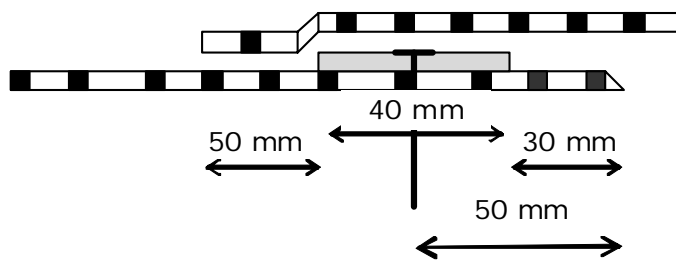


Schéma de principe sans échelle

Figure 2 – Coupe sur jonction et fixation en lisière de la 1^{ère} couche MOPLAS SBS FM 25 (cas d'une largeur de plaquette 40 mm)

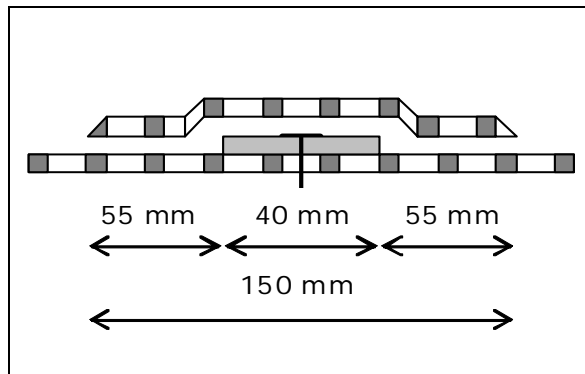


Schéma de principe sans échelle

Figure 3 – Coupe sur rangée de fixations complémentaires et bande de pontage (cas d'une largeur de plaquette 40 mm)

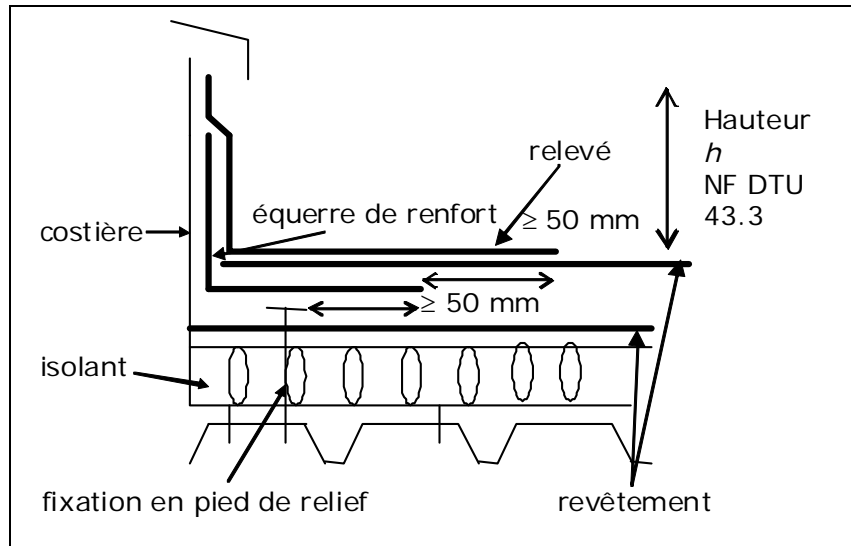


Schéma de principe sans échelle, cote en mm

Figure 4 – Coupe sur relevé

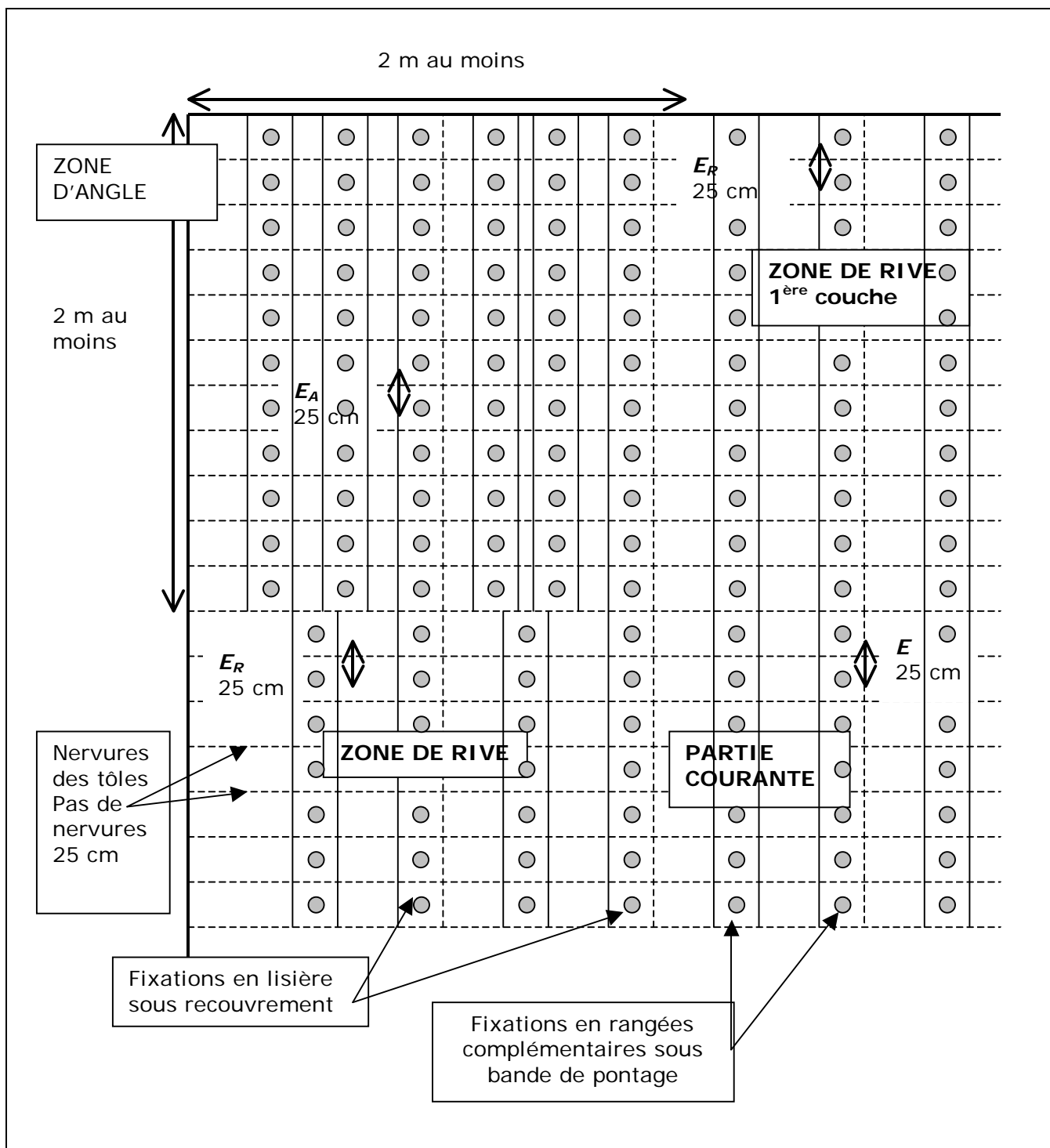


Schéma de principe sans échelle

Figure 5 – Intervalles entre fixations de la 1^{ère} couche MOPLAS SBS FM 25 en partie courante, rives et angles

Exemple : Zone de vent 4 - Site exposé - Bâtiment ouvert à versants plans, travaux de réfections sur un ancien revêtement conservé (cf. tableau 5) - hauteur du bâtiment 10 m - tôles d'acier nervurées au pas de 25 cm.

E partie courante calculée 37 cm sur 1 rang réalisée 25 cm

E_R en rive calculée 27 cm sur 1 rang réalisée 25 cm

E_A en angle calculée 36 cm sur 2 rangs réalisée 25 cm