

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2593_V1**

Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié
Visible modified bitumen-based roof waterproofing coating, mechanically fixed in two layers

Moplas SBS FM plus

Relevant de la norme

NF EN 13707

**Titulaire
et distributeur :**

Texsa SAS
Chez AE2C - Actiparc 1 - Bâtiment 4
131, Tra. de la penne
FR-13821 La Penne sur Huveaune (Bouches-du-Rhône)

Tél. : 05 61 37 95 32
Courriel : serviceclient@texsa.fr
Internet : www.texsa.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 20 juillet 2018



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 15 janvier 2018, le procédé « Moplas SBS FM plus » présenté par la Société Texsa SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Description succincte du procédé

1.1 Principe

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

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

1.2 Mise sur le marché

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

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

1.3 Identification

Les rouleaux portent les informations suivantes sur leur étiquette :

- Appellation commerciale ;
- Finition et coloris ;
- Dimensions des rouleaux ;
- Conditions de stockage ;
- Code repère de production.

Les produits mis sur le marché portent le Marquage CE accompagné des informations visées par le DTA dont il est titulaire.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est destiné aux travaux neufs et à la réfection sur ancien revêtement :

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

Nous toutes pentes y compris pente nulle.

Le NF 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 toiles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) s'appliquent. 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 § 2.32 ci-après.

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. § 11.4 du dossier technique).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

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

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

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

Stabilité

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

L'effort admissible des systèmes de référence du procédé Wadmsr, selon l'*e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement », de juin 2006, et défini au dossier technique.

- Attelage de fixations du système de référence avec plaquette métallique :
 - résistance à l'arrachement de l'attelage Pksr = 1 520 N selon la norme NF P 30-313,
 - dimensions de la plaquette : $\varnothing 40 \times 0,8 \text{ mm}$,
 - Wadmsr = 419 N/ fixation.

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

Le procédé dispose de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI). Elles sont disponibles sur le site www.texsa.fr.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

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

Données environnementales

Il n'existe pas de Déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que la DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

Isolation thermique

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

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

2.22 Durabilité - Entretien

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

Entretien et réparation

Cf. les NF DTU série 43.

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

2.23 Fabrication

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

2.24 Mise en œuvre

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

2.3 Prescriptions Techniques

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

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité :

- Mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support ;
- Choix des attelages de fixation mécanique ;
- Limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur.

2.32 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

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

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

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

- c) Ne sont pas visés :

- Les formes de pente en béton lourd ou léger ;
- Les voiles précontraints ;
- Les voiles minces préfabriqués ;
- Les corps creux avec ou sans chape de répartition ;
- Les planchers à chauffage intégré ;
- Les planchers comportant des distributions électriques noyées ;
- Les planchers de type D définis dans le NF DTU 20.12.

2.33 Cas de la réfection

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

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

- Bois et panneaux à base de bois ;
- Béton de granulats courants ;
- Béton cellulaire autoclavé ;

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 janvier 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il existe une précédente version à ce Document Technique d'Application. Les modifications sont les suivantes :

- a) La finition des feuilles a changé : suppression de la sous-face filmée 10 g/m² remplacée par une sous-face filmée 6 g/m², sans changement de dénomination commerciale.
- b) Un changement d'armature des feuilles MOPLAS SBS FM 25 (grammage 160 à 140 g/m²) et MOPLAS SBS FPV 25 MIN (grammage 150 à 140 g/m²) depuis 2014.
- c) Nouveau Wadmsr du fait du changement d'armatures, de la largeur du recouvrement des lés de 1^{ère} couche et des plaquettes métalliques.
- d) Relevé résine MOPREN TOP sur béton et acier.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

Établi par le Demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Moplas SBS FM plus est un revêtement d'étanchéité bicouche, homogène, apparent, fixé mécaniquement en première couche 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 autoclavé armé, bois et panneaux à base de 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 100 mm, soudé (cf. 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^e couche proviennent de la gamme MOPLAS SBS autoprotégée et comportent une sous-face filmée et une finition apparente ardoisée ou granulés colorés.

Entretien

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

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Ce procédé est destiné aux travaux neufs et à la réfection sur ancien revêtement :

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

Nous toutes pentes y compris pente nulle.

Le NF 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) s'appliquent. 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 § 7.3 ci-après.

2.2 Cadre d'utilisation du revêtement

Cf. tableau 1.

3. Matériaux

3.1 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 (cf. tableau 9).

3.2 Feuilles manufacturées

3.2.1 Composition et présentation

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

3.2.2 Caractéristiques des feuilles principales

Elles sont indiquées dans le tableau 11 et conformes au Guide technique UEAtc de 2001 SBS-APP.

3.2.3 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, (cf. Document Technique d'Application du Moplas SBS bicouche) ;
- MOPLAS SBS TV ALU 35 MIN (SBS 35 TV 90 Alu ARD), conforme à la norme NF P 84-316, sous-face filmée, épaisseur minimale 3,5 mm, pour relevés, (cf. Document Technique d'Application du Moplas SBS bicouche) ;
- 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 MIN (SBS 25 VV 50 A) (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS).

3.2.4 Matériaux pour le pare-vapeur

- MOPLAS SBS FV 25 ou MOPLAS SBS FV 25 GR-S sd = 250 m ;
- MOPLAS SBS TV 35 ALU (SBS 35 TV 90 Alu) : conforme à la norme NF P 84-316 sd $\geq 1\ 000 \text{ m}$;
- TEXSELF PE 2 : liant SBS autoadhésif, épaisseur 2 mm - armature polyéthylène (PE) 80 μm - finition face supérieure film PE 100 μm et face inférieure film siliconé - rouleaux de 15 x 1,10 m - sd > 100 m (norme NF EN 1931). Cisaillement des joints suivant la norme NF EN 12317-2 : Rupture hors du joint.
- TEXTBASE ALU : voile de verre aluminium conforme au NF DTU 43.3 P1-2.

3.2.5 Autres matériaux

- PIBIAL : primer EIF émulsion défini par les NF DTU série 43 ;
- EMUFAL I : primer EIF émulsion défini par les NF 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 : bande autoadhésive pour la protection thermique des relevés sur polystyrène expansé (cf. Document Technique d'Application Moplas SBS) ;
- TEXTBASE P : feutre bitumé perforé sous-facé défini par la norme NF P 84-313 pour pose des feuilles bitumineuses en semi-indépendance ;
- 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)
- Résine MOPREN TOP et MOPREN RENFORT (cf. tableaux 12 et 12bis).

3.3 Attelages de fixation mécanique

Les attelages de fixation mécanique conformes au *e-Cahier du CSTB 3563* sont également utilisables.

Les fixations en tête utilisent les mêmes attelages, équipés de plaquettes $\varnothing 40 \text{ mm}$ ou $40 \times 40 \text{ mm}$ ou $80 \times 40 \text{ mm}$, selon les prescriptions des NF DTU série 43 particuliers à chaque élément porteur.

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

Ils sont désignés comme tels aux tableaux 13. 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.

4. Fabrication et contrôle de fabrication

Les feuilles sont produites pour la Société TEXSA SAS dans l'usine de Castellbisbal (Barcelone - Espagne).

La nomenclature de l'autocontrôle est indiquée tableau 14.

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 la norme EN 13707 et l'Annexe ZA de la norme EN 13970.

La résine MOPREN TOP est fabriquée dans l'usine de Strasbourg qui applique un système ISO 9001 et ISO 14001 pour le compte de Texsa. Elle bénéficie de l'Évaluation Technique Européenne ETE 17/0828.

Les caractéristiques de la résine MOPREN TOP et des produits accessoires sont contrôlées de façon périodique (tableaux 12, et 12bis et 14).

Les feuilles MOPLAS SBS TV ALU 35, MOPLAS SBS FP-T 40, MOPLAS SBS FPV-S 40 MIN ainsi que les feuilles MOPLAS SBS TV ALU 35 MIN, MOPLAS SBS FP 25 PSE et TEXSELF FP 25 SI (cf. DTA Moplas SBS bicouche), sont produites dans l'usine du groupe à Sorgues (France).

L'autoprotection métallique de la feuille MOPLAS SBS TV ALU 35 est apposée sur la face supérieure et ensuite gaufrée avec un rouleau de pression avec engravures. L'ardoisage sur la feuille MOPLAS SBS TV ALU 35 MIN s'effectue après l'application du film aluminium.

5. 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.

L'étiquetage des bidons de la résine MOPREN TOP mentionne également les prescriptions de sécurité et permet d'identifier le lot et date limite d'utilisation.

Le stockage des bidons se fait dans un local fermé, prévu d'une ventilation appropriée. Les bidons doivent être conservés à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles.

Les bidons de la résine MOPREN TOP sont stockés retournés.

6. Fourniture et assistance technique

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 ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées crevées ou perforées ;
- Un monitoring sur chantiers, sur demande, notamment pour l'application des relevés MOPREN TOP.

7. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

7.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des NF 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 sont indiqués au tableau 13. 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 à base de 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.

7.2 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

Les tôles d'acier nervurées (pleines, perforées et crevées) 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 § 7.6 ci-après.

7.3 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Les éléments porteurs et supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P DTU 20.12 P1, NF 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 collaborant et les planchers de type D définis dans le NF DTU 20.12.

7.4 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.

7.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis les éléments porteurs et supports en bois massif et les panneaux à base de 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 qui décrivent les attelages de fixations qui leur sont adaptés.

Sur panneaux à base de bois, les pontages en préparation des supports sont réalisés avec une bande en MOPLAS SBS FV 25, largeur 20 cm.

7.6 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'attelages de fixation mécanique dits « solides au pas » (cf. tableaux 13 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 et 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.

7.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le pare-vapeur est mis en œuvre conformément aux prescriptions des NF 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 ou blocs de béton cellulaire autoclavé, 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 auto-adhésivité exclusivement sur supports en maçonnerie imprimés d'EIF présentant « l'aspect régulier » des bétons surfacés selon la norme NF DTU 20.12.

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.

7.62 Mise en œuvre de l'isolant

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 du polystyrène expansé

- Avec écran thermique :

Un écran thermique (cf. § 3.23) déroulé à sec est interposé entre l'isolant et la 1^{re} couche du revêtement.

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

- En variante :

- soit on applique en fond de gorge, au droit des relevés et des émergences, 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 (figure 1),

- soit une bande de MOPLAS SBS FV 25 (développé = épaisseur de l'isolant + 20 cm) est rebordée sur le bord des panneaux isolants. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm.

7.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité (cf. tableau 1bis)

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 le NF DTU 43.5. Toutefois, les films métalliques d'auto-protection 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 attelages de fixation mécanique dits « solides au pas ».

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 § 7.6 ci-dessus.

8. Prescriptions relatives aux revêtements en partie courante

8.1 Dispositions générales

La composition est indiquée tableaux 1. La 1^{re} couche est fixée mécaniquement, comme détaillé ci-dessous. La 2^e couche est soudée (cf. figures 7a et 7b). 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) pour les pentes supérieures ou égales à 100 %. Elles sont recouvertes par le recouvrement du lé supérieur ou de la bande de faitage.

8.2 Pose de la 1^{re} couche en partie courante

8.2.1 Positionnement

Les feuilles MOPLAS SBS FM 25 (SBS 25 CPV 140) sont positionnées perpendiculairement au sens de nervuration sur TAN avec un recouvrement longitudinal de 100 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.

8.2.2 Attelages de fixation mécanique

Les attelages, éléments de liaison et plaquettes, sont définis au § 3.3 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 attelages de fixation mécanique « solides au pas ».

8.2.3 Fixations en lisière

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

8.2.4 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 150 mm au moins, soudée à cheval (cf. figure 3).

Fixation de la 1^{re} 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 NV 65 modifiées) sont traitées avec un intervalle réduit entre fixations (cf. figure 6).

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 édicules 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

8.3 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 NV 65 modifiées 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 ci-après 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 maximaux 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 100 mm et axe des fixations à 50 mm de la lisière (§ 4,2 - 1^{er} Cas du CPT Commun, e-Cahier du CSTB 3563) :
Wadmsr = Wadm ⇒ Wadmsr = 419 N/fixation ;
- 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 modifiées :

hauteur $h \leq 0,5 a$ $a =$ longueur
flèche $f \leq 0,5 h$ dans le cas des versants plans,

- une charge dynamique admissible par attelage de fixation $W_{dmSr} = 419$ N/fixation pour l'emploi de la feuille MOPLAS SBS FM 25 (recouvrement 100 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 P_{ksr} est égale à 1 520 N selon la norme NF P 30-313 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 $\varnothing 40 \times 0,8$ mm.

Pour d'autres attelages de fixation mécanique (cf. 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 1 520 N ($R_{ns} \geq P_{ksr}$), on adopte :

$$W_{dm_{ns}} = W_{dm_{sr}}$$

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

$$W_{dm_{ns}} = W_{dm_{sr}} \times \frac{R_{ns}}{P_{k_{sr}}}$$

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, versants courbes, etc.) (cf. tableaux 3 à 8).

8.4 Pose de la 2^e couche

La 2^e 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^{re} couche, ou croisés. Les recouvrements transversaux de la 2^e couche sont d'au moins 100 mm, décalés entre eux d'au moins 1 m, granulats noyés.

8.5 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 étréques de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

9. Relevés avec feuilles MOPLAS SBS

9.1 Généralités

Les reliefs sont conformes aux NF DTU série 43 de référence, ou à l'Avis Technique des dalles de toitures en béton cellulaire auto-clavé armé, et préparés par EIF (sauf sur bois et panneau de contre-plaqué). 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'étréque de renfort et 150 mm pour la couche de relevé, débordant le talon de 50 mm au moins.

9.2 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 avec un entraxe maximal de 25 cm. Ces fixations traversent généralement la costière, et l'on doit utiliser des vis d'une capacité de perçage 2×1 mm (cf. tableaux 13). Elles sont recouvertes par le talon de l'étréque de renfort du relevé, qui doit dépasser les plaquettes d'au moins 50 mm.

9.3 Composition et mise en œuvre

(Cf. figure 4)

Le relevé comprend :

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

10. Relevés avec le procédé MOPREN TOP

10.1 Principe et généralités

Le relevé d'étanchéité est réalisé en résine bitume polyuréthane monocomposant MOPREN TOP mise en œuvre à froid, sans primaire.

Les reliefs admissibles sont ceux admis pour les relevés d'étanchéité réalisés dans les procédés en feuilles de bitume modifié (cf. normes P 84 série 200, référence DTU série 43) : béton, costière métallique.

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

L'isolation thermique préalable des relevés n'est pas visée avec le procédé MOPREN TOP.

Le procédé MOPREN TOP ne se met pas en œuvre sur les déversoirs et trop pleins en acrotères.

La mise en œuvre du relevé MOPREN TOP est exécutée après celle du revêtement de surface courante. Le relevé MOPREN TOP est raccordé sans primaire au revêtement mis en œuvre en parties courantes.

10.11 Cas courant

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

10.12 Cas particuliers

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés ne sont pas nécessaires dans le cas de reliefs en béton non isolés préalablement sur des terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques lorsque les relevés sont arrêtés au-dessous du niveau fini des dalles. Dans ces cas des dispositions particulières (cf. § 10.231) concernent la cohésion du support et le contrôle de l'humidité du support.

10.2 Travaux préparatoires

10.21 Étréque préalable au niveau du pare-vapeur sur maçonnerie

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

Cette étréque est donc obligatoire en présence d'isolant, à l'exception des toitures avec isolation inversée.

L'étréque préalable est traitée comme suit :

Une couche de résine (700 g/m²) en MOPREN TOP non armée sera réalisée en recouvrement sur le pare-vapeur (10 cm) et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant (cf. figure 8).

Dans le cas d'une feuille de pare-vapeur avec finition filmée, le film de finition est préalablement éliminé à la flamme du chalumeau (cf. § 8.4223). Les feuilles de pare-vapeur en finitions grésées ou aluminium ne nécessitant pas de traitement particulier.

10.22 Sur le revêtement de partie courante (talon)

Le support doit être propre et sec.

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

10.221 Autoprotection minérale

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

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

10.222 Autoprotection métallique

La feuille métallique n'est pas délardée. Avant de réaliser le relevé, un renfort en MOPREN RENFORT de 0,20 m est collé par le MOPREN TOP à cheval sur le métal.

10.23 Sur le relief en partie verticale

Le support du relevé MOPREN TOP doit être propre et sec.

10.231 Béton neuf et enduit de ciment en réfection

Les supports devront être au moins âgés de 28 jours.

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

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

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

Lorsqu'il n'y a pas de protection en tête des relevés, il est obligatoire que soient préalablement mesurées deux caractéristiques du support maçonnerie, ceci à raison d'un essai par chantier ou par tranches d'exécution du gros-œuvre en relevé chaque 500 m² en partie courante.

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

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

10.232 Costières métalliques

• Travaux neufs :

Les costières métalliques sont dégraissées.

• En travaux de réhabilitation :

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

Les jonctions entre deux éléments métalliques solidarités par fixation conformément au NF DTU sont renforcées par une armature en MOPREN RENFORT collée à cheval sur ce joint à l'aide de la résine MOPREN TOP (500 g/m²) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé MOPREN TOP.

10.3 Composition et mise en œuvre

10.31 Conditions climatiques

La résine MOPREN TOP peut être appliquée :

- Sur support sec non condensant avec une humidité ≤ 6 % pour le béton ;
- Par température comprise entre 5 °C et 35 °C.

L'hygrométrie de l'air ambiant n'a pas d'influence sur la qualité finale du procédé MOPREN TOP, l'humidité de l'air n'influe que sur le temps de polymérisation (cf. § 10.33).

10.32 Mise en œuvre de la résine MOPREN TOP

La résine MOPREN TOP est prête à l'emploi. Elle s'applique au rouleau ou à la brosse.

Lorsqu'il existe un intervalle entre le relief et le revêtement bitumineux de la partie courante, sans dépasser 2 cm, l'espacement est obturé par de la résine MOPREN TOP mélangée à raison de 50 % en masse à une charge de sable fin de granulométrie ≤ 0,63 mm de manière à réaliser un mastic de remplissage (cf. figure 9).

Une armature de renfort d'angle en MOPREN RENFORT (de développé 0,10 m) est collée dans l'angle avec le MOPREN TOP (environ 500 g/m²), avec un recouvrement de 6 cm en extrémité de bande.

Le relevé d'étanchéité est réalisé par deux couches de MOPREN TOP (900 g/m² puis 700 g/m²) avec un talon de 0,15 m au moins (cf. figure 8).

Il est rappelé que les supports (talon et partie verticale) sont préparés selon les dispositions du § 10.2.

10.33 Délai de recouvrement entre couches de résine MOPREN TOP

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

Recouvrement de l'entoilage par la 1^{re} couche de MOPREN TOP : 2 heures.

Recouvrement entre la 1^{re} et la 2^e couche de MOPREN TOP : 3 heures.

Ces délais minimaux sont donnés à titre indicatif et correspondent à une polymérisation minimale suffisante pour mener à bien les phases successives de mise en œuvre de la résine bitume polyuréthane MOPREN TOP. Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment une ambiance chaude, humide selon le tableau ci-après reprenant le temps de recouvrement de l'entoilage par la première couche et (entre parenthèses) le temps de recouvrement entre les deux couches.

Humidité ambiante	Température ambiante		
	5 °C	20 °C	35 °C
30 % HR	5 (9) h	2,5 (3,5) h	1 (1,75) h
55 % HR	4 (8) h	2 (3) h	1 (1,5) h
95 % HR	3 (7) h	1,5 (2,5) h	0,75 (1,5) h

10.4 Contrôle de l'adhérence du procédé MOPREN TOP sur béton

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

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

Nota : La zone de réalisation de l'essai nécessite une réparation selon le § 10.6 ci-après.

10.5 Dispositifs écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés

La protection est réalisée conformément aux dispositions des normes P 84 série 200 (référence NF DTU série 43) concernées sauf dans les cas particuliers définis au § 10.12.

10.6 Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, il sera procédé :

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

11. Ouvrages particuliers

11.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique à la partie courante.

11.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des NF DTU série 43 P1 de référence, avec pièce de renfort 1 m x 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 à base de bois.

11.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions des NF DTU série 43 P1 concernés. Sur éléments porteurs en maçonnerie et dalles de béton cellulaire auto-clavé armé, on utilise le système de joint de dilatation Moplas Joint (cf. Avis Technique).

11.4 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.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais au vent du CSTC n° CAR 17138/1 du 6 juillet 2017. Essai au caisson au vent d'une étanchéité MOPLAS SBS FM 25 fixée par plaquette ø 40 mm nervurée.
- Rapport de classement Broof(t3) du WFG n° 18254 C du 21 juin 2017.
- Évaluation Technique Européenne (ETE) MOPREN TOP ETA 17/0828.
- Rapport d'essais laboratoire interne :
 - essai de compatibilité entre la résine MOPREN TOP et les feuilles MOPLAS SBS par mesure de la résistance au pelage, rapport n° IL-05-11_17_TXTOP,
 - essai de stabilité dimensionnelle à l'état entravé (norme NF EN 1108) de la feuille MOPLAS SBS TV ALU 35, rapport n° LABO.564/16 de décembre 2016.

C. Références

C1. Données environnementales⁽¹⁾

Le procédé Moplas SBS FM ne fait pas l'objet d'une Déclaration environnementale (DE).

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

C2. Autres références

Le système Moplas SBS FM plus est utilisé depuis 2000 en Espagne et 2002 en France. Une liste pour les années 2014 à 2017, répertoriant 43 ouvrages pour une surface globale de 77 000 m² en France, a été remise.

(1) 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 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 § 4.2 du dossier technique 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		Ensemble « élément porteur + élément de fixation + plaquette de répartition ». Attelage de référence : EVDF 4,8 x L + plaquette Ø 40 $P_{k_{ft}} = 152$ daN.
- 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}		Densité de fixations du nouveau système.
- $W_{adm_{sr}}$	N/fixation	Valeur admissible de l'attelage du système de référence, spécifiée au § 8.3 du dossier technique MOPLAS SBS FM 25 = 419 N/fixation.
- $W_{adm_{ns}}$	N/fixation	Valeur admissible de l'attelage du système.
- $P_{k_{ft}}$	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.
- $P_{k_{réel}}$	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 $P_{k_{réel}}$ et $Q_{réel}$.
- R_{ns}	N	Valeur la plus faible entre $P_{k_{ft}}$ 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 $W_{adm_{ns}}$ 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 $P_{k_{ft}}$, compte tenu des cas particuliers suivants :
 - sur béton cellulaire autoclavé armé, $R_{ns} = 0,9 P_{k_{ft}}$,
 - sur maçonnerie, prendre la valeur la plus faible entre $P_{k_{ft}}$ 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} ($P_{k_{réel}}$ ou $Q_{réel}$ mesurées *in situ* selon l'Annexe 4 du CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563), et le $P_{k_{FT}}$ compte tenu des cas particuliers suivants :
 - sur béton cellulaire autoclavé armé, R_{ns} ainsi calculé est affecté d'un coefficient de minoration = 0,7,
 - pour une fixation de résistance caractéristique plus élevée que 1 520 N ($R_{ns} \geq P_{k_{sr}}$), on adopte :
$$W_{adm_{ns}} = W_{adm_{sr}}$$
 - pour une fixation de résistance caractéristique plus basse ($R_{ns} < P_{k_{sr}}$), une correction d'intervalle est faite dans le rapport des résistances P_k (ou Q) caractéristiques ; on adopte :

$$W_{adm_{ns}} = W_{adm_{sr}} \times \frac{R_{ns}}{P_{k_{sr}}}$$

A.4 Densité et répartition des fixations

La densité minimale des fixations dans le nouveau système D_{ns} (u/m²) = $\frac{P}{W_{adm_{ns}}}$ (il est rappelé que $D_{ns} \geq 3$)

où P (Pa = N/m²) est la dépression due au vent extrême dans la zone de toiture à considérer (partie courante, rive, angle) définie selon les Règles NV 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 ⁽²⁾	Toitures techniques	
Maçonnerie (cf. § 7.3 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)			
	- polyisocyanurate parementé			
	- polystyrène expansé ⁽⁵⁾ + MOPLAS SBS FV 25 MIN ⁽⁶⁾			
- laine de roche ⁽⁴⁾⁽⁵⁾				
- laine de verre ⁽⁴⁾				
Dalles de béton cellulaire (cf. § 7.4)	Béton cellulaire autoclavé armé			MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV 25 MIN
	Isolant thermique ⁽³⁾ :			
	- perlite expansée (fibrée)			
	- polyisocyanurate parementé			
	- polystyrène expansé ⁽⁵⁾ + MOPLAS SBS FV 25 MIN ⁽⁶⁾			
- laine de roche ⁽⁴⁾⁽⁵⁾				
- laine de verre ⁽⁴⁾				
Bois et panneaux à base de bois (cf. § 7.5)	Bois et panneaux à base de 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)			
	- polyisocyanurate parementé			
	- polystyrène expansé ⁽⁵⁾ + MOPLAS SBS FV 25 MIN ⁽⁶⁾			
- laine de roche ⁽⁴⁾⁽⁵⁾				
- laine de verre ⁽⁴⁾				
Tôles d'acier (cf. § 7.2)	Isolant thermique ⁽³⁾ :		MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV-25 MIN	
	- perlite expansée (fibrée)			
	- polyisocyanurate parementé aluminium			
	- polystyrène expansé ⁽⁵⁾ + MOPLAS SBS FV 25 MIN ⁽⁶⁾			
- laine de roche ⁽⁴⁾⁽⁵⁾				
- laine de verre ⁽⁴⁾				

- (1) La pente minimale doit être conforme aux prescriptions des NF DTU 43 P1 concernés, et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % minimum).
- (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^{re} couche, sont du type « solide au pas ».
- (5) Terrasses techniques ou zones techniques : le Document Technique d'Application de l'isolant devra mentionner cette possibilité d'emploi.
- (6) Écran thermique en feuille MOPLAS SBS FV 25 MIN selon le § 3.23 du dossier technique.

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

Anciens revêtements (cf. § 7.7) ⁽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-S 35 MIN
- Autres asphaltes		
- Membrane synthétique ⁽³⁾	TEXBASE ALU + MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FV 25 MIN	TEXBASE ALU + MOPLAS SBS FM 25 fixé mécaniquement + MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN
- Ciment volcanique ou enduit pâteux		

(1) La pente minimum des éléments porteurs est conforme au NF DTU 43.5.
(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) 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
Maçonnerie	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + MOPLAS SBS FV 25 soudé ou TEXSELF PE 2 autoadhésive (2)
	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
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 et son amendement A1
Bois et panneaux à base de bois bois ⁽¹⁾	Faible et moyenne hygrométrie	MOPLAS SBS FV 25 cloué, joints soudés

(1) Pontage des joints voir § 7.3 et 7.4 du dossier technique.
(2) TEXSELF PE 2 autoadhésive s'utilise sur supports en maçonnerie présentant « l'aspect régulier » des bétons surfacés selon la norme NF DTU 20.12 imprimé d'EIF.

Tableaux 3 à 8 – Valeurs maximums précalculées des écartements E (cm) entre fixations en lisière de la feuille MOPLAS SBS FM 25 avec le système de référence : TAN à plages pleines, $Wad_{sr} = 419 N$ et $R_{sr} = 1 520 N$

Tableau 3 – Versants plans : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments fermés - Travaux neufs

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	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	1	37	37	37	34	35	28	29	24
	Rive	1,7	31	23	26	20	20	32 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
	Angle	2,4	22	32 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	1	37	35	37	30	32	25	26	22
	Rive	1,7	28	21	23	18	18	30 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs
	Angle	2,4	20	28 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	1	37	33	37	28	29	23	24	20
	Rive	1,7	26	19	21	32 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	2,4	18	26 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs

Tableau 4 – Versants plans : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments ouverts - Travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
			Site normal	Site exposé						
≤ 10 m	Partie courante	1,5	35	26	29	22	23	18	19	32 sur 2 rangs
	Rive	2	26	19	22	17	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	2,9	18	26 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	34 sur 3 rangs
≤ 15 m	Partie courante	1,5	32	23	26	20	21	34 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
	Rive	2	24	34 sur 2 rangs	20	30 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs
	Angle	2,9	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	18 sur 2 rangs	21 sur 3 rangs
≤ 20 m	Partie courante	1,5	29	22	24	19	19	30 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs
	Rive	2	22	32 sur 2 rangs	36 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
	Angle	2,9	30 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	32 sur 3 rangs	21 sur 3 rangs

Tableau 5 – Versants plans : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments fermés - Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, dans ce cas voir tableau 3)

Béton : Bâtiments fermés ou ouverts – Travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	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	0,7	37	37	37	37	37	37	37	35
	Rive	1,4	37	28	31	24	25	20	21	34 sur 2 rangs
	Angle	2,1	25	18	21	31 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	0,7	37	37	37	37	37	36	37	31
	Rive	1,4	34	25	28	22	23	18	19	30 sur 2 rangs
	Angle	2,1	23	34 sur 2 rangs	19	28 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	0,7	37	37	37	37	37	34	35	29
	Rive	1,4	31	23	26	20	21	34 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	2,1	21	30 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs

Tableau 6 – Versants courbes : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments fermés - Travaux neufs

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
			Site normal	Site exposé						
≤ 10 m	Partie courante	1,1	37	35	37	30	32	25	26	22
	Rive	1,9	27	20	23	34 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	2,7	19	28 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	1,1	37	32	36	28	29	23	24	20
	Rive	1,9	25	18	21	32 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs
	Angle	2,7	34 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	34 sur 3 rangs
≤ 20 m	Partie courante	1,1	37	30	33	26	27	21	22	18
	Rive	1,9	23	34 sur 2 rangs	19	30 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
	Angle	2,7	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	18 sur 2 rangs	21 sur 3 rangs

Tableau 7 – Versants courbes : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments ouverts - Travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
			Site normal	Site exposé						
≤ 10 m	Partie courante	1,6	33	24	27	21	22	34 sur 2 rangs	18	30 sur 2 rangs
	Rive	2	26	19	22	34 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	3	17	26 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs
≤ 15 m	Partie courante	1,6	30	22	25	19	20	32 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs
	Rive	2	24	34 sur 2 rangs	20	30 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs
	Angle	3	32 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	32 sur 3 rangs	21 sur 3 rangs
≤ 20 m	Partie courante	1,6	28	20	23	34 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Rive	2	22	32 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
	Angle	3	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	32 sur 3 rangs	18 sur 3 rangs

Tableau 8 – Versants plans : Tôle acier nervurée et bois : Bâtiments fermés - Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé, sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, dans ce cas voir tableau 6)

Béton : Bâtiments fermés ou ouverts – Travaux neufs ou réfections

Hauteur du bâtiment	Localisation	Cp	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	0,8	37	37	37	37	37	35	36	30
	Rive	1,6	33	24	27	21	22	34 sur 2 rangs	18	30 sur 2 rangs
	Angle	2,4	22	32 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs
≤ 15 m	Partie courante	0,8	37	37	37	37	37	32	33	27
	Rive	1,6	30	22	25	19	20	32 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
	Angle	2,4	20	28 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs
≤ 20 m	Partie courante	0,8	37	37	37	35	37	29	31	25
	Rive	1,6	28	20	23	34 sur 2 rangs	18	28 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs
	Angle	2,4	18	24 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	18 sur 2 rangs	20 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs

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

Destination	1 ^{re} couche fixée	2 ^e couche apparente	2 ^e couche apparente	Renforcement apparent sur terrasse technique - zone technique Relevés
Appellations codifiées	25 CPV 140	25 VV 60 A	25 CPV 140 A	35 CPV 180 A
Appellations commerciales	MOPLAS SBS FM 25	MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN
Faces avec film fusible	2	1	1	1
Armature voile de verre (g/m ²)		60		
Armature tissu de verre (g/m ²)				
Armature polyester non-tissé stabilisé (g/m ²)	140		140	180
Liant et imprégnation bitume SBS (g/m ²) élastomère	3307	3510	3307	3240
Liant et imprégnation bitume SBS (g/m ²) élastomérique				
Film plastique	10	6	6	6
Granulats ou ardoisage (g/m ²)		1 000	1 000	1 000
Aluminium gaufré (mm)				
Lisière de recouvrement (mm)		80	80	80
Épaisseur minimale (mm) (tolérances %)	2,65 (±5%)	2,65 (±5%)	2,65 (±5%)	3,7 (±5%)
Lignage en bordure	Double à 50 et 100 mm			
Dimension des rouleaux (m x m)	12 x 1	10 x 1	10 x 1	8 x 1
Poids des rouleaux (indicatif)	40	45	45	45

Tableau 11 – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Caractéristiques	MOPLAS SBS FM 25	MOPLAS SBS FV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV 25 MIN	MOPLAS SBS FPV-S 35 MIN
Résistance à la pression d'eau (EN 1928-1 VDF KPa)	10			
Contrainte de traction (EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T (N/50 mm)	700 x 450 (± 20 %)	350 x 250 (± 20 %)	700 x 450 (± 20 %)	850 x 600 (± 20 %)
Contrainte de traction (EN 12311-1) valeur minimum (VLF) L x T (N/50 mm)	560 x 360	280 x 200	560 x 360	680 x 480
Allongement de rupture (EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T	40 x 40 (± 15)	3 x 3	40 x 40 (± 15)	55 x 55 (± 15)
Allongement de rupture (EN 12311-1) valeur minimum (VLF) L x T	25 x 25	1 x 1	25 x 25	40 x 40
Température limite de souplesse à froid (EN 1109) (°C) état neuf (valeur critique - VLF) État vieilli 6 mois à 70 °C (guide UEAtc)	(- 15) (- 5)	(- 15) (- 5)	(- 15) (- 5)	(- 15) (- 5)
Tenue à la chaleur (EN 1110) (VLF °C) état neuf	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Tenue à la chaleur (EN 1110) (VLF °C) État vieilli 6 mois à 70 °C (guide UEAtc)	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Retrait libre maximal à 80 °C (EN 1107-1) (VDF) (%)	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,3	≤ 0,3
Stabilité de forme lors d'une variation cyclique de la température (EN 1108)				
Résistance au poinçonnement statique sur EPS (EN 12730 VLF)	15	5	15	25
Résistance au choc (EN 12691 : 2006) (VLF mm)	≥ 1 000	≥ 600	≥ 1 200	≥ 1 200
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352) (kg) avec feuille de 2 ^e couche MOPLAS SBS FV 25 MIN	15 (L3 au moins)	7 (L2 au moins)	15 (L3 au moins)	25 (L4 au moins)
Résistance à la déchirure au clou à + 20 °C (EN 12310-1) L x T (VDF N)	170 x 200 (± 50)	80 x 80	150 x 200	200 x 250
Perméabilité à la vapeur d'eau μ	Valeur forfaitaire 20 000			
Tenue des granulats (EN 12039 VLF %)		≤ 30	≤ 30	≤ 30

Tableau 12 – Caractéristiques de la résine MOPREN TOP

Définition	Résine base polyuréthane monocomposant prête à l'emploi
Destination	Réalisation de relevés d'étanchéité sans usage de flamme
Présentation	Pâte thixotrope, couleur noire
Viscosité Brookfield à + 23 °C	200 Poises environ
Extrait sec à 160 °C	80 %
Densité	1,05
Point éclair	2,5 °C
Contrainte et allongement de rupture EN ISO 527-3 (Valeur moyenne)	5,1 MPa/435 %
Adhérence en traction perpendiculaire TR 004 (Valeur moyenne)	Sur béton : 1 107 kPa Sur Acier : 752 kPa
Compatibilité MOPREN TOP / feuille d'étanchéité (valeur moyenne)	Sur MOPLAS SBS FP-S 25 : 139,3 N/50 mm
Mouvement différentiel du support – 20 °C/500 cycles	Aucune fissure, déchirure, décollement, étanche
Inflammabilité	Inflammable
Classification AFNOR	Famille 1 classe 6a
Conditionnement	Bidons de 5 et 15 kg
Étiquetage	MOPREN TOP – Consignes de sécurité – voir également le site www.texsa.fr fiches des Données de Sécurité (FDS)

Tableau 12bis – produits complémentaires à la mise en œuvre de la résine MOPREN TOP

Caractéristiques	MOPREN RENFORT
Définition	Renfort synthétique aiguilleté et thermo-soudé de polyester tissé/non-tissé
Destination	Renfort des angles de relevés
Nature	Polyester
Masse surfacique (g/m ²)	60
Épaisseur (mm)	0,7
Résistance à la rupture LxT (N /5 cm)	65 x 100
Allongement de rupture LxT (%)	78 x 80
Conditionnement	Rouleaux de 50 m x 0,20m

Tableau 13 – Attelages de fixations mécaniques

Tableau 13.01 – LR ÉTANCO - Attelages de fixations mécaniques pour revêtements d'étanchéité sur TAN à plages pleines (acier galvanisé $\geq S 320$)

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
EVF 2C	Plate	4,8 × L	500/900	0,8	15 cycles	1 520 ⁽¹⁾	Non	40 × 40 82 × 40 R DF 82 × 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1 1
EVDF 2C	Plate	4,8 × L	500/900	0,8	15 cycles	1 520 ⁽¹⁾	Oui Oui Non	40 × 40 82 × 40 R DF 82 × 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1 1
EVBDF 2C	Plate	4,8 × L	500/900	1,5	15 cycles	1 350 ⁽¹⁾⁽²⁾	Oui Oui Non	40 × 40 82 × 40 R DF 82 × 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1 1
EHBDF 2C	Hexagonale	4,8 × L	500/900	1,25	15 cycles	1 350 ⁽¹⁾⁽²⁾	Oui	82 × 40 R	Aluzinc AZ 150	1
ISODRILL TT	Trompette	4,8 × L	500/900	1	inox A4 (élément de liaison)	1 250 ⁽¹⁾⁽²⁾	Non	40 × 40 82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1
ISODRILL TH DF	Hexagonale	4,8 × L	500/900	1	inox A4 (élément de liaison)	1 250 ⁽¹⁾⁽²⁾	Oui	82 × 40 R	Aluzinc AZ 150	1
VMS 2C	Trompette	4,8 × L	500/900	0,8	15 cycles	1 520 ⁽¹⁾	Non	40 × 40 82 × 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1

(1) Épaisseur nominale minimum 0,75 mm des TAN supports.
(2) Le Wadm_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.02 – LR ÉTANCO - Attelages de fixations mécaniques pour revêtements d'étanchéité sur TAN à plages perforées ou crevées (acier galvanisé \geq S 320)

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
FASTOVIS 3036 TF	Fraisée	6,5 x L	500/900	2	15 cycles	1 750 ⁽¹⁾ /1 500 ⁽²⁾⁽⁴⁾ /1 400 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Non	40 x 40 82 x 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1
FASTOVIS 3036 TF DF	Fraisée	6,5 x L	500/900	2	15 cycles	1 750 ⁽¹⁾ /1 500 ⁽²⁾⁽⁴⁾ /1 400 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Oui	40 x 40 82 x 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1
Rivet PER	Plate	4,8 x L	Sans objet	Préperçage diam. 5mm	15 cycles	1 210 ⁽¹⁾⁽⁴⁾ /1 090 ⁽²⁾⁽⁴⁾ /920 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Oui	40 x 40 82 x 40 R DF	Aluzinc AZ 150	0,8 1

(1) PK sur TAN pleine.
(2) PK sur TAN Perforée dans trou diamètre 5 mm.
(3) PK sur TAN crevée partie creuse - Épaisseur nominale minimum 0,75 mm des TAN supports.
(4) Le Wadm_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.03 – LR ÉTANCO - Attelages de fixations mécaniques pour revêtements d'étanchéité sur béton (\geq C25/30)

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	Charge Limite de Service Qft selon e-Cahier du CSTB 3563 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
BETOFAST TH 3C	Hexagonale	6,6 x L	Sans objet	35	15 cycles	2 370	Non	82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	1
BETOFAST TH DF 3C	Hexagonale	6,6 x L	Sans objet	35	15 cycles	2 370	Oui	82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	1
NAILFIX CH	Bombée	4,5 x L	Sans objet	35	15 cycles	1 110 ⁽¹⁾	Non	40 x 40 82 x 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1

(1) Le Wadm_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.04 – LR ÉTANCO - Attelages de fixations mécaniques pour revêtements d'étanchéité sur béton cellulaire

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
MULTIFAST TB Inox A2	Bombée	6 x L	Sans objet	55	inox A2 (élément de liaison)	1 250 ⁽¹⁾	Non	40 x 40 82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1
MULTIFAST TB DF Inox A2	Bombée	6 x L	Sans objet	55	inox A2 (élément de liaison)	1 250 ⁽¹⁾	Oui	40 x 40 82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1

(1) Le Wadm_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.05 – LR ÉTANCO - Attelages de fixations mécaniques pour revêtements d'étanchéité sur bois et panneaux à base de bois (épaisseur ≥ 18 mm)

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
MULTIFAST TB Inox A2	Bombée	6 x L	Sans objet	18	inox A2 (élément de liaison)	1 750	Non	40 x 40 82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1
MULTIFAST TB DF Inox A2	Bombée	6 x L	Sans objet	18	inox A2 (élément de liaison)	1 750	Oui	40 x 40 82 x 40 R	Aluzinc AZ 150	0,8 1
EVF 2C	Plate	4,8 x L	Sans objet	18	15 Cycles	1 500 ⁽¹⁾	Non	40 x 40 82 x 40 R DF 82 x 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1 1
EVDF 2C	Plate	4,8 x L	Sans objet	18	15 Cycles	1 500 ⁽¹⁾	Oui Oui Non	40 x 40 82 x 40 R DF 82 x 40 R SC	Aluzinc AZ 150	0,8 1 1

(1) Le Wadm_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.06 – SFS INTEC - Attelages de fixations mécaniques pour systèmes d'étanchéité sur TAN à plages pleines - perforées - crevées (acier galvanisé \geq S 320)

Élément de liaison					Caractéristiques des attelages			Plaque		
Nom commercial	Tête	Dimensions	Résistance au dévissage (cycles)	Capacité de perçage	Résistance corrosion § 5.3.7.1 ETAG n° 006	Résistance caractéristique Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
IR2-4,8 x L	Hexagonale	4,8 x L	Sans objet	2,5	15 cycles	1 340 ⁽¹⁾	Oui	IRF \varnothing 40 IRF40 x 40 IR 82 x 40	Aluzinc	0,8 0,8 0,8 1,0
IR 2-S - 4,8 xL	Hexagonale	4,8 x L	500/900	2,5	15 cycles	1 34 ⁽¹⁾	Oui	IRF \varnothing 40 IRF40 x 40 IR 82 x 40	Aluzinc	0,8 0,8 0,8 1,0
IRF-4,8xL	Bombée	4,8 x L	Sans objet	1,5	15 cycles	1 380 ⁽¹⁾	Oui	IRF \varnothing 40 IRF40 x 40 IRF 82 x 40	Aluzinc	0,8 0,8 0,8
IFP2 6,7 x L	Cylindrique	6,7 x L	Sans objet	2,5	15 cycles	1 790 ⁽¹⁾⁽⁴⁾ 1 170 ⁽²⁾ 1 220 ⁽³⁾	Oui	IRP 82 x 40	Aluzinc	1,0
IRFP-6,3xL	Bombée	6,3 x L	Sans objet	1,5	15 cycles	1 870 ⁽¹⁾⁽⁴⁾ 910 ⁽²⁾	Oui	IRFP \varnothing 40 IRFP40 x 40 IRFP 82 x 40	Aluzinc	0,8 0,8 0,8

(1) PK sur TAN pleine.
(2) PK sur TAN Perforée dans trou diamètre 5 mm.
(3) PK sur TAN crevée partie creuse - Épaisseur nominale minimum 0,75 mm des TAN supports.
(4) Le Wad_{sr} doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.07 – SFS INTEC - Attelages de fixations mécaniques pour systèmes d'étanchéité sur béton (≥ C 25/30)

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	Charge Limite de Service Qft selon e-Cahier du CSTB 3563 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
TI 6,3 x L	Hexagonale	6,3 x L	Sans objet	20 30	15 cycles	1 830 2 560	Non	IRD 82 x 40	Aluzinc	1,0
							Non	IF/IG C 82 x 40	Aluzinc	1,0

Tableau 13.08 – SFS INTEC - Attelages de fixations mécaniques pour systèmes d'étanchéité sur béton cellulaire

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
LBS-S-T25-8xL	Fraisée plate	8,0 x L	Sans objet	60	inox A2 (élément de liaison)	1 470 ⁽¹⁾	Non	IF/IG-C-82 x 40 (trou de 7.5 mm) IRD-82 x 40 (trou de 7.5 mm)	Aluzinc	1,0

(1) Le Wadmsr doit être recalculé conformément à l'Annexe A partie A3.

Tableau 13.09 – SFS INTEC - Attelages de fixations mécaniques pour systèmes d'étanchéité sur bois et panneaux à base de bois (épaisseur ≥ 18 mm)

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 Pkft selon NF P 30-313 (N)	Solide Au Pas selon NF P 30-317 (N)	Nom commercial	Matériau	Épaisseur (mm)
IR2- 4.8 x L	Hexagonale	4,8 x L	Sans objet	19	15 cycles	1 470	Oui	IRF ø 40	Aluzinc	0,8
								IRF40 x 40		0,8
								IR 82 x 40		0,8
										1,0
IRF- 4.8 x L	Bombée	4,8 x L	Sans objet	1,5	15 cycles	1 570	Oui	IRF ø 40	Aluzinc	0,8
								IRF40 x 40		0,8
								IRF 82 x 40		0,8
IWF- 5.2 x L	Fraisée plate	5,2 x L	Sans objet	19	15 cycles	1 630	Non	IRC/W 82 x 40	Aluzinc	1,0
IG 6 x L	Hexagonale	6 x L	Sans objet	19	15 cycles	1 970	Non	IF/IGC 82 x 40	Aluzinc	1,0

Tableau 14 – 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 selon Guide UEAtc de 2001 SBS/APP (souplesse et tenue à la chaleur)	2 / an	
* traction	1 / semaine	
* poinçonnement statique	1 / an	
* déchirure au clou	1 / an	
sur MOPLAS SBS TV ALU 35 et MOPLAS SBS TV ALU 35 MIN		
* 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 selon Guide UEAtc de 2001 SBS/APP (souplesse et tenue à la chaleur)	2 / an	
* traction	1 / semaine	
* poinçonnement statique	1 / an	
* déchirure au clou	1 / an	
* stabilité de forme de la membrane soumise à des variations de températures cycliques	1 / an	
sur résine MOPREN TOP		
Extrait sec à 160°C	1/poste/machine	
Viscosité	1/poste/machine	
Traction	1/poste/machine	
- Charge (MPa)		
- Allongement (%)		
Indice de thixotropie	1/poste/machine	
Aptitude à l'emploi à la polymérisation	1/poste/machine	

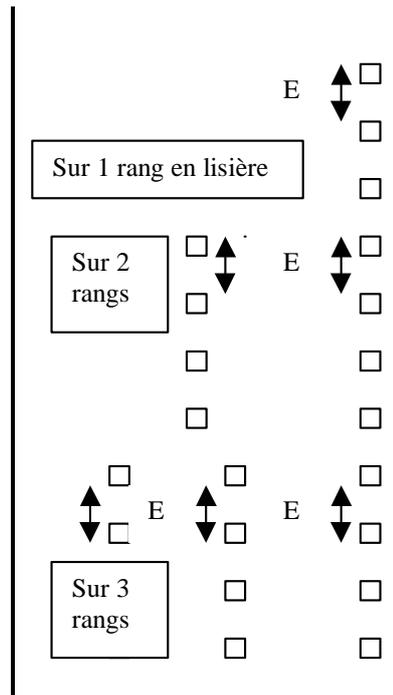


Figure 1 – Disposition des rangées de fixations

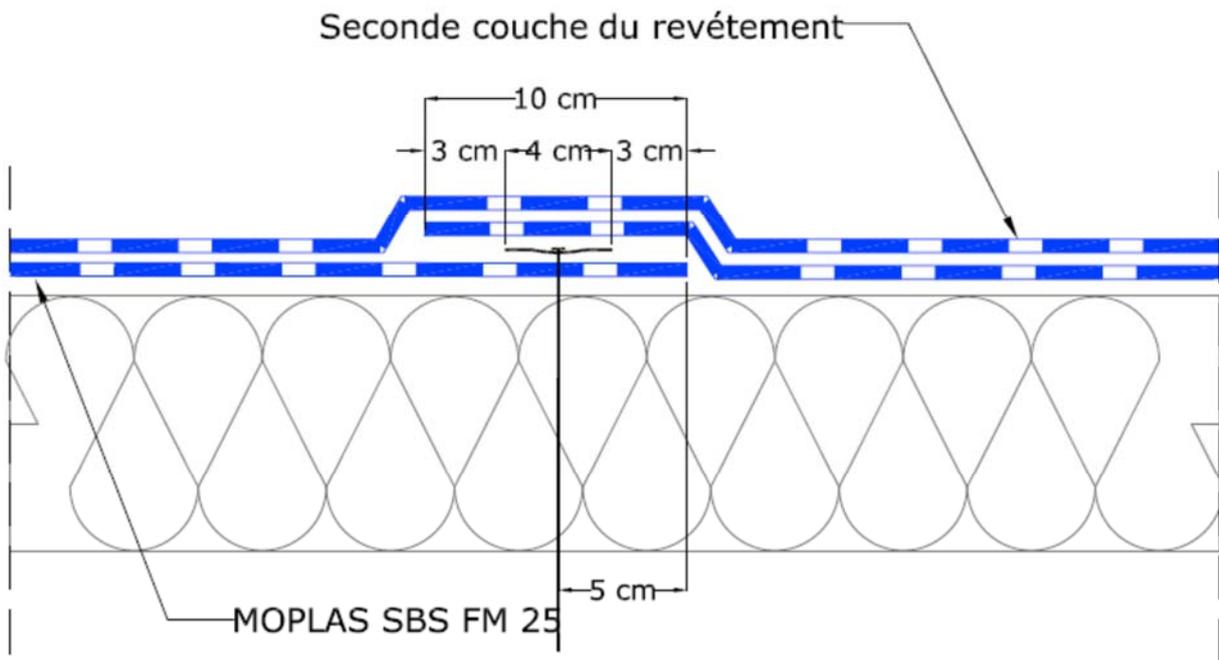


Figure 2 – Coupe sur jonction et fixation en lisière de la 1^{re} couche MOPLAS SBS FM 25 (cas d'une largeur de plaquette 40 mm)

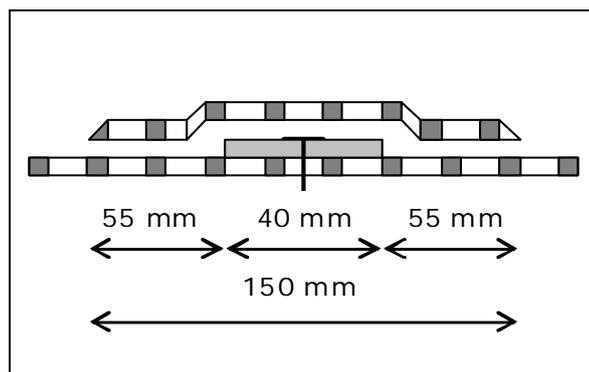


Schéma de principe sans échelle

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

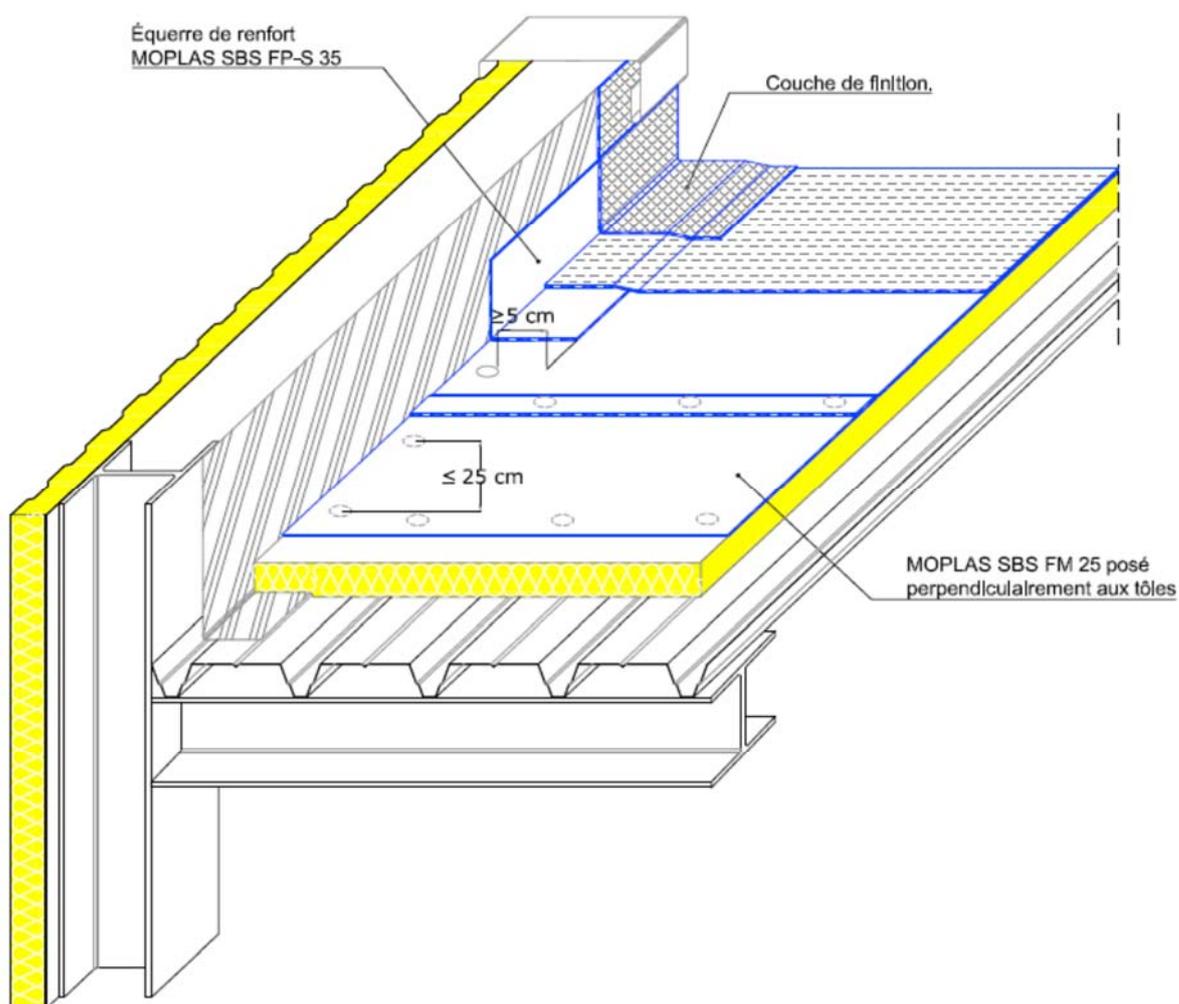


Schéma de principe sans échelle, cote en cm

Figure 4 – Coupe sur relevé

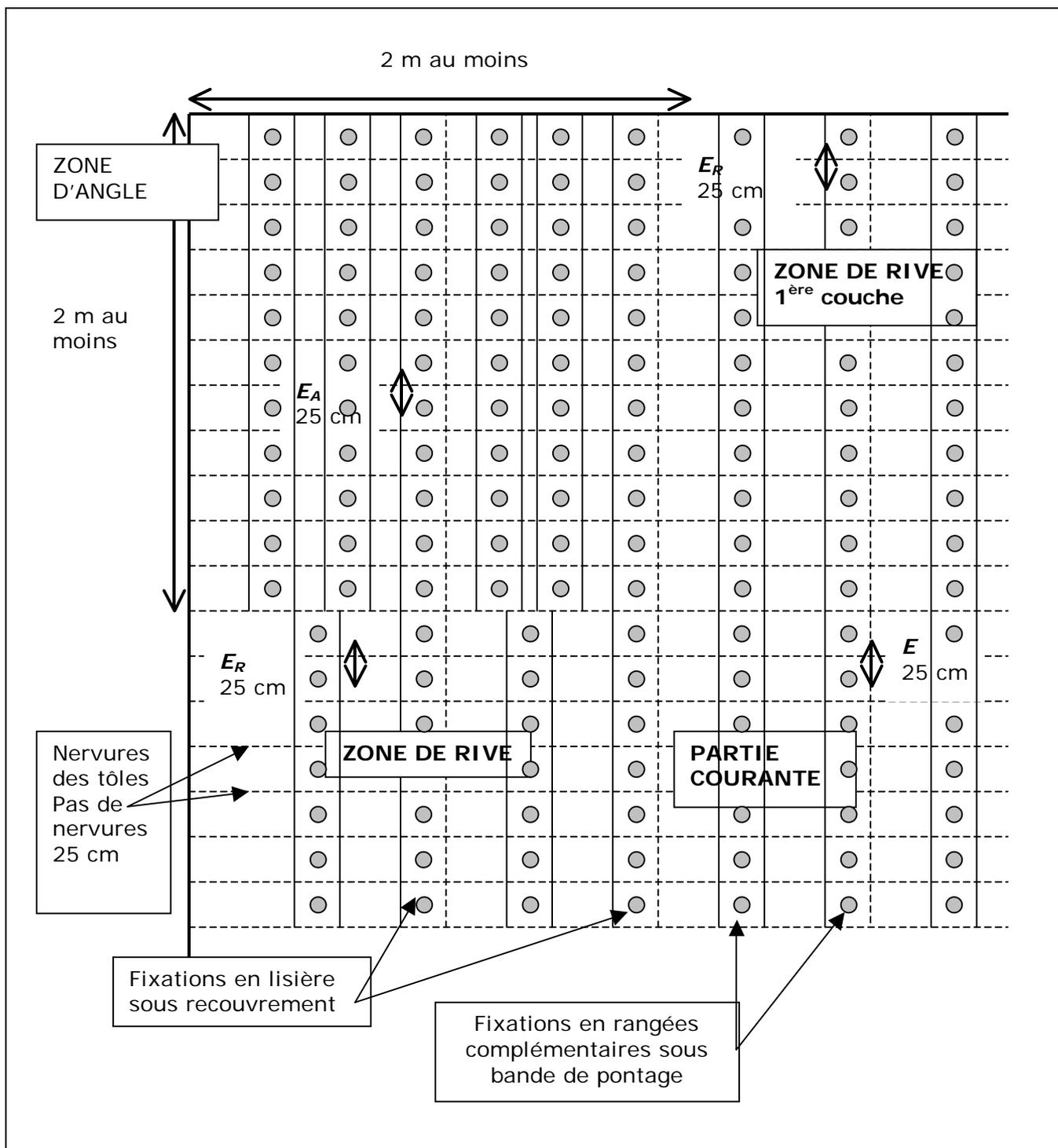


Schéma de principe sans échelle

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

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

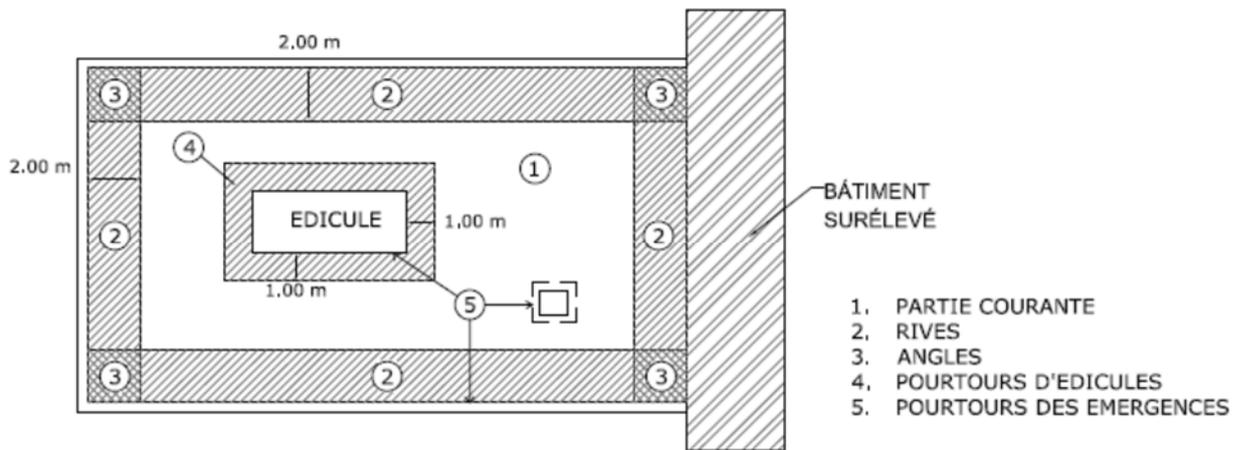


Figure 6 – Localisation

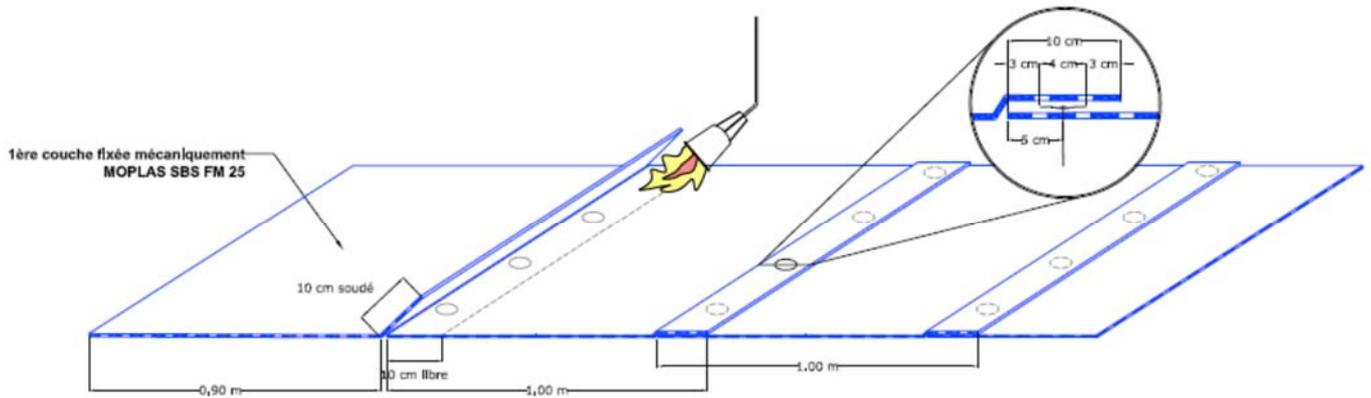


Figure 7a – Recouvrement des fixations

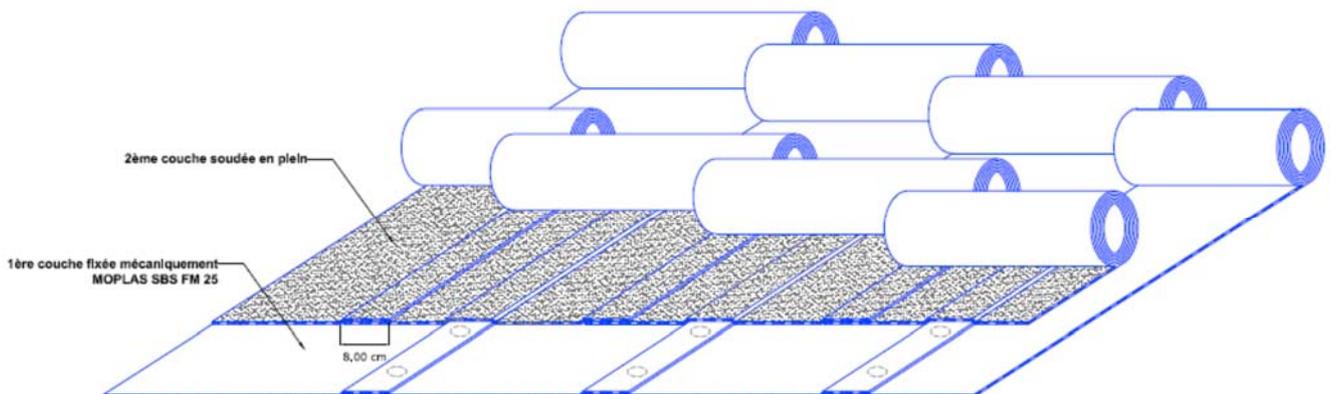


Figure 7b – 2^e couche

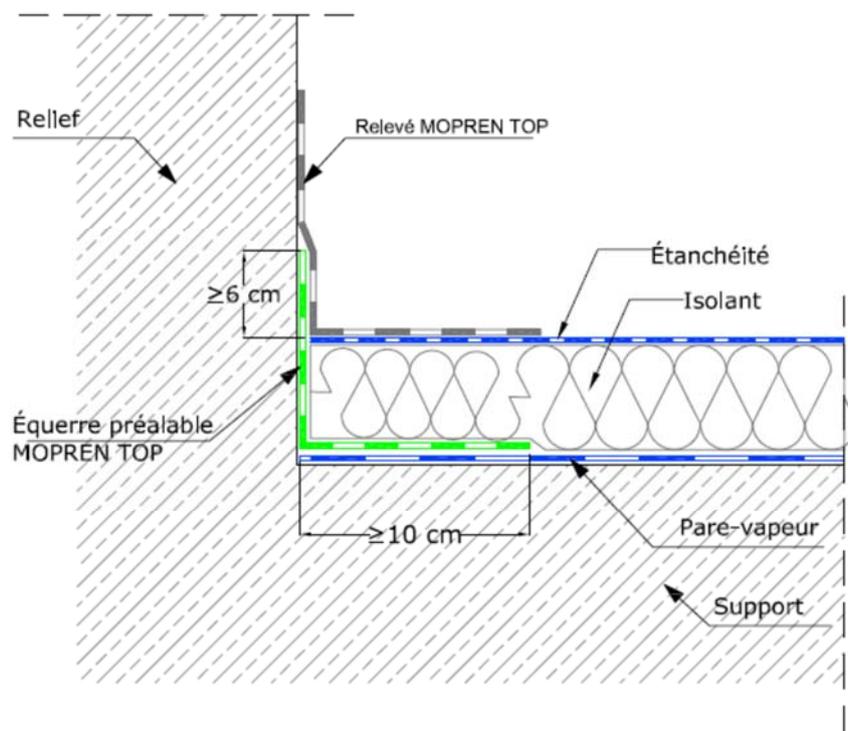


Figure 8 – Équerre préalable MOPREN TOP sur élément porteur béton

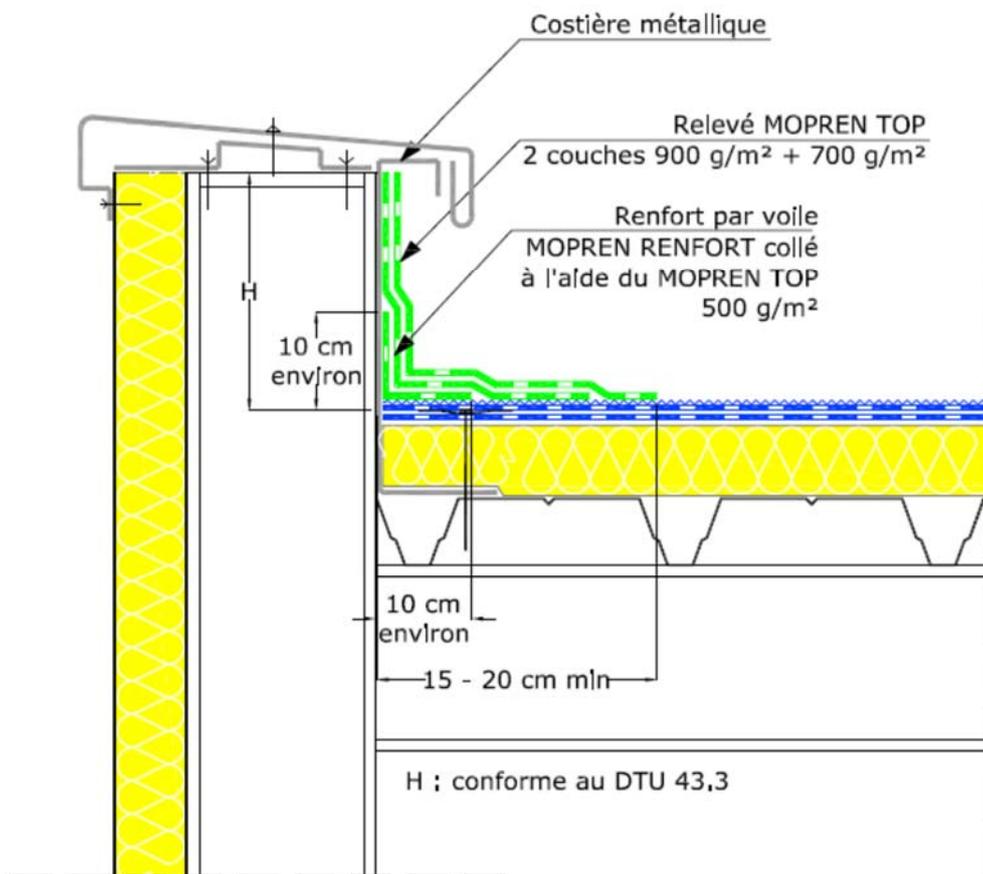


Figure 9 – Mise en œuvre du procédé MOPREN TOP

La continuité de l'isolation thermique n'est pas reprise entre la paroi ITE et l'acrotère étanchéé.