Cahier de prescriptions de pose

CPP n°DT-13/041_FR

Edition du 09 avril 2014

Monocouche

Procédé d'étanchéité monocouche en bitume modifié SBS semi-indépendant par auto-adhésivité ou par fixations mécaniques ou indépendant sous protection lourde.

Le présent document a été examiné favorablement par **ALPHA CONTROLE** compte tenu des recommandations et des conclusions dans son rapport d'enquête de Technique Nouvelle auquel il faut se référer, conjointement au présent Cahier des Charges.

SOPREMA SAS AU CAPITAL DE 50 000 000 € SIEGE SOCIAL : 14 RUE DE SAINT-NAZAIRE - 67100 STRASBOURG.

ADRESSE POSTALE : CS 60121 - 67025 STRASBOURG CEDEX. RCS STRASBOURG : 314 527 557.

Table des matières

PREAMBULE **7**

A. PROCEDE MONOCOUCHE SEMI-INDEPENDANT PAR AUTO-ADHESIVITE **8**

1. PRINCIPE **8**

2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI **8**

2.1. GENERALITE 8
2.2. PRESENTATION DES SYSTEMES D'ETANCHEITE 9
2.3. DOMAINE D'EMPLOI EN FONCTION DE LA ZONE ET DU SITE DE VENT 9
2.3.1. Généralités : *9*
2.3.2. Cas courant de toiture avec isolant collé à froid : *9*

3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS **10**

3.1. GENERALITES 10
3.2. ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN MAÇONNERIE 10
3.3. ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN DALLES DE BETON CELLULAIRE AUTOCLAVE ARME 10
3.4. ELEMENTS PORTEURS EN BOIS ET PANNEAUX A BASE DE BOIS 10
3.5. ELEMENTS PORTEURS EN TOLES D'ACIER NERVUREES 10
3.6. SUPPORTS ISOLANTS NON PORTEURS 11
3.6.1. Isolants admis *11*
3.6.2. Pare-vapeur *11*
3.6.3. Mise en œuvre de l'isolant thermique *11*
3.7. SUPPORTS CONSTITUES PAR D'ANCIENS REVETEMENTS D'ETANCHEITE 13

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS **14**

4.1. GENERALITES 14
4.2. MISE EN ŒUVRE DU REVETEMENT 14
4.3. MISE HORS D'EAU 15

5. RELEVES FLASHING **15**

5.1. PRINCIPE ET GENERALITES 15
5.2. SUPPORTS ADMISSIBLES 16
5.3. TRAVAUX PREPARATOIRES 16
5.3.1. Revêtement de partie courante (talon) *16*
5.3.2. Partie verticale *16*
5.4. EQUERRE PREALABLE AU NIVEAU DU PARE-VAPEUR 17
5.5. COMPOSITION ET MISE EN ŒUVRE 17
5.5.1. Conditions climatiques *17*
5.5.2. Mise en œuvre de la résine ALSAN FLASHING *17*
5.5.3. Temps de recouvrement entre couches de résine ALSAN FLASHING *18*
5.5.4. Finitions optionnelles *18*
5.6. CONTROLE DE L'ADHERENCE DU PROCEDE FLASHING SUR RELIEF 18
5.7. REPARABILITE 18
5.8. PROTECTION DES RELEVES 18

6. OUVRAGES PARTICULIERS **19**

6.1. NOUES 19
6.2. EVACUATIONS DES EAUX PLUVIALES, PENETRATIONS 19
6.3. JOINTS DE DILATATION 19
6.4. CHEMINS DE CIRCULATION ET ZONES TECHNIQUES 19
6.4.1. Chemins de circulation : pente maximale 20 % *19*
6.4.2. Zones techniques : pente maximale 5 % *19*

7. MATERIAUX **19**

7.1. LIANTS ETF 2 EN BITUME ELASTOMERE SBS 19
7.2. FEUILLES DE PARTIE COURANTE SOPRASTICK SI UNILAY ET SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL 20

7.3. COMPOSITION ET PRESENTATION DES FEUILLES (CF. FIG. 7) 20
7.4. AUTRES MATERIAUX 20
7.4.1 Ecrans pare-vapeur 20
7.4.2 Pièce de renfort sous platine EP 20
7.4.3 Matériaux de relevés FLASHING 20
7.5. COLLES ET VERNIS 20
7.5.1 Primaires (EIF) 20
7.5.2 Colles à froid 21
7.6. FIXATIONS MECANIQUES 21
7.6.1 Fixations des isolants 21
7.6.2 Fixations de l'étanchéité en tête de lé 21
7.7. SUPPORT NON PORTEUR EN PANNEAUX ISOLANTS 21
7.7.1 Panneaux en PUR/PIR sous DTA 21
7.7.2 Panneaux en Polystyrène sous DTA 21
7.7.3 Panneaux spécifiques en Polystyrène 21

8. MATERIEL DE MISE EN ŒUVRE 21

9. FABRICATION ET CONTROLES DE FABRICATION 22

10. ETIQUETAGE 22

11. PREVENTION DES ACCIDENTS 22

B. PROCEDE MONOCOUCHE SEMI-INDEPENDANT PAR FIXATIONS MECANIQUES 23

1. PRINCIPE 23

2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI 23

2.1. GENERALITE 23
2.2. CADRE D'UTILISATION 24
2.2.1. Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées 24
2.2.2. Sur éléments porteurs en maçonnerie 24
2.2.3. Sur éléments porteurs en béton cellulaire armé 24
2.2.4. Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois 24

3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS 24

3.1. GENERALITES 24
3.2. ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS MAÇONNERIE 24
3.3. ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN DALLES DE BETON CELLULAIRE AUTOCLAVE ARME 24
3.4. ELEMENTS PORTEURS EN TOLE D'ACIER NERVUREES 24
3.5. ELEMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN BOIS ET PANNEAUX A BASE DE BOIS 24
3.6. SUPPORTS ISOLANTS NON PORTEURS 25
3.6.1. Pare-vapeur 25
3.6.2. Mise en œuvre de l'isolant 25
3.7. SUPPORTS CONSTITUES PAR D'ANCIENS REVETEMENTS D'ETANCHEITE 26

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS 26

4.1. DISPOSITIONS GENERALES 26
4.2. DENSITE ET REPARTITION DES FIXATIONS DE SOPRAFIX MONOCOUCHE EN PARTIE COURANTE, RIVES ET ANGLES 27
4.3. SOUS-COUCHE SOPRAFIX HP OU RENFORT FLASHING 29
4.3.1. Généralités 29
4.3.2. Fixation de la sous-couche SOPRAFIX HP 29
4.4. MISE HORS D'EAU EN FIN DE JOURNEE 29

5. RELEVES D'ETANCHEITE REALISES PAR FEUILLES BITUMINEUSES 30

5.1. GENERALITES 30
5.2. CAS DU SUPPORT DE PARTIE COURANTE EN POLYSTYRENE EXPANSE 30
5.3. FIXATIONS DES FEUILLES DU PROCEDE SOPRAFIX MONOCOUCHE EN PIED DE RELIEF 30
5.4. COMPOSITION ET MISE EN ŒUVRE DES RELEVES 30
5.5. DISPOSITIFS ECARTANT LES EAUX DE RUISSELLEMENT 30

6. RELEVES D'ETANCHEITE REALISES AVEC LE PROCEDE FLASHING 30

7. OUVRAGES PARTICULIERS 30

7.1. NOUES 30
7.2. ENTREES D'EAUX PLUVIALES, PENETRATIONS 31
7.3. JOINTS DE DILATATION 31
7.4. CHEMINS DE CIRCULATION 31
7.5. ZONES TECHNIQUES 31

8. STOCKAGE, APPROVISIONNEMENT ET CIRCULATION SUR LES TOITURES 31

9. PREVENTION DES ACCIDENTS 31

10. MATERIAUX 31

10.1. LIANTS 31
10.2. DESCRIPTION ET COMPOSITION DES FEUILLES DE PARTIE COURANTE 31
10.2.1. Composition et caractéristiques 32
10.2.2. Sous-couche SOPRAFIX HP 32
10.3. MATERIAUX DE RELEVES 32
10.3.1. Matériaux de relevés en feuilles 32
10.3.2. Matériaux de relevés en FLASHING 32
10.4. AUTRES MATERIAUX 32
10.5. ATTELAGES POUR LA FIXATION DES FEUILLES SOPRAFIX 32

11. FABRICATION ET CONTROLES DE FABRICATION 33

12. DISPOSITIONS PARTICULIERES AUX OUVRAGES REALISES DANS LES DROM 33

12.1. GENERALITES 33
12.2. LIMITE D'EMPLOI DU PROCEDE 33
12.3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS 33
12.4. ISOLATION THERMIQUE ET PARE-VAPEUR 33
12.5. DENSITE ET REPARTITION DES FIXATIONS DES MEMBRANES SOPRAFIX 33
12.6. RELEVES 33
12.7. EVACUATION DES EAUX PLUVIALES 33

C. PROCEDE MONOCOUCHE INDEPENDANT SOUS PROTECTION LOURDE 34

1. PRINCIPE 34

2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI 34

3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS 35

3.1 GENERALITES 35
3.2 SUPPORTS EN MAÇONNERIE 35
3.3 SUPPORTS EN DALLES ARMEES DE BETON CELLULAIRE AUTOCLAVE 35
3.4 SUPPORTS BOIS ET PANNEAUX A BASE DE BOIS 35
3.5 SUPPORTS ISOLANTS NON PORTEURS 35
3.5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur 35
3.5.2 Mise en œuvre de l'isolant 35
3.6 SUPPORTS CONSTITUES PAR D'ANCIENNES ETANCHEITES 36

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS EN PARTIE COURANTE 36

4.1 GENERALITES 36
4.2 MISE EN ŒUVRE DE L'ETANCHEITE 36
4.3 MISE HORS D'EAU DE FIN DE JOURNEE 37

5. RELEVES 37

5.1 RELEVES D'ETANCHEITE REALISES PAR FEUILLES BITUMINEUSES 37
5.1.1 Généralités 37
5.1.2 Cas du support de partie courante en polystyrène expansé 37
5.1.3 Étanchéité des relevés 37
5.1.4 Relevés pour terrasses inaccessibles, techniques ou accessibles avec niveau fini des dalles au-dessus du haut des relevés 37
5.1.5 Relevés pour terrasses accessibles avec niveau fini des dalles en dessous du haut des relevés 37
5.2 RELEVES REALISES AVEC LE PROCEDE FLASHING 38

6. OUVRAGES PARTICULIERS 38

6.1 ÉVACUATIONS DES EAUX PLUVIALES, PENETRATIONS 38

6.2 JOINT DE DILATATION 38
6.3 SEUILS 38

7. PROTECTION DES PARTIES COURANTES 38

7.1 TOITURE INACCESSIBLE : PROTECTION MEUBLE 38
7.2 PROTECTION DES TOITURES ET ZONES TECHNIQUES 38
7.3 TOITURE ACCESSIBLE AUX PIETONS : PROTECTION PAR DALLES SUR PLOTS 38
7.3.1 Principe 38
7.3.2 Pose des plots à vis SOPREMA 39
7.3.3 Pose du caillebotis 39
7.3.4 Pose des dalles en béton 39
7.3.5 Cas des DALDECOR, PRESTIDALLE ou EXODALLE 39
7.3.6 Cas des dalles SOPRADALLE CERAM 39
7.4 ISOLATION INVERSEE 39
7.5 TOITURES RECEVANT DES EQUIPEMENTS LOURDS PERMANENTS 40

8. DISPOSITIONS PARTICULIERES 40

8.1 ENTRETIEN DES TERRASSES AVEC DALLES SUR PLOTS 40
8.1.1 Obligations de l'utilisateur 40
8.1.2 Interdits à l'utilisateur 40
8.2 CLIMAT DE MONTAGNE 40
8.2.1 Pente minimale du support 40
8.2.2 Protection 40
8.2.3 Relevés d'étanchéité 41
8.3 DEPARTEMENTS D'OUTRE MER SOUS CLIMATS TROPICAUX OU EQUATORIAUX HUMIDES MAYOTTE ET REUNION 41
8.3.1 Éléments porteurs 41
8.3.2 Pare-vapeur éventuel 41
8.3.3 Étanchéité des parties courantes et relevés 41
8.3.4 Évacuation des eaux pluviales 41
8.3.5 Protection des parties courantes et relevés 42
8.3.6 Entretien 42

9. MATERIAUX 42

9.1 LIANT ETF 2 EN BITUME ELASTOMERE SBS 42
9.2 FEUILLE STYRBASE STICK UNILAY 42
9.2.1 Composition 42
9.2.2 Caractéristiques 42
9.3 BANDE COUVRE JOINT UNILAY 42
9.4 AUTRES MATERIAUX COMPLEMENTAIRES 42
9.4.1 Primaires et enduits d'imprégnation 42
9.4.2 Bitume EAC NEO 42
9.4.3 Colle à froid 42
9.4.4 Écrans pare-vapeur 42
9.4.5 Matériaux pour relevés en feuilles 43
9.4.6 Matériaux pour relevés avec FLASHING 43
9.5 MATERIAUX POUR PROTECTIONS 43
9.5.1 Couches de désolidarisation 43
9.5.2 Plots et dalles 43

10. FABRICATION ET CONTROLE DE FABRICATION 44

11. PREVENTION DES ACCIDENTS 44

TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE SOPRASTICK MONOCOUCHE 45

TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE SOPRAFIX MONOCOUCHE 51

TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE STYRBASE STICK MONOCOUCHE 64

FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE SOPRASTICK MONOCOUCHE 70

FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE SOPRAFIX MONOCOUCHE 75

FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE STYRBASE STICK MONOCOUCHE 81

ANNEXE A : TENUE AU VENT DU SYSTEME SOPRASTICK MONOCOUCHE 83

ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES PANNEAUX SPECIFIQUES EN POLYSTYRENE POUR SOPRASTICK MONOCOUCHE 85

ANNEXE C : REGLES D'ADAPTATION DE LA DENSITE DE FIXATIONS POUR LE PROCEDE SOPRAFIX MONOCOUCHE..... 86

Préambule

Le procédé Monocouche se décline en trois systèmes de mise en œuvre : semi-indépendant par auto-adhésivité, semi-indépendant par fixations mécaniques et indépendant sous protection lourde. Le présent document présente trois principales parties A, B et C correspondant chacune à un système. Chaque système a son propre nom : SOPRASTICK MONOCOUCHE pour le système semi-indépendant par autocollage, SOPRAFIX MONOCOUCHE pour le système semi-indépendant par fixation mécanique et STYRBASE STICK MONOCOUCHE pour le système indépendant sous protection lourde.

A. Procédé monocouche semi-indépendant par auto-adhésivité

Note : Les tableaux et les figures mentionnés sont regroupés à la fin du document.

1. Principe

Conçu pour une mise en œuvre sans flamme, le procédé **SOPRASTICK MONOCOUCHE** consiste à poser en parties courantes un revêtement d'étanchéité monocouche en bitume élastomère SBS autoprotégé, dont la liaison par semi-indépendance au support est réalisée par autocollage.

Les relevés d'étanchéité, également mis en œuvre sans flamme, sont réalisés à froid par étanchéité liquide **FLASHING** à base de résine polyuréthanne monocomposante.

Le système est constitué par :

- un pare-vapeur éventuel ;
- un isolant thermique éventuel (PSE, PUR, PIR) collé ou fixé mécaniquement en un ou plusieurs lits ;
- une couche autocollante semi-indépendante **SOPRASTICK SI UNILAY ou SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL** ;
- une protection, suivant la destination (cf. § 2.1)

Organisation de la mise en œuvre :

⇒ Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.
⇒ Une assistance technique peut être demandée à SOPREMA pour :
– La démonstration de mise en œuvre du procédé : technique par autoadhésivité, air chaud et étanchéité liquide **FLASHING** ;
– La détermination du mode de liaisonnement des constituants de la toiture (pare-vapeur, isolant thermique) en fonction des charges en dépression.

Entretien :

L'entretien de la toiture est celui prescrit par les normes NF-DTU concernées dans la série 43

2. Destination et domaine d'emploi

2.1. Généralité

Le procédé s'applique aux toitures terrasses inaccessibles, zones techniques et accessibles aux piétons. Il est destiné :

⇒ aux travaux neufs et de réfection,
⇒ au climat de plaine, en France Européenne et dans les zones à climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs y compris la Guyane, hors zone de vent 5.

- L'élément porteur peut être en (cf. tableau 1) :

– maçonnerie ;
– bois (le support direct bois n'autorise pas ce système) ;
– panneaux dérivés du bois (bénéficiant d'un Avis Technique, Document Technique d'Application ou Cahier des Charges, favorable en tant que support d'étanchéité autoprotégée semi-indépendante) ;
– dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
– tôles d'acier nervurées (France européenne et Guyane exclusivement).

- Pentes admissibles :

- P ≥ 1% (Pente nulle admise sur maçonnerie cf. § 4.2) ou cf. élément porteur
- P ≤ 20 % lorsque l'isolant est collé à froid (**COLTACK**, **COLTACK EVOLUTION**, **SOPRACOLLE 300 N, ou SOPRAVAP 3/1**)
- P ≤ 20 % avec chemins de circulation collés à froid
- P ≤ 5 % en terrasses accessibles aux piétons et en zones techniques

Avec notamment, pour les zones à climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs y compris la Guyane, hors zone de vent 5, en conformité avec les « Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5 %) et toitures rampantes ou inclinées (pente ≥ 5 %) avec éléments porteurs en maçonnerie ou en bois en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs » de la CSNE de mais 1990 et le Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, Cahier des Prescriptions Communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) », une pente minimale de 2 % pour les supports ou éléments porteurs en maçonnerie, ainsi qu'une pente de 1 % minimum dans les noues, chéneaux et caniveaux.

Le procédé est principalement destiné à rester autoprotégé, toutefois il peut recevoir une protection lourde pour des pentes jusqu'à 5 % :

- Gravillons, cf. DTU 43.1, y compris sur isolant inversé
- DSP (cf. AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM) y compris sur éléments porteurs en bois (pentes à 1% et pour des surfaces ≤ 150 m², en bâtiments à usage d'habitation)
- Platelage bois, y compris sur éléments porteurs en bois (pentes à 1%) avec protection intermédiaire de l'étanchéité, avant la pose du platelage par un lit de PSX maintenu par des plots ou bandes de SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK
- Carrelage sur mortier (cf. NF DTU 52.1) pour des surfaces ≤ 50m² avec désolidarisation cf. DTU 43.1 ou par l'écran NTS 170 + PE 100 microns. La pente est ≥ 1.5%. Les recouvrements de SOPRASTICK SI UNILAY sont systématiquement renforcés par FLASHING (cf. § 4.2)
- Les règles et clauses des normes - DTU de la série 43, des DTA/Avis Techniques des isolants thermiques et des éléments porteurs, non modifiées par le présent Dossier Technique, sont applicables.
- Le § 2.3 donne le domaine d'emploi, en fonction de la zone et du site de vent.
- Les locaux à très forte hygrométrie sont exclus dans le cas d'isolant fixé mécaniquement et dans le cas des supports en bois et en dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

Cas d'utilisation des fixations mécaniques : les fixations mécaniques de l'isolant support ne sont pas autorisées sur 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.

2.2. Présentation des systèmes d'étanchéité

Le tableau 1 indique les systèmes d'étanchéité admis, ainsi que le choix de l'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité en fonction de la nature de l'élément porteur et de la destination de la toiture.

2.3. Domaine d'emploi en fonction de la zone et du site de vent

2.3.1. Généralités :

La limite d'emploi de chaque système est déterminée à partir de l'annexe A, en comparant la tenue au vent du système (tableau A 12) aux valeurs de dépressions calculées suivant le cahier CSTB n° 3564 (tableau A 13).

⇒ Lorsque le revêtement d'étanchéité est appliqué directement sur l'élément porteur (supports admis selon tableau 1), il n'y a pas de limite d'emploi autre que celle définie par les dépressions admissibles (Wadm) du tableau A 12.

⇒ Sur isolant thermique, le type d'isolant et son mode de mise en œuvre peuvent entraîner une restriction du domaine d'emploi ou un renforcement du liaisonnement en angles ou en rives sans toutefois dépasser la valeur plafond de **: 4750 Pa.**

2.3.2. Cas courant de toiture avec isolant collé à froid :

Pour des bâtiments de constructions courantes (cahier CSTB n° 3564, avec toitures à versants plans, de hauteur ≤ 20 m, fermés quel que soit l'élément porteur ou ouverts sur un élément porteur en béton ou béton cellulaire), les densités de colle à froid sont précalculées pour ces types de bâtiments et définies dans les tableaux 4 et 5.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et supports

3.1. Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des NF P - DTU ou Avis Techniques les concernant. Les supports destinés à recevoir l'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbures, etc.).

3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les supports conformes à la norme NF P 10-203 - DTU 20.12 et les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi. La préparation des supports (pontage des joints) est effectuée conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 - DTU 43.1 et des Avis Techniques : les pontages peuvent être réalisés avec une bande de largeur 20 cm en SOPRALAST 50 TV Alu disposée côté alu vers le support.

3.3. Eléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » *(Cahier du CSTB 2192, octobre 1987)*. On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et les dispositions relatives au pare- vapeur.

La préparation peut comporter l'application d'un EIF.

3.4. Eléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

Sont admis les éléments porteurs en bois massif et panneaux à base de bois.

Leur préparation (notamment, l'écran thermique éventuel) respecte les guides d'emploi des isolants thermiques : Arrêté du 06.10.2004 publié au JO du 29.12.2004 pour les ERP, Cahiers du CSTB 3231 juin 2000 pour l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation.

En tant que supports, seuls sont admis les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions de la NF DTU 43.4 et les supports non traditionnels bénéficiant d'un DTA/Avis Technique favorable en tant que support d'étanchéité autoprotégée semi-indépendante, ainsi que les panneaux OSB agréés en tant que support d'étanchéité.

La préparation des supports en panneaux à base de bois comprend l'application d'un EIF. Les pontages ne sont pas nécessaires avant l'application du revêtement d'étanchéité.

3.5. Eléments porteurs en Tôles d'Acier Nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes à la norme NF DTU 43.3 ou bénéficiant d'un Avis Technique particulier visant cet emploi et celles conformes au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).

- **En travaux neufs** : pose d'un système d'isolation bénéficiant d'un AT/DTA (écran thermique + polystyrène, notamment en ERP ; polystyrène pour les bâtiments relevant du seul Code du Travail et dont le plancher bas du dernier niveau se situe à moins de 8 m du sol – se reporter au Domaine d'Emploi de chaque AT/DTA) favorable en tant que support direct d'étanchéité autoprotégée posée en semi-indépendance par auto-adhésivité.
- **En travaux de réfection** (cf. § 3.7) : sans isolant rapporté ou avec isolant fixé mécaniquement.

3.6. Supports isolants non porteurs

3.6.1. Isolants admis

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants. Les isolants indiqués ci-dessous sont mis en œuvre conformément à leurs DTA/Avis Techniques ou à un cahier des charges visés favorablement par un contrôleur technique ou suivant les prescriptions du § 3.6.3.

Sont admis:

- **Les panneaux en mousse rigide de PUR/PIR :**

Ils sont à parements composites kraft-aluminium et sont agréés sur éléments porteurs béton, béton cellulaire et bois, permettant leur emploi en support direct d'étanchéité autoprotégée et semi-indépendante par auto-adhésivité : par exemple EFIGREEN ALU +.

- **Les panneaux en polystyrène expansé (en toitures inaccessibles [1]) :**

Les panneaux bénéficiant d'un DTA sur éléments porteurs béton, béton cellulaire et bois, acceptant les revêtements autoprotégés semi-indépendants par auto-adhésivité**.**

Les panneaux spécifiques définis selon un cahier des charges contractuel **(voir tableau 2)** et utilisés sur éléments porteurs béton, béton cellulaire et bois. Les caractéristiques de ces panneaux sont indiquées dans l'annexe B.

Les panneaux bénéficiant d'un DTA pour emploi sur élément porteur en tôles d'acier nervuré, éventuellement associés à un écran thermique conformément à leur DTA.

[1] Le DTA de certains panneaux peut aussi viser les zones et terrasses techniques

3.6.2. Pare-vapeur

Le tableau 3 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur. Tous les composants des pare-vapeurs sont conçus pour ne pas utiliser de flamme :

1°) Par feuilles autoadhésives SOPRAVAP STICK (ALU) S 16 ou SOPRASTICK SARKING : autocollées sur le support à une température ≥ 5°C et avec des recouvrements autocollés
2°) Par feuille ELASTOPHENE 25 collée par plots de SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK et joints soudés à l'air chaud.
3°) Par feuille ELASTOPHENE 25 clouée sur bois, joints soudés à l'air chaud.
4°) Par les dispositions prévues au DTU 43.3 sur bac acier, ou cf. au procédé NOFIX Acier.
5°) Par SOPRAVAP 3/1 (cf. § 3.6.3.6)

3.6.3. Mise en œuvre de l'isolant thermique

3.6.3.1. <u>Généralités</u>

Les panneaux isolants sont posés en quinconce et jointifs, posés en un ou deux lits si le Document Technique d'Application du panneau isolant le permet, avec une butée en bas de pente. La pente est limitée à 20 % dans le cas de collage à froid par SOPRACOLLE 300 N, COLTACK, COLTACK EVOLUTION et SOPRAVAP 3/1.

Modes de liaisonnement à l'élément porteur ou au pare-vapeur : Ils sont définis aux § 3.6.3.2 à 3.6.3.6.

Cas courant des isolants collés à froid par plots ou bandes :

Pour les bâtiments de constructions courantes (selon § 3.1 du cahier CSTB n° 3564), et dans le cas simplifié de bâtiments à versants plans, de hauteur ≤ 20 m : *les tableaux 4 et 5* donnent les valeurs précalculées de densité de colle SOPRACOLLE 300 N, COLTACK ou COLTACK EVOLUTION, dans le cas d'éléments porteurs :

- Béton ou béton cellulaire (bâtiments fermés ou ouverts - travaux neufs ou de réfection).
- Bois ou panneaux dérivés (bâtiments fermés-réfection sur un ancien revêtement autoprotégé conservé).

SOPREMA apporte son assistance technique pour étudier les cas non traités dans ce cahier des charges, sur la base des dépressions admissibles par les systèmes (Wadm) définies dans l'annexe A (tableau A 12).

3.6.3.2. Fixations mécaniques

Conformes aux NF (DTU série 43), aux conditions générales d'emploi du béton cellulaire autoclavé armé et aux DTA/Avis Techniques particuliers des isolants concernés, dans les limites des dépressions admissibles du vent définies à l'annexe A (tableau A 12).

La densité minimale des fixations mécaniques respecte celle définie par le DTA particulier de l'isolant ou à défaut celle prescrite par le DTU de l'élément porteur concerné.

Cas des zones techniques : l'utilisation d'attelage type « solide au pas » est obligatoire (cf. § 7.5).

3.6.3.3. Application de COLTACK : uniquement avec isolants PUR/PIR

- Soit par bandes de 2 cm de largeur à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 200 g/m²). Le tableau 4 (fonction de l'élément porteur) indique les cas (rives et angles) où l'espacement des bandes doit être réduit. Les cases blanches signifient que l'espacement reste le même qu'en partie courante (tous les 33 cm). Une disposition continue en S peut être adoptée en respectant le même linéaire.
- Soit par plots à raison de 9 plots ∅ 10 cm par m² (consommation 250 à 300 g/m²), avec 4 à 7 plots minimum par panneau (suivant ses dimensions).

Le tableau 5 (fonction de l'élément porteur) indique les cas (rives et angles) où le nombre de plots doit être majoré. Les cases blanches signifient que le nombre de plots reste le même qu'en partie courante (9 plots / m^2).

Le tableau 6 indique l'équivalence du nombre de plots par m^2, avec le nombre de plots par panneau en fonction des dimensions courantes connues de ces derniers.

L'extrémité des plots est située à 5 cm mini du bord des panneaux. L'ensemble des plots est réparti sur les panneaux. Les panneaux coupés reçoivent un nombre de plots proportionnel à leur surface.

La température de mise en œuvre doit être comprise entre + 5 °C et + 40 °C, avec une humidité relative comprise entre 30 et 95 %. Le support pare-vapeur ne doit pas être humide et sa température d'au moins 1°C.

3.6.3.4. Application de SOPRACOLLE 300 N : uniquement avec isolants PUR/PIR

- Soit par bandes de 4 cm de largeur, à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 400 g/m²). Des extrudeurs avec buse adaptée peuvent être fournis par SOPREMA.

Le tableau 4 (fonction de l'élément porteur) indique les cas (rives et angles) où l'espacement des bandes doit être réduit. Les cases blanches signifient que l'espacement reste le même qu'en partie courante (tous les 33 cm).

- Soit par plots à raison de 9 plots ∅ 15 cm par m² (consommation 550 à 600 g/m²) et avec un minimum de 4 à 7 plots par panneau (suivant ses dimensions).

Le tableau 5 (fonction de l'élément porteur) indique les cas (rives et angles) où le nombre de plots doit être majoré. Les cases blanches signifient que le nombre de plots reste le même qu'en partie courante (9 plots / m^2). Le tableau 6 indique l'équivalence du nombre de plots par m^2, avec le nombre de plots par panneau en fonction des dimensions courantes connues de ces derniers.

L'extrémité des plots est située à 5 cm mini du bord des panneaux. L'ensemble des plots est réparti sur le panneau. Les panneaux coupés reçoivent un nombre de plots proportionnel à leur surface. La température de mise en œuvre doit être comprise entre + 5 °C et + 40 °C avec une humidité relative comprise entre 30 et 95 %.

Le support pare-vapeur ne doit pas être humide et sa température d'au moins 1 °C

3.6.3.5. Application de COLTACK EVOLUTION : uniquement avec isolants PSE

Par bandes de 2 cm de largeur à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 200 g/m²). Une disposition continue en S peut être adoptée en respectant le même linéaire.

3.6.3.6. Application par SOPRAVAP 3/1

3.6361 Généralités

SOPRAVAP 3/1 est un produit bicomposant à base de polyuréthanne ; il fait fonction de pare-vapeur et de collage à froid de l'isolant thermique.

3.6362 Mise en œuvre

SOPRAVAP 3/1 est coulé à froid. Il est appliqué, sans primaire, directement sur le support béton ou panneaux à base de bois. Après mélange des 2 composants A et B pendant 3 minutes à l'aide d'un agitateur, appliquer **SOPRAVAP 3/1,** avec un minimum de 2 kg/m2, en plein, directement sur le support, propre, dépoussiéré et sec. Les panneaux isolants sont posés jointifs, en quinconce. Ils sont collés avec une butée en bas de pente.

Dans le cas de relief en maçonnerie, **SOPRAVAP 3/1** est appliqué sur le support vertical du relevé jusqu'à 6 cm minimum au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante.

Travaux préparatoires des supports :

Le béton ne doit pas présenter une humidité supérieure à 6%, doit être cohésif et présenter un aspect fin et régulier. De plus, les éventuels produits de cure doivent être éliminés. Les panneaux à base de bois doivent être dépoussiérés.

Conditions d'application :

La température d'utilisation est comprise entre 5 °C et 35 °C. La durée d'utilisation du mélange dans le bidon est de 30 minutes environ à 20°C. L'outil recommandé pour la mise en œuvre est une raclette à lame dentée caoutchouc (hauteur des dents 7 mm) pour les grands chantiers ou une raclette dentée métallique jetable (même hauteur de dents 7 mm) pour les petits chantiers.

Appliquer les panneaux isolants à l'avancement, de façon jointive avec une légère pression latérale, avant que la colle soit durcie. La quantité minimale appliquée est de 2 kg/m^2.

La circulation nécessaire au chantier est possible sur les isolants environ 1 à 2 h après la pose de **SOPRAVAP 3/1** à 20°C bien que la réticulation du pare-vapeur ne soit pas encore totale.

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

Les critères de conservation et de préparation des anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF P 84.208 (DTU 43.5).

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, écrans thermiques éventuels, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également cette norme ainsi que le guide d'emploi des isolants combustibles en ERP et le guide d'isolation des bâtiments d'habitation.

Par ailleurs, ne sont admis (cf. tableau 1) comme supports directs, sans nouvel isolant, que les anciennes étanchéités de type asphalte, bitume oxydé ou à base de bitume modifié SBS autoprotégé, sur éléments porteurs en béton, bois ou dérivés, béton cellulaire, tôles d'acier nervurées.

Dans le cas d'ancien revêtement conservé sur lequel est rapporté un isolant thermique support d'étanchéité **SOPRASTICK**, le mode de liaisonnement des panneaux isolants avec pare-vapeur éventuel est défini dans le tableau 7.

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1. Généralités

La constitution du revêtement de base est décrite au § 2.2.

Fixations en tête :
Des fixations mécaniques, conformes aux DTU série 43, sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations/ml) pour les pentes ≥ 20 %.
Pour les applications en climats hors France européenne (cf. §2), la membrane **SOPRASTICK SI UNILAY** est remplacée par la membrane **SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL** (cf. § 7.2).

4.2. Mise en œuvre du revêtement

Le support doit être propre et sec. Un EIF est appliqué dans le cas de supports béton, panneaux à base de bois, béton cellulaire et sur ancien revêtement. Veiller à l'absence d'humidité sur la surface des panneaux, notamment par temps froid (stockage à l'abri, etc). La feuille autoadhésive **SOPRASTICK SI UNILAY** se met en œuvre à des températures ≥ 5°C.

Sur le support ainsi préparé, la feuille **SOPRASTICK SI UNILAY** est déroulée et positionnée à recouvrements longitudinaux de 12 cm et à recouvrements transversaux de 15 cm. Elle est ensuite liaisonnée au support par autocollage en retirant son film de protection de sous-face et en la marouflant.

Les recouvrements longitudinaux sont tout d'abord réalisés par autocollage sur 8 cm (cf. fig. 1 : le film pelable du galon de surface est retiré avant l'enlèvement du film de sous face de la feuille) et en marouflant manuellement cette zone autocollée. Ils sont ensuite soudés à l'air chaud sur la largeur restante de 4 cm protégée par un film fusible (cf. fig. 2) ceci à l'aide d'un automate muni d'un cylindre maroufleur.

Dans le cas de pente nulle, l'ensemble des recouvrements est renforcé selon la technique **FLASHING** avec **VOILE DE RENFORT** de largeur 10 cm collé par **FLASHING** et sur une largeur de 20 cm, 2 couches de **FLASHING** de 800 g/m² recouvert de paillettes d'ardoise. Préalablement, on effectue un brossage au droit de ces joints, afin d'éliminer le surplus de paillettes (cf. 5.3.1).

Les recouvrements transversaux décalés entre eux d'au moins 1 m, sont soudés à l'air chaud sur 15 cm (cf. fig. 3). Pour effectuer une soudure sur l'autoprotection minérale (abouts de lés, coupes, talons de relevés,…) il faut, avant la soudure, réchauffer l'autoprotection minérale et faire refluer le bitume au moyen d'une spatule chaude.

Des coupes biaises doivent être faites au droit des croisements, elles sont ensuite chanfreinées à la spatule chaude (repères 1 à 4 sur figure 3)

En dérogation et lorsque la flamme est admise, il est possible de souder les joints au chalumeau.

Raccordements transversaux, variante de traitement :

1- Sur bande de renfort (cf. fig. 3 bis)

Ils sont traités selon la technique suivante :

Une bande de **SOPRASTICK SI UNILAY** (0,20 m de largeur) est posée face paillettes côté support, à l'aplomb des extrémités de lés posés bord à bord (ces derniers, contrairement à l'usage peuvent être alignés). Cette bande peut aussi être en **SOPRALENE FLAM 180**.

Les deux extrémités de lés à raccorder sont soudées à l'air chaud, sur cette bande de renfort. La face supérieure des deux extrémités de lés est ensuite traitée selon la technique **FLASHING** utilisée en relevés soit : VOILE DE RENFORT largeur 10 cm collé par **FLASHING** et sur une largeur de 20 cm, **FLASHING** en 2 couches de 800 g/m² recouvert de paillettes d'ardoise.

2- Avec recouvrement de 4 cm de SOPRASTICK SI UNILAY

Les recouvrements transversaux de **SOPRASTICK SI UNILAY** sont soudés, à l'air chaud, sur une largeur de 4 cm mini, directement sur la paillette d'ardoise ; ils sont décalés entre eux d'au moins 1 m et avec coupe biaise et chanfreins (cf. fig. 3)

Ces recouvrements sont ensuite renforcés selon la technique **FLASHING** avec VOILE DE RENFORT largeur 10 cm collé par **FLASHING** et sur une largeur de 20 cm, **FLASHING** en 2 couches de 800 g/m² recouvert de paillettes d'ardoise.

4.3. Mise hors d'eau

En fin de journée ou en cas d'intempéries, l'ouvrage en cours de réalisation doit être mis hors d'eau, c'est-à-dire à l'abri de tout risque de pénétration d'eau sous les couches déjà réalisées.

A cet effet notamment :

a) Les panneaux isolants sont recouverts par le revêtement.
b) Les pieds de reliefs sont traités selon la méthode **FLASHING** : équerre en **VOILE FLASHING** collée par **FLASHING** sur la feuille ardoisée .
c) La partie courante interrompue doit être fermée :

- En la raccordant au pare-vapeur, s'il existe un isolant, avec une bande d'**ELASTOPHENE 25** collée par **SOPRACOLLE 300 N** sur le pare-vapeur et au revêtement de partie courante.
- En la rabattant librement sur l'élément porteur s'il existe un isolant, après avoir mis en œuvre du **FLASHING** sur la tranche du panneau isolant raccordé à une bande de **FLASHING** également mise en œuvre sur l'élément porteur (ou le pare-vapeur).
- En la liaisonnant directement au support (en l'absence d'isolant) sur environ 10 cm de large, ceci en la collant par **SOPRACOLLE 300 N** ou en la soudant à l'air chaud.

d) La fermeture des joints des feuilles de partie courante est contrôlée.

5. Relevés FLASHING

5.1. Principe et généralités

Le relevé d'étanchéité est réalisé en résine polyuréthanne mono-composante mise en œuvre à froid, sans primaire. Le procédé **FLASHING** est raccordé sans primaire au revêtement mis en œuvre en parties courantes. La mise en œuvre du relevé avec procédé **FLASHING** est exécutée après celle du revêtement de surface courante.

Dans le cas de toitures isolées et de relief en maçonnerie, une équerre préalable en résine **ALSAN FLASHING** est nécessaire (cf. figure 1 AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM).

Cas courants

Les reliefs et la protection en tête des relevés sont réalisés conformément aux normes – DTU série 43 concernées.

Cas particuliers

La protection en tête n'est pas nécessaire dans le cas de reliefs en maçonnerie non isolée sur des terrasses inaccessibles, terrasses techniques et zones techniques, ainsi que sur des terrasses accessibles avec dalles sur plots lorsque les relevés sont arrêtés au dessous du niveau fini des dalles. Dans ces cas, des dispositions particulières (cf. § 5.3.2) concernent la cohésion du support et le contrôle de l'humidité du support.

Dans ces cas particuliers cités ci-avant, le procédé FLASHING permet donc de s'affranchir des ouvrages tels que bandes de solin métallique, becquets, engravures, etc.

5.2. Supports admissibles

La nature du relief (cf. normes – DTU série 43) est identique à celle qui est admise pour les relevés d'étanchéité réalisés dans les procédés de feuille en bitume modifié : maçonnerie, costière métallique, bois – panneaux à base de bois. Le relief est solidaire de l'élément porteur de la partie courante. Il peut être isolé thermiquement. Les isolants admis comme supports directs sont les suivants :

- perlite fibrée
- verre cellulaire

5.3. Travaux préparatoires

5.3.1. 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 procédé **FLASHING** (minimum 15 cm).

5.3.1.1. Finition grésée

Brossage et balayage du sable non-adhérent.

5.3.1.2. Finition film

Le film thermofusible de protection est éliminé à la flamme du chalumeau.

5.3.1.3. Autoprotection minérale

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

- soit à la brosse métallique ;
- soit par refluage du bitume au-dessus des granulés ou paillettes par réchauffage à chaud et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.

5.3.2. Partie verticale

5.3.2.1. Béton et enduit de ciment

Les supports devront être au moins âgés de 28 jours. Le béton ou les enduits de ciment ne doivent pas présenter une humidité supérieure à 6 %. Les produits de cure des bétons doivent êtres éliminés (nettoyage, ponçage, sablage, lavage haute pression, etc.).

Cas particulier de relevé sans protection en tête

Lorsqu'il n'y a pas de protection en tête des relevés, il est obligatoire que soient préalablement connues deux caractéristiques du support maçonnerie, ceci par chantier ou par tranches d'exécution du gros œuvre en relevé.

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

2° Cohésion du support, à la charge du gros œuvre : minimum 0,5 MPa selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn), le respect de cette disposition devant être confirmée à l'entreprise d'étanchéité.

5.3.2.2. 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 solidarisés par fixation conformément à la norme – DTU sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de la résine **ALSAN FLASHING** (500 g/m^2) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé **FLASHING**.

5.3.2.3. Support bois et panneaux à base de bois

Les supports sont dépoussiérés. Les jonctions entre deux éléments solidarisés par fixations conformes à la norme – DTU sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de résine **ALSAN FLASHING** (500 g/m^2) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé **FLASHING**.

5.3.2.4. Isolant

Les panneaux isolants ne doivent pas présenter de défaut de cohésion ni d'humidité. Leur fixation ou leur collage ne doit pas présenter de défaillance. Dans le cas contraire, les panneaux doivent être remplacés. Lorsqu'il comporte un film thermofusible, celui-ci doit être éliminé à l'air chaud.

5.3.2.5. Support existant

En réfection, les travaux préparatoires sur le relevé existant sont réalisés conformément au DTU 43.5 (NFP 84-208).

*NOTA : Dans le cas où l'usage du chalumeau est impossible ou dangereux, l'autoprotection métallique peut être conservée à condition de délarder toutes les zones mal adhérentes. Les recouvrements des lés et les zones entre les parties délardées ou non délardées sont renforcées par une armature en **VOILE de RENFORT** collée à cheval à l'aide de **FLASHING** (500 g/m²) et recouverte ensuite par les deux couches de **FLASHING.***

5.4. Equerre préalable au niveau du pare-vapeur

Le prolongement du pare-vapeur en partie verticale permet notamment de protéger la couche isolante des eaux de ruissellement qui pourrait s'infiltrer derrière le relevé d'étanchéité par la maçonnerie défaillante (porosité, fissures, etc.). Cette équerre est donc obligatoire en présence d'isolant (cf. *figure 1 AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM)*, à l'exception du verre cellulaire et des toitures avec isolation inversée.

L'équerre préalable est traitée comme suit : une couche de résine (700 g/m^2) en ALSAN FLASHING 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.

5.5. Composition et mise en œuvre

5.5.1. Conditions climatiques

La résine ALSAN FLASHING peut être appliquée :

- sur support sec (humidité < 6 %) et non condensant,
- 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 FLASHING, l'humidité de l'air n'influant que sur le temps de polymérisation (cf. § 5.5.3).

5.5.2. Mise en œuvre de la résine ALSAN FLASHING

La résine **ALSAN FLASHING** est prête à l'emploi. Elle s'applique au rouleau ou à la brosse, sur le revêtement de partie courante qui ne doit pas remonter sur la partie verticale du relevé.

S'il y a lieu, l'intervalle entre la partie verticale et le revêtement bitumineux de la partie courante qui ne doit pas dépasser 2 cm est obturé par de la résine **ALSAN FLASHING** mélangée à une charge de sable fin hauteur 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 2 de l'AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM)*.

Une armature de renfort en VOILE FLASHING (de développé 0,10 m) est collée dans l'angle avec **l'ALSAN FLASHING** (environ 500 g/m^2), avec un recouvrement de 6 cm en extrémité de bande.

Le relevé d'étanchéité est réalisé par deux couches **d'ALSAN FLASHING** (900 g/m^2 + 700 g/m^2) avec un talon supérieur ou égal à 0,15 m (cf. *figure 2 de l'AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM)*.

Il est rappelé que les supports (talon et partie verticale) sont préparés selon les dispositions du § 5.3.

Dans le cas de reliefs isolés, le **FLASHING** est renforcé par une armature **VOILE DE RENFORT** sur toute la hauteur.

5.5.3. Temps de recouvrement entre couches de résine ALSAN FLASHING

Les délais sont donnés pour une température ambiante de 20 °C. 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 ALSAN FLASHING. Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment une ambiance chaude et humide.

Recouvrement de l'entoilage par la 1ère couche d'ALSAN FLASHING : 2 heures.
Recouvrement entre la 1ère et la 2ème couche d'ALSAN FLASHING : 3 heures.

5.5.4. Finitions optionnelles

Le procédé **FLASHING** est conçu pour résister aux rayons ultraviolets (UV). Il est possible aussi de mettre en œuvre plusieurs finitions optionnelles.

Paillettes d'ardoise

Des paillettes d'ardoise peuvent être appliquées en repassant plus tard une couche fine de résine **ALSAN FLASHING** (250g/m²). Une consommation en paillettes d'environ 1,2 kg/m^2 est à prévoir. Cette application se fait de bas en haut à l'aide d'une plaque de plastique, par exemple.

CURAL-CURFER

Pour avoir une finition d'aspect coloré, il est possible de mettre en œuvre une couche de 200 à 250 g/m^2 en CURAL (aspect aluminium) ou de 800g/m² environ de CURFER (coloris selon Fiche Technique).

5.6. Contrôle de l'adhérence du procédé FLASHING sur relief

Dans le cas de relevé sans protection en tête, si un contrôle d'adhérence en traction perpendiculaire est exigé, il ne peut être réalisé qu'après polymérisation de la résine **ALSAN FLASHING** (28 jours conventionnellement) ; valeur minimum 0,5 MPa. Les essais de 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, du relevé procédé **FLASHING**.

Nota : la zone de réalisation de l'essai nécessite une réparation selon le § 5.7.

5.7. Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, il sera procédé à :

- Nettoyage du procédé **FLASHING** existant,
- Enlèvement des zones non adhérentes,
- Ravivage du procédé **FLASHING** restant par chiffon imbibé de diluant V,

Mise en œuvre des deux nouvelles couches de résine **ALSAN FLASHING** comme à l'origine.

5.8. Protection des relevés

Elle est nécessaire dans le cas :

- de terrasses accessibles avec protection en dalles sur plots, lorsque le niveau fini des dalles est situé au dessous du haut des relevés ;
- de terrasses accessibles avec protection autre que dalles sur plots.

La protection est alors réalisée conformément aux dispositions des normes- DTU concernées.

6. Ouvrages particuliers

6.1. Noues

Un renforcement de l'étanchéité du revêtement courant **SOPRASTICK SI UNILAY** est prévu sur environ 1 m en noue de rive et sur environ 2 m en noue centrale. Ce renforcement est réalisé par pontage, sur 20 cm, des joints de recouvrement de la feuille à l'aide de **VOILE de RENFORT** largeur 10 cm et **FLASHING** en 2 couches recouvert de paillettes d'ardoise, ceci de manière analogue au traitement des relevés.

6.2. Evacuations des eaux pluviales, pénétrations

Les dispositions de la NF (DTU) concernée s'appliquent. Les platines métalliques sont insérées entre le revêtement d'étanchéité monocouche et une pièce préalable de renfort *(Cette pièce peut aussi être en **SOPRASTICK SARKING** (cf. § 7.3)* de 1m x 1m en **SOPRASTICK SI UNILAY** disposée sur le support (cf. fig. 6). Le liaisonnement étanche est réalisé par collage en plein avec **FLASHING** sur les deux faces de la platine. Avant cet encollage à froid, la feuille liaisonnée en surface de la platine (**SOPRASTICK SI UNILAY**) doit avoir son film de sous-face préalablement fondu à l'air chaud sur au moins 12 cm en périphérie du trou d'évacuation .

Par ailleurs on rappelle la nécessité d'un décaissé du support. Les platines des entrées d'eaux pluviales sont fixées à l'élément porteur par 4 fixations minimum, dans le cas du bois et de l'acier.

Pour les zones à climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs y compris la Guyane, hors zone de vent 5, ce sont les documents particuliers du marché (DPM) qui indiquent l'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuations des eaux pluviales. Le « Guide destiné aux ouvrages d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) », approuvé le 19 février 2007 par le GS n°5, donne par ailleurs des exemples de dimensionnements pour des débits de 4,5 à 6 l/m².min.

6.3. Joints de dilatation

Les joints de dilatation sur costières sont exécutés conformément aux dispositions de la NF (DTU) concernée ou avec **SOPRAJOINT** soudé à l'air chaud ou par le procédé **FLASHING** sur **Voile JDX**. Les relevés sont réalisés avec **FLASHING.**

6.4. Chemins de circulation et zones techniques

6.4.1. Chemins de circulation : pente maximale 20 %

En variante sans flamme, collage par cordons de **COLTACK** d'une feuille ardoisée **SOPRALENE JARDIN** de couleur différente de celle des parties courantes (la couleur du SOPRALENE JARDIN est unique, s'assurer de la différence de couleur avec le revêtement de partie courante). Le renfort s'effectue dans les zones de circulation sur une largeur de 0,90 m minimum. Le support doit être propre et sec, l'application de la colle se faisant à une température comprise entre + 5°C et + 35°C.

En variante avec flamme, le chemin de circulation est réalisé à l'aide d'une feuille ardoisée **SOPRALENE FLAM 180 AR** de couleur différente de celle des parties courantes.

6.4.2. Zones techniques : pente maximale 5 %

Les zones techniques sont traitées comme les chemins de circulation sur toute leur surface.

7. Matériaux

7.1. Liants ETF 2 en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange ETF 2 conforme à la Directive UEAtc défini dans l'Avis Technique **ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM**.

7.2. Feuilles de partie courante SOPRASTICK SI UNILAY et SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL

NB : la feuille **SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL** ne se différencie de la feuille **SOPRASTICK SI UNILAY** que par un traitement additionnel antifongique appliqué en surface qui a pour but de limiter l'apparition et le développement des champignons et des moisissures. **SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL** peut être utilisée à la place de la feuille **SOPRASTICK SI UNILAY**.

7.3. Composition et présentation des feuilles (cf. fig. 7)

Elles sont indiquées ci après : les masses sont déterminées selon la NF P 84-350 et sont assorties des tolérances des normes de cette série. Composition et caractéristiques : Cf. tableaux 8 et 9.

7.4. Autres matériaux

Ils sont définis dans l'Avis Technique **ELASTOPHENE FLAM** / **SOPRALENE FLAM** et dans le CPP **FLASHING.**

7.4.1 Ecrans pare-vapeur

- **SOPRAVAP STICK S 16** : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 1,5 mm d'épaisseur.
- **SOPRAVAP STICK ALU S 16** : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 1,5 mm d'épaisseur. Cf. DTA ELASTOPHENE FLAM **/** SOPRALENE FLAM**.**
- **ELASTOPHENE 25 :** feuille SBS 25 VV 50, 2 faces sablées, cf. DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM
- **SOPRALAST 50 TV Alu** (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM) **:** feuille autoprotégée alu, liant bitume élastomérique, épaisseur minimale 3,5mm.
- **VAPOBAC :** voile de verre aluminium conforme au DTU 43.3.
- **SOPRAVAP 3/1** : pare-vapeur liquide bi-composant à base de polyuréthanne remplissant les 3 fonctions de primaire, pare-vapeur et colle à froid : Cf. **Fiche technique**.

7.4.2 Pièce de renfort sous platine EP

- **SOPRASTICK SARKING** : (Cf. fig.7 et **Fiche technique**), membrane bitumineuse SBS autoadhésive et semi-indépendante de 2,5 mm d'épaisseur.

7.4.3 Matériaux de relevés FLASHING

- FLASHING : cf. AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM
- Voile FLASHING, Voile de renfort, Diluant V, Diluant L : cf.AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM
- CURAL : enduit bitumineux, voir fiche technique
- CURFER : enduit bitumineux, voir fiche technique

7.5. Colles et vernis

7.5.1 Primaires (EIF)

Conformes au D.T.U. 43.1 :
SOPRADERE [(1)] : à base de liant bitumineux solvanté.
ELASTOCOL 500 : à base de liant bitume élastomère solvanté.
ELASTOCOL 600 : à base de liant bitume élastomère solvanté, plus spécialement adapté aux liants bitumineux autoadhésifs.
AQUADERE STICK : émulsion surstabilisée de bitume, non inflammable.
ELASTOCOL 350 : émulsion non inflammable à base de latex naturel.
AQUADERE [(1)]: Emulsion de bitume sans solvant prête à l'emploi, applicable à froid.

(1) : Non utilisable pour la pose de SOPRASTICK SI UNILAY

7.5.2 Colles à froid

SOPRACOLLE 300 N (pour le collage des panneaux isolants PUR / PIR)
Colle à froid composé de liant bitumineux, d'agents adhésivants et de solvants volatils. cf. DTA ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM.

COLTACK (pour le collage des panneaux isolants PUR / PIR)
Colle à froid à base de bitume, d'une résine polyuréthane et de solvants volatils. Cf. Avis Technique ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM.

COLTACK EVOLUTION (pour le collage des isolants PSE)
Colla à froid mono-composante à base de polyuréthanne sans solvant.

7.6. Fixations Mécaniques

7.6.1 Fixations des isolants

Le Pk de l'attelage est d'au moins 900 N. Les attelages doivent être conformes au DTA de l'isolant et au cahier du CSTB 3564. Cas des terrasses techniques : La vis est obligatoirement munie d'un double filet (système type « solide au pas ») et d'une plaquette de répartition adaptée à ce type de vis.

7.6.2 Fixations de l'étanchéité en tête de lé

Plaquettes ∅ 40 mm conformes au DTA SOPRAFIX Bicouche. Eléments de liaison à l'élément porteur conformes aux DTU série 43.

7.7. Support non porteur en panneaux isolants

7.7.1 Panneaux en PUR/PIR sous DTA

Sont admis les panneaux en mousse rigide de PUR ou PIR à parement composite kraft aluminium, bénéficiant d'un DTA permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante par auto-adhésivité et autoprotégée, sur l'élément porteur concerné. Par exemple : **EFIGREEN ALU +**.

7.7.2 Panneaux en Polystyrène sous DTA

Sont admis les panneaux en polystyrène bénéficiant d'un DTA permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante par auto-adhésivité et autoprotégée, sur l'élément porteur concerné.

7.7.3 Panneaux spécifiques en Polystyrène

Cf. tableau 2 : Liste des panneaux isolants spécifiques PSE pour **SOPRASTICK** en semi-indépendance.

8. MATERIEL DE MISE EN ŒUVRE

Soudeuse automatique à air chaud

Automate permettant la réalisation d'une soudure de 4 cm de largeur de joint.

Par exemple VARIMAT de la Société LEISTER :

- puissance : 4600 watts en 220 volts ou 6300 watts en 380 volts
- température de l'air régulée : maxi 620°C
- vitesse constante réglable de 0,5 à 5 m/min
- poids : 22 kg

Soudeuse manuelle à air chaud

Pour le soudage des extrémités de lés. Pistolet muni d'une double isolation.

Par exemple ELECTRON SPECIAL 2 ASF de la société LEISTER :
- puissance : 4000 watts en 220 volts ou 5000 watts en 380 volts
- température de l'air réglable en continu

Outils divers

- Rouleaux de pression en caoutchouc silicone, pour le marouflage des joints de recouvrements des feuilles d'étanchéité soudés manuellement à l'air chaud
- Rouleaux, pinceaux, raclettes ou spatules pour la mise en œuvre de **FLASHING**

9. Fabrication et contrôles de fabrication

Les membranes sont fabriquées dans les usines de la Société Soprema à Val de Reuil (27), à Sorgues (84) et à Strasbourg (67). Ces trois usines appliquent un système d'assurance de la qualité conforme à la norme ISO 9001 et un système de Management Environnement conforme à la norme ISO 14 001.

ALSAN FLASHING est fabriqué par la société **SOPREMA** dans son usine de Strasbourg qui procède à un autocontrôle sur les prépolymères et sur les résines finies. Les bidons reçoivent une marque permettant d'identifier le lot et la date limite d'utilisation.

Contrôles de fabrication

Les contrôles de fabrication sont présentés au tableau 10 en fin de dossier.

10. ETIQUETAGE

Tous les matériaux fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes : appellation commerciale, dimensions ou volume ou poids, consignes de sécurité (pour les produits liquide), usine d'origine.

SOPRASTICK SI UNILAY est marqué CE selon la norme EN 13707.

11. Prévention des accidents

On se reportera au manuel de la CSFE "Prévention des risques professionnels sur les chantiers". Par sa nature même, le procédé **SOPRASTICK MONOCOUCHE** n'utilisant pas de flamme nue, il contribue à améliorer la sécurité vis à vis du risque incendie. On consultera néanmoins les fiches de données de sécurité relatives aux produits inflammables : sont entre autres concernés **SOPRACOLLE 300N, COLTACK, COLTACK EVOLUTION, SOPRADERE, ELASTOCOL 500, ELASTOCOL 600, FLASHING**.

Il y a lieu de veiller au respect de leur Fiche de Données de Sécurité et des recommandations du fascicule de prévention contre les risques d'incendie liés à l'utilisation de produits inflammables et vernis d'imprégnation.

B. Procédé monocouche semi-indépendant par fixations mécaniques

Note : Les tableaux et les figures mentionnés sont regroupés à la fin du document.

1. Principe

Le procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** est un revêtement d'étanchéité autoprotégé monocouche à base de bitume élastomère SBS. Il est fixé mécaniquement à l'élément porteur avec apport éventuel d'un nouvel isolant.

Les feuilles **SOPRAFIX 50 AR**, **SOPRAFIX UNILAY AR**, **SOPRAFIX UNILAY AR IC** et **SOPRAFIX UNILAY AR FE** de largeur nominale de 1,00 m, sont fixées mécaniquement et soudées en lisière (cf. fig. 8).

Organisation de la mise en œuvre :

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la société SOPREMA ; elle porte, selon les besoins, sur :

- La formation de la main d'œuvre au cours de stages spécialisés (poseurs-encadrement) ;
- Une assistance technique aux entreprises ;
- Un monitorat sur chantiers ;
- Les calculs de densité et le calepinage des fixations.

Concernant plus particulièrement le **FLASHING**, **SOPREMA** dispense deux types de formation :

- Stages organisés en son centre de formation à Strasbourg
- Sur chantier, par l'intervention de démonstrateurs-formateurs appartenant au centre de formation SOPREMA, ceci sur l'ensemble du processus de mise en œuvre, de la préparation du support à la finition **FLASHING**.

Toute entreprise, mettant en œuvre pour la première fois du **FLASHING**, est tenue de faire une demande de formation à SOPREMA.

Entretien :

L'entretien est celui prescrit par les normes DTU série 43.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1. Généralité

Le procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** est employé en :

- Climat de plaine ;
- France Européenne et dans Départements et Régions d'Outre Mer (DROM) suivants :
  Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin, l'ile de la Réunion, Nouvelle Calédonie, Mayotte, Guyane
- Zones 1, 2, 3, 4 et 5 tous sites de vent selon Règles V (NV 65), y compris le modificatif N° 4 de février 2009)
- Toitures inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques (sans chemin de nacelle) ;
- Travaux neufs et réfections
- Toitures plates et inclinées
- Versants plans et courbes.

Il est admis sur les éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées conformes à la NF P 84.206 (DTU 43-3) et au cahier 3537 du CSTB
- Maçonnerie de pentes ≥ 1%, conforme à la NF P 10 203 (réf. DTU 20.12) ;
- Dalles de béton cellulaire de pentes ≥ 1%, conformes aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé »(Cahier du CSTB 2192. Octobre 1987) et à leur AT particulier ;
- Bois et panneaux à base de bois, conforme à la NF P 84.207 (DTU 43-4) et à leur Avis Technique particulier.

Le procédé est admis sur locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie (très forte hygrométrie exclue), sous réserve du respect des règles propres aux éléments porteurs et aux isolants supports concernés.

Les règles et clauses des normes NF P (réf. DTU série 43) non modifiées par le présent document sont applicables.

Les tableaux 11 à 14 résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

2.2. Cadre d'utilisation

2.2.1. Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

(cf. tableau 11)

2.2.2. Sur éléments porteurs en maçonnerie

(cf. tableau 12)

2.2.3. Sur éléments porteurs en béton cellulaire armé

(cf. tableau 13)

2.2.4. Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

(cf. tableau 14)

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1. Généralités

Cf. Chapitre A § 3.1.

3.2. Eléments porteurs et supports maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la NF P 10.203, de pente ≥ 1% (DTU 20-12), y compris les éléments porteurs de type D surmonté d'une dalle de compression adhérente, à l'exception des formes de pente en béton lourd (sauf si des essais i, situ sont réalisés dans les mêmes conditions que celles définies au § 3.7, en réfection) ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des NF P (DTU 43.1) et des Avis Techniques ou des Documents Techniques d'Application. Les pontages peuvent être réalisés avec une bande de 20 cm de largeur en SOPRALAST 50 TV ALU, disposée côté Alu vers le support.

3.3. Eléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable ou d'un Document Technique d'Application. L'élément porteur est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé » (Cahier du CSTB 2192, octobre 1987). On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution du pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

3.4. Eléments porteurs en tôle d'acier nervurées

Ils sont conformes à NF P 84.206 (DTU 43-3) et au e-Cahier 3537 V2 du CSTB (CPT de Janvier 2009 : 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).

3.5. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Cf. Chapitre A § 3.4.

3.6. Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants. Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 11 à 14 dans les conditions de leur Document d'Application particulier pour l'emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement.

Le revêtement d'étanchéité permet d'associer des isolants (mentionnés dans ces tableaux) de nature différente, en particulier pour la création des écrans coupe-feu (cf. AM 8).

3.6.1. Pare-vapeur

Le tableau 15 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur. Sur élément porteur en béton avec costières en béton, le pare-vapeur reçoit, au droit des relevés, l'Equerre de Renfort SOPRALENE (cf. NF P 84-204-1 – Référence DTU 43.1).

Dans le cas de reliefs en béton, blocs de béton cellulaire, reliefs en réfection conformément au DTU 43.5, une équerre de renfort SOPRALENE, avec talon de 6 cm au minimum et avec aile verticale dépassant de 6 cm au minimum le nu supérieur de l'isolant de partie courante, est soudée horizontalement sur le pare-vapeur et sur le relief du relevé.

Lorsque le relevé est réalisé selon le procédé FLASHING, l'équerre préalable est réalisée en résine bitume polyuréthanne ALSAN FLASHING (cf. Chapitre A § 5).

3.6.2. Mise en œuvre de l'isolant

Cas général

Les panneaux isolants sont mis en œuvre en quinconce et jointifs en premier lit, fixés mécaniquement au préalable selon les prescriptions de leur Document d'Application particulier. Si nécessaire, un deuxième lit peut être fixé de même à joints décalés. Sur tôles d'acier nervurées, le joint filant est perpendiculaire aux nervures des tôles. Toute autre technique visée favorablement par le Document d'Application particulier de l'isolant est admise.

Dans le cas d'un support isolant dont la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas »

Cas particulier du PSE

Se reporter au Document d'Application particulier de l'isolant pour les prescriptions de mise en œuvre (nature et densité des fixations préalables…). L'écran thermique (ELASTOPHENE 25 AR) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libre.

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est réalisée à l'aide d'une bande auto-adhésive à froid, SOPRASOLIN, développée 10 cm, appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm. Il est aussi possible d'éviter cette protection en remplaçant, au droit des émergences, le PSE par un panneau ou une bande (de 20 cm mini) en Perlite fibrée ou en Laine Minérale. De même cette protection n'est pas nécessaire avec l'emploi des relevés en FLASHING.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, d'enduit pâteux, de ciment volcanique ou de membranes synthétiques, pouvant être sur différents supports (bois, maçonnerie, béton cellulaire, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier). Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la NF P 84-208 – Référence DTU 43.5.

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

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également ces règles. Le pontage des fissures n'est obligatoire que si le revêtement est conservé en tant que pare-vapeur.

Dans le cas d'un ancien revêtement en feuilles sous protection rapportée meuble, la réfection sur ancien revêtement conservé se fera obligatoirement surmonter par un panneau isolant support répondant aux prescriptions du paragraphe 3.6 ; à moins que les gravillons existants ne soient conservés dans les conditions de la NF P 84-208 (DTU 43.5).

Les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, en bois ou panneaux à base de bois, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations (Pk réel ou Q réel) envisagées pour la réfection. Le Pk réel (ou Q réel) s'évalue par mesures in situ conformément à l'annexe 4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (e-Cahier du CSTB 3563, juin 2006).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1. Dispositions générales

Les fixations (attelages comportant éléments de liaison et plaquettes associées) utilisables sur chaque élément porteur sont décrites au paragraphe 10.5. Les fixations dites « solides au pas », repérées dans ces tableaux, sont obligatoires dans le cas d'isolant dont la résistance à la compression à 10% est < 100 kPa (EN 826). Le revêtement est indiqué au paragraphe 2.2.

Les feuilles du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** sont déroulées et positionnées à recouvrements longitudinaux de 12 cm. Elles sont fixées mécaniquement en lisière sous le recouvrement longitudinal.

Le lignage à 5 cm du bord de la feuille (repère A sur la figure 9) matérialise l'implantation des fixations (plaquettes Ø 40 mm ou 80 x 40 mm grand axe orienté dans le sens du lignage). Le recouvrement dépasse d'au moins 5 cm les bords des plaquettes (fig. 9 et 10).

Lorsque l'élément porteur est une tôle d'acier nervurée, les feuilles sont déroulées perpendiculairement aux nervures. Sur un isolant admettant l'adhérence, il est possible, en plus des fixations mécaniques propres à ce système, de les souder en plein.

Les recouvrements transversaux sont de 15 cm, décalés entre eux d'au moins 1 m. Pour effectuer une soudure sur l'autoprotection minérale (abouts de lés, coupes, talons de relevés,…), il faut, avant la soudure, réchauffer l'autoprotection minérale et faire refluer le bitume.

Des coupes biaises doivent être faites au droit des croisements ; elles sont ensuite chanfreinées à la spatule chaude (fig. 3).

La qualité des soudures fait l'objet d'un autocontrôle lors de la mise en œuvre. La présence d'un débord de bitume en lisière permet de vérifier la continuité des soudures ; en son absence, on doit vérifier la fermeture du joint, à l'aide d'une spatule par exemple.

Dans le cas où une sous-couche **SOPRAFIX HP** est nécessaire (cf. § 4.3 avec variante), la feuille du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** est soudée en plein sur cette sous-couche (sans fixations mécaniques), joints décalés ou croisés.

Règles de substitution
Sans objet

Fixations en tête

Lorsque la feuille du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** est déroulée dans le sens de la pente, des fixations sont obligatoires en tête des lés (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 100%. Elles sont recouvertes par les recouvrements de lés disposés en amont ou par les talons des renforts de gorge.

4.2. Densité et répartition des fixations de SOPRAFIX MONOCOUCHE en partie courante, rives et angles

Le présent document définit le choix des attelages (vis + plaquette) et leur espacement, en fonction de l'élément porteur, de l'isolant et du revêtement **SOPRAFIX MONOCOUCHE**. Les valeurs de Pk sont calculées selon le *Cahier 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement », juin 2006.

Les principes sont les suivants :

- La densité de fixations est calculée en fonction de la zone et du site de vent par référence : - aux règles V65 (modificatif n°4 de Février 2009 inclus) en vent extrême, pour des constructions courantes de base rectangulaire respectant les conditions suivantes :

- h ≤ 2.5 a
- f ≤ h/2 pour les toitures à versant plan
- f ≤ h x 2/3 pour les toitures à versant courbe avec
  - a = longueur du bâtiment
  - f = flèche entre le faîtage et la noue

- à la localisation en toiture ;
- au Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement »,
- à une charge dynamique admissible par fixation Wadm (système de référence) déterminée sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'épaisseur nominale 0,75 mm, pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique Pk est égale à 1900 N sur le même élément porteur.

L'effort admissible par fixation, du système de référence, Wadm, est défini conformément au § 5.1 du Guide UEAtc d'avril 1991 « Guide technique complémentaire UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » avec :

• Wadm*= Wessai Ca Cd CT 1/ ym ;
• * Wadm, Wessai, Ca, Cd définis dans le Guide UEAtc d'avril 1991 ;
• ** coefficient de température (CT) = 1 ;
• *** coefficient de sécurité (ym) = 1,2 ;

Soit :

- Wadm = 750 N/fixations pour SOPRAFIX 50 AR
- Wadm = 660 N / fixations pour SOPRAFIX UNILAY AR, SOPRAFIX UNILAY AR FE, SOPRAFIX UNILAY AR IC

• La densité n'est jamais inférieure à 3 fixations / m² ;
• L'intervalle entre fixations ne doit pas être inférieur à 12 cm avec SOPRAFIX 50 AR et 18 cm avec SOPRAFIX UNILAY AR, SOPRAFIX UNILAY AR FE, SOPRAFIX UNILAY AR IC.

Les règles d'adaptations sont définies à l'annexe A.

L'assistance technique de la Société **SOPREMA SAS** fournit les calculs, pour les cas non repris dans les tableaux 21 à 28 d'espacement des fixations.

Pour la répartition des fixations, il y a lieu de distinguer (cf. figure 11) :

- Les parties courantes, repère 1 ;
- Les zones de toiture soumises aux actions locales majorées de dépression au vent (cf. Règles V 65). Les zones concernées, repères 2 à 5, sont définies au tableau 16.

- La figure 13 donne le principe de la disposition des fixations, basée sur un espacement E à respecter entre fixations d'une même lisière :

  - Epc pour les parties courantes : zone 1 ;
  - Er pour les rives* (sur 2 m de largeur) et pourtour d'édicules (sur 1 m de largeur) : zones 2 et 4 ;
  - Ea pour les angles (intersections des rives) : zone 3.

  * la largeur des rives est calculée sur la base de L = H/10 (H = Hauteur du bâtiment). Cette largeur est au minimum de 2 m.

- Pour certaines zones de vent, et certaines localisations en toiture, la nécessité de respecter un espacement minimal E de 0,18 m ou 0,12 m (cas avec SOPRAFIX 50 AR) conduit à disposer une ligne de fixations complémentaires à mi-lé, avec le même espacement E défini aux tableaux et 21 à 28, soit sur une sous-couche **SOPRAFIX HP**, soit directement sur la feuille du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** (cf. § 4.3).

- Dans le cas de réfection, sur éléments porteurs en maçonneries, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois, la résistance caractéristique est systématiquement mesurée sur site. Pour les calculs proportionnels de densité, on se reporte à l'annexe A et à l'assistance technique de la Société **SOPREMA SAS**.

- Les fixations au pied de tous les relevés (acrotères, édicules, lanterneaux,…), sont implantées avec l'extrémité de la plaquette à plus de 1 cm du bord du lé. Leur écartement dépend de la position du lé de **SOPRAFIX MONOCOUCHE** :

  - Lorsque le sens longitudinal du lé est parallèle au relief, leur écartement est E ;
  - Lorsque le sens longitudinal du lé est perpendiculaire au relief, il faut 3 fixations par lé indépendamment de celle située dans le recouvrement (*cf. figure 12*).

  A chaque système (élément porteur + vis-plaquette + **SOPRAFIX MONOCOUCHE** correspond une valeur admissible d'arrachement de la fixation $Wadm_{lim}$ définie en fonction du Pk de l'attelage et du Wadm de la feuille du **SOPRAFIX MONOCOUCHE** . Cette valeur Pk est définie dans la fiche technique du fabricant. Elle permet d'effectuer le calcul réel de l'espacement E en fonction de la dépression de vent supportée par la toiture, conformément aux règles NV 65 et au Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ». .

  Les tableaux 21 à 28 donnent les valeurs pré calculées maximales de l'intervalle E (cm) entre fixations, pour les différentes situations admises, sur la base du Pk et du $Wadm_{lim}$ de l'attelage choisi.

  La nécessité de prévoir des fixations à mi-lé est indiquée par un astérisque (*).

  Les cas non repris dans ces tableaux (bâtiment de hauteur >20 m, versants courbes, béton cellulaire, Pk différent, etc…) sont calculés, dans la limite d'une dépression de vent impliquant en partie courante une seule rangée de fixations (sans sous-couche), ce qui correspond, (avec un attelage de Pk = 1900N et E ≥ 12 cm) à une dépression maximale, en partie courante de 6400 Pa.

  <u>Cas de travaux de réfection sur les éléments porteurs en bois, béton et béton cellulaire</u>

  Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser des essais in situ de la valeur d'arrachement de la fixation (Pk réel ou Q réel) conformément à l'annexe C et à l'annexe 4 du Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

  L'annexe C donne les règles de calcul pour la détermination de la densité et de la répartition des fixations. La Société **SOPREMA SAS** peut apporter son assistance technique.

4.3. Sous-Couche SOPRAFIX HP ou renfort FLASHING

4.3.1. Généralités

En solution de base, une sous-couche **SOPRAFIX HP** est fixée mécaniquement :

- Dans les noues, en renforcement de la fonction étanchéité (1) :
  - Noues de rive : sur 1 m environ (*cf. figure 13*) ;
  - Noues centrales : sur 1,90 m (*cf. figure 14*).
- Dans les cas repérés à l'annexe C et dans les tableaux 21 à 28 (cf. figure 16), par un astérisque (*) (2).

(1) Variante sans sous-couche : Les recouvrements du revêtement **SOPRAFIX MONOCOUCHE** sont renforcés par une bande d'étanchéité **FLASHING**, en substitution à la pose d'une sous-couche. Elle est constituée par un voile de renfort de 0,10 m collé par 500 g/m² de FLASHING + une couche de 800 g/m de **FLASHING** sur 0,20 m de large environ, recouvert de paillettes d'ardoise.

(2) Variante sans sous-couche : les fixations complémentaires peuvent être appliquées directement sur la feuille du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** . Elles sont ensuite protégées par une pièce de 10 x 10 cm de **VOILE FLASHING** (pour les rondelles SOPRAFIX de 40 mm de diamètre) collée par 500 g/m² de **FLASHING**. Pour des plaquettes plus grandes, utiliser la Toile **JDX** de 20 cm. On applique ensuite, en débordant de 5 cm mini la pièce de renfort, 2 couches de 800 g/m² de **FLASHING** + Paillettes d'ardoise saupoudrées.

4.3.2. Fixation de la sous-couche SOPRAFIX HP

La sous-couche **SOPRAFIX HP** est fixée :

- Dans les recouvrements, axe de fixation aligné à 5 cm du bord (un lignage figure sur cet axe). Le recouvrement minimal est de 10 cm (*cf. figure 16*) .

L'Espacement E entre fixations est celui défini à l'annexe C et aux tableaux 21 à 28 en fonction des différentes localisations en toiture : Epc, Er, Ea ; Cette valeur E intègrent le W_{adm} de la sous-couche **SOPRAFIX HP.**

- En lisière des bords libres longitudinaux, suivant le même espacement E ;
- En pied de relevés conformément au paragraphe 4.2 ;
- A mi-lé (*cf. figure 17*) dans les zones de la toiture où il est mentionné un astérisque dans les tableaux 21 à 28.

En noue, ces fixations à mi-lé sont protégées par une pièce d'étanchéité de 0,15 m x 0,15 m ou une bande de 0,15 m de largeur en **SOPRAFIX HP** soudée.

4.4. Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries la partie courante interrompue doit être fermée :

- En la raccordant sur le pare-vapeur s'il existe un isolant (avec une bande d'**ELASTOPHENE** (**FLAM**) **25** ou de **SOPRAFIX HP** soudée sur le pare-vapeur et sur le revêtement de partie courante, par exemple),
- En la soudant sur son support sur environ 10 cm de large en l'absence d'isolant.

Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

Dans le cas de relevés **FLASHING**, l'équerre de renfort par **VOILE FLASHING** est collée par **FLASHING** le long de toutes les émergences, sur le revêtement **SOPRAFIX MONOCOUCHE** préparée et sur le relief cf. Chapitre A § 6.

5. Relevés d'étanchéité réalisés par feuilles bitumineuses

5.1. Généralités

Les reliefs et relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions des normes DTU série 43, notamment pour ce qui concerne les hauteurs de relevés et les arrêts d'eau en tête des relevés, contre le ruissellement. Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés.

5.2. Cas du support de partie courante en polystyrène expansé

La tranche des panneaux isolants doit être protégée conformément au paragraphe 3.6.2.

5.3. Fixations des feuilles du procédé SOPRAFIX MONOCOUCHE en pied de relief

Cf. paragraphe 4.2.

5.4. Composition et mise en œuvre des relevés

Les relevés sont préparés par primaire, sauf sur isolant, bois (sous couche SBS clouée de type équerre de renfort SOPRALENE ou SOPRALENE FLAM S 180-35 conformément au NF DTU 43.4), ou ancien relevé conservé.

Le relevé comprend :

- **EQUERRE DE RENFORT SOPRALENE** de 0,25 m de développé, aile verticale de 0,10 m minimum, aile horizontale soudée au **SOPRAFIX MONOCOUCHE** ou **SOPRAFIX HP** (*selon figures 11 et 12*) et dépassant de 4 cm minimum le bord des plaquettes de pied de relevé (ce dépassement peut être remplacé par une pièce d'étanchéité en **SOPRAFIX HP** protégeant la plaquette) ;
- **SOPRALAST 50 TV alu**, avec talon :

- Dépassant de 0,05 m minimum l'équerre de renfort (cas sans sous-couche : *figure 18*),
- Ou de 0,15 m minimum l'équerre de renfort (cas avec sous-couche **SOPRAFIX HP** : *figure 19*)

D'autres feuilles peuvent être substituées à celles figurant ci-dessus (cf. § 10.3)

5.5. Dispositifs écartant les eaux de ruissellement

Les relevés sont protégés en tête conformément aux normes DTU de la série 43 concernées.

6. Relevés d'étanchéité réalisés avec le procédé FLASHING

Cf. Chapitre A § 5.

7. Ouvrages particuliers

7.1. Noues

Elles peuvent être à pente nulle. Toutes les noues reçoivent :

- Soit un renfort de **SOPRAFIX HP** sur 1 m en noue de rive et 1,90 m en noue centrale (cf. § 4.3)
- Soit un renforcement de l'étanchéité sur ces mêmes largeurs, réalisé par un pontage sur 20 cm au droit des joints de recouvrement du revêtement **SOPRAFIX MONOCOUCHE** à l'aide du **VOILE DE RENFORT** de 10 cm de large collé par 500 g/m² de **FLASHING** et 1 couche de 800 g/m² de **FLASHING** recouvertes de paillettes d'ardoise.

7.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations

Les dispositions de la norme NF P (DTU) concernée s'appliquent. Les platines sont insérées entre le revêtement d'étanchéité et une pièce de renfort de type **ELASTOPHENE FLAM 25** de 1 m x 1 m. Cette dernière n'est pas obligatoire avec les **EEP DEPCO**.

Sur TAN, les platines métalliques des entrées d'eaux pluviales, (enduite d'EIF), sont fixées mécaniquement à l'élément porteur (4 fixations minimum).

Dans le cas d'EEP en déversoir et des relevés réalisés en **FLASHING**, la platine métallique de cette EEP est collée par une couche de **FLASHING** en partie courante sur la dernière couche sur la dernière couche ardoisée et verticalement sur la costière. Le pourtour de la platine reçoit une bande renfort en **VOILE FLASHING** collée par **FLASHING**. L'ensemble est ensuite protégé par deux couches de **FLASHING** de 900 g/m² et 700 g/m²) comme défini au Chapitre A § 5.

7.3. Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions du DTU concerné, ou conformément à l'Avis Technique **SOPRAJOINT** avec costières surélevées en panneaux isolant, y compris sur TAN.

7.4. Chemins de circulation

Soudure d'une chape en **SOPRALENE FLAM 180 AR** de couleur différente de celle des parties courantes. Le renfort s'effectue dans les zones de circulation sur une largeur de 0,90 m environ.

7.5. Zones Techniques

Le revêtement d'étanchéité est renforcé conformément au paragraphe 7.4 sur toute la surface de la zone technique.

8. Stockage, approvisionnement et circulation sur les toitures

- Avant la réception des travaux se référer aux directives de la norme (DTU concerné)
- Après la réception des travaux, en dehors des zones techniques sur lesquelles toutes précautions doivent être prises pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité (mise en place du platelage sous les charges par exemple), les toitures ne doivent supporter qu'une circulation réduite à l'entretien normal du revêtement d'étanchéité et de ses accessoires.
- Concernant **FLASHING**, les bidons sont stockés retournés et à l'abri de la chaleur

9. Prévention des accidents

Elle peut être assurée en respectant notamment les conseils du manuel « Prévention des risques professionnels sur les chantiers » édité par la CSNE. De plus, on rappelle, préalablement à l'utilisation d'une flamme nue, il est obligatoire d'éloigner d'au moins 10 m tous les bidons de produits inflammables, vides, entamés ou neufs. On consultera les fiches de données de sécurité relatives à ces produits.

10. Matériaux

10.1. Liants

Les liants en bitume élastomère SBS (ETF 2) et en bitume élastomérique sont définis dans l'Avis Technique (ou Document Technique d'Application) **ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM**

10.2. Description et composition des feuilles de partie courante

Ces feuilles sont comportes au Guide UEAtc ED 2001 (cahier CSTB N°3542 de janvier 2006)

10.2.1. Composition et caractéristiques

Feuilles SOPRAFIX 50 AR / SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE* / AR IC** (cf. tableaux 17 et 18)
**SOPRAFIX UNILAY AR FE comporte des adjuvents ignifuges et permet d'obtenir un classement au feu extérieur BRoofT3.*
***SOPRAFIX UNILAY AR IC comporte des adjuvents ignifuges et permet d'obtenir un classement au feu Factory Mutual.*

10.2.2. Sous-couche SOPRAFIX HP

Cf. DTA SOPRAFIX Bicouche

10.3. Matériaux de relevés

10.3.1. Matériaux de relevés en feuilles

(cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM)

- EQUERRE DE RENFORT SOPRALENE
- SOPRALAST 50 TV ALU (ou cuivre ou inox)
- ATLAS AR
- SOPRALAST AR
- SOPRALENE FLAM 180 AR / SOPRALENE FLAM 180 ALU
- SOPRAFIX 50 AR (cf. § 10.2)
- SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC (cf./ § 10.2)

Classement de ces feuilles cf. Tableau 19

10.3.2. Matériaux de relevés en FLASHING

Chapitre A § 7.4.3.

10.4. Autres matériaux

(Cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM)

- SOPRAVAP STICK ALU S 16
- SOPRACOLLE 300 N
- ELASTOPHENE 25 / ELASTOPHENE FLAM 25 / ELASTOPHENE 25 AR
- SOPRALENE FLAM 180 AR
- SOPRACOLLE 300 N
- SOPRADERE
- ELASTOCOL 500
- AQUADERE

(Cf. DTA **SOPRAFIX Bicouche**) :

- **ELASTOVAP** (Feuille ELASTOPHENE 25, mais avec film thermofusible en sous face)
- **CURAL** : enduit d'étanchéité à base de bitume élastomère, de pigments aluminium, de fibres, de charges minérales et de solvants volatils
- **CURFER** : résine à base de hauts polymères acryliques dispersés à l'eau.
- **EEP DEPCO** : cf. CPP Accessoires d'étanchéité
- **SOPRAVAP STICK S 16** : Feuille auto-adhésive en bitume élastomère, de 2.5 mm d'épaisseur

10.5. Attelages pour la fixation des feuilles SOPRAFIX

Les attelages comportent :

- Un élément de liaison à l'élément porteur
- Une plaquette de répartition

Ils répondent aux exigences de l'e-Cahier du CSTB 3563. Ils sont associés à l'élément porteur et aux revêtements **SOPRAFIX MONOCOUCHE** . Ils font l'objet d'une fiche technique établie par le fabricant de fixations, précisant notamment la valeur de résistance caractéristique Pk_{ft} de l'attelage ou pour le béton la charge limite de service Q_{ft} (selon Cahier 3563, juin 2006).

11. Fabrication et contrôles de fabrication

Cf. § 9 Chapitre A.

12. Dispositions particulières aux ouvrages réalisés dans les DROM

12.1. Généralités

Les prescriptions du Guide du CSTB Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008) sont applicables. Le calcul de dépression due au vent est réalisé en tenant compte des zones de vent suivantes :

- Zone 1 : Guyane (2)
- Zone 4 : Saint-Pierre-et-Miquelon (1)
- Zone 5 : Guadeloupe, Martinique, Mayotte et Réunion (2)

1. DROM sous climat Nordique
2. DROM sous climats tropicaux ou équatoriaux humides

12.2. Limite d'emploi du procédé

Les éléments porteurs, visés à ce jour sont les éléments en maçonnerie et en tôles d'acier nervurées. La dépression maximale admissible au vent extrême du procédé **SOPRAFIX MONOCOUCHE** est celle définie au § 4.2.

12.3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les prescriptions propres aux éléments porteurs en maçonnerie et en tôles d'acier nervurées, sont celles définies dans le Guide du CSTB, destiné aux systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements et régions d'outre-mer (DROM). La pente des éléments porteurs en maçonnerie est ≥ 2 % pour les ouvrages réalisés dans les DROM sous climats tropicaux ou équatoriaux humides (cf. Note 2 du § 12.1).

12.4. Isolation thermique et pare-vapeur

Les DPM indiquent la présence ou non d'une isolation thermique ainsi que du pare-vapeur. Dans le cas de locaux chauffés le pare-vapeur répond aux prescriptions du § 3.6.1. Dans le cas de locaux climatisés, les DPM en fonction du climat propre à chaque région peuvent attribuer le rôle de pare-vapeur au revêtement d'étanchéité. SOPREMA peut apporter son assistance technique au niveau de la perméance de ces revêtements.

12.5. Densité et répartition des fixations des membranes SOPRAFIX

Les prescriptions du § 4.2 et de l'annexe C s'appliquent.

Dans le cas des zones 5 de vent propre aux DROM (cf. Note 2 du § 12.1), la densité des fixations mécaniques, avec l'intervalle E entre fixations, est pré-calculée dans les tableaux 21 à 28. Les cas non traités dans ces tableaux (Pk d'attelage différent, hauteur de bâtiment > 20 m, versants courbes, etc…) sont admis dans la limite d'une dépression de vent maximale définie au § 4.2. SOPREMA apporte son assistance technique pour le calcul de la densité des fixations.

12.6. Relevés

La constitution des relevés d'étanchéité reprend les prescriptions du § 5. La hauteur minimum des reliefs est de 150 mm.

12.7. Evacuation des eaux pluviales

Les DPM doivent mentionner l'intensité pluviométrie à prendre en compte. Le Guide du CSTB, destiné aux systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM), donne à titre d'exemple le dimensionnement des EEP pour des débits de 4.5 et 6 l/m².min.

C. Procédé monocouche indépendant sous protection lourde

Note : Les tableaux et les figures mentionnés sont regroupés à la fin du document.

1. Principe

Le système STYRBASE STICK MONOCOUCHE est un revêtement monocouche en bitume élastomère SBS posé en indépendance. Indépendamment des performances du matériau, la fiabilité du système dépend essentiellement de la qualité des jonctions entre lés, qui assurent la continuité de l'étanchéité.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. La mise en œuvre implique une compétence spécifique de l'entreprise d'étanchéité applicatrice; la main-d'œuvre et son encadrement doivent être particulièrement adaptés et formés aux particularités de ces revêtements et être aptes à pratiquer un autocontrôle de leur ouvrage. Une assistance technique peut être demandée à la Société Soprema.

L'emploi en pente nulle nécessite le recours à une bande couvre joint (Cf. § 4.2).

Cas de la Réunion et de Mayotte

La structure Soprema sur place à l'île de la Réunion permet d'apporter toute la formation nécessaire à l'applicateur, allant de la conception de la terrasse avec protection par dalles sur plots, en passant par la réception du support (notamment autocontrôle de la pente) jusqu'aux consignes d'entretien régulier.

Entretien

L'entretien est celui prescrit par les normes DTU série 43. Voir § 8 dans le cas de protection par dalles sur plots.

2. Destination et domaine d'emploi

Le système STYRBASE STICK MONOCOUCHE est destiné à la réalisation de toitures terrasses inaccessibles avec protection lourde meuble, techniques avec protection par dallettes béton sur graviers et accessibles aux piétons sous protection par dalles sur plots posées directement sur l'étanchéité ou sur isolant thermique en système inversé, la pente pouvant être nulle.

Les éléments porteurs admis sont les suivants :
Sous protection par dalles sur plots,

- maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) ;

Sous protection par gravillons,

- maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) ;
- tôles d'acier nervuré conformes à la norme NF DTU 43.3 ou au *Cahier du CSTB* 3537, décembre 2005 (tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm),
- bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ;
- dalles de toiture en béton cellulaire (cf. § 3.3)

Le système STYRBASE STICK MONOCOUCHE est utilisable en climat de plaine et de montagne.

Le procédé s'applique en France Européenne et dans le cas des départements d'outre mer, uniquement sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie, selon les conditions prévues par le « Guide destiné aux systèmes d'étanchéités de toitures dans les départements d'outre mer» validé par le Groupe Spécialisé n°5 le 19 février 2007.

Tableaux de destination

Les tableaux 29, 30 et 31 en fin de dossier définissent les conditions d'emploi. Les règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants peuvent restreindre le domaine d'application.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Cf. Chapitre A § 3.1.

3.2 Supports en maçonnerie

Cf. Chapitre A § 3.2.

3.3 Supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé

Cf. Chapitre A § 3.3.

3.4 Supports bois et panneaux à base de bois

Sont admis les supports en bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4). Sont également admis les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

Préparation des supports : aucune.

3.5 Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants. Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 29 à 31, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) et NF P 84-207 (DTU 43.4), et les autres isolants dans les conditions de leur Avis Technique ou Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

3.5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le tableau 33 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur. Dans le cas de relief en maçonnerie, une ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE, avec talon de 6 cm au minimum et avec aile verticale dépassant de 6 cm au minimum le nu supérieur de l'isolant de partie courante, est soudée horizontalement sur le pare-vapeur et sur le support vertical du relevé. Lorsque le relevé est réalisé selon le procédé FLASHING, l'équerre préalable est réalisée en résine ALSAN FLASHING.

3.5.2 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes :

- Soit collés par EAC, selon les normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (réf. DTU série 43), Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et Documents Techniques d'Application particuliers des isolants ;
- Soit fixés mécaniquement, selon les normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (réf. DTU série 43), Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et Documents Techniques d'Application particuliers des isolants. Dans le cas où la compression à 10 % (NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. le tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solides au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette.
- Soit collés à froid, en un ou plusieurs lits :

- avec SOPRACOLLE 300 N (isolant PUR/PIR uniquement) à raison de 3 bandes de 4 cm par mètre ou 9 plots Ø 15 cm par m² (consommation : 550 à 600 g/m^2 environ),
- avec COLTACK (isolant PUR/PIR) à raison de 3 bandes de 2 cm par mètre (consommation 200 à 250 g/m2 environ) ou 9 plots Ø 10 cm par m2 (consommation : 250 à 300 g/m2 environ) ;

- avec COLTACK EVOLUTION (cas du PSE) à raison de 3 bandes de 2 cm par mètre (consommation 200 à 300 g/m2 environ)
- Soit, libres, en un seul lit et sous protection rapportée pour les surfaces et dépressions aux vents autorisées par le Document Technique d' Application de l'isolant, à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées.

- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le tableau 34 s'applique pour le choix des isolants et leur mode de mise en œuvre, à condition que le Document Technique d'Application de l'isolant vise cette technique. Les prescriptions de pose libre et de collage à froid sont précisées par le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

Cas particulier du polystyrène expansé

Une protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est assurée :

- Soit conformément au DTA du polystyrène expansé ;
- Soit par une bande autoadhésive SOPRASOLIN, développé 10 cm, appliquée sur l'isolant, en fond de gorge, ailes sensiblement égales et recouvrement de 10 cm.

3.6 Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Cf. Chapitre A § 3.7.

4. Prescriptions relatives aux revêtements en partie courante

4.1 Généralités

STYRBASE STICK MONOCOUCHE est déroulé à sec, joints autocollés sur 4 cm puis soudés sur 8 cm.

Cas particulier du polystyrène expansé : La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est assurée conformément au paragraphe 3.5.2.

Cas particulier de la pente nulle :
La pose du revêtement STYRBASE STICK MONOCOUCHE sur un support maçonné de pente nulle doit être traitée comme un cas particulier. Les prescriptions ci-après permettent de réaliser l'étanchéité de ces ouvrages avec l'assurance d'une bonne qualité.

4.2 Mise en œuvre de l'étanchéité

La pose du revêtement doit se faire sur des supports propres et secs selon NF P 84-204 (DTU 43.1), avec élimination soigneuse de toute éventuelle flache d'eau et à une température > + 2°C.

Les recouvrements de la membrane STYRBASE STICK UNILAY sont de :

- 0,12 m longitudinalement (4 cm autocollés, 8 cm soudés),
- ≥ 0,15 m en bout de lés.

Les croisements à 4 épaisseurs sont interdits.

Des coupes biaises (repères 1 à 4 sur figure 3) doivent être faites au droit des croisements elles sont ensuite chanfreinées. Il faut veiller, lors de la soudure, à ce que le liant déborde légèrement et régulièrement le long des recouvrements, dont notamment aux croisements en extrémité des coupes biaisent. Dans le cas de pente nulle, une bande couvre-joint (BANDE COUVRE-JOINT UNILAY définie au § 9.3) de 0,16 m minimum de large, est soudée à cheval sur tous les recouvrements.

Après chaque soudure de la membrane et de la BANDE COUVRE-JOINT UNILAY, le poseur contrôle à l'aide d'une spatule passée le long de tous les joints leur bonne exécution. En cas de constat d'une défaillance, le joint doit être de suite ressoudé.

Il est également possible de réaliser cette bande couvre-joint avec le procédé ALSAN FLASHING conformément au Chapitre A § 4.2, en veillant à préparer la finition grésée selon le Chapitre A § 5.3.1.

4.3 Mise hors d'eau de fin de journée

En fin de journée ou en cas d'intempéries, l'ouvrage en cours de réalisation doit être mis hors d'eau, c'est-à-dire à l'abri de tout risque de pénétration d'eau sous la couche déjà réalisée. À cet effet notamment :

- Les panneaux isolants sont recouverts par la couche du revêtement.
- Les équerres de renfort de relevé en feuilles bitumineuses sont soudées le long de toutes les émergences, sur le revêtement courant et sur le relief préalablement préparé (cf. § 5.1).
- Dans le cas de relevés avec le procédé FLASHING, l'équerre de renfort par VOILE FLASHING est collée par la résine ALSAN FLASHING le long de toutes les émergences, sur le revêtement courant et sur le relief.
- La partie courante interrompue doit être fermée en la raccordant sur le pare-vapeur s'il existe un isolant (avec une bande d'ELASTOPHENE FLAM 25 soudée sur le pare-vapeur et sur le revêtement de partie courante) et en la soudant sur environ 10 cm de large (sur son support en l'absence d'isolant ou sur le gros œuvre en cas de présence de pare-vapeur indépendant).

On doit veiller à ce que l'eau ait toujours la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

5. Relevés

5.1 Relevés d'étanchéité réalisés par feuilles bitumineuses

5.1.1 Généralités

Les reliefs et la protection en tête des relevés sont réalisés conformément aux normes – DTU série 43 et DTU 20.12 concernées. Les protections par bandes de solin doivent bénéficier d'un Avis Technique favorable. Sur costière bois, il est mis en œuvre une sous-couche de type équerre de renfort SOPRALENE ou SOPRALENE FLAM S 180-35 conformément au NF DTU 43.4.

5.1.2 Cas du support de partie courante en polystyrène expansé

La tranche des panneaux isolants doit être protégée conformément au § 3.5.2.

5.1.3 Étanchéité des relevés

Les relevés sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernées. Les feuilles de relevés sont soudées à joints décalés par rapport à ceux de la partie courante, avec talons soudés sur le revêtement de la partie courante :

- de 10 cm au minimum pour l'équerre de renfort ou la première couche.
- de 15 cm pour la seconde couche.

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- soit constitués conformément aux dispositions des normes – DTU série 43 ;
- soit particuliers ; ils ont alors la composition donnée aux paragraphes suivants.

5.1.4 Relevés pour terrasses inaccessibles, techniques ou accessibles avec niveau fini des dalles au-dessus du haut des relevés

Relevés autoprotégés (figure 20)

- EIF (sur maçonnerie, costières métalliques dans le cas particulier du § 7.2.3.2.1 du DTU 20.12).
- EQUERRE DE RENFORT SOPRALENE développé 25 cm.
- Relevé en SOPRALAST 50 TV ALU, CUIVRE ou INOX ou chape ATLAS AR, ou SOPRALENE FLAM 180 AR, ou SOPRALENE FLAM 180 ALU.

5.1.5 Relevés pour terrasses accessibles avec niveau fini des dalles en dessous du haut des relevés

Relevés protégés en dur (figure 21)

- EIF (sur maçonnerie),
- SOPRALENE FLAM S 180-35
- SOPRALAST 50 TV ALU ou SOPRALENE FLAM S 180-35.

Relevés protégés par feuille INOX (figure 22)

- EIF (sur maçonnerie).
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35,
- SOPRALAST 50 TV INOX.

Relevés protégés par profilé métallique (figure 23) (relève de la procédure d'Avis Technique)

- EIF (sur maçonnerie).
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35,
- SOPRALAST 50 TV ALU ou chape ATLAS AR ou SOPRALENE FLAM 180 AR ou SOPRALENE FLAM 180 ALU.

5.2 Relevés réalisés avec le procédé FLASHING

Cf. Chapitre A § 5.

6. Ouvrages particuliers

6.1 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concernée, avec une sous-couche de renfort en ÉLASTOPHÈNE FLAM 25, mise en œuvre avant la pose de la platine; ses dimensions sont telles qu'elle dépasse cette dernière de 0,20 m minimum.

6.2 Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concernée ou de l'Avis Technique SOPRAJOINT.

6.3 Seuils

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 10-203 - DTU 20.12 et de la norme NF P 84-204 - DTU 43.1

7. Protection des parties courantes

7.1 Toiture inaccessible : Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concerné. L'épaisseur est de 4 cm minimum, quelle que soit la résistance thermique du support isolant. Les chemins de circulation sont traités conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concerné. Dans le cas d'isolation inversée, se reporter au § 7.4.

7.2 Protection des toitures et zones techniques

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concerné.

7.3 Toiture accessible aux piétons : protection par dalles sur plots

7.3.1 Principe

On se réfère pour le principe à la norme NF P 84-204 - DTU 43.1. La mise en œuvre des dalles sur plots s'effectue directement sur le revêtement selon le tableau 31, ou sur l'isolation inversée. Elle relève des travaux d'étanchéité, et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection. Si, pour différentes raisons, il n'est pas possible de réaliser tout ou partie de la protection dalles sur plots, d'autres dispositions doivent être prises, par exemple une protection provisoire. Les pressions exercées sur le revêtement d'étanchéité en fonction du type de dalle utilisé sont mentionnées dans le tableau 32.

7.3.2 Pose des plots à vis SOPREMA

On utilise les plots à vis SOPREMA (cf. § 9.5.2). Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement. Un système de rotation de vis permet le réglage en hauteur, entre 50 et 200 mm. Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers (ce qui oblige à supprimer deux ailettes de réglage d'écartement en rive, quatre en angle). Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm par rapport à l'axe du plot.

7.3.3 Pose du caillebotis

Le caillebotis peut être prescrit par les Documents Particuliers du Marché. Sous le caillebotis, le relevé est réalisé avec autoprotection aluminium ou chape ATLAS. Le talon dépasse le caillebotis d'au moins 10 cm.

7.3.4 Pose des dalles en béton

Les dalles préfabriquées sont posées conformément aux prescriptions de la NF P 84-204 (DTU 43.1).

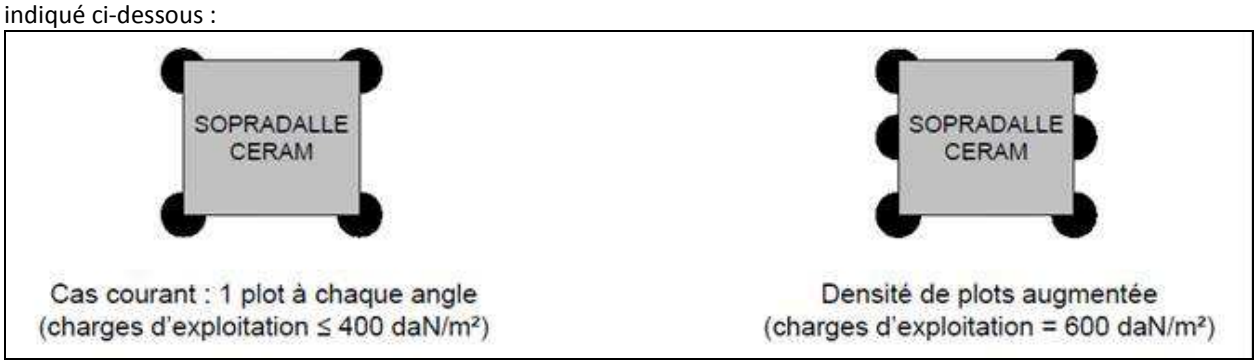
- Les découpes sont faites à la scie à disque ;
- Les éléments après coupe doivent présenter une largeur au moins égale à la moitié de leur longueur ;
- Les coupes biaises doivent être étudiées spécialement.
- Au droit des entrées pluviales, les dalles doivent être repérées et facilement amovibles.

7.3.5 Cas des DALDECOR, PRESTIDALLE ou EXODALLE

- La pose s'effectue de la même façon qu'au § 7.3.4 ;
- Les DALDECOR sont solidarisées entre elles par une clavette ;
- L'emploi des dalles en bois est limité à une exposition au vent équivalente à une pression de 4 091 Pa (pression en angle de toiture pour un bâtiment fermé de hauteur ≤ 20 m en zone 3 site exposé selon le modificatif n° 4 de février 2009 et aux Règles V 65).

7.3.6 Cas des dalles SOPRADALLE CERAM

La pose s'effectue de la même façon qu'au § 7.3.4. Elles sont admises en plaine et en climat de montagne à une exposition au vent équivalente à une pression de 4712 Pa. Dans le cas d'un emploi pour lequel la charge d'exploitation au sens de la norme NF P 06-001 (Cf. tableau 32) est égale à 600 daN/m², et afin de limiter la pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité, la densité de plots devra être augmentée comme indiqué ci-dessous :



7.4 Isolation inversée

Sont admis les panneaux isolants qui bénéficient d'un Avis Technique en isolation inversée. L'Avis Technique précise :

- La nature de la couche de désolidarisation éventuelle entre le revêtement et l'isolant ; sont admis les écrans NTS 170 et SOPRAFILTRE.
- Les caractéristiques de la protection (dalles en bois exclues).
- La pression admise au niveau de l'isolant.

7.5 Toitures recevant des équipements lourds permanents

Les pressions admissibles sur le revêtement d'étanchéité sont celles définies dans la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) :

- maximum 200 kPa pour un revêtement classé « I4 » posé sur support maçonnerie,
- maximum 4 kPa avec revêtement posé sur isolant liège,
- maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.

8. Dispositions particulières

8.1 Entretien des terrasses avec dalles sur plots

8.1.1 Obligations de l'utilisateur

Nettoyer périodiquement la terrasse. Enlever les mousses et végétations pouvant obturer les joints. Après dépose des dalles amovibles situées au-dessus des évacuations d'eaux pluviales (et elles seules), vérifier leur bon écoulement. Nettoyer le trop-plein et les grilles de protection et dégager les détritus qui pourraient les obstruer par un lavage au jet en évitant toute projection au-dessus des relevés. Cette opération doit être effectuée régulièrement (1 à 2 fois par an).

8.1.2 Interdits à l'utilisateur

- De déposer lui-même le dallage.
- D'installer des jardinières mobiles sans en informer l'architecte ou le syndic qui conseillera utilement et indiquera les surcharges admissibles et les dispositions à prendre pour les répartir.
- De se fixer dans les joints du dallage ; on peut utiliser des piétements du commerce pour l'installation des parasols.
- De faire un foyer directement sur le dallage; on peut installer un barbecue avec pied et interposition d'une tôle de protection.
- De déverser en aucune façon des produits agressifs, même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvants, huile, essence).
- D'apporter un aménagement au revêtement de la terrasse sans l'Avis d'un spécialiste. Des modifications sont susceptibles d'apporter des surcharges, une réduction de hauteur (seuils), la suppression des joints de fractionnement. Des désordres pourraient en résulter, qui engageraient la responsabilité de l'utilisateur.

8.2 Climat de montagne

On se référera aux dispositions de la norme NF P 84-211-1-1 : 2014 (DTU 43.11).

8.2.1 Pente minimale du support

Elle est de 1 %, sauf disposition plus contraignante indiquée au § 2.2.

8.2.2 Protection

- Soit des dalles sur plots. La hauteur des plots est de 100 mm au moins.

Sont admises :

- les dalles en béton (cf. § 7.3.4) de classe 3 (marquage D) (résistant au gel/dégel) de la norme NF EN 1339,
- les dalles en bois PRESTIDALLE et EXODALLE (cf. § 7.3.5) ;
- les dalles SOPRADALLE CERAM (cf. § 7.3.6)

- Soit une protection meuble en gravillon de 6 cm d'épaisseur (ramenée à 4 cm en cas de porte neige) ;
- Soit une autre protection définie dans la norme NF P 84-211-1-1 : 2014 (DTU 43.11).

8.2.3 Relevés d'étanchéité

Leur hauteur minimale est conforme au DTU 43.11, à savoir :

- Pour les terrasses accessibles avec dalles sur plots :
  - 0,10 m au dessus du revêtement d'étanchéité de partie courante (dans ce cas, le niveau fini des dalles se situe au dessus de la tête du relevé d'étanchéité)
  - 0,20 m au dessus du niveau fini des dalles
- Pour les terrasses inaccessibles avec protection meuble :
  - 0,20 m au dessus de la protection pour les toitures avec porte neige
  - 0,50 m au dessus de la protection pour les toitures sans porte neige

Ils sont réalisés en feuilles bitumineuses.

La composition des relevés d'étanchéité est la suivante, quelle que soit la destination de la terrasse :

- EIF
- SOPRALENE FLAM S 180-35
- SOPRALAST 50 TV ALU

Dans le cas de terrasses accessibles, lorsque la tête du relevé est située au-dessus du niveau fini des dalles sur plots :

- Le relevé d'étanchéité est protégé par des éléments rigides fixés au-dessus de la tête de relevé ou par un bardage autoportant ne reposant pas sur le revêtement.

ou

- Le relevé est conforme au DTU 43.11.

8.3 Départements d'Outre Mer sous climats tropicaux ou équatoriaux humides Mayotte et Réunion

Les dispositions précédentes, complétées par celles-ci-dessous, sont applicables.

8.3.1 Éléments porteurs

Seuls sont revendiqués les éléments porteurs en maçonnerie (type D non admis). Le « Guide destiné aux systèmes d'étanchéités de toitures dans les départements d'outre mer» validé par le Groupe Spécialisé n°5 s'applique avec notamment, les pentes minimales de 2% pour les supports ou éléments porteurs en maçonnerie . La pente dans les noues, chéneaux et caniveaux est de 1% minimum.

8.3.2 Pare-vapeur éventuel

La mise en œuvre d'un pare vapeur est obligatoire sur locaux chauffés et locaux à forte humidité ou vapeur.

Dans le cas où les DPM le prévoient, il est constitué et mis en œuvre conformément au tableau 33.

8.3.3 Étanchéité des parties courantes et relevés

Le complexe sous protection lourde par dalles sur plots est choisi parmi ceux prévus au tableau 31. Les relevés sont de hauteur minimale 150 mm quelque soit la destination de la toiture.

8.3.4 Évacuation des eaux pluviales

Les DPM indiquent l'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales. Le « Guide destiné aux systèmes d'étanchéités de toitures dans les départements d'outre mer» validé par le Groupe Spécialisé n°5 donne par ailleurs des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 l et 6 l/m².min.

8.3.5 Protection des parties courantes et relevés

Seule est admise la protection lourde par dalles sur plots avec dalles en béton ou céramique. Ne sont pas admises la protection meuble, les dalles en bois, la toiture inversée. Les terrasses avec protection par dalles sur plots sont limitées à une dépression maximale au vent de 5300 Pa (équivalent d'un bâtiment en zone 5, site exposé, hauteur 10 m). La protection lourde, admise ci-avant, est celle décrite aux § 7.3.

8.3.6 Entretien

Il est rappelé le soin particulier à apporter à l'entretien des terrasses avec dalles sur plots pour ces régions (selon dispositions du § 8.1).

9. Matériaux

9.1 Liant ETF 2 en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange ETF 2 conforme au Guide UEAtc (défini dans l'AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM).

9.2 Feuille STYRBASE STICK UNILAY

9.2.1 Composition

Cf. tableau 35.

9.2.2 Caractéristiques

Cf. tableau 36.

9.3 Bande couvre joint UNILAY

Elle est obligatoire, en pente nulle, en renfort sur tous les recouvrements. Elle a une largeur minimale de 0,16 m. Elle est constituée d'un ELASTOPHENE FLAM 25 (défini dans l'AT ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM).

9.4 Autres matériaux complémentaires

9.4.1 Primaires et enduits d'imprégnation

Cf. Chapitre A § 7.4.

9.4.2 Bitume EAC NEO

Bitume modifié à base de polymères SEBS.

9.4.3 Colle à froid

Chapitre A § 7.4.

9.4.4 Écrans pare-vapeur

- ELASTOVAP (Sd =500m) feuille bitume élastomère SBS, armée voile de verre, épaisseur 2,6 mm, surfacée sablée, sous face filmée
- ÉLASTOPHÈNE 25/VAPOBAC/SOPRALAST 50 TV ALU/SOPRAVAP STICK S 16/SOPRAVAP STICK ALU S 16 : Cf. Chapitre A § 7.4.1.
- Chape ATLAS AR : conforme à la norme NF P 84-316, type 50 TV Th, sous-face filmée : autoprotection aluminium + ardoisage ;
- SOPRAVAP STICK ALU TS : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 2,7 mm d'épaisseur. armature composite – grille de verre / alu 70 g - de 150 g/m2 ; surface sablée, film pelable en sous face.
- ÉQUERRE de RENFORT SOPRALÈNE : largeur 25 ou 33 cm, définie au § 9.47 et utilisée en remontée du pare-vapeur sur relief maçonnerie.

9.4.5 Matériaux pour relevés en feuilles

- ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE
- SOPRALENE FLAM S 180-35 : cf. DTA ELASTOPHENE FLAM-SOPRALENE FLAM
- SOPRALAST 50TV ALU (TV Cuivre et INOX) : liant bitume élastomérique, épaisseur minimale : 3,5 mm
- CHAPE ATLAS AR
- SOPRALÈNE FLAM 180 et 180 ALU et 180 AR : cf. DTA ELASTOPHENE FLAM-SOPRALENE FLAM ;
- SOPRASOLIN : bande auto-adhésive à base de bitume élastomère protégée par une feuille d'aluminium de largeur 10 cm ; s'utilise en protection des tranches des supports polystyrène expansé (EPS).

9.4.6 Matériaux pour relevés avec FLASHING

Chapitre A § 7.3.

9.5 Matériaux pour protections

9.5.1 Couches de désolidarisation

- Écran NTS 170 : non tissé de fibres synthétiques 170 g/m², utilisé sous protection lourde ou sous isolation inversée, conforme à la norme NF P 84-204 - DTU 43.1.
- Écran SOPRAFILTRE : non tissé de fibres synthétiques 100 g/m², utilisé en toiture avec isolation inversée.

9.5.2 Plots et dalles

- Plots : plots à vis SOPREMA conformes aux spécifications de la norme NF P 84-204 - DTU 43.1 ; embase de diamètre environ 20 cm.
- Dallettes en béton, répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339 et de classe 3 (marquage D) en climat de montagne.

  Elles sont de classe 2-70 (marquage T-7) (anciennement D2) pour usage modéré sur terrasses privatives avec plots de hauteur maximale 0,15 m.

  Elles sont de classe 2-110 (marquage T-11) (anciennement D3R) pour usage plus intensif (collectif ou public par exemple) et dans le cas d'usage modéré sur terrasses privatives avec plots de hauteur supérieure à 0,15 m.
- DALDECOR : dalles en bois 50 x 50 cm épaisseur 44 mm constituées de 7 lames de pin maritime de 67 mm
  - Charge admissible : 250 kg/m² uniformément répartie
  - Traitement : protection d'attaque biologique classe 4 selon NF EN 335-2
  - Fixations mécanique des lames conforme au § 5.4.3 de la norme NFP 65-210 - DTU 41.2
  - Conditionnement : palettes de 28 m² et poids 490 kg
  - Accessoires fournis : plaquettes de solidarisation
  - Les DALDECOR peuvent faire office de caillebotis
- PRESTIDALLE : dalles en bois d'IPE 50 x 50 cm épaisseur 38 mm constituées de 7 lames de surface assemblées par vis inox qualité A2 :
  - ne nécessitent aucun traitement de protection (cf. NF EN 350-2),
  - résistance au poinçonnement : Classe 14 (dureté Monnin),
  - module d'élasticité en flexion à 12 % humidité : 18 800 N/mm2,
  - charge admissible : équivalent à T7 ou T11 suivant la norme NF EN 1339,
  - fixations mécaniques conformes au § 5.4.3 de la norme NF P 65-210 (DTU 41.2),
  - conditionnement : palettes de 25 m2,
  - poids : 32 kg/m2.
- EXODALLE : dalles en bois MASSARANDUBA d'aspect brun rouge 50 x 50 cm, épaisseur 2 x 19 mm minimum, constituées de 7 lames de surface et de 2 lames support (larg. 68 mm assemblées par vis inox qualité A2):
  - ne nécessitent aucun traitement de protection (cf. NF EN 350-2),
  - densité : 1,10
  - résistance au poinçonnement : Classe 14 (dureté Monnin),
  - module d'élasticité en flexion à 12 % : 24410 N/mm2,
  - charge admissible : équivalent à T11 suivant la norme NF EN 1339,
  - fixations mécaniques conformes au § 5.4.3 de la norme NF P 65-210 (DTU 41.2),
  - conditionnement : palettes de 25 m2,
  - poids : 28 kg/m2.

- SOPRADALLE CERAM : dalle céramique en grès cérame, réalisée par pressage à sec sans aucun encollage. Elle est teintée pleine masse et possède une surface structurée. SOPRADALLE CERAM est conforme à la norme NF EN 14411-G. Dimensions (largeur x longueur) (600 ± 2) mm x (600 ± 2) mm, Epaisseur (20 ± 1) mm, Poids 47 kg/m² (17 kg/dalle)
  - Charge de rupture (NF EN 1339) Classe 110 – Marquage 11
  - Résistance à la flexion (NF EN 1339) Classe 3 (≥ 5MPa)
  - Classe de résistance mécanique (selon DTU 43.1) T 11
  - Résistance aux chocs (NF EN ISO 10545-5) 0,88
  - Résistance à l'abrasion (NF EN ISO 10545-6) 139 mm3
  - Coefficient de dilatation thermique (NF EN ISO 10545-8) 6,3.10-6 °C-1
  - Absorption d'eau (NF EN ISO 10545-3) 0,05 %
  - Résistance aux chocs thermiques (NF EN ISO 10545-9) Aucun dommage
  - Résistance au gel (NF EN ISO 10545-12) Aucun dommage
  - Résistance à l'attaque chimique (NF EN ISO 10545-13) UA ULA UHA
  - Résistance aux taches (NF EN ISO 10545-14) 5
  - Glissance (DIN 5130) R 11
  - Réaction au feu (Décision 96/603/CE modifiée) A1 – A1fl

  Au terme des travaux, il est obligatoire de faire un nettoyage après la pose de chaque dalle SOPRADALLE CERAM. L'utilisation de produits à haut pouvoir tachant (exemple : crayons, feutres, encres indélébiles) est interdite au cours de la pose de SOPRADALLE CERAM car leur nettoyage serait particulièrement difficile.

  Dans l'hypothèse où des résidus de mortier, de ciment, ou des particules de produits resteraient sur les dalles, il est impératif que ces résidus soient dissous et éliminés à l'aide d'un détergent spécifique légèrement acide, et rincés à grande eau.

  La SOPRADALLE CERAM est un produit qui ne nécessite aucun traitement de surface. Pour l'entretien quotidien, il est recommandé d'utiliser un détergent doux, neutre (ou légèrement alcalin) et non gras. Il est tout à fait interdit d'utiliser des cires, savons huileux et produits imprégnant.

10. Fabrication et contrôle de fabrication

Cf. Chapitre A § 9.

11. Prévention des accidents

Cf. Chapitre B § 9.

TABLEAUX du Dossier Technique SOPRASTICK MONOCOUCHE

Tableau 1 : Présentation des systèmes d'étanchéité

ELEMENT PORTEUR (1)	Support direct du revêtement	REVETEMENTS DE BASE TOITURES INACCESSIBLES A = SOPRASTICK SI UNILAY (F5 I5 T2)
Béton	▪ Béton ▪ Béton cellulaire ▪ Panneaux à base de bois	* EIF + A * EIF + A * EIF + A
Béton cellulaire	▪ PUR/PIR (2)(6) ▪ Polystyrène expansé (3)(6)	A A
Bois et panneaux à base de bois	Ancien revêtement d'étanchéité : ▪ Asphalte apparent ▪ Bitumineux autoprotégé minéral ▪ Bitumineux autoprotégé métal	 * EIF + A * EIF + A A (4)
Tôles d'acier nervurées	▪ Polystyrène expansé sur écran (3)(5) Ancien revêtement d'étanchéité : ▪ Bitumineux autoprotégé minéral ▪ Bitumineux autoprotégé métal	A * EIF + A A (4)

(1) Les pentes sont celles admises par l'élément porteur considéré. Elles sont limitées à 20 % lorsque l'isolant est mis en œuvre avec **SOPRACOLLE 300 N**, **COLTACK ou COLTACK EVOLUTION**. En pente nulle dans le cas du béton les recouvrements sont renforcés par une bande de FLASHING
(2) Les panneaux de PUR /PIR admis sont précisés au chapitre A § 3.6.1.
(3) Les panneaux de polystyrène expansé admis sont précisés au chapitre A § 3.6.1.
(4) Après délardage de la feuille métallique
(5) cf. écran thermique défini au chapitre A § 3.5
(6) cf. écran de protection sur bois défini au chapitre A § 3.4
* EIF : **AQUADERE STICK**, **ELASTOCOL 350**, **500** ou **600**, cf. Chapitre A § 7.4

Tableau 2 : Liste des panneaux isolants spécifiques PSE pour SOPRASTICK en semi-indépendance : sur éléments porteurs en béton, béton cellulaire et bois

DENOMINATION	FABRICANT	SITE DE PRODUCTION
CORSTYRENE SI	CORSTYRENE Route d'Antisanti 20270 ALERIA	CORSTYRENE Route d'Antisanti 20270 ALERIA

Tableau 3 : Pare-vapeur

Elément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans flamme
Maçonnerie [1]	Cas courants	- * EIF + ELASTOPHENE 25 [4] [5] - * EIF + SOPRASTICK SARKING, ou SOPRAVAP STICK S 16 [6] - SOPRAVAP 3/1[5]
	Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	- * EIF + SOPRAVAP STICK ALU S 16 [6]
	Locaux à forte et très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	- * EIF + SOPRAVAP STICK ALU S 16 [6]
Béton Cellulaire [2]		- * EIF + ELASTOPHENE 25 [4] [5] - * EIF + SOPRASTICK SARKING [6] - SOPRAVAP 3/1[5]
Bois		- ELASTOPHENE 25 [3]
panneaux dérivés du bois		- ELASTOPHENE 25 [3] - * EIF + SOPRAVAP STICK S 16 [1] [6] - SOPRAVAP 3/1 [5] [1]
Tôles d'acier nervurées	Se reporter à NF DTU 43.3 Locaux à faible ou moyenne hygrométrie Locaux à forte hygrométrie	Se reporter à NF DTU 43.3 ou aux CPP Nofix Acier

1. Pontage des joints par bandes de SOPRALAST 50 TV ALU (Alu coté support) de 20 cm de largeur : sur maçonnerie et sur panneaux bois uniquement
2. Pontage des joints selon cahier CSTB 2192 « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé ».
3. Le pare-vapeur est cloué conformément aux prescriptions du DTU 43.4 ; les joints sont soudés à l'air chaud sur 6 cm.
4. Le pare-vapeur est collé par plots de colle à froid, avec la même colle et la même densité que celle définie pour le collage de l'isolant, 9 plots/ m² (cf. tableau A12) ; les joints sont soudés à l'air chaud sur 6 cm.
5. Pente ≤ 20 %
6. Les recouvrements sont autocollés sur 6 cm.

* EIF : AQUADERE STICK, ELASTOCOL 350, 500 ou 600

Tableau 4 : Isolants collés par bandes de colle – espacements entre bandes

- Toiture à versants plans – Hauteur ≤ 20 m
- Elément porteur en béton ou béton cellulaire : Bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs et réfection
- Eléments porteurs en bois ou panneaux dérivés : Bâtiment fermé – Travaux de réfection (dans le cas d'un ancien revêtement autoprotégé conservé).

Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :

COLTACK : 1 bande de 2 cm tous les 33 cm environ (3 bandes / ml)
SOPRACOLLE 300 N : 1 bande de 4 cm tous les 33 cm environ (3 bandes / ml)
COLTACK EVOLUTION : 1 bande de 2 cm tous les 33 cm environ (3 bandes / ml)

ISOLANTS	COLLE EN BANDES	ESPACEMENT (cm) en **RIVES ET EN ANGLES** *					
		Localisation	ZONES ET SITES DE VENT				
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé
PUR/PIR	COLTACK	Rives					
		Angles				25	25
	SOPRACOLLE 300 N	Rives					
		Angles			30	25	20
POLYSTYRENE	COLTACK EVOLUTION	Rives					
		Angles					
***Les cases blanches** signifient que l'espacement reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.							

Tableau 5 - Isolants collés par plots de colle – densité de plots

- Toiture à versants plans – Hauteur ≤ 20 m
- Elément porteur en béton ou béton cellulaire : Bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs et réfection
- Eléments porteurs en bois ou panneaux dérivés : Bâtiment fermé – Travaux de réfection (dans le cas d'un ancien complexe conservé).

Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :

COLTACK : 9 plots ∅ 10 cm par m^2.
SOPRACOLLE 300 N : 9 plots ∅ 15 cm par m^2

ISOLANTS	COLLE EN PLOTS	Nombre de plots/m² en RIVES ET EN ANGLES					
		Localisation	ZONES ET SITES DE VENT				
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé
PUR/PIR	COLTACK ∅ 10 cm	Rives					
		Angles				10	12
	SOPRACOLLE 300 N ∅ 15 cm	Rives					
		Angles			10	12	14
***Les cases blanches** signifient que l'espacement reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.							

Tableau 6 - Equivalence « nombre de plots de colle par m² - nombre de plots de colle par panneau »

Nombre de plots par m2	Nombre de plots par panneau	
	Nature et Dimensions (m) des panneaux isolants	
	PUR/PIR	
	0.60 x 0.60	0.60 x 0.70
9	4	4
10	4	5
11	4	5
12	5	6
13	5	6
14	6	6

Tableau 7 : Mode de liaisonnement des panneaux isolants en travaux de réfection

Anciens revêtements	**Isolant + SOPRASTICK SI UNILAY**	**Pare vapeur + Isolant + SOPRASTICK SI UNILAY**
Asphalte apparent	Collage à froid cf. § 3.6.3	Pare vapeur (selon tableau 3 cas maçonnerie) + Isolant collé à froid cf. § 3.6
Bitumineux indépendant	Fixation mécanique	Elastophène 25 ou Sopravap Stick S16, à recouvrements de 6 cm (cf. tableau 3) + isolant fixé mécaniquement
Bitumineux adhérent, semi-indépendant, fixé mécaniquement (1)	-Collage à froid cf. § 3.6.2 (2)(4) -Fixation mécanique	Elastophène 25 ou Sopravap Stick Alu S16, à recouvrements de 6 cm (cf. tableau 3) + isolant fixé mécaniquement
Enduit pâteux, ciment volcanique	Néant	SOPRALAST 50 TV alu, (Alu coté support), joints soudés à l'air chaud + Isolant fixé mécaniquement
Membrane synthétique	Néant sauf (3) Fixation mécanique	VAPOBAC(cas de l'acier), SOPRALAST 50 TV Alu (autres cas), joints soudés à l'air chaud + isolant fixé mécaniquement

(1) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en lignes espacées de plus de 50 cm
(2) Autoprotection métallique délardée
(3) Excepté le cas des TAN pleines, en faible et moyenne hygrométrie: nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire selon DTU43.5 face alu côté support.
(4) Collage non prévu avec élément porteur TAN.

Tableau 8 : Composition des membranes

	SOPRASTICK SI UNILAY / UNILAY AR TROPICAL (2) cf. fig. 1
Armature	Composite 250 g/m^2
Liant bitume SBS* (g/m2)	3000 (1)
Masse surfacique (g/m^2)	environ 5200
Face supérieure	Paillettes
Face inférieure	Bandes auto-adhésives semi-continues + film pelable 50 % de surface d'adhérence
Galon de recouvrement	12 cm (8 cm autoadhésif + 4 cm fusible)
Epaisseur minimale	3,5 mm sur galon
Dimensions des rouleaux	7 m x 1 m
Masse indicative des rouleaux	36 kg

(*) Selon Directives Particulières UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité homogènes en bitume
(1) Liant ETF2 à densité réduite (faiblement fillérisé)
(2) La membrane SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL reçoit en surface un traitement antifongique

Tableau 9 : Caractéristiques de la feuille de surface : SOPRASTICK SI UNILAY / UNILAY AR TROPCICAL(2)

Caractéristiques spécifiées	**Unité**	**VLF** [(1)]
Force maximale de traction (EN 12311-1) L / T	N/5 cm	800 / 800
Allongement à la force maximale (EN 12311-1) L / T	%	40 / 40
Souplesse à basse température (EN 1109)	Pas de fissure à (°C)	- 16
Tenue à la chaleur (EN 1110)	°C	100
Stabilité dimensionnelle à 80 °C (retrait libre) (EN 1107-1)	%	- 0,4
Résistance à la déchirure au clou L / T (EN 12310-1)	N	250 / 250
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352)	Classe L	L4
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84-353)	Classe D	D3

(1) Valeur Limite du Fabricant : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du système qualité
(2) La membrane SOPRASTICK SI UNILAY AR TROPICAL reçoit en surface un traitement antifongique

Tableau 10 – Nomenclature de l'autocontrôle

	Fréquence
Sur matières premières	
Bitume de base :	
pénétration à 25 °C	1 certificat / livraison
mélange témoin	1 / semaine
Élastomère : granulométrie – GPC	1 certificat / livraison
Armatures :	
traction	1 certificat / livraison
poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	
TBA – image UV	1 / poste / machine
Sur produits finis	
Épaisseur – longueur – largeur – lisières – poids	Permanent
Tenue à la chaleur	1 / poste / machine
Pliage à froid	1 / machine
Retrait libre	1 / semaine
Caractéristiques mécaniques	1 / semaine
Vieillissement	2 / an (sur produits de type similaire)

TABLEAUX du Dossier Technique SOPRAFIX MONOCOUCHE

Tableau 11 : Eléments porteurs tôles d'acier nervurées avec pentes conformes à la NF P 84.206 (DTU 43-3)

Support direct du revêtement	Revêtement d'étanchéité [1] Toitures inaccessibles [2]
- Perlite fibrée - Laine minérale (6) - Mousse Phénolique (RESOL) - Mousse PIR (6) - PSE (3) (6) - Ancien revêtement (cf. § 3.7) • Asphalte ou bitumineux • Ciment volcanique, enduit pâteux (4) • Membrane synthétique (4) (5)	**SOPRAFIX MONOCOUCHE**

1. Se reporter aux § 10.2
2. Les chemins de circulation sont admis avec feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées sur pentes au plus égales à 50%. Les zones techniques sont admises avec les feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5%.
3. Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de **SOPRAFIX MONOCOUCHE** un écran thermique en **ELASTOPHENE 25 AR**
4. Ecran Alu-VV **VAPOBAC**
5. Sauf dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène
6. Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. DTA de l'isolant)

Tableau 12 : Eléments porteurs en maçonnerie – Pentes ≥ 1%

Support direct du revêtement	Revêtement d'étanchéité [1] Toitures inaccessibles [2]
- Perlite fibrée - Laine minérale (3) (6) - Polyuréthanne / PIR (3) - PSE (3) (4) - Maçonnerie (cf. § 3.2 pour exclusions) - Ancien revêtement (cf. § 3.7) • Asphalte ou bitumineux • Ciment volcanique, enduit pâteux (5) • Membrane synthétique (5) (6)	**SOPRAFIX MONOCOUCHE**

1. Se reporter aux § 10.2
2. Les chemins de circulation sont admis avec feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées sur pentes au plus égales à 50%. Les zones techniques sont admises avec les feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5%.
3. Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. DTA de l'isolant)
4. Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de **SOPRAFIX MONOCOUCHE** un écran thermique en **ELASTOPHENE 25 AR**
5. Ecran Alu-VV **VAPOBAC**
6. Sauf dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène

Tableau 13 : Eléments porteurs en béton cellulaire -Pentes ≥ 1%

Support direct du revêtement	Revêtement d'étanchéité [1] Toitures inaccessibles [2]
- Perlite fibrée - Polyuréthanne / PIR (3) - PSE (3) (4) - Dalles de béton cellulaire armé - Ancien revêtement (cf. § 3.7) • Asphalte ou bitumineux • Ciment volcanique, enduit pâteux (5) • Membrane synthétique (5) (6)	**SOPRAFIX MONOCOUCHE**

1. Se reporter aux § 10.2
2. Les chemins de circulation sont admis avec feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées sur pentes au plus égales à 50%. Les zones techniques sont admises avec les feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5%.
3. Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. DTA de l'isolant)
4. Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de **SOPRAFIX MONOCOUCHE** un écran thermique en **ELASTOPHENE 25 AR**
5. Ecran Alu-VV **VAPOBAC**
6. Sauf dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène

Tableau 14 : Eléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

Pente minimale conforme à la NF P 84.207 (DTU 43-4)

Support direct du revêtement	Revêtement d'étanchéité [1] Toitures inaccessibles [2]
- Perlite fibrée - Laine minérale (3) - Polyuréthanne / PIR (2) - PSE (3) (4) - Bois massif - Panneaux à base de bois - Ancien revêtement (cf. § 3.7) • Asphalte ou bitumineux • Ciment volcanique, enduit pâteux (5) • Membrane synthétique (5) (6)	**SOPRAFIX MONOCOUCHE**

1. Se reporter aux § 10.2
2. Les chemins de circulation sont admis avec feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées sur pentes au plus égales à 50%. Les zones techniques sont admises avec les feuilles **SOPRALENE FLAM 180 AR** complémentaires soudées, sur pentes au plus égales à 5%.
3. Les panneaux peuvent ne pas être admis en zone technique (cf. DTA de l'isolant)
4. Sur isolant en polystyrène, prévoir avant la pose de **SOPRAFIX MONOCOUCHE** un écran thermique en **ELASTOPHENE 25 AR**
5. Ecran Alu-VV **VAPOBAC**
6. Sauf dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène

Tableau 15 : Pare-vapeur

Elément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie [1]	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	EIF + EAC + ELASTOPHENE 25 + EAC	- Soit EIF + ELASTOVAP (2) soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16
	Locaux à forte hygrométrie	EIF + EAC + BARAL	- Soit EIF + SOPRALAST 50 TV Alu soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu S 16
Béton Cellulaire [3]		Se reporter aux Avis Techniques et aux « Conditions générales.. »	- Soit EIF + AERISOL FLAM (4) + ELASTOVAP (2) soudé - Soit EIF + ELASTOPHENE 25 collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (6), joints soudés, pente ≤ 20%
Bois et panneaux à base de bois		ELASTOPHENE 25 cloué + EAC (cf. DTU 43.4)	- Soit ELASTOVAP (2) cloué (5), joints soudés - Soit ELASTOVAP (2) soudé en plein sur panneaux seulement (1) - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16 autocollé en plein sur panneaux seulement (1)
Tôles d'acier nervurées	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3	Se reporter au NF DTU 43.3
	Locaux à forte hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3	Se reporter au NF DTU 43.3

1 . Pontage des joints par bandes 36S Kraft ou **ELASTOPHENE 25 AR** de 20 cm de largeur
2. **ELASTOVAP** peut être remplacé par **ELASTOPHENE 25**
3. Pontage des joints selon cahier CSTB 2192 « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé »
4. L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm
5. Le pare-vapeur est cloué conformément aux prescriptions du DTU 43.4. Toutefois, sur pente < 5%, ce clouage n'est pas nécessaire si l'isolant et le revêtement sont posés à l'avancement.
6. Avec la même densité de collage que celle définie dans l'Avis Technique **ELASTOPHENE FLAM** – **SOPRALENE FLAM**
7. ou par **SOPRAVAP STICK ALU S 16**, appliqué directement sur les TAN, à recouvrement de 8 cm

Tableau 16 : Zone de toiture soumise à des actions majorées du vent

Zone de toiture	Localisation	Largeur concernée
Repère 2	Rives, comprenant le pied de bâtiments surélevés, les murs coupe-feu, …	1/10 de la hauteur du bâtiment, et au moins 2 m
Repère 3	Angles	Intersection de deux rives
Repère 4	Pourtour des édicules dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m	1 m
Repère 5	Pourtour des émergences de plus petites dimensions : souches, lanterneaux ; joints de dilatation,…	Pied de relevé

Tableau 17 : Composition des feuilles

	SOPRAFIX 50 AR	SOPRAFIX UNILAY AR	SOPRAFIX UNILAY AR FE	SOPRAFIX UNILAY AR IC
Liant (1)	ETF 2	ETF 2	ETF 2 ignifugé	ETF 2 ignifugé
Armature	Composite polyester /verre	Composite polyester /verre	Composite polyester /verre	Composite polyester /verre
Face supérieure	Paillettes d'ardoise	Paillettes d'ardoise	Paillettes d'ardoise	Paillettes d'ardoise
Face inférieure	Sable fin	Sable fin	Sable fin	Sable fin
Epaisseur sur galon (mm) (-5 %)	3,6	4,0	4,0	4,0
Lisière de recouvrement (cm)	12	12	12	12
Dimension des rouleaux (m x m)	8 x 1	8 x 1	8 x 1	8 x 1
Poids des rouleaux (indicatif (kg))	42	47	47	48
• 1. Liant ETF 2 conforme aux Directives Particulières UEAtc (cf. Chapitre B § 10.1)				

Tableau 18 : Caractéristiques des feuilles

	SOPRAFIX 50 AR	SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC
	VLF	VLF
Force de rupture en traction (L/T) (N/5 cm) (EN 12311-1)	550/400	900/750
Allongement de rupture (L/T) (%) (EN 12311-1)	30/30	40/30
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) (L/T) (N)	200/200	200/300
Température limite de pliage à froid (°C) (EN 1109)	-16	-16
Tenue à la chaleur (°C) (EN 1110)	100	100
Stabilité dimensionnelle (%) (EN 1107)	0,4	0,3
Résistance au poinçonnement : - Statique : ≥ 25 kg - Dynamique :	 L4 D2	 L4 D3
Résistance au poinçonnement statique (Kg) (EN 12730)	20	20
Résistance au choc (mm) (cf. EN 12691)	1000	1500
VLF = Valeur limite fabricant		

Tableau 19 : Classement des feuilles en relevé par ordre croissant de performance

Equerre	2e couche
EQUERRE DE RENFORT SOPRALENE	• SOPRALAST 50 TV ALU (ou cuivre ou inox) ou ATLAS AR ou SOPRALAST AR • SOPRALENE FLAM 180 AR ou SOPRALENE FLAM 180 AR FE ou SOPRALENE FLAM 180 AR FR ou SOPRALENE FLAM 180 ALU • SOPRALENE FLAM 180-40 AR • SOPRAFIX UNILAY AR ou • SOPRAFIX UNILAY AR FE ou • SOPRAFIX UNILAY AR IC

Tableau 20 : Correspondance entre les valeurs de E (espacements des fixations) et le nombre de fixations par m²

E (cm)	Nombre (fixations/m²)
37	3,07
36	3,16
35	3,25
34	3,35
33	3,45
32	3,56
31	3,67
30	3,79
29	3,92
28	4,06
27	4,21
26	4,38
25	4,55
24	4,74
23	4,95
22	5,17
21	5,42
20	5,69
19	5,99
18	6,32
17	6,70
16	7,10
15	7,60
14	8,10
13	8,80
12	9,50

Nota :
Il y a lieu, pour les prévisions de matériaux, d'ajouter les fixations en pied de relevé, en bordure (bord libre extérieur), et, dans certains cas, de lignes de fixations complémentaires à mi-lé.

Tableau 21 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX 50 AR** ;

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages **de Pk ≥ 1900 N (W adm_{lim} = 750 N)**

Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espacement		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site expos
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	37	37	33
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	37	37	36	37	30	31	26	23	19
	③	Angles	Ea	2,4	37	30	33	26	27	21	22	18	16	14
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	36	36	30
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	37	37	33	34	27	28	24	21	18
	③	Angles	Ea	2,4	36	27	37	23	24	19	20	17	15	12
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	37	34	28
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	35	37	30	32	25	26	22	20	16
	③	Angles	Ea	2,4	34	25	28	21	22	18	18	15	14	23*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	37	37	34	36	30	27	22
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	36	37	31	32	25	27	22	20	16
	③	Angles	Ea	2,9	33	24	27	21	22	17	18	15	13	23*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	37	37	31	32	27	24	20
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	32	36	28	29	23	24	20	18	15
	③	Angles	Ea	2,9	30	22	25	19	20	16	16	14	12	21*
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	35	36	29	30	25	22	18
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	30	34	26	27	21	22	18	17	14
	③	Angles	Ea	2,9	28	20	23	18	18	15	15	13	23*	19*
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	37	37	32	28	24
	③	Angles	Ea	2,1	37	34	37	29	30	24	25	21	19	16
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	33	35	29	26	21
	③	Angles	Ea	2,1	37	31	35	27	28	22	23	19	17	14
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	31	32	27	24	20
	③	Angles	Ea	2,1	37	28	32	25	26	20	21	18	16	13

Nota :

- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

Tableau 22 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX 50 AR** ;

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1600 N (W adm_{lim} = 632 N)**
Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espace		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	37	34	28
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	35	37	30	32	25	26	22	20	16
	③	Angles	Ea	2,4	34	25	28	21	22	18	18	15	14	23*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	34	31	25
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	32	36	28	29	23	24	20	18	15
	③	Angles	Ea	2,4	31	23	25	19	20	16	17	14	12	21*
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	36	37	32	28	23
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	30	33	26	27	21	22	18	16	14
	③	Angles	Ea	2,4	28	21	23	18	19	15	16	13	23*	19*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	35	36	29	30	25	22	18
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	30	34	26	27	21	22	18	17	14
	③	Angles	Ea	2,9	28	20	23	18	18	15	15	13	23	19*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	36	37	31	33	26	27	23	20	17
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	27	31	23	24	19	20	17	15	12
	③	Angles	Ea	2,9	25	19	21	16	17	13	14	23*	21*	17*
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	34	37	29	30	24	25	21	19	15
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	34	25	28	22	23	18	19	16	14	23*
	③	Angles	Ea	2,9	23	17	19	15	15	12	13	22*	19*	16*
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	31	32	27	24	20
	③	Angles	Ea	2,1	37	28	32	25	26	20	21	18	16	13
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	34	35	28	29	24	22	18
	③	Angles	Ea	2,1	35	26	29	22	23	18	19	16	14	12
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	34
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	36	37	31	32	26	27	22	20	17
	③	Angles	Ea	2,1	32	24	27	21	21	17	18	15	13	22*

Nota :
- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP** avec à mi- lé 1 ligne de fixations complémentaires avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

Tableau 23 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX 50 AR** :

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1400 (W adm$_{lim}$ = 553 N)**

Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espace ment		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	33	29	24
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	31	35	27	28	22	23	19	17	14
	③	Angles	Ea	2,4	29	22	24	19	19	15	16	13	12	20*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	34	36	30	27	22
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	28	31	24	25	20	21	17	16	13
	③	Angles	Ea	2,4	27	20	22	17	18	14	15	12	22*	18*
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	32	33	28	25	20
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	35	26	29	22	23	18	19	16	14	12
	③	Angles	Ea	2,4	25	18	20	16	16	13	14	23	20*	17*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	35	37	30	31	25	26	22	19	16
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	35	26	29	23	23	19	19	16	14	12
	③	Angles	Ea	2,9	24	18	20	15	16	13	13	22*	20*	17*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	32	36	27	29	23	24	20	18	15
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	32	24	27	20	21	17	18	15	13	22*
	③	Angles	Ea	2,9	22	16	18	14	15	12	12	20*	18*	15*
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	29	33	25	26	21	22	18	16	13
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	30	22	25	19	20	16	16	14	12	20*
	③	Angles	Ea	2,9	20	15	17	13	13	22*	23*	19*	17*	14*
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	35
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	32	34	27	28	23	21	17
	③	Angles	Ea	2,1	34	25	28	21	22	18	18	15	14	23*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	32
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	34	37	29	31	24	25	21	19	16
	③	Angles	Ea	2,1	31	23	25	19	20	16	17	14	12	21*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	35	29
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	31	35	27	28	23	24	20	17	14
	③	Angles	Ea	2,1	28	21	23	18	19	15	16	13	23*	19*

Nota :

- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec à mi-lé, 1 ligne de fixations complémentaires avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à conditions de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées.

Tableau 24 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX 50 AR** :

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1280 N (W adm_{lim} = 505 N)**

Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espace ment		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	34	36	30	27	22
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	28	32	24	25	20	21	17	16	13
	③	Angles	Ea	2,4	27	20	22	17	18	14	15	12	22*	18*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	31	33	27	24	20
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	35	25	29	22	23	18	19	16	14	12
	③	Angles	Ea	2,4	24	18	20	15	16	13	13	23*	20*	17*
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	35	36	29	30	25	23	19
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	32	24	27	20	21	17	18	15	13	22*
	③	Angles	Ea	2,4	23	17	19	14	15	12	12	21*	19*	15*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	32	36	28	29	23	24	20	18	15
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	32	24	27	21	21	17	18	15	13	22*
	③	Angles	Ea	2,9	22	16	18	14	15	12	12	20*	18*	15*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	29	33	25	26	21	22	18	16	13
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	29	22	24	19	19	15	16	13	12	20*
	③	Angles	Ea	2,9	20	15	17	13	13	10	11	19*	17*	14*
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	36	27	30	23	24	19	20	17	15	12
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	27	20	23	17	18	14	15	12	23*	19*
	③	Angles	Ea	2,9	19	14	15	12	12	20*	21*	17*	15*	13*
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	32
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	34	37	30	31	24	26	21	19	16
	③	Angles	Ea	2,1	31	23	26	20	20	16	17	14	13	21*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	35	29
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	31	35	27	28	22	23	19	17	14
	③	Angles	Ea	2,1	28	21	23	18	18	15	15	13	23*	19*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	36	32	27
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	29	32	25	26	21	21	18	16	13
	③	Angles	Ea	2,1	26	19	21	16	17	14	14	12	21*	18*

Nota :

- * Signifie : prévoir la sous-couche SOPRAFIX HP, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à conditions de réduire d'autant la distance de la fixation suivante.
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

Tableau 25 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC** ;

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages **de Pk ≥ 1900 N (W adm_{lim} = 660 N)**

Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espacement		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	37	35	29
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	37	37	32	33	26	28	23	21	35*
	③	Angles	Ea	2,4	35	26	29	22	23	19	19	33*	29*	24*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	36	32	27
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	33	37	29	30	24	25	21	19	31*
	③	Angles	Ea	2,4	32	24	27	20	21	34*	18	30*	27*	22*
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	33	30	25
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	31	35	27	28	22	23	19	35*	29*
	③	Angles	Ea	2,4	30	22	25	19	20	32*	33*	27*	25*	20*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	36	37	30	32	26	23	19
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	31	35	27	28	22	23	19	35*	29*
	③	Angles	Ea	2,9	29	21	24	18	19	31*	32*	27*	24*	20*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	37	37	33	34	27	28	24	21	18
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	37	28	32	24	25	20	21	18	32*	27*
	③	Angles	Ea	2,9	26	19	22	34*	35*	28*	29*	24*	22*	18*
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	35	37	30	32	25	26	22	20	33*
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	36	26	30	23	24	19	20	33*	30*	25*
	③	Angles	Ea	2,9	24	18	20	31*	33*	26*	27*	23*	20*	18*
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	37	37	32	34	28	25	21
	③	Angles	Ea	2,1	37	30	34	26	27	21	22	18	34*	28*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	35	37	29	30	25	23	19
	③	Angles	Ea	2,1	37	27	30	23	24	19	20	34*	30*	25*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	35
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	33	34	27	28	23	21	35*
	③	Angles	Ea	2,1	34	25	28	22	22	18	19	31*	28*	23*

Nota :

- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

Tableau 26 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC** ;

Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1600 N (W adm$_{lim}$ = 556 N)**
Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espace		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	33	30	25
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	31	35	27	28	22	23	19	18	29*
	③	Angles	Ea	2,4	30	22	25	19	20	32*	33*	27*	25*	20*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	35	36	30	27	22
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	28	32	24	25	20	21	18	32*	26*
	③	Angles	Ea	2,4	27	20	22	18	18	29*	30*	25*	22*	18*
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	32	33	28	25	21
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	35	26	29	22	23	19	19	33*	29*	24*
	③	Angles	Ea	2,4	25	18	21	32*	33*	27*	28*	23*	21*	18*
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	35	37	30	32	25	26	22	20	33*
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	36	26	30	23	24	19	20	33*	30*	25*
	③	Angles	Ea	2,9	24	18	20	31*	33*	26*	27*	23*	20*	18*
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	32	36	28	29	23	24	20	18	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	32	24	27	21	21	18	18	30*	27*	
	③	Angles	Ea	2,9	22	33*	18	23*	30*	24*	25*	20*	18*	
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	30	33	25	27	21	22	18	33*	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	30	22	25	19	20	32*	33*	28*	25*	
	③	Angles	Ea	2,9	20	31*	18	26*	27*	22*	23*	19*	18*	
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	35
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	37	37	33	34	27	28	23	21	18
	③	Angles	Ea	2,1	34	25	28	22	22	18	19	31*	28*	23*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	32
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	34	37	30	31	25	26	21	19	32*
	③	Angles	Ea	2,1	31	23	26	20	20	33*	18	22*	26*	21*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	36	30
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	32	36	27	28	23	24	20	18	30*
	③	Angles	Ea	2,1	28	21	24	18	19	30*	32*	26*	24*	20*

Nota :
- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à condition de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

Tableau 27 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC** :
Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1400 (W adm$_{lim}$ = 486 N)**
Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espacement		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	33	35	29	26	21
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	27	30	23	24	19	20	18	30*	25*
	③	Angles	Ea	2,4	26	19	21	33*	18	28*	29*	24*	21*	18*
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	37	37	26	23	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	31	35	27	28	22	23	31*	28*	
	③	Angles	Ea	2,4	29	22	24	19	19	29*	30*	22*	19*	
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	35	36	24	22	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	37	28	32	25	26	20	21	28*	26*	
	③	Angles	Ea	2,4	27	20	23	32*	18	26*	28*	20*	18*	
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	31	35	26	28	22	23	19	18	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	31	23	26	20	21	33*	18	29*	26*	
	③	Angles	Ea	2,9	21	32*	18	27*	29*	23*	24*	20*	18*	
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	28	31	24	25	20	21	18		
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	28	21	23	18	19	30*	31*	26*		
	③	Angles	Ea	2,9	19	29*	32*	25*	26*	21*	21*	18*		
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	35	26	29	22	33	18	19			
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	26	19	22	18	18	28*	29*			
	③	Angles	Ea	2,9	18	27*	30*	23*	24*	19*	20*			
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	33	37	28	30	24	25	20	18	31*
	③	Angles	Ea	2,1	30	22	25	19	20	32*	33*	27*	25*	20*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	34	28
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	30	34	26	27	21	22	18	18	28*
	③	Angles	Ea	2,1	27	20	22	18	18	29*	30*	25*	22*	18*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	35	31	26
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	28	31	24	25	20	21	18	31*	26*
	③	Angles	Ea	2,1	25	18	21	32*	33*	26*	28*	23*	21*	18*

Nota :
- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à conditions de réduire d'autant la distance de la fixation suivante
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées.

Tableau 28 : Densité de fixations des feuilles **SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC** :
Valeurs précalculées de l'intervalle E (en cm) entre fixations, pour les attelages de **Pk ≥ 1280 N (W adm_{lim} = 445 N)**
Toitures à versants plans

H [m]	Localisation			Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Repère		Type espace ment		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
1ER TAN et bois : bâtiment fermé – Travaux Neufs														
10	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	37	37	30	32	26	24	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	33	25	28	21	22	18	18	31*	28*	
	③	Angles	Ea	2,4	24	18	20	30*	32*	25*	26*	22*	20*	
15	①	Parties courantes	Epc	1	37	37	37	33	35	28	29	24	21	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	30	22	25	19	20	32*	18	28*	25*	
	③	Angles	Ea	2,4	21	32*	18	28*	29*	23*	24*	20*	18*	
20	①	Parties courantes	Epc	1	37	36	37	31	32	25	27	22		
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,7	28	21	23	18	19	30*	31*	26*		
	③	Angles	Ea	2,4	20	30*	33*	25*	27*	21*	22*	18*		
2ème TAN et bois : bâtiment ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	1,5	37	28	32	24	25	20	21	18		
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	28	21	24	18	19	30*	32*	26*		
	③	Angles	Ea	2,9	19	29*	33*	25*	26*	21*	22*	18*		
15	①	Parties courantes	Epc	1,5	34	25	29	22	23	18	19			
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	26	19	21	33*	18	28*	29*			
	③	Angles	Ea	2,9	18	26*	30*	23*	24*	19*	20*			
20	①	Parties courantes	Epc	1,5	32	24	27	20	21	18	18			
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	2	24	18	20	31*	32*	25*	27*			
	③	Angles	Ea	2,9	33*	24*	27*	21*	22*	18*	18*			
3ème TAN et bois : bâtiment fermé – Réfection (ancien revêtement autoprotégé conservé) Béton : bâtiment fermé ou ouvert – Travaux neufs ou réfection														
10	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	37	34	28
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	30	34	26	27	22	22	19	18	28*
	③	Angles	Ea	2,1	27	20	22	18	18	29*	30*	25*	22*	19*
15	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	34	31	26
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	37	27	31	24	25	20	20	18	31*	26*
	③	Angles	Ea	2,1	25	18	20	32*	33*	26*	27*	23*	20*	18*
20	①	Parties courantes	Epc	0,7	37	37	37	37	37	37	37	32	28	
	② ④	Rive et pourtour d'édicules	Er	1,4	34	25	28	22	23	18	19	32*	28*	
	③	Angles	Ea	2,1	23	18	19	29*	30*	24*	25*	21*	19*	

Nota :
- * Signifie : prévoir la sous-couche **SOPRAFIX HP**, avec 1 ligne de fixations complémentaires à mi-lé avec le même espacement E que les fixations sous recouvrements.
- Une tolérance de dépassement ponctuel de ces valeurs, de 10 %, est admise à conditions de réduire d'autant la distance de la fixation suivante.
- TAN signifie : Tôles d'Acier Nervurées

TABLEAUX du Dossier Technique STYRBASE STICK MONOCOUCHE

Tableau 29 – Revêtements indépendant pour terrasses inaccessibles sous protection meuble, terrasses (ou zones) techniques sous protection dure
Travaux neufs

Support direct du revêtement	Pente 1 à 5 % (1)	Pente nulle (1)
	A = STYRBASE STICK UNILAY	C = STYRBASE STICK UNILAY + BANDE COUVRE-JOINT UNILAY
Maçonnerie	A	C
Maçonnerie + isolation inversée (4)	A	C
Béton cellulaire autoclavé	A	
Bois	A	
Panneaux à base de bois	A	
Isolants : Liège	A	C
Perlite expansée (fibrée)	A	C
Verre cellulaire		
Polyuréthanne (3)	A	C
Polyisocyanurate (3)	A	C
Polystyrène expansé (3)	A	C
Laine minérale (3) : sur maçonnerie ou béton cellulaire	A	C(2)
sur acier, bois et panneaux à base de bois	A	
Mousse phénolique (Résol) sur éléments porteurs en acier (3)	A	
Composite perlite + mousse phénolique (Résol) : sur maçonnerie ou béton cellulaire	A	C(2)
sur acier, bois et panneaux à base de bois	A	

(1) Les pentes minimales des supports doivent être conformes au texte qui les concerne : maçonnerie NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1-1, bois et panneaux dérivés du bois NF P 84-207 (DTU 43.4), béton cellulaire autoclavé « Conditions générales d'emploi » (Cahier du CSTB 2192), tôles d'acier nervurées NF P 84-206 (DTU 43.3) et Cahier 3537.

(2) Hors béton cellulaire à pente nulle

(3) Pour leur emploi en terrasses ou zones techniques, le Document Technique d'Application des panneaux isolants doit le prévoir.

(4) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 30 – Revêtements indépendant pour terrasses inaccessibles sous protection meuble, terrasses (ou zones) techniques sous protection dure
Travaux de réfections

Support direct du revêtement	Pente 1 à 5 % (1)	Pente nulle (1)
	A = STYRBASE STICK UNILAY	C = STYRBASE STICK UNILAY + BANDE COUVRE-JOINT UNILAY
Ancien revêtement (cf. § 3.6) :		
asphalte	VV100+A	VV100+C
bitumineux indépendant	VV100+A	VV100+C
bitumineux autoprotégé minéral	VV100+A	VV100+C
bitumineux autoprotégé métal	A	C
enduit pâteux, ciment volcanique	ALU VV+A	ALU VV+C
membrane synthétique (2)	ALU VV+A	ALU VV+C

(1) Les pentes minimales des supports doivent être conformes à la norme NF P 84-205 en travaux de réfections.
(2) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).

Tableau 31 – Revêtements indépendant sous protection en dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons et au séjour

Support direct du revêtement	Pente 1 à 5 % A = STYRBASE STICK UNILAY	Pente nulle C = STYRBASE STICK UNILAY + BANDE COUVRE-JOINT UNILAY
Maçonnerie	A	C
Maçonnerie + isolation inversée (1)	A	C
Isolants : Perlite expansée (fibrée)	A	C
Verre cellulaire (3)	EAC refroidi + A	EAC refroidi + C
Polyuréthanne	A	C
Polyisocyanurate	A	C
Polystyrène expansé	A	C
Ancien revêtement (cf. § 3.6) : asphalte	VV 100+ A	VV 100+ C
bitumineux indépendant	VV 100+ A	VV 100+ C
bitumineux autoprotégé minéral	VV 100+ A	VV 100+ C
bitumineux autoprotégé métal	A	C
enduit pâteux, ciment volcanique		
membrane synthétique (2)	ALU VV+ A	ALU VV+ C

(1) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
(2) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).
(3) Le surfaçage à l'EAC confère le classement T2 au lieu de T4.
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 32 – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (N/cm²)

Charges d'exploitation (daN/m²) (**) :	150	250	350	400	600
Type de protection : **plots Ø 20 cm** **dalles**	**Loggias de logement, de chambre individuelle d'hôpital** **Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé**	**Salles d'exposition de surface < 50 m²** **Cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes**	**Loggias de salles d'exposition de surface > 50 m² et de bureaux** **Balcons sans accumulation de personne, et de logement**	**Halles publiques (gares)** **Lieux de spectacles assis** **Halls et coursives d'hôpitaux** **Usage scolaire**	**Lieux de spectacles debout** **Balcons ÉRP, et avec accumulation de personnes**
Dalles béton 50 × 50 × 5 cm (112 kg/m²) (*)	2,2	3,0	3,8	4,2	5,8
Dalles béton 40 × 40 × 4 cm (94 kg/m²) (*)	1,4	2,0	2,5	2,7	3,8
Dalle en bois PRESTIDALLE 50 × 50 × 4 cm (32 kg/m²) Dalle en bois EXODALLE 500 × 500 × 38 mm (28 kg/m²)	1,5	2,2	3 ,0	3,4	5,0
Dalle en bois DALDÉCOR 50 × 50 × 4,4 cm (16 kg/m²)	1,3	2,1	/	/	/
SOPRADALLE CERAM 60 x 60 x 2 cm (47 kg / m²)	2,3	3,4	4,6	5,2	3,7***
Isolants utilisables	Ceux bénéficiant d'un Document d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression utile, définie dans leur Document Technique d'Application particulier.				

(*) Poids approximatif

(**) Au sens de la norme NF P 06-001 et types correspondants.

(***)Cf. § 7.3.6 pour la mise en œuvre avec une densité de plots supérieure au cas courant.

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm2 ou celle admise par l'isolant.

Sous climat de montagne : on tiendra compte des charges de neige si elles sont supérieures aux charges d'exploitation; les dalles DALDECOR ne sont pas admises.

Tableau 33 – Constitution des écrans pare-vapeur

Élément porteur	**Hygrométrie et chauffage des locaux**	**Pare-vapeur avec EAC**	**Pare-vapeur sans EAC** (1) (2)
Maçonnerie (3)	Cas courant	EIF + EAC + ÉLASTOPHÈNE 25	Soit EIF + ELASTOVAP soudé (6) Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage ou cas courant en climat de montagne	EIF + EAC + BARAL	Soit EIF + SOPRALAST 50 TV ALU soudé Soit EIF + SOPRAVAP STICK ALU S 16
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + papier perforé (4) + EAC + BARAL	EIF + AÉRISOL Flam (4) + SOPRALAST 50TV Alu soudé
Béton cellulaire autoclavé (3)		Se reporter aux Avis Techniques et aux « Conditions Générales d'Emploi »	Soit EIF + AÉRISOL Flam (4) + ÉLASTOVAP soudé Soit ÉLASTOPHENE 25 collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (5), joints soudés pour pente ≤ 20 %
Bois et panneaux à base de bois (3)		ÉLASTOPHÈNE 25 cloué (cf. norme NF P 84-207 DTU 43.4)	Soit ÉLASTOVAP cloué, joints soudés Soit ÉLASTOVAP soudé en plein, sur panneaux uniquement, après pontage des joints Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16
Tôles d'acier nervurées		Se reporter à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3)	Se reporter à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3)

(1) Le pare-vapeur sans EAC peut être également posé en indépendance avec les mêmes feuilles (sans EIF ni AÉRISOL FLAM) à joints soudés. La surface maximale de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par le Document d'Application de l'isolant utilisé. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 50 cm au moins.

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

(3) Pontage des joints (cf. § 3.2, 3.3 et 3.4).

(4) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrements de 5 à 10 cm ; de plus, sur 50 cm au minimum en périphérie de la toiture et autour des émergences le pare-vapeur est soudé en plein sans cet écran perforé.

(5) Densité de collage : environ 500 g/m2; le collage par plots est limité à une dépression maximale de vent extrême de 4 712 Pa.

(6) ELASTOVAP peut être remplacé par ELASTOPHENE 25

Tableau 34 – Mise en œuvre de l'isolant

Nature	Mise en œuvre de l'isolant
PSE	Soit EAC refroidi COLTACK EVOLUTION Soit libre (1) (3)
Polyuréthanne PIR	Soit EAC Soit (4) SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit libre (1) (2) (3)
Mousse RESOL	Fixations mécaniques particulières à l'isolant
Liège	Soit Normes DTU série 43 Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK
Perlite fibrée et composite perlite Résol	Soit EAC Soit fixations mécaniques Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit libre (1) (3)
Verre cellulaire	EAC
Laine minérale	Soit EAC Soit fixations mécaniques Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit libre (1)
Polystyrène extrudé	libre
1. Les DTA d'isolants peuvent être réservés sur ce mode de collage ou ne pas le retenir ou prévoir des limites de surface. 2. Non admis pour les isolants en polyuréthanne parementé kraft. 3. Non admis avec dalles en bois. 4. Non admis avec dalles en bois si isolant est parementé kraft	

Tableau 35 – Feuille STYRBASE STICK UNILAY : Composition

	STYRBASE STICK UNILAY
Armature	Composite polyester / verre
Face supérieure	Sable fin
Face inférieure	Film macroperforé / sable fin
Épaisseur sur lisière (mm) (–5 %)	4,0
Galon de recouvrement (cm)	12 (4 autocollant + 8 soudable)
Dimension des rouleaux (m x m)	8 x 1
Poids des rouleaux (indicatif) (kg)	42

Tableau 36 – Feuille STYRBASE STICK UNILAY : Caractéristiques

	Valeur Limite Fabricant (1)
Force maximale en traction suivant EN 12311-1 - Longitudinale - Transversale	 550 N/5 cm 400 N/5 cm
Allongement à la force maximale suivant EN 12311-1 - Longitudinale - Transversale	 30 % 30 %
Résistance à la déchirure au clou suivant EN 12310-1 - Longitudinale - Transversale	 200 N 200 N
Souplesse à froid suivant EN 1109	Pas de fissures à - 16°C
Tenue à la chaleur (2)	100 °C
Stabilité dimensionnelle à 80°C (EN 1107-1)	0,4 %
Résistance au poinçonnement statique EN 12730 (valeur minimale en KG)	20
Résistance au choc EN 12691 (hauteur minimale en mm)	1000
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352)	≥ 25 kg (L4)
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84-353)	≥ 20 Joules (D3)
1. Valeur minimale susceptible d'être fournie dans le cadre du système qualité 2. Selon Directives Particulières UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité homogènes en bitume élastomère SBS	

FIGURES du Dossier Technique SOPRASTICK MONOCOUCHE

(certaines figures peuvent être communes à plusieurs systèmes)

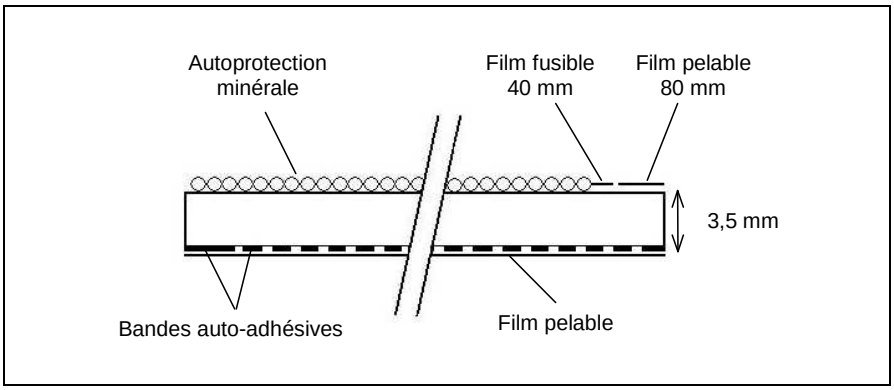


Fig. 1 – Coupe de la feuille SOPRASTICK SI UNILAY

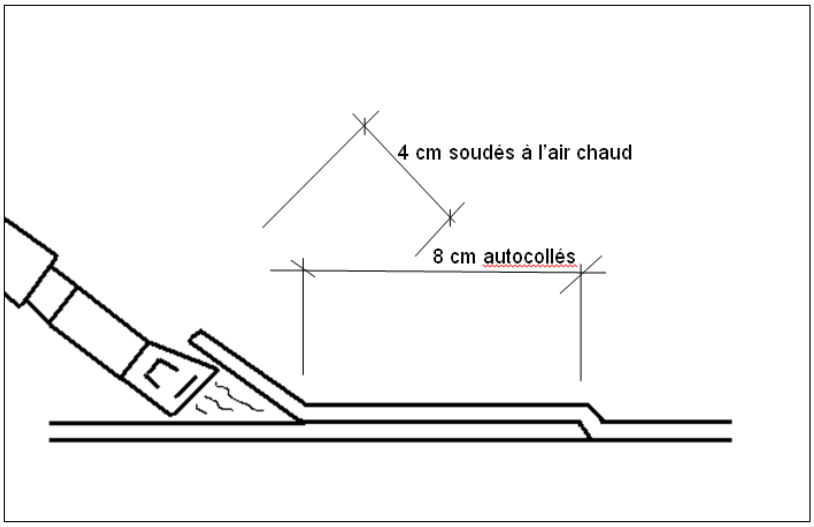


Fig. 2 : Recouvrement longitudinal SOPRASTICK SI UNILAY

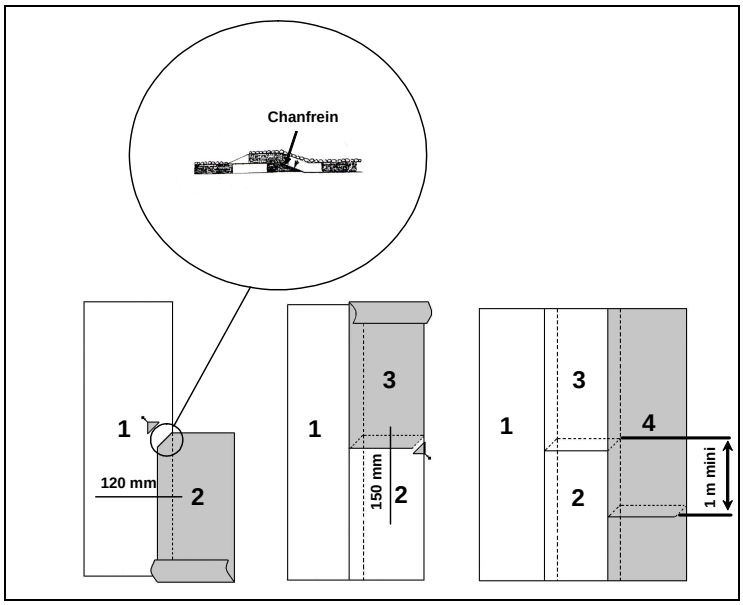


Fig. 3 - Recouvrements transversaux : coupes biaises et chanfreins

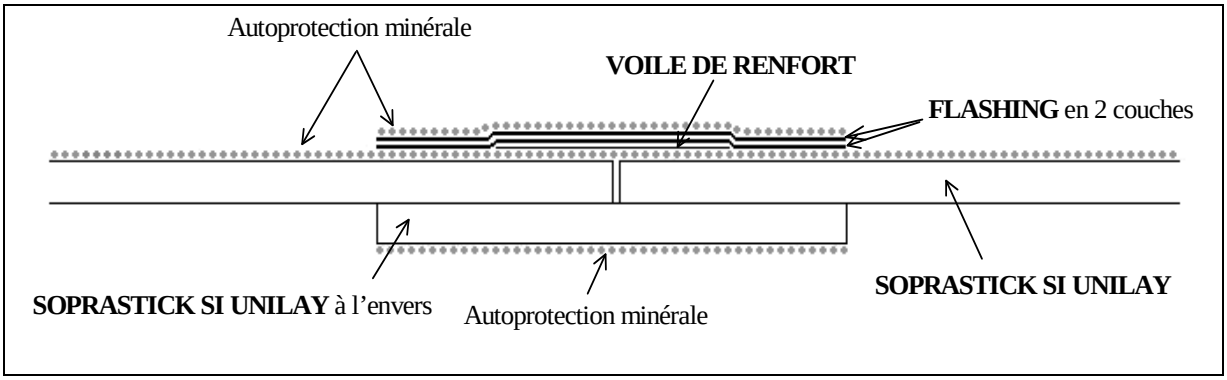


Fig. 3 bis - Raccordements transversaux : variante sur bande de renfort

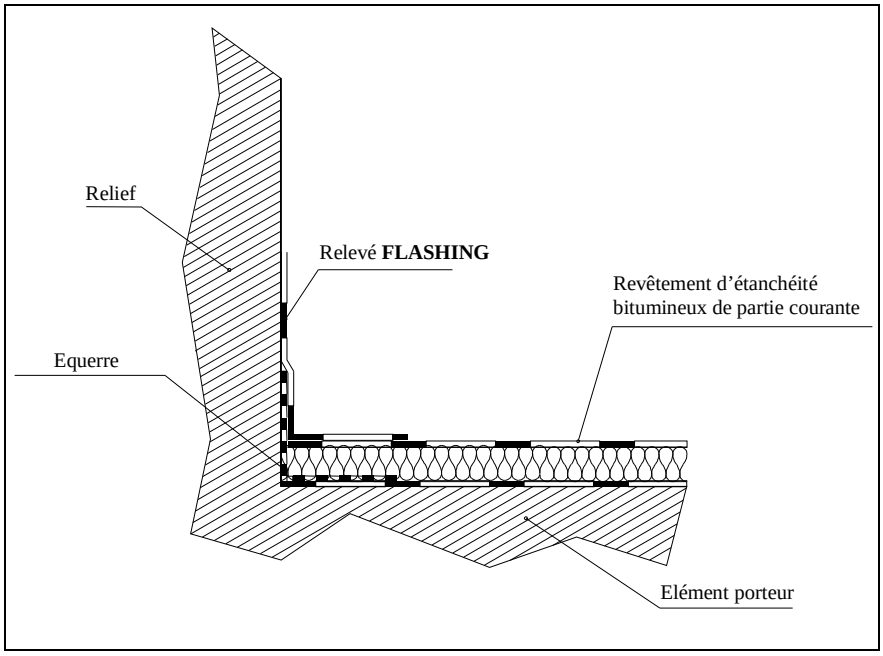


Figure 4 – principe

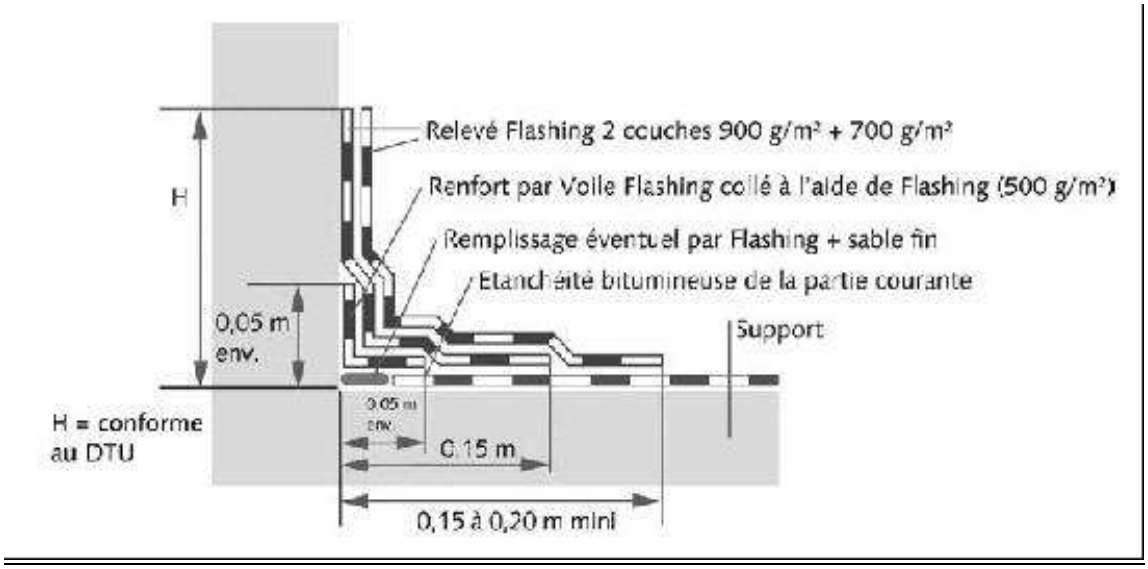


Figure 5 : Relevé Flashing

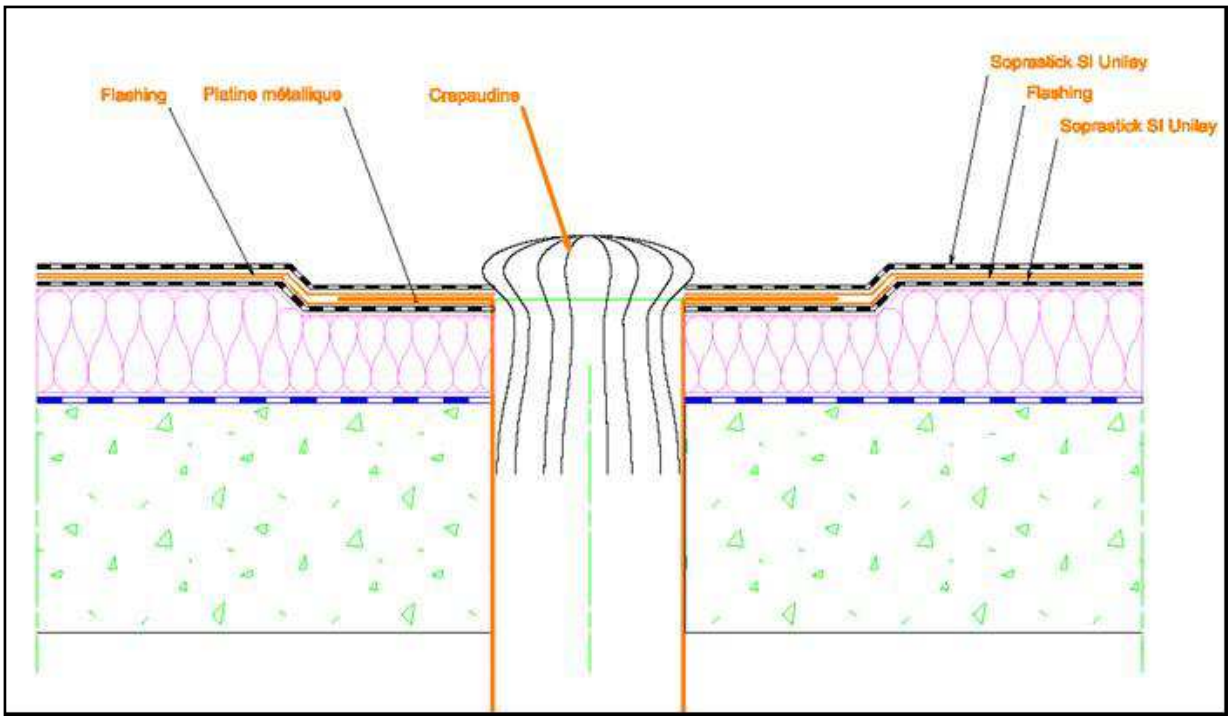


Fig. 6 – Entrée d'eaux pluviales

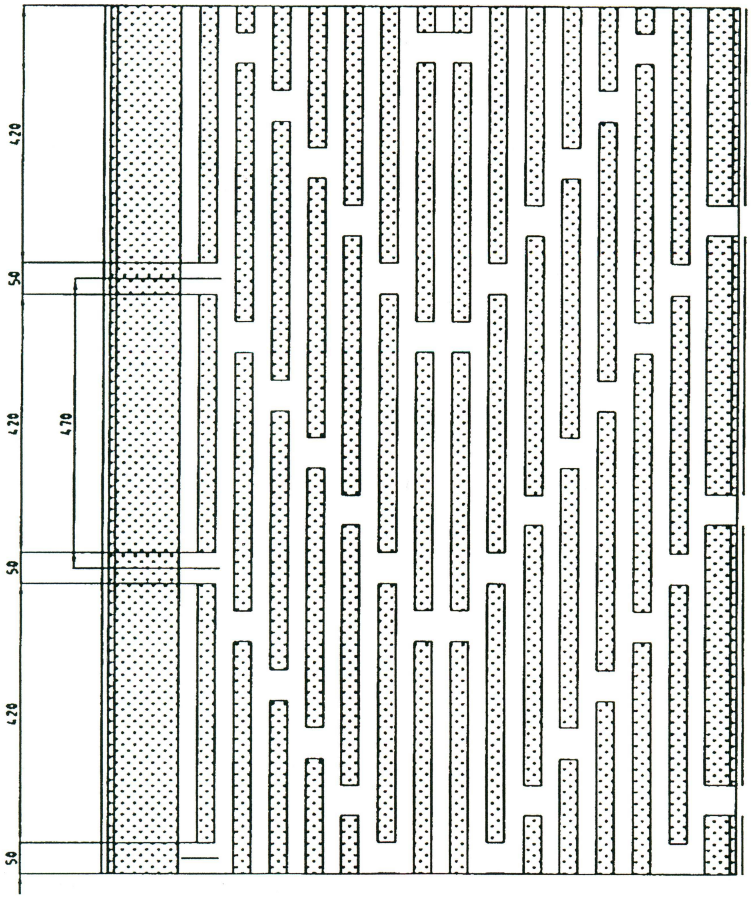


Fig. 7 - Répartition des bandes auto-adhésives en sous-face des feuilles :
SOPRASTICK SI UNILAY et SOPRASTICK SARKING

FIGURES du Dossier Technique SOPRAFIX MONOCOUCHE

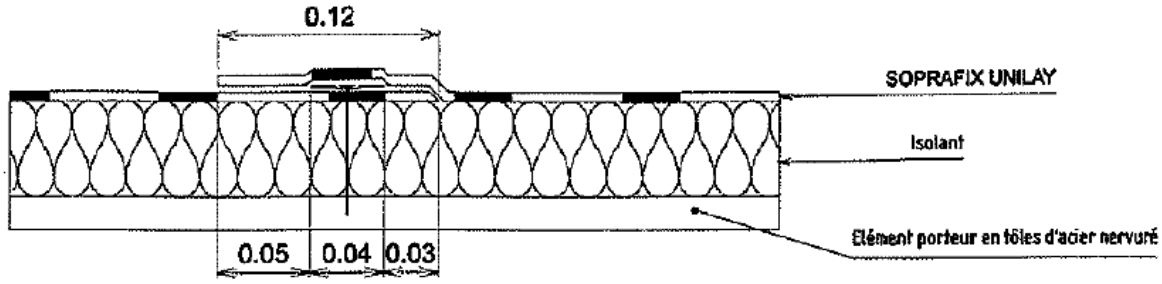


Figure 8 : Exemple sur élément porteur en tôles d'acier nervurées

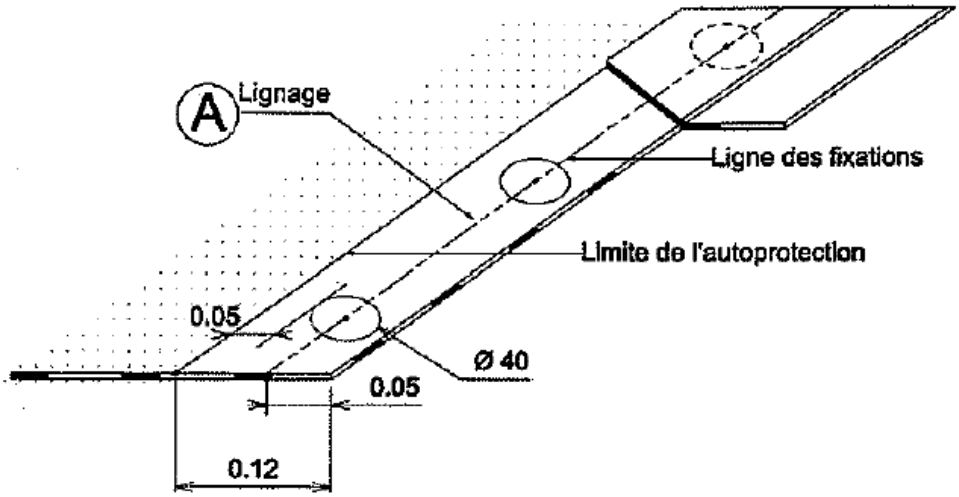


Figure 9 : Fixation en lisière des membranes du procédé SOPRAFIX MONOCOUCHE

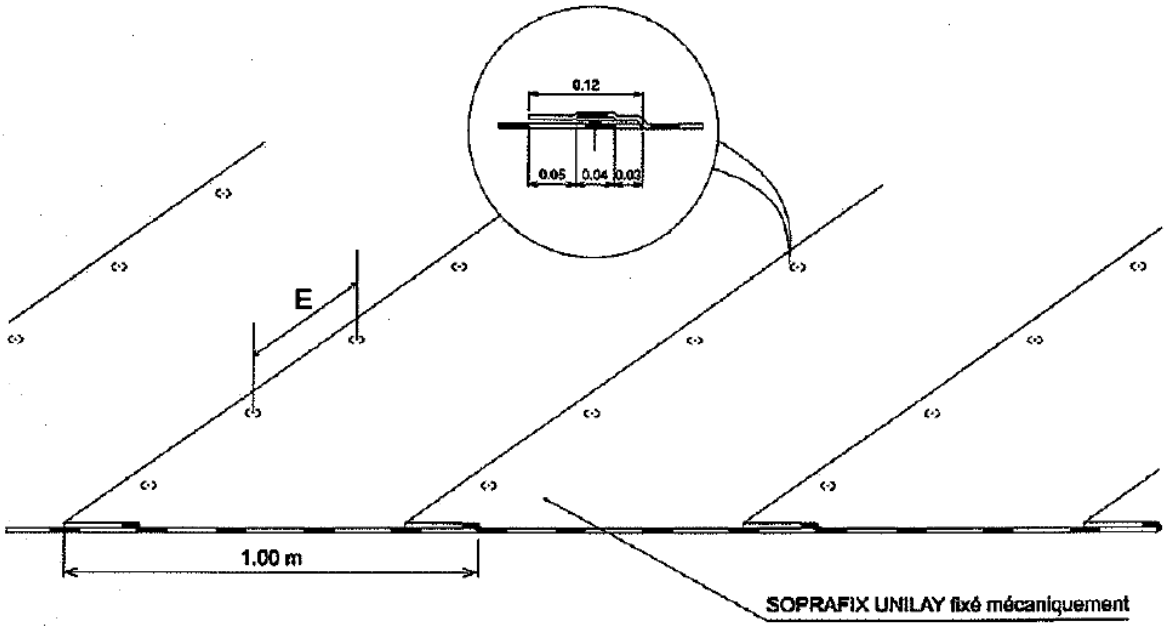


Figure 10 : Détail des fixations dans le recouvrement longitudinal

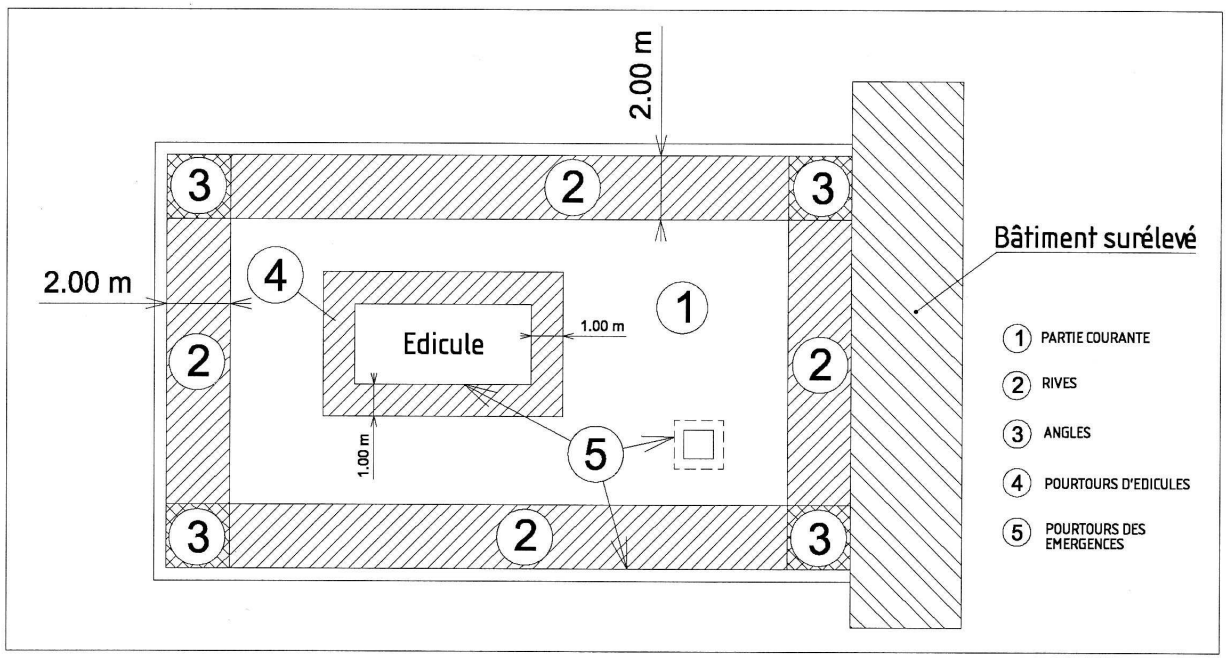


Figure 11 : Localisation

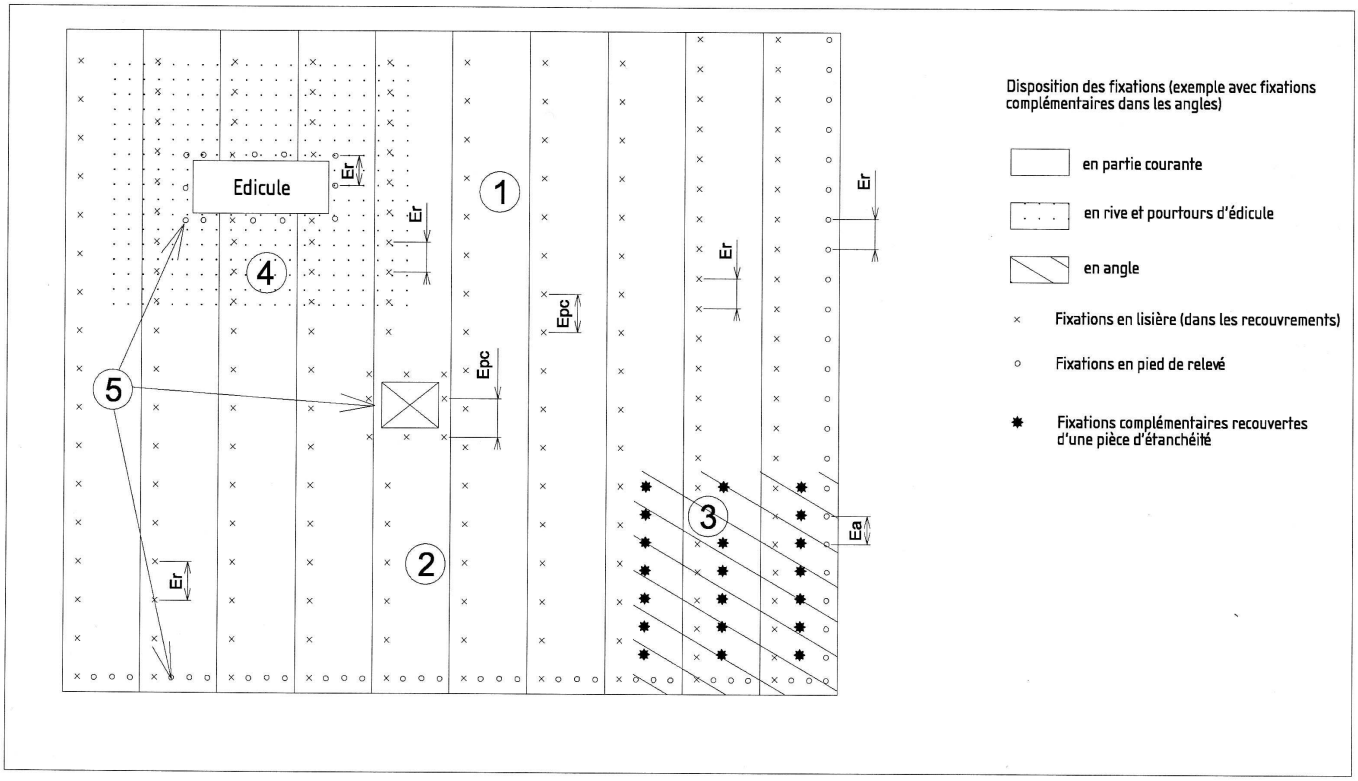


Figure 12 – Schéma de principe des fixations du SOPRAFIX MONOCOUCHE

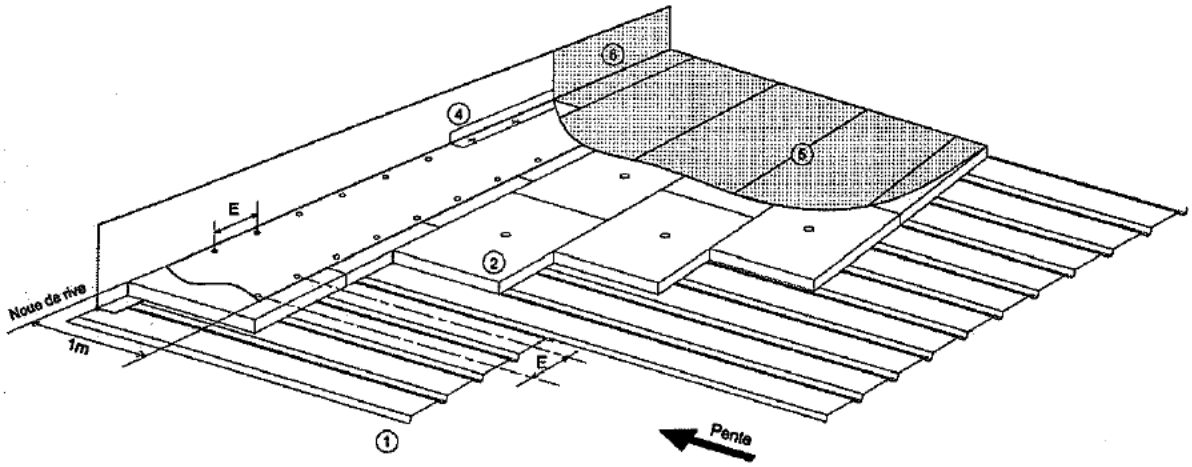


Figure 13 – Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en renforcement de la fonction étanchéité en noue de rive

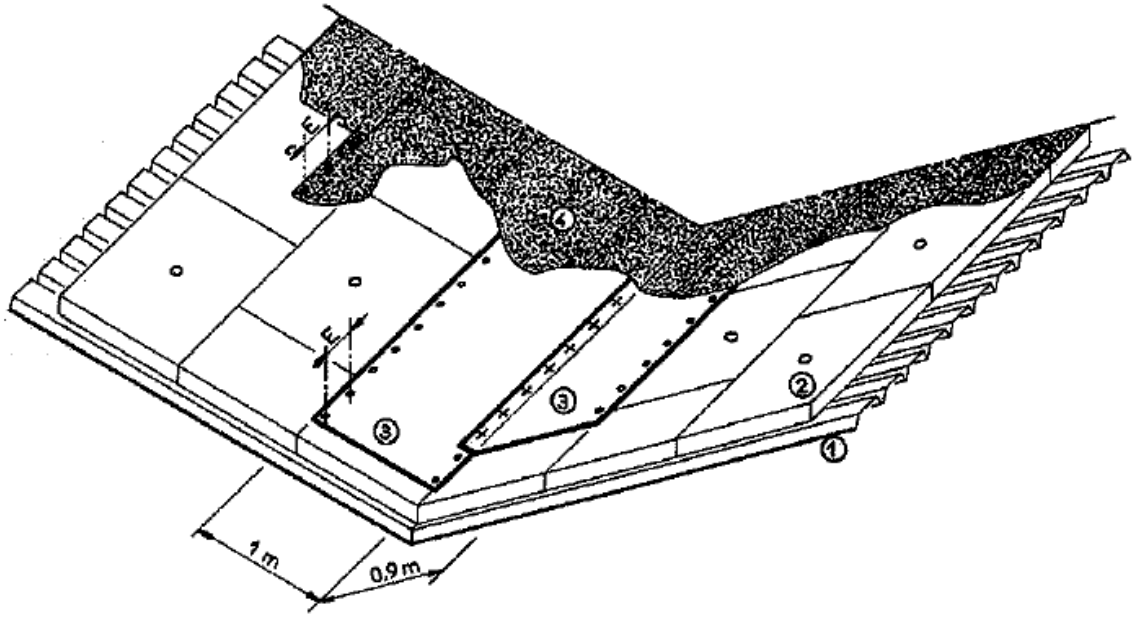


Figure 14 – Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en renforcement de la fonction étanchéité en noue centrale

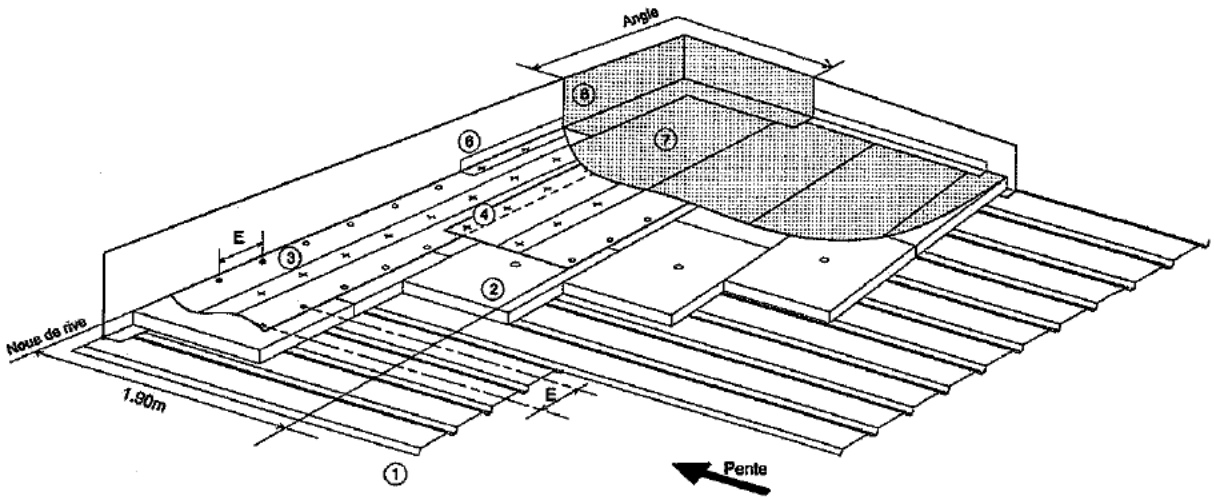


Figure 15 – Exemple d'application de la sous-couche SOPRAFIX HP en angle

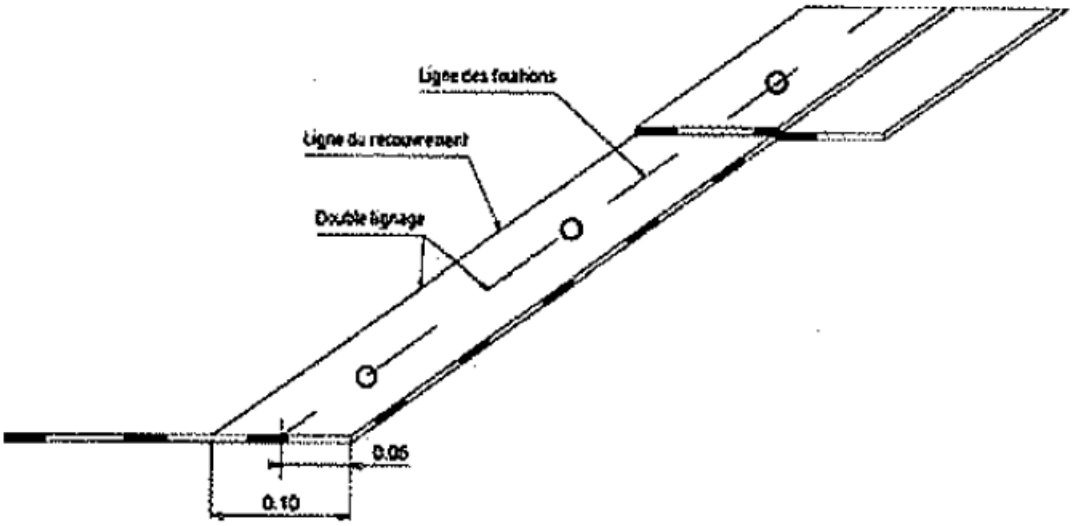


Figure 16 – Fixation aux recouvrements de la sous-couche SOPRAFIX HP

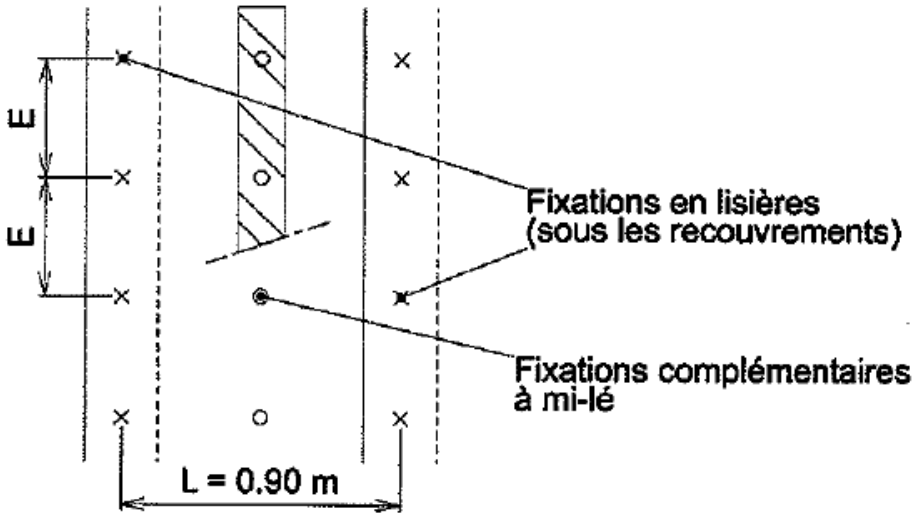


Figure 17 – Fixations à mi-lés (cas noté par un *) de la sous-couche SOPRAFIX HP

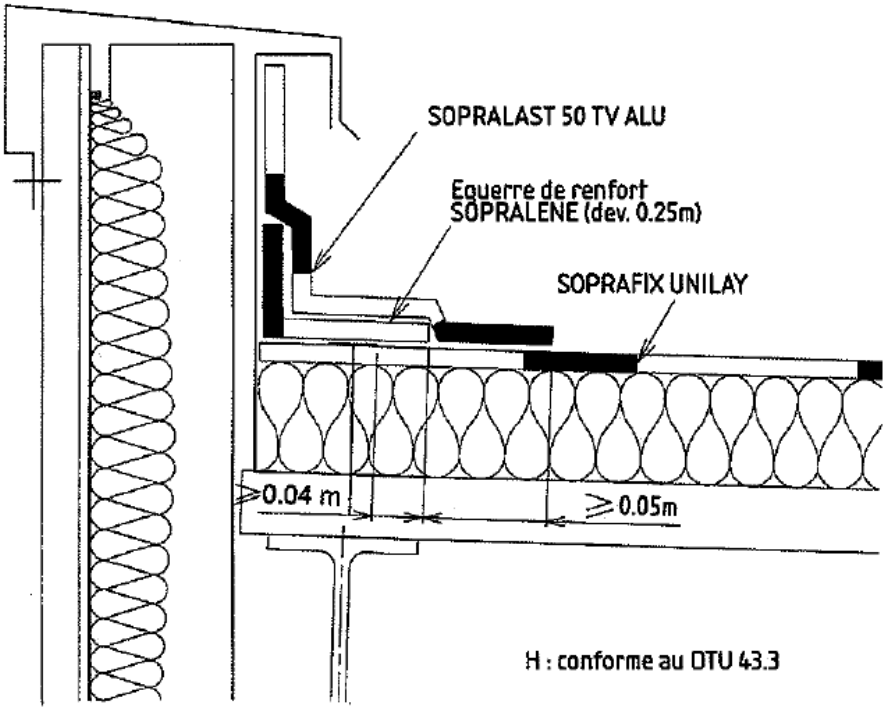


Figure 18 – Cas de relevés sans sous-couche SOPRAFIX HP

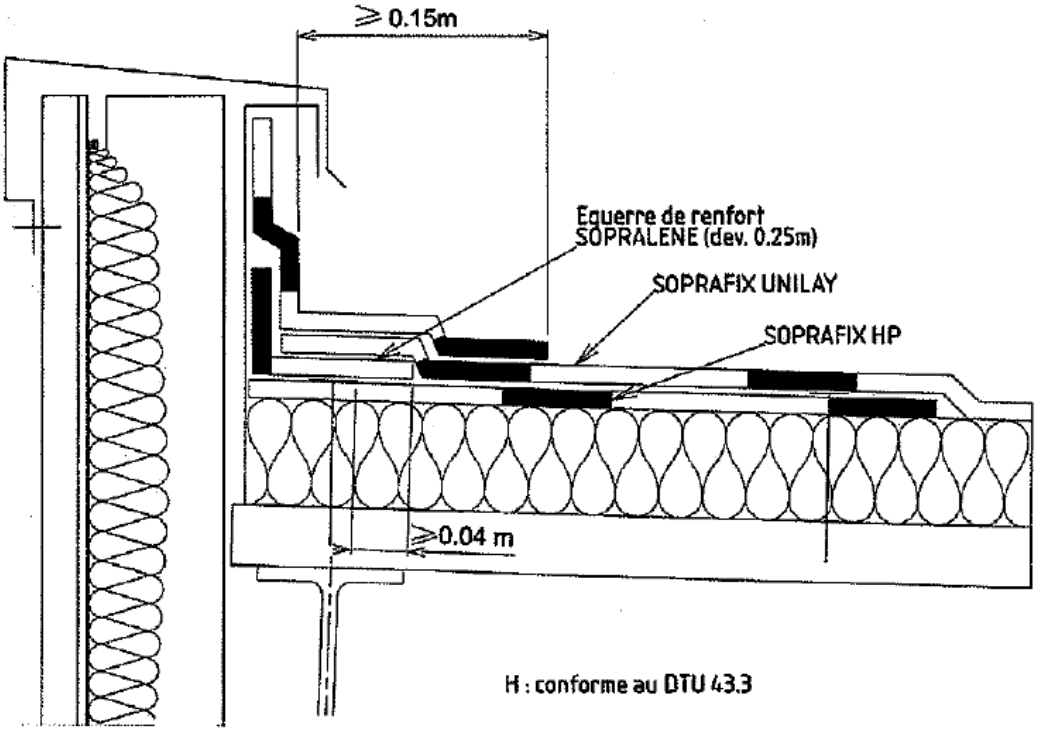


Figure 19 – Cas de relevés avec sous-couche SOPRAFIX HP

FIGURES du Dossier Technique STYRBASE STICK MONOCOUCHE

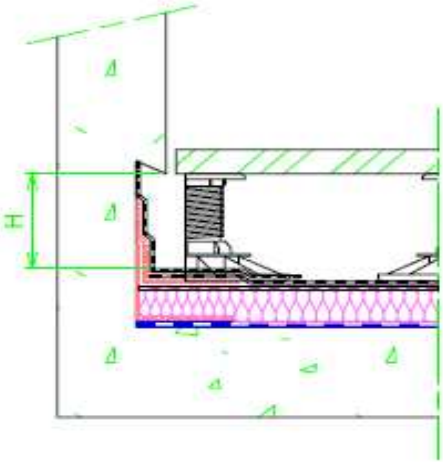


Figure 20 – Relevé autoprotégé

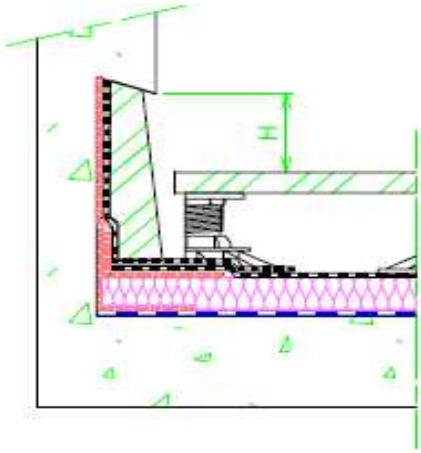


Figure 21 – Relevé protégé en dur

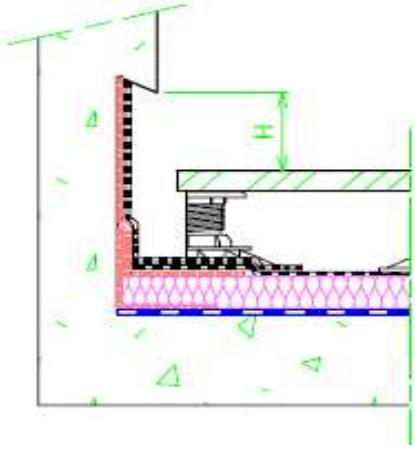


Figure 22 – Relevé protégé par feuille Inox

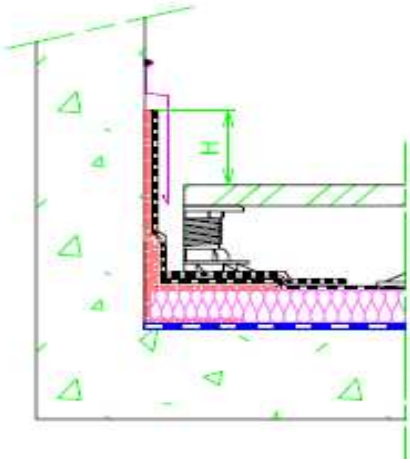


Figure 23 – Relevé protégé par profilé métallique

<u>Figures 20 à 23</u>

- *Terrasses accessibles avec dalles sur plots*
- *Hauteur H : selon la norme NF P 10-209 (DTU 20.12)*

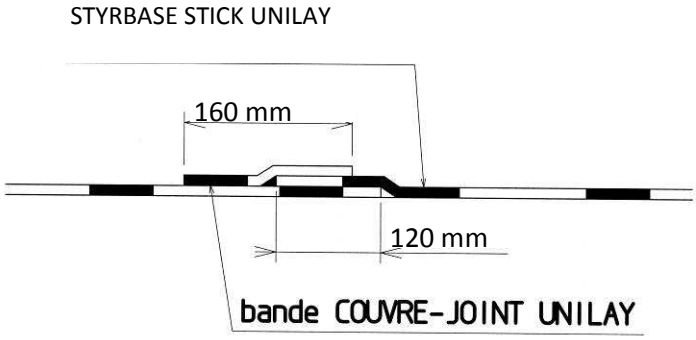


Figure 24 – BANDE COUVRE-JOINT UNILAY (sur tous les recouvrements dans le cas de pente nulle)

ANNEXE A : Tenue au vent du système SOPRASTICK MONOCOUCHE

Le tableau A 12 donne les dépressions admissibles (Wadm) des revêtements liaisonnés au support par **SOPRASTICK SI UNILAY.**

Ces valeurs sont à comparer à celles (au vent extrême) mentionnées dans le cahier n° 3564 du CSTB (cf. tableau A 13). Pour les autres cas, **SOPREMA** peut apporter son assistance technique.

Tableau A12 : Tenue au vent de l'ensemble des systèmes (en Pa)

Elément porteur	**Support du système "Isolant éventuel + étanchéité"**	**Isolant**		**Dépression admissible Wadm N/m² (Pa)**
		Type	*Mode de pose*	
BETON BETON CELLULAIRE BOIS et PANNEAUX A BASE DE BOIS	Elément porteur	PUR/PIR (parementé kraft-alu)	Fixations mécaniques	4750
			COLTACK	3627
			SOPRACOLLE 300 N	3200
		POLYSTYRENE EXPANSE	Fixations mécaniques	4750
			COLTACK EVOLUTION	4750
		SANS ISOLANT	-	4750
	Ancien revêtement d'étanchéité bitumineux	Isolant dito ci-dessus	Fixations mécaniques (1) (2)	4750
		sans nouvel isolant, sur autoprotégé minéral ou métal **	-	4750
		sans nouvel isolant, sur asphalte	-	4750
TOLES D'ACIER NERVUREES	Elément porteur	Isolant PSE avec écran thermique	Fixations mécaniques	4750
		Isolant PSE	Fixations mécaniques (2)	4750
	Ancien revêtement d'étanchéité bitumineux	sans nouvel isolant, sur autoprotégé minéral ou métal **	-	4750

Mode de mise en œuvre :

Fixations mécaniques → selon DTU ou AT ou "Conditions générales d'emploi du béton cellulaire".

COLTACK* → 1 bande de 2 cm tous les 0.33 m (200 g/m²) ou 9 plots ∅ 0.10 m par m² (250g/m²) :
soit un pourcentage d'encollage des panneaux de 6 % mini.

COLTACK EVOLUTION → 1 bande de 2 cm tous les 0.33 m (200 g/m²):
soit un pourcentage d'encollage des panneaux de 6 % mini.

SOPRACOLLE 300 N* → 1 bande de 4 cm tous les 0.33 m(400g/m²) ou 9 plots ∅ 0.15 m par m² (550g/m²) :
soit un pourcentage d'encollage des panneaux de 12 % mini.

* Lorsque le domaine d'emploi nécessite une résistance au vent supérieure à celles mentionnées dans ce tableau :
La densité de colle (nombre de bandes ou de plots) est alors augmentée proportionnellement à l'objectif recherché, sans dépasser la valeur limite plafond de 4750 Pa (cf. § 2.31).

** autoprotection métallique délardée

(1) collage à froid prévu sur ancien asphalte apparent et autres cas selon tableau 7, avec les limites de vent propres au couple isolant-colle
(2) fixations mécaniques prévues aussi sur autres anciens revêtements d'étanchéité, selon tableau 7

<u>Tableau A13 (extrait des cahiers CSTB n° 3564) :</u> Dépressions de calcul N/m2 (Pascals) calculées dans le cas de versants plans (suivant Règles V 65)

A 13.1 : Versants plans –Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés –Travaux neufs-Bâtiments fermés

Hauteur	Position	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	Courante	1.0	875	1 181	1 050	1 365	1 313	1 641	1 575	1 980
	Rives	1.7	1 488	2 008	1 785	2 321	2 232	2 790	2 678	3 213
	Angles	2.4	2 100	2 384	2 520	3 276	3 151	3 938	3 780	4 536
15	Courante	1.0	963	1 299	1 155	1 502	1 444	1 805	1 733	X
	Rives	1.7	1 637	2 208	1 964	2 553	2 455	3 069	2 946	X
	Angles	2.4	2 311	3 118	2 772	3 605	3 466	4 332	4 159	X
20	Courante	1.0	1 039	1 403	1 247	1 621	1 559	1 948	1 870	X
	Rives	1.7	1 766	2 385	2 120	2 756	2 650	3 312	3 179	X
	Angles	2.4	2 294	3 367	2 993	3 890	3 742	4 675	4 488	X

A 13.2 : Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts

Hauteur	Position	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	Courante	1.5	1 313	1 772	1 575	2 048	1 970	2 462	2 363	X
	Rives	2.0	1 750	2 362	2 100	2 730	2 626	3 282	3 150	X
	Angles	2.9	2 538	3 425	3 045	3 959	3 808	4 759	4 568	X
15	Courante	1.5	1 445	1 949	1 733	2 253	2 166	X	X	X
	Rives	2.0	1 926	2 598	2 310	3 004	2 888	X	X	X
	Angles	2.9	2 793	3 767	3 350	4 356	4 188	X	X	X
20	Courante	1.5	1 559	2 105	1 871	2 432	2 339	X	X	X
	Rives	2.0	2 078	2 806	2 494	3 242	3 118	X	X	X
	Angles	2.9	3 013	4 069	3 616	4 701	4 521	X	X	X

A 13.3 : Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés : Réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, cf. tableau A 13.1) Bâtiments fermés.

Hauteur	Position	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	Courante	0.7	613	827	735	956	919	1 149	1 103	1 323
	Rives	1.4	1 225	1 653	1 470	1 911	1 838	2 297	2 205	2 646
	Angles	2.1	1 838	2 480	2 205	2 867	2 757	3 446	3 308	3 969
15	Courante	0.7	674	909	809	1 051	1 011	1 264	1 213	1 455
	Rives	1.4	1 348	1 819	1 617	2 103	2 022	2 527	2 426	2 911
	Angles	2.1	2 022	2 728	2 426	3 154	3 032	3 791	3 639	4 366
20	Courante	0.7	727	982	873	1 135	1 091	1 364	1 309	1 571
	Rives	1.4	1 455	1 964	1 746	2 269	2 183	2 727	2 618	3 142
	Angles	2.1	2 182	2 946	2 619	3 404	3 274	4 091	3 927	4 712

ANNEXE B : Caractéristiques des panneaux spécifiques en POLYSTYRENE pour SOPRASTICK MONOCOUCHE

Tous ces panneaux doivent être stockés en usine au minimum 3 semaines (mûrissement du PSE).

Identification et étiquetage :

Chaque colis porte une étiquette précisant : nom du produit, nom du producteur, usine d'origine, date de production, numéro de lot, dimensions, référence au classement de réaction au feu, résistance thermique, marquage CE. Les valeurs spécifiées sont mentionnées dans le tableau B 14.1.
Les autres caractéristiques sont données à titre indicatif dans le tableau B 14.2.

Tableau B 14.1 : caractéristiques des panneaux de polystyrène spécifiques

Caractéristiques		Unités	Normes de référence	CORSTYRENE SI
Pondérales	Masse volumique sèche en tout point	kg/m^3	NF EN 1602	≥ 19
Dimensions Panneaux bords droits	Longueur	mm	NF EN 822	1000 ± 4 ou 1200 ± 5
	Largeur	mm	NF EN 822	500 ou 600 ± 2 ou 1000 ± 4
	Epaisseur	mm	NF EN 823	50 à 150 ± 2 20 à 220 ± 2 en pente intégrée
Mécaniques	Contrainte de compression à 10 %	kPa	NF EN 826	≥ 90
	Classe de compressibilité		Guide UEAtc	B
	Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	kPa	NF EN 1607	≥ 180
Particulières	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	mm	Guide UEAtc	≤ 3
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 80 °C	% mm	Guide UEAtc	≤ 0,5 ≤ 5
Thermique	Résistance thermique Conductivité thermique	mW/m.K	Règles Th-U	λ_D 38

Tableau B 14.2 : autres caractéristiques des panneaux de polystyrène spécifiques

Caractéristiques		Unités	Normes de référence	CORSTYRENE SI
Mécaniques	Contrainte de rupture en flexion	kPa	NF EN 12089	250
	Contrainte de rupture en cisaillement	kPa	NF EN 12090	≥ 115
Hygrothermique	Indice conventionnel de perméabilité à la vapeur d'eau (ICPVE)	$\mu g/(m^2 s)$	NF EN 12086	580
Réaction au feu	N° PV			RA 03-0313 Euroclasse E RA 03-0264

ANNEXE C : Règles d'adaptation de la densité de fixations pour le procédé SOPRAFIX MONOCOUCHE

Ces règles s'appliquent sur les éléments porteurs définis au § 3, pour l'emploi de SOPRAFIX UNILAY, fixés avec les attelages conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » *(e-Cahier du CSTB* 3563 de juin 2006) (éléments de liaison et plaquettes de répartition), dans les cas non repris dans les tableaux 21 à 28. En réfection, elles impliquent la réalisation d'essais d'arrachement à réaliser sur l'élément porteur (sauf sur acier). L'adaptation est faite suivant le § 4.2 et conformément au Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

A.1 Définitions

- Attelage : Ensemble ; Elément porteur + élément de liaison + plaquette de répartition
- lim :Notation liée au nouveau système à évaluer,
- Wadm : Valeur admissible des fixations du système de référence, défini au § 4.2 et rappelé en A.3,
- Wadmlim :Valeur admissible des fixations du nouveau système,
- Pk ft :Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage (fixation/plaquette) définie dans la fiche technique du fabricant,
- Qréel :Charge limite de service, dans le cas d'éléments porteur en béton, obtenu par essai in situ,
- Fadm :Valeur la plus faible entre Pk réel et Qréel,
- Rlim :Valeur la plus faible entre Fadm et Pk ft.
- Pk $_{ft}$: Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage (fixation/plaquette) définie dans la fiche technique du fabricant
- Qft : Charge limite de service, dans le cas d'éléments porteur en béton, défini dans la fiche technique du fabricant
- Pk $_{réel}$: Résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage (fixation/plaquette) obtenu par essai in situ

A.2 Règles générales

- Les règles définies dans le présent document s'appliquent avec en particulier :
- Densités de fixations ≥ 3 fixations/m²
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée E ≥ 0.12 m pour SOPRAFIX 50 AR ou E ≥ 0.18 m pour SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC

A.3 Détermination de la valeur admissible Wadm $_{lim}$ des fixations

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

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

- Sur béton cellulaire R_{lim} = 0.9 x Pk ft
- Sur béton, choisir la valeur mini entre Pk et Q ft

En travaux de réfection, Rlim est la plus petite valeur entre la charge admissible d'arrachement F_{adm} (Pk $_{réel}$ ou Q $_{réel}$), mesurées in situ (suivant l'annexe 4 du Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » et le Pk_{ft} obtenu dans la fiche technique du fabricant. Sur béton cellulaire R_{ns} est minoré par 0.7

Règle d'adaptation :

- Si R_{lim} ≥ 190 daN, on retient : $W_{adm\ lim} = W_{adm\ lim}$ (daN)
- Si R_{lim} < 190 daN, on retient : $W_{adm\ lim} = W_{adm}$ x $\frac{Rlim}{}$ (daN) / 190

Rappel :

W_{adm} = 750 N/fixations pour **SOPRAFIX 50 AR**
W_{adm} = 825 N/fixations pour **SOPRAFIX UNILAY AR / AR FE / AR IC**

Et dans le cas d'emploi d'une sous-couche **SOPRAFIX** :
W_{adm} = 750 N/fixation pour **SOPRAFIX HP**
Les tableaux précalculés des espacements E intègrent le W_{adm} de cette sous-couche.

A.4 Densité et répartition des fixations

D_{lim}, la densité minimale de fixations du nouveau système (en nombre par m²) vaut :

$$D_{lim} = \frac{Dp}{Wadm\ lim}$$

Dp (Pa) = Dépression due au vent extrême, dans la zone de toiture à considérer (partie courante, rives, angles..) et définie suivant les règles V65 et repris dans le Cahier 3563 du CSTB « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement ».

On peut traduite cette densité par un espacement maximal E à ne pas dépasser entre fixations d'une même ligne :

E ≤ 1 / (Dlim x Lu) avec :

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

E est arrondie à sa valeur entière (ex : 37,4 arrondi à 37). Dans le cas de E < 12 (SOPRAFIX 50 AR) ou E < 18 (SOPRAFIX UNILAR AR / AR FE / AR IC), il est prévu des fixations à mi-lé de même espacement que celui des fixations situées dans le galon de recouvrement, cf. au § 4.32.