

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/20-2683_V1**
Annule et remplace l'Avis Technique 5/12-2309

*Revêtement d'étanchéité
de toitures en monocouche
à base de bitume modifié
Modified bitumen-based
single-layer roof
waterproofing coating*

Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche

Relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire et distributeur : Index SpA
Via Gioacchino Rossini 22
IT-37060 Castel d'Azzano (Vérone)

Tél. : 39 045 854 520 1
Fax : 39 045 512 444

Internet : www.index-spa.com
E-mail : index@index-spa.it

Groupe Spécialisé n°5.2

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

Publié le 9 novembre 2020



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 23 juin 2020, le procédé de revêtement d'étanchéité de toitures Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche, présenté par la Société Index SpA. Il a formulé sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis 5/12-2309. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Revêtement d'étanchéité de toiture monocouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié APP, armées, mises en œuvre par soudage à la flamme ;

Le procédé est constitué des feuilles principales de partie courante :

- FTSP4 d'épaisseur nominale 4 mm avec armature polyester 180 g/m² ;
ou
- MFTSP4 identique à la FTSP4 mais avec une protection minérale ;
Ou
- MFP4 FIRE identique à la MFTSP4 mais avec un liant ignifugé ;
ou
- FTSP25/5 d'épaisseur nominale 5 mm avec armature polyester 250 g/m² ;

Et d'une bande couvre joint FTSP3 utilisée en pente nulle sur maçonnerie.

Présentation

- Feuilles FTSP4, FTSP25/5 et FTSP3 : finition en sous-face par film thermofusible FLAMINA, et finition talquée en face supérieure pour aspect fini noir ;
- Feuilles MFTSP4, MFP4 FIRE : finition en sous-face par film thermofusible FLAMINA, et finition ardoisée aux couleurs : grise, ou verte, ou rouge, ou blanche et grise.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Index SpA sur la base de la norme NF EN 13707.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

L'étiquetage des rouleaux comporte le nom du fabricant, le nom commercial de la feuille, les dimensions, le code de fabrication, les conditions de stockage.

Les autres constituants (primer) sont étiquetés : marque, code de sécurité européen, conditions de stockage, et date de péremption pour le primer INDEVER SP (vingt-quatre mois).

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Procédé d'étanchéité pour toitures-terrasses et toitures inclinées :

- En travaux neufs et réfection ;
- En France métropolitaine ;
- Pour les climats de plaine ;
- Destiné aux toitures terrasses :
 - Inaccessibles, techniques ou à zone technique, en apparent, sous protection lourde établie sur éléments porteurs isolés ou non :
 - Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armés,
 - Bois et panneaux à base de bois
 - TAN
 - Accessible aux piétons et au séjour avec protection dalles sur plots sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement.
- De pente :
 - Conforme aux normes NF DTU série 43 ou aux Avis Techniques pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé et toujours $\geq 1\%$,
 - Sur maçonnerie la pente peut être nulle avec bandes de pontage complémentaires, (MFTSP4 et MFP4 FIRE exclues), selon les dispositions particulières du § 9.411, 9.431 et 9.442 du Dossier Technique;

- Utilisable en système autoprotégé au-dessous d'un support de résistance thermique utile inférieure à 2 m².K/W et uniquement au-dessus de locaux dont l'hygrométrie est classée faible ou moyenne ;
- Utilisable sous protection lourde rapportée au-dessus de locaux dont l'hygrométrie est classée faible, moyenne, forte ou très forte ;
- Utilisable en toiture inversée ;

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, chemins de circulation :
 - en systèmes apparents, avec feuilles MFTSP4.
 - en systèmes sous protection lourde, avec dallettes posées sur la protection meuble, et dallettes sur couche de désolidarisation.
- Terrasses techniques ou à zones techniques, et pour une pression admise d'au plus 200 kPa sur maçonnerie, l'isolant pouvant imposer une limite plus basse.
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec protection dalles sur plots sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement.

Emploi en climat de montagne

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

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements d'outre-mer (DROM).

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Sécurité en cas d'incendie

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

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

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

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

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne dispose pas de Fiches de Données de Sécurité (FDS).

L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les

éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Isolation thermique

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

Le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « *X*fixation », des feuilles d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule

4/5 des Règles Th-U complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

Les performances acoustiques n'ont pas été évaluées sur ce procédé.

2.3 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

Cf. les normes NF DTU série 43. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, sauf sous protection dure.

2.31 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.32 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. À cette condition, elle ne présente pas de difficultés particulières. La société Index SpA apporte son assistance technique.

2.33 Classement FIT

Les classements performantiels du procédé Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche sont indiqués dans le tableau 1 ci-dessous.

2.34 Divers

L'ardoisage est proposé comme finition d'aspect pour la feuille MFTSP4. En toiture inversée, cet ardoisage permet de ne pas placer de couche de désolidarisation entre la feuille d'étanchéité MFTSP4 et le panneau isolant de polystyrène extrudé.

2.4 Prescriptions Techniques

2.41 Éléments porteurs en bois ou en panneaux à base de bois

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

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

2.42 Cas de la réfection

La réfection avec nouveaux panneaux isolants fixés mécaniquement doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- maçonnerie,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux à base de bois,

conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Faute de preuves de durabilité des feuilles autoprotégées en bitume APP sur support adhérent, le système est limité à des isolants de résistance thermique $R_{UTILE} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$.
- b) La présente révision a pris en compte les modifications suivantes :
- le retrait des solutions avec surfaçage à l'EAC à base de bitume oxydé, entraînant le retrait des panneaux de verre cellulaire,
 - le retrait de la mise en œuvre des pare-vapeur à l'EAC à base de bitume oxydé,
 - le retrait de la solution **J** correspondant au revêtement apparent par soudure partielle.
 - la sous-couche DEFEND 3, en pente nulle sur maçonnerie, a été remplacée par un bande de pontage en FTSP3, de 25 cm de large, soudé à cheval des recouvrements de 10 cm du FTSP4 ou du FTSP5 (MFTSP4 et MFP4 FIRE exclues).
 - Mise à jour du classement FIT des feuilles.
 - Introduction de la pose sous protection lourde dalles sur plots.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Tableau 1 – Classement FIT du procédé Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche

	FTSP4	MFTSP4	MFP4 FIRE	FTSP25/5
Système monocouche	F5 I4 T4	F5 I4 T4	F4 I4 T4	F5 I4 T4
"T4" devient "T2" lors d'un soudage sur un ancien bitume oxydé.				

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1 Principe

Le système Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) s'applique en France métropolitaine, en climat de plaine, en travaux neufs et réfections. C'est un revêtement d'étanchéité monocouche de toitures, autoprotégé (support $R_{UTILE} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), ou sous protection lourde rapportée, plates ou inclinées avec :

- terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
- terrasses techniques ou à zones techniques, sous protection lourde,
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour sous dalles sur plots, en climat de plaine.

de pente $\geq 1 \%$, conforme aux normes NF DTU série 43 ou aux Avis Techniques pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

La pente nulle est admise sur maçonnerie seulement pour les feuilles FTSP4 FTSP25/5 avec les recouvrements pontés par des bandes couvre-joint FTSP3 de 25 cm, soudées. Les recouvrements sont d'au moins de 10 cm entre bandes (exclus sur le MFTSP4 et MFP4 FIRE)

Selon la pente et le type de support, il s'applique en système indépendant, semi-indépendant, adhérent, sur un support préparé.

Le système utilise :

- Soit une feuille FTSP4 d'épaisseur nominale 4 mm de bitume modifié APP, armée de polyester non-tissé 180 g/m² - laissée nue (noire) ;
- Soit une feuille MFTSP4 ou MFP4 FIRE d'épaisseur nominale 4 mm de bitume modifié APP, armée de polyester non-tissé 180 g/m² - ardoisée en finition d'aspect ;
- Soit une feuille FTSP25/5 d'épaisseur nominale 5 mm de bitume modifié APP, armée de polyester non-tissé 250 g/m² - laissée nue (noire).

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique est proposée par la société Index SpA.

2. Domaine d'emploi

2.1 Généralités

Procédé d'étanchéité pour toitures-terrasses et toitures inclinées :

- En travaux neufs et réfection ;
- En France métropolitaine ;
- Pour les climats de plaine ;
- Destiné aux toitures terrasses :
 - Inaccessibles, techniques ou à zone technique, en apparent, sous protection lourde établie sur éléments porteurs isolés ou non :
 - Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armées,
 - Bois et panneaux à base de bois
 - TAN
 - Accessible aux piétons et au séjour avec protection dalles sur plots sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement.
- De pente :
 - Conforme aux normes NF DTU série 43 ou aux Avis Techniques pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé et toujours $\geq 1 \%$,
 - Sur maçonnerie la pente peut être nulle avec bandes de pontage complémentaires, (MFTSP4 et MFP4 FIRE exclues), selon les dispositions particulières du paragraphe 9.411, 9.431 et 9.442 du Dossier Technique ;
- Utilisable en système autoprotégé au-dessous d'un support de résistance thermique utile inférieur à $2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et uniquement au-dessus de locaux dont l'hygrométrie est classée faible ou moyenne ;
- Utilisable sous protection lourde rapportée au-dessus de locaux dont l'hygrométrie est classée faible, moyenne, forte ou très forte ;
- Utilisable en toiture inversée ;

Les règles et clauses des normes NF DTU série 43 non modifiées par les Prescriptions Techniques (cf. l'Avis) sont applicables, ainsi que l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé. La norme NF DTU 43.5, s'applique en réfections.

Les tableaux 1, 2 et 3 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 Revêtement sous protection lourde et dalle sur plots

FTSP4 (Flexter Testudo Spunbond Polyester) monocouche : voir tableau 1 et 3.

Classement FIT : F5 I4 T4 (est classé « T2 » sur ancienne étanchéité bitumineuse en bitume oxydé).

2.3 Revêtement apparent

FTSP4 (Flexter Testudo Spunbond Polyester) monocouche : voir tableau 2.

Classement FIT : F5 I4 T4 (est classé « T2 » sur ancienne étanchéité bitumineuse en bitume oxydé).

3. Matériaux

3.1 Mélange de base

Mélange de bitume modifié avec polypropylène atactique et additifs, conforme aux Directives particulières UEATc de janvier 1984.

Masse liante SP des feuilles FLEXTER TESTUDO (FTSP) et MINERAL FLEXTER TESTUDO (MFTSP). La masse liante du MINERAL FLEXTER P 4 FIRE (MFP4 FIRE) est le liant SP additionné de retardateurs de feu dont les caractéristiques sont conformes aux Directives UEATc de janvier 1984.

Les caractéristiques des masses liantes sont définies au tableau 7.

Nota : le liant DEFEND utilisé pour la feuille DEFEND 3 mm et PERFOBASE est de même type, mais moins riche en polymères.

3.2 Armature

Cf. tableau 6 en fin de dossier technique.

3.3 Feuilles manufacturées

Matériau antiadhérent

On utilise comme matériau antiadhérent pour la face supérieure du talc en poudre de qualité industrielle tandis qu'on applique sur la face inférieure un film thermoplastique FLAMINA destructible à la flamme, avec la même fonction.

3.3.1 Composition et présentation

Le tableau 8 indique la composition et la présentation des différentes feuilles incluses dans le procédé.

3.3.2 Caractéristiques spécifiées des feuilles principales

Le tableau 9 indique les caractéristiques spécifiées des feuilles incluses dans le système.

Les feuilles sont conformes au Guide UEATc « SBS-APP » de 2001.

3.4 Matériaux complémentaires

3.4.1 Matériaux pour relevés

- Équerre de renfort FTSP4 ;
- Feuille de relevé FTSP4 ou MFTSP4 ou MFP4 FIRE ;
- Écran thermique DEFEND 3 mm pour la protection de la tranche des panneaux de polystyrène expansé.

3.4.2 Matériaux pour le pare-vapeur

a) Feuilles de pare-vapeur :

- DEFEND 3 mm : membrane en bitume modifié APP avec armature voile de verre ; cf. Document Technique d'Application Eurohelasto.
- Locaux à forte et très forte hygrométrie : DEFEND ALU/P 3 mm même membrane en bitume modifié APP, transmission à la vapeur d'eau $S_d \geq 4 \text{ 500 m}$ (EN 1931). Armée d'un non-tissé Polyester+Alu 110 g/m²
- DEFEND 3 et DEFEND ALU/P 3, avec face supérieure grésée sous isolant collé à froid.

Dans le cas d'un pare-vapeur collé à froid, la sous face doit être grésée.

b) Autres matériaux :

- Feutre bitumé perforé conforme à la norme NF P 84-313 et à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ;
- Aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 et à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ;
- Écran de semi-indépendance PERFOBASE : selon le Document Technique d'Application Eurohelasto.
- Écran d'indépendance Alu VV (non fourni): voile de verre 60 g/m² minimum collé sur une feuille d'aluminium de 40 µm d'épaisseur minimale, conforme à la norme NF DTU 43.5 P1.

3.43 Primer INDEVER SP

Enduit de couleur noire à base de bitume, hydrocarbures aliphatiques, dérivés chlorurés et solvants organiques (toluène et xylol), destiné à la préparation des supports non altérables par les solvants.

Présentation

Il est livré en récipients métalliques de 20 kg sur lesquels sont indiqués le nom du produit, la raison sociale du fabricant et les directives d'emploi.

Quantités d'application

Sur support béton, la quantité d'application est en fonction de la porosité du support et peut varier de 150 g/m² pour surfaces lisses à 400 g/m² pour surfaces très poreuses.

Caractéristiques

- masse volumique : (1,00 ± 0,05) g/cm³,
- viscosité Ford à 20 °C (trou n° 4) : de 12 à 20 secondes,
- extrait sec à 140 °C : (50 ± 1) % (ISO 1515),
- matières volatiles à 140 °C : (50 ± 1) % (ISO 1515),
- cendres à 850 °C : 0,1 % (ISO R 1270),
- délai de séchage : 3 heures environ à 20 °C.

3.5 Autres matériaux en feuilles

Selon le Document Technique d'Application Eurohelasto.

- Sur tout support, écran d'indépendance voile de verre 100 g/m², résistance à la rupture 6 daN/cm² défini par la norme NF DTU 43.1 P1-2.
- Non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m², couche de désolidarisation conforme à la norme NF DTU 43.1 P1-2.
- Écran perforé PERFOBASE de semi-indépendance défini par la NF DTU 43.1 P1-2 ;
- Écran thermique défini par la norme NF DTU 43.1 P1-2.
- DEFEND 3, pour écran thermique des panneaux de polystyrène expansé ;
- Bandes de pontage DEFEND 3 mm, largeur 0,20 m ou 0,30 m, maintenu d'un seul côté par points de soudage.
- Couche d'indépendance sur ancien revêtement : Alu VV conforme à la norme NF DTU 43.5) (non fourni).
- Bande couvre joint FTSP 3 de largeur 25 cm ou 33 cm :
 - membrane en bitume modifié APP,
 - liant SP,
 - développé 0,25 m ou 0,33 m,
 - épaisseur nominale : 3 mm (tolérance ± 5 %), ré
 - Résistance au poinçonnement statique ≥ 25 kg (NF P 84-354).
 - Résistance au poinçonnement dynamique T4 (NF P 84-354).
 - Armée d'un non-tissé polyester 180 g/m².
 - Face supérieure avec talc
 - Face inférieure : film fusible Flamina

3.6 Matériaux en vrac

- EAC exempts de bitume oxydé définis dans le Document Technique d'Application ALTEK ECO²B® pour le collage des isolants (non fourni).
- Colle à froid MASTICOLL pour panneaux isolants sous protection :
 - cf. DTA Eurojardin végétalisé et DTA Knauf Thane ET Se
 - utilisation : collage d'isolants et pare-vapeur sous protections en toitures-terrasses.
- Colle à froid Polibond
 - Composition : résine polyuréthane mono composante définie dans le DTA Eurohelasto Autoadhésif pour coller les panneaux sur DEFEND grésé sous protections en toitures terrasse.
 - Les panneaux compatibles avec la colle Polibond sont :
 - (PIR) KNAUF Thane MuTTI Se, de la Société KNAUF SAS;
 - (PIR) Panel PIR 5C, de la Société Poliuretanos SA;
 - (EPS) KNAUF Therm TTI Th 36 Se et KNAUF Therm TTI Th 36 Se BA, de la Société Knauf SAS.
- Fixations mécaniques solides au pas pour les isolants:

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffaiblissement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

3.7 Plots et dalles

- Plots: conformes aux spécifications de la NF DTU 43.1 définis ou visés par un DTA; embase de diamètre 200 mm au moins. Plots non fournis.
- Dalles: dallettes en béton préfabriquées conformes à la norme NF DTU 43.1, certifiées NF dalles de voiries et de toitures et devant satisfaire les spécifications de la norme NF EN 1339 :
 - de classe minimum (flexion-rupture) : 1-45 (marquage S-4) pour les chemins de circulation, et les terrasses techniques, zones techniques, marquage T7-T11 pour les terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots.
- Caillebotis conformes aux spécifications de la NF DTU 43.1.

4. Fabrication

La fabrication est effectuée en continu à Castel d'Azzano, en Italie. Le mélange s'obtient par fusion et mélange des composants à une température d'environ 180-190 °C; l'armature en polyester, après imprégnation avec le mélange à l'état fondu, passe entre deux cylindres qui en règlent l'épaisseur.

La membrane est soumise ensuite à un refroidissement lent après quoi on passe à l'application du film sur la face inférieure, puis au traitement anti-adhérence avec poudre de talc sur la face supérieure, ou ardoisage.

La membrane est ensuite refroidie et acheminée vers la bobineuse où elle est enroulée.

5. Contrôles de fabrication

Les contrôles effectués en usine sont indiqués au tableau 10.

6. Identification du produit

L'étiquetage des rouleaux comporte le nom du fabricant, le nom commercial de la feuille, les dimensions, le code de fabrication, les conditions de stockage.

Les autres constituants (primer) sont étiquetés : marque, code de sécurité européen, conditions de stockage, et date de péremption pour le primer INDEVER SP (vingt-quatre mois).

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

7. Fourniture et assistance technique

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. À cette condition, elle ne présente pas de difficultés particulières. La société Index SpA apporte son assistance technique.

8. Prescriptions relatives aux supports

8.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes DTU série 43 ou des Documents Techniques d'Application les concernant. Les supports, destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité, doivent être secs, stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

8.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes des normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi. La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions des normes NF DTU 43.1 P1 et des Avis Techniques. Les pontages sont réalisés avec une bande de largeur 20 cm, bande métal-bitume ou une feuille de bitume élastomérique 35 Alu citée dans un Document Technique d'Application, posée librement sur l'axe du joint avec l'élément anti-dérappant vers le support.

8.3 Éléments porteurs et supports en béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles de béton cellulaire autoclave armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable. L'élément porteur, ou support, est mis en œuvre conformément à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

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

Sont admis les éléments porteurs ou supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1. Sont également admis les éléments porteurs ou supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

- Dans le cas des revêtements apparents, la préparation des supports comprend :
 - soit, sur bois massif et panneaux à base de bois, le clouage d'une chape DEFEND 3 mm. Le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsque non soudés, 6 cm lorsque soudé. Le clouage utilise des clous à large tête, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles. Dans le cas du DEFEND 3 mm à recouvrements soudés, les fixations en quinconce suffisent.
 - soit sur panneaux à base de bois seulement, lorsque le revêtement est posé en adhérence par soudage sur EIF, le pontage des joints de panneaux est fait par une bande du DEFEND 3 de largeur 20 cm.
- Dans le cas des revêtements indépendants sous protection lourde meuble, ceux-ci ne nécessitent aucune préparation particulière.
- Dans le cas des pare-vapeur sur panneaux à base de bois seulement, la préparation des éléments porteurs comprend le traitement des panneaux identique à celui des revêtements, pour pare-vapeur soudé sur panneaux.
- Dans le cas des pare-vapeur cloués, ceux-ci ne nécessitent aucune préparation particulière.

8.5 Éléments porteurs tôles d'acier nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application particulier pour cet emploi.

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

8.6 Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité sous protection lourde n'apporte pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants sous protection lourde.

- Sont admis, en revêtement adhérent par soudage les panneaux isolants non porteurs, et les associations d'isolants conçus pour la mise en œuvre des revêtements d'étanchéité par soudure à la flamme ouverte et ayant un Document Technique d'Application favorable (cf. tableaux 1 à 3 pour la composition des revêtements dans chaque cas) ;
- Sont admis, en revêtement indépendant les panneaux ayant un Document Technique d'Application favorable pour l'application en indépendance cf. tableaux 1 et 3 pour la composition des revêtements dans chaque cas).

8.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le tableau 4, en fin de dossier technique, s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Conformément :

- à la norme NF DTU 43.1 P1,
- et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, lorsque le relief est constitué de blocs de béton cellulaire autoclavé.

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

Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est en feuille FTSP4 soudées en plein sur les reliefs préalablement imprégnés de primer d'adhérence INDEVER SP.

8.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

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

- Soit collés avec un EAC exempt de bitume oxydé visé par l'avis technique ALTEK ECO²B®.
- Soit fixés mécaniquement selon les normes NF DTU série 43, l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé et les Documents Techniques d'Application particuliers. Les attelages de fixation mécanique sont dits solides au pas, lorsque la contrainte à 10 % de déformation (NF EN 826) du panneau isolant est inférieure à 100 kPa.

- Soit en un seul lit sous protection lourde rapportée : collés à froid par plots ou bandes avec la colle MASTICOLL définie au § 8.6 (consommation 500 à 800 g/m² par plots, et 500 g/m² par bandes de largeur 4 cm). Pour les isolants du tableau 5, sont exclus les panneaux isolants : en polyuréthane parementé papier kraft, et en polystyrène expansé.
- Soit en un seul lit sous protection lourde rapportée collés à froid par cordons de 0,5 cm minimum de largeur, espacés de 3 cm avec la colle POLIBOND définie au § 8.6. Une densité minimale de consommation de 150 – 200 g/m² est à respecter. Les panneaux compatibles avec la colle Polibond sont décrits dans la DTA Eurohelasto Autoadhésif
- Soit libres et en un seul lit sous protection lourde rapportée, pour des surfaces limitées à 200 m² par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant (à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées). La pose des isolants libres est limitée par leur propre Document Technique d'Application.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le tableau 5 s'applique pour le choix des isolants et pour le principe de leur mise en œuvre, à condition que le Document Technique d'Application de l'isolant vise cette technique.

Cas particulier du polystyrène expansé (EPS)

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est assurée par une bande de DEFEND 3 mm, développé 50 cm, rapportée et rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant. Le recouvrement de cette bande est de 10 cm.

Cas particulier du polystyrène extrudé (XPS)

Les panneaux isolants sont toujours posés en pose libre en toiture inversée.

Une couche de désolidarisation (§ 3.6) est mise en pose sur le revêtement d'étanchéité à recouvrement de 10 cm environ, sauf s'il comporte en surface une finition ardoisée.

8.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités, type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ciment volcanique, enduit pâteux, membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

9. Prescriptions relatives aux revêtements

9.1 Règles de substitution

Dans les revêtements décrits dans les tableaux, peuvent être remplacés : La feuille FTSP4 (Flexter Testudo Spunbond Polyester 4) (sous-classe L4) par la :

- feuille FTSP25/5 (Flexter Testudo Spunbond Polyester 25/5) (sous-classe L4).
- feuille ardoisée MFTSP4 (Mineral Flexter Testudo Spunbond Polyester) (sous-classe L4) sauf pour le cas de la pente nulle.
- feuille ardoisée MFP4 FIRE (MINERAL FLEXTER P 4 FIRE) (sous-classe L4) sauf pour le cas de la pente nulle et sous dalles sur plots.

9.2 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

La composition est indiquée aux tableaux 1 et 2.

La jonction des revêtements monocouches nécessite un soin particulier lors de la pose, afin d'obtenir la continuité du revêtement d'une part et, d'autre part, le moins de surépaisseur qu'il est possible aux joints. Il est donc interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements.

Tous les croisements de recouvrements sont par conséquent des joints en T (cf. figure 1).

Fixation en tête

Des fixations sont obligatoires en tête (4 fixations par mètre linéaire) des membranes collées sur écran perforé pour les pentes supérieures ou égales à 15 %.

De même pour les membranes soudées sur supports isolants surfacés par EAC type ALTEK ECO² B pour les pentes supérieures ou égales à 20 %.

Le recouvrement d'about est alors porté à 10 cm au-delà de la ligne de fixations.

Les fixations doivent être conformes à la norme NF DTU série 43 P1 concernée en fonction de l'élément porteur ou du support isolant.

9.21 Système indépendant sous protection rapportée (système A)

9.211 Cas général

L'écran voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements d'about 10 cm libres.

La feuille monocouche, est déroulée à sec, recouvrements latéraux d'au moins 10 cm soudés, recouvrements d'about 15 cm soudés.

En pente nulle sur maçonnerie

- Les recouvrements sont pontés par des bandes couvre-joint FTSP 3 mm largeur 25 cm, soudées, recouvrements soudés de 10 cm au minimum (exclu sur le MFTSP4 et MFP4 FIRE)

9.212 Cas particulier du polystyrène expansé

L'écran voile de verre est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

L'écran thermique est DEFEND 3, finition 2 faces grésées, déroulé à sec, placé au-dessus ou en-dessous, joints à recouvrement de 10 cm libres.

Puis pose du revêtement comme indiqué au § 4.311.

9.22 Système adhérent sous protection rapportée (système B)

9.221 Cas général

La feuille monocouche, est soudée sur un isolant apte à cet usage ou sur surfaçage à l'EAC dans le cas du verre cellulaire, à recouvrements latéraux de 10 cm au moins, recouvrements d'about 15 cm soudés.

En pente nulle sur maçonnerie

- Les recouvrements sont pontés par des bandes couvre-joint FTSP 3 mm largeur 25 cm, soudées, recouvrements soudés de 10 cm au minimum (exclu sur le MFTSP4 et MFP4 FIRE)

9.222 Cas particulier sur bois et panneaux à base de bois

La sous-couche DEFEND 3 mm est clouée (cf. § 3.4), le recouvrement entre lés est de 6 cm au minimum soudés, le clouage s'effectue par des clous à large tête à raison d'une fixation tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface. La couche du revêtement est soudée directement sur la sous-couche DEFEND 3mm.

9.23 Système adhérent apparent soudé

La feuille FTSP est soudée :

- Sur l'isolant support de résistance thermique $R_{TILE} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ apte à cet usage, à recouvrement latéraux de 10 cm au moins et recouvrements d'about de 15 cm soudés.

Des fixations sont obligatoires en tête des lés (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 40 %. Ces fixations (élément de liaison et plaquette) sont conformes à la norme NF DTU série 43 concernée, ou au Document Technique d'Application particulier.

- Sur maçonnerie (avec EIF) de type A (bacs collaborant exclus) ou B et de type C (selon norme NF P 10-203), pour une surface $\leq 20 \text{ m}^2$ de diagonale $< 6 \text{ m}$.

- En pente nulle sur maçonnerie :

Les recouvrements sont pontés par des bandes couvre-joint FTSP 3 mm largeur 25 cm, soudées, recouvrements soudés de 10 cm au minimum (exclu sur le MFTSP4 et MFP4 FIRE).

9.24 Système semi-indépendant apparent

9.241 Cas de la sous-couche clouée (système G)

La sous-couche de DEFEND 3 mm est clouée, le recouvrement entre les lés est d'au moins 6 cm, joints soudés.

La couche de revêtement est soudée à recouvrements latéraux de 10 cm au moins, recouvrements d'about de 15 cm cloués.

Des fixations mécaniques sont obligatoires en tête de lés, lorsque la pente dépasse 40 %. Ces fixations sont constituées de plaquettes de 4 cm à raison d'une fixation tous les 0,20 m conformément au § 9.5.3 du NF DTU 43.4 P1-1.

9.242 Cas de l'écran perforé PERFOBASE (système H)

La pente est limitée à 15 %.

Après application du primer INDEVER SP, l'écran PERFOBASE est déroulé à sec, le recouvrement est facultatif. Le revêtement est soudé en plein sur 30 à 50 cm en périphérie des ouvrages et autour des émergences, l'écran est alors supprimé.

La couche de revêtement est soudée à recouvrements latéraux de 10 cm au moins, recouvrements d'about de 15 cm soudés.

9.25 Application sur ancien revêtement d'étanchéité conservé

Le liaisonnement entre le nouveau revêtement et l'ancien (indépendance, semi-indépendance, adhérence) est dans chaque cas conforme à la norme NF DTU 43.5 ; cf. tableaux 1, 2 et 3.

En pente nulle sur maçonnerie.

- Les recouvrements sont pontés par des bandes couvre-joint FTSP 3 mm largeur 25 cm, soudées, recouvrements soudés de 10 cm au minimum (exclu sur le MFTSP4 et MFP4 FIRE).

10. Protection des parties courantes

10.1 Revêtements apparents

Les feuilles FTSP4, MFTSP4, MFP4 FIRE, FTSP25/5, ne nécessitent pas de protection complémentaire en système apparent.

10.2 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée : l'épaisseur est de 4 cm au minimum, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

10.3 Protection dure en terrasse technique ou en zone technique

La protection lourde est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée.

10.4 Isolation inversée

La protection lourde est réalisée conformément aux dispositions du Document Technique d'Application des panneaux isolants de polystyrène extrudé ; cf. tableau 1.

10.5 Protection par dalles sur plots

Les plots sont posés directement sur le revêtement d'étanchéité

(cf. tableau 3). Les prescriptions de la norme NF DTU 43.1 en matière de plots, de dalles et de mise en œuvre s'appliquent.

10.51 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement selon les tableaux 3, ou sur l'isolation inversée, en respectant les prescriptions de la norme NF DTU 43.1, notamment pour ce qui concerne les dimensions. 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.

10.52 Pose des plots

On utilise des plots de base $\varnothing 20 \text{ cm}$ au moins. Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement, à raison de 4 u/m^2 avec des dalles $50 \times 50 \text{ cm}$ (consommation moyenne 5 u/m^2) ou de $6,25 \text{ u/m}^2$ avec des dalles $40 \times 40 \text{ cm}$ (consommation moyenne 7 u/m^2). Un système de rotation de vis permet le réglage en hauteur, entre 50 et 150mm.

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.

10.53 Pose du caillebotis

Le caillebotis peut être prescrit par les Documents Particuliers du Marché (DPM). Le caillebotis n'est pas fourni.

Sous le caillebotis, le relevé est nécessairement réalisé avec une autoprotection aluminium. Le talon dépasse le caillebotis d'au moins 10 cm.

10.54 Pose des dalles

Les dalles préfabriquées sont posées sur les têtes de plots, en respectant les prescriptions de la norme NF DTU 43.1. Elles doivent être :

- Calepinées avant exécution, en tenant compte d'une ouverture de joints (réglée par les ailettes des plots) d'au moins 2 mm et d'au plus 6 mm. Les coupes en rives ne peuvent pas être faites à moins de 20 cm. Les coupes biaisées doivent être étudiées spécialement.
- Les découpes sont faites à la scie à disque ;
- Ajustées le long des acrotères et des seuils, avec une ouverture de joint entre 6 et 10 mm ;
- Repérées et facilement amovibles au droit des entrées pluviales.

11. Relevés

11.1 Étanchéité des relevés

11.11 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée à l'aide de la feuille FTSP4 ou MTSP4 ou MFP4 FIRE.

Les feuilles utilisées en relevés sont soudées à joints décalés, avec talon de 10 cm pour la 1ère couche ou pour l'équerre de renfort et 15 cm pour le relevé proprement dit.

11.12 Relevés non isolés thermiquement

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

Une équerre complémentaire doit être mise en place pour assurer la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité (cf. § 8.61 ci-avant).

Sur les reliefs en bois et panneaux à base de bois non isolés, une feuille DEFEND 3 est préalablement clouée conformément à la norme NF DTU 43.4.

Composition et mise en œuvre :

Le relevé est renforcé par la pose d'une équerre de renfort en FTSP4 de 0,25 m soudé sur le relief et le support ou la sous-couche.

La feuille de relevé, en FTSP4, MFTSP4 ou MFP4 FIRE, est soudée sur toute sa hauteur ; le talon de 15 cm au minimum dépasse de 5 cm le talon de l'équerre de renfort.

11.13 Relevés isolés thermiquement

Pour les éléments porteurs en maçonnerie avec des acrotères en béton, la mise en œuvre se fait conformément au CPT commun «Isolation thermique des relevés d'étanchéité » (Cahier du CSTB 3741_V2) : cf. figures 1, 2 et 3 du CPT pour un isolant soudable en relevés; ainsi que les figures 6 ou 7 pour un isolant en inversé en relevés.

Composition et mise en œuvre

Le relevé est renforcé par la pose d'une équerre de renfort en FTSP4 de 0,25 m soudé sur le relief et le support ou la sous-couche.

La feuille de relevé, en FTSP4, MTSP4 ou MFP4 FIRE, est soudée sur toute sa hauteur ; le talon de 15 cm au minimum dépasse de 5 cm le talon de l'équerre de renfort.

12. Ouvrages particuliers

12.1 Noues

Les noues en pente sont réalisées de manière identique aux parties courantes.

Les noues de pente nulle sont renforcées par une bande de pontage FTSP3 sur 1 m de part et d'autre du fil d'eau.

12.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée, avec pièce de renfort en FTSP4 ou DEFEND 3 mm dépassant la platine d'au moins 10 cm.

12.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée.

L'étanchéité du joint sera réalisée par le système de calfeutrement Exceljoint de la société Axter, titulaire d'un Avis Technique.

12.4 Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques

12.41 Revêtements apparents

12.411 Revêtement d'étanchéité FTSP4 ou FTSP25/5

Soudure d'une chape MFTSP4. Le renforcement s'effectue sur un mètre sur les chemins de circulation, et sur toute la terrasse technique ou zones techniques.

12.412 Revêtement d'étanchéité MFTSP4 ou MFP4 FIRE

Réchauffage au chalumeau du granulat pour noyer le surfacage minéral dans le revêtement. Soudure d'une chape de même nature mais de couleur différente de celle des parties courantes. Le renforcement s'effectue sur un mètre dans les zones de circulation, et sur toute la surface de la terrasse ou de la zone technique.

En variante et valable uniquement pour les revêtements d'étanchéité MFTSP4 ou MFP4 FIRE, une chape FTSP4 (ou FTSP25/5) est mise en œuvre dans les mêmes conditions que les parties courantes voisines et raccordée aux zones latérales par recouvrement de 0,08 m au minimum, recouverte par la suite par une chape MFTSP4 ou MFP4 FIRE de couleur différente de celle des parties courantes.

12.42 Revêtements sous protection rapportée lourde meuble

Suivant les prescriptions de la norme NF DTU série 43 concernée, avec dallettes rapportées sur les granulats.

En cas d'équipements lourds permanents, la pression admissible est de 200 kPa pour les revêtements FTSP4, MFTSP4, MFP4 FIRE, FTSP25/5, lorsqu'ils sont mis en œuvre sur un support maçonnerie. Sur support isolant, la pression admissible sur le revêtement est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant avec un maximum de 200 kPa.

13. Entretien et réparation

Entretien

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

Entretien spécifique aux terrasses avec protection par dalles sur plots

Obligations de l'utilisateur

1. Nettoyer périodiquement la terrasse. Enlever les mousses et végétations pouvant obstruer les joints entre dalles.

2. Une ou deux fois par an, après dépose des dalles amovibles (et elles seules) situées au-dessus des évacuations d'eaux pluviales, vérifier leur bon écoulement. Nettoyer le trop-plein et les grilles de protection et dégager les débris qui pourraient les obstruer par un lavage au jet en évitant toute projection au-dessus des relevés.

Interdits à l'utilisateur

1. Déposer lui-même le dallage (faire appel à un spécialiste pour cela).

2. Installer des jardinières mobiles sans en informer l'architecte ou le syndic qui indiquera les dispositions à prendre pour ce faire.

3. Fixer quoi que ce soit dans les joints des dalles, même les pieds de parasols.

4. Faire du feu directement sur les dalles. Le barbecue doit comporter des pieds et une tôle de protection et de récupération des braises.

5. Déverser des produits agressifs sur la terrasse, même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvants, huile, essence).

6. Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges, qui pourraient être causes de désordres mécaniques ou d'infiltrations (réduction de hauteur des seuils).

Tout projet de modification ou de transformation de la terrasse doit faire l'objet d'une étude préalable réalisée par un spécialiste.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du CSTB n° RSET 07-26003366 du 3 mai 2007, performances au poinçonnement statique et dynamique - tenue à la température.
- Rapports d'essais Index pour les feuilles FTSP4, MFTSP4 :
 - du 13 juin 2006, essais d'identification selon la norme EN 13707,
 - du 11 juillet et 3 août 2006, essais de résistance au choc selon la norme EN 12691,
 - du 15 juin 2006, essais d'identification selon la norme EN 13707.
- Rapport d'essais Index n° FR-1/012012 du 11 janvier 2012 du liant DEFEND : TBA, détermination de la pénétration à 60 °C.
- Rapport d'essais Index n° FR-1/082012 du 02 août 2012 du liant SP : TBA, détermination de la pénétration à 60 °C.
- Rapport d'essais Index n° FR-02/022018 du 15 février 2018 de tassement sous plots ;
- Rapport d'essais Index n°FR-1/022020 du 9 avril 2020 Détermination de la résistance à la fatigue ;
- Warringtonfiregent : n° 13253B du 13 août 2008, classement B_{ROOF} (t3) du système MINERAL FLEXTER P/4 FIRE.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

C2. Références de chantier

Le système Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche est utilisé depuis 1982 en France. En version monocouche, il a été mis en œuvre de 2012 à 2019 sur 460 000 m² de toitures depuis le précédent Avis Technique.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements sous protection rapportée lourde pour toitures inaccessibles et terrasses techniques - zones techniques- cf. § 10.3

	Indépendant	Adhérent
Support direct du revêtement	A = Écran VV 100 + FTSP4	B = FTSP4
Pente ^{(1) (2)}		
Classement FIT	F5 I4 T4	F5 I4 T4
Maçonnerie ⁽³⁾	A	EIF + B ⁽⁴⁾
Maçonnerie + isolation inversée ⁽³⁾	A	EIF + B ⁽⁴⁾
Béton cellulaire autoclavé armé	A	
Bois	A	DEFEND 3 cloué +B
Panneaux à base de bois	A	Pontage + B
Isolants ⁽³⁾ :		
- polyuréthane / polyisocyanurate	A	
- perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁵⁾
- laine minérale soudable	A	B ⁽⁵⁾
- verre cellulaire		B soudé sur sous couche bitumineuse ^{(3) (5)}
- polystyrène expansé	DEFEND 3 + A	
Ancien revêtement (cf. § 3.7)		
- asphalte autoprotégé	A	
- autres asphaltes		
- bitumineux indépendant	VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé minéral	VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé métallique	A	B ⁽⁶⁾
- enduit pâteux, ciment volcanique	Alu VV + A	
- membrane synthétique ⁽⁷⁾	Alu VV + A ⁽⁸⁾	

Nota: Les cases grisées correspondent à des interdictions d'emploi.

(1) Pente minimum des éléments porteurs : La pente minimum est celle des normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, et norme NF DTU 43.5 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

(2) En pente nulle, sur élément porteur en maçonnerie, des bandes de pontage couvre joint FTSP 3 mm largeur 25 cm sont soudées sur les recouvrements (cf. § 9.31 du Dossier Technique).

(3) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier, utilisé dans le cadre de son domaine d'emploi accepté.

(4) Sur support de type A (bac collaborant exclu) ou B et de types C, pour des surfaces ≤ 20 m2 et de longueur en diagonale < 6 m (cf. § 4.33 du Dossier Technique).

(5) Sur panneaux aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement

(6) Après délardage de l'autoprotection métallique. Le soudage sur bitume oxydé confère un classement « T2 ».

(7) Sauf dans le cas d'une ancienne étanchéité avec un ancien pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF. DTU 43.5).

(8) Selon le tableau 7 de la norme NF DTU 43.5 la pose de VV 100 peut être évitée.

Tableau 2 – Revêtements apparents pour toitures non-accessibles et terrasses techniques ou à zones techniques- cf . §12.4

Support direct du revêtement PENTE: ⁽¹⁾⁽⁷⁾	Terrasses inaccessibles avec chemins de circulation- toitures techniques / zone techniques		
	Revêtement de base		
	semi-indépendant		Adhérent
	G ⁽⁹⁾ = DEFEND 3 mm cloué + FTSP4	H ⁽⁹⁾ (pente ≤ 15%) = Écran perforé PERFOBASE + FTSP4	B ⁽⁹⁾ = FTSP4
Classement FIT	F5 I4 T4	F5 I4 T4	F5 I4 T4
Béton cellulaire autoclavé armé		EIF + H ⁽⁷⁾	
Maçonnerie		EIF + H ⁽⁷⁾	EIF + B ^{(2) (7)}
Bois massif	G		
Panneaux à base de bois	G		
Isolants ⁽³⁾ R _{UTILE} < 2 m².K/W :			
- perlite expansée (fibrée)			B ^{(4) (7)}
- laine de roche:			B ^{(5) (4) (7)}
laine de verre:			B ^{(5) (4) (7)}
- verre cellulaire ⁽¹⁰⁾			B soudé sur sous couche bitumineuse ^{(8) (9)}
Ancien revêtement (cf. § 3.7) :			
- asphalte apparent		H ⁽⁷⁾	EIF + B ⁽⁷⁾
- bitumineux indépendants			
- bitumineux autoprotégé minéral	G sur bois et panneaux à base de bois	H ⁽⁷⁾	
- bitumineux autoprotégé métallique	G sur bois et panneaux à base de bois		B ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
- enduit pâteux, ciment volcanique			
- membrane synthétique			

Nota: Les cases grisées correspondent à des interdictions d'emploi.

(1) Pente minimum des éléments porteurs: ≥ 1 % pour la maçonnerie; ≥ 1 % pour le béton cellulaire autoclavé armé; conformes aux normes NF DTU 43.3 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 pour le bois et panneaux à base de bois. En travaux de réfection, la pente minimum est d'au moins 1 %.- Sur élément porteur en maçonnerie, est admis la pente nulle en respectant les dispositions des § 9.411 et 9.431 du Dossier Technique.

(2) Admissible pour des surfaces ≤ 20 m² et diagonale de 6 m sur type A (cf. norme – DTU 20.12) sauf bac collaborant.

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

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.

(5) Terrasses techniques et/ou en zones techniques si le Document Technique d'Application le prévoit.

(6) Après débardage de l'autoprotection métallique. Le soudage sur bitume oxydé confère un classement « T2 ».

(7) En pente nulle, sur élément porteur en maçonnerie, des bandes de pontage couvre joint FTSP 3 mm largeur 25 cm sont soudées sur les recouvrements (cf. § 9.31 du Dossier Technique).

(8) Le surfacage de panneaux isolants avec l'EAC ALTEK ECO²B® avant soudage confère un classement T2.

(9) Limité à une dépression de vent extrême de 4 712 Pa, 2663Pa dans le cas du type G et 3666Pa dans le cas du type H selon les Règles NV 65 modifiées

(10) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant.

Tableau 3 - Revêtements sous protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons et au séjour

Support direct du revêtement	Revêtement de base	
Pente ^{(1) (2)}		
	Indépendant	Adhérent
	Type A = Écran VV 100 + FTSP4	Type B = FTSP4
Classement FIT	F5 I4 T4	F5 I4 T4
Maçonnerie	A	EIF + B ⁽⁴⁾
Maçonnerie + isolation inversée ⁽³⁾	A	EIF + B ⁽⁴⁾
Isolants ⁽³⁾ :		
- polyuréthane / polyisocyanurate	A	
- perlite expansée (fibrée)	A ⁽⁵⁾	B ⁽⁹⁾
- verre cellulaire ⁽⁷⁾		B soudé sur sous couche bitumineuse
- polystyrène expansé	DEFEND 3 grésé + A	
Ancien revêtement (cf. § 3.7) :		
- asphalte apparent	A	B
- autres asphaltes		
- bitumineux indépendant	VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé minéral	VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé métallique	A	B ⁽⁵⁾
- enduit pâteux, ciment volcanique		
- membrane synthétique	Alu VV + A ⁽⁶⁾	

(1) La pente minimum est celle des normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43 P1-1 ; la pente nulle est autorisée en respectant les dispositions du § 9.311, 9.33 du Dossier Technique.

(2) En pente nulle, sur élément porteur en maçonnerie, des bandes de pontage couvre joints FTSP 3 largeur 25 sont soudées sur les recouvrements (cf. § 9.411, 9.431 du Dossier Technique).

(3) Terrasses accessibles par dalles sur plots: si le Document Technique d'Application du support isolant le permet. Les isolants sont mis en œuvre suivant leur Documents Technique d'Application.

(4) Sur support de type A (bac collaborant exclu) ou B et de types C, pour des surfaces ≤ 100 m2 et de longueur en diagonale < 6 m.

(5) Après délardage de l'autoprotection métallique.

(6) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).

(7) Sur panneaux isolants surfacés à l'EAC ALTEK ECO²B® avant soudage (ce surfaçage confère un classement T2).

(8) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

Tableau 3 bis – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (N/cm²) climat de plaine

Charges d'exploitation (daN/m²) (*)	150	250	350	400	600
Type de protection : plots Ø 20 cm	Loggias de logement, de chambre individuelle d'hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé	Loggias de salles d'exposition de surface < 50 m² Terrasses de cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes	Loggias de salles d'exposition de surface > 50 m² et de bureaux Balcons sans accumulation de personnes, et de logement	Halles publiques (gares) Lieux de spectacles assis Halls et coursives d'hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacles debout Balcons ERP, et avec accumulation de personnes
Charge permanente (poids des dalles hors jardinières) daN/m²	125				
Dalles béton 50 x 50 et 4 plots Ø 20 cm par m²	2,2	3,0	3,8	4,2	5,8
Dalles béton 40 x 40 et 6,25 plots Ø 20 cm par m²	1,4	2,0	2,5	2,7	3,8
Isolants utilisables	Ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression utile, définie dans leur Document Technique d'Application particulier.				
(*) Au sens de la norme NF P 06-001 et types de locaux.					

Tableau 4 – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC ^{(4) (5)} sous protection lourde	Pare-vapeur sans EAC en apparent ^{(4) (5) (6)}
Maçonnerie ⁽¹⁾	Cas courant ⁽²⁾	EIF ⁽⁷⁾ + DEFEND 3 mm soudé en plein	EIF ⁽⁷⁾ + DEFEND 3 mm soudé en plein
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF ⁽⁷⁾ + DEFEND Alu/P 3 mm soudé en plein	EIF ⁽⁷⁾ + DEFEND Alu/P 3 mm soudé en plein
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF ⁽⁷⁾ + PERFOBASE ⁽³⁾ + DEFEND Alu/P 3 mm soudé en plein Ou DEFEND Alu/P grésé 3 mm collé par plots de colle à froid	EIF ⁽⁷⁾ + PERFOBASE ⁽³⁾ + DEFEND Alu 3 mm soudé en plein
Béton cellulaire autoclavé armé ⁽¹⁾	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	EIF ⁽⁷⁾ + PERFOBASE ⁽³⁾ + DEFEND 3 mm ou DEFEND Alu/P soudé en plein Ou DEFEND 3 mm grésé ou DEFEND Alu/P grésé 3 mm collé par plots de colle à froid	EIF ⁽⁷⁾ + PERFOBASE ⁽³⁾ + DEFEND 3 mm ou DEFEND Alu/P soudé en plein DEFEND 3 mm grésé ou DEFEND Alu/P grésé 3 mm collé par plots de colle à froid
Tôle d'acier nervurée	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Selon le NF DTU 43.3 P1+A1	Selon le NF DTU 43.3 P1+A1
Bois et panneaux à base de bois	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	DEFEND 3 mm cloué, joints soudés ou à large recouvrement Ou Soudage en plein sur panneaux à base de bois seulement, après pontage des joints ⁽¹⁾	DEFEND 3 mm cloué, joints soudés ou à large recouvrement Ou Soudage en plein sur panneaux à base de bois seulement, après pontage des joints ⁽¹⁾

(1) Pontage des joints: cf. § 8.2, 8.3 et 8.4 du dossier technique.

(2) Cas courant: planchers hauts des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ne comportant pas d'éléments chauffants.

(3) L'écran perforé (PERFOBASE) ou l'écran bitumé perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur au moins 0,50 m par interruption du feutre perforé ou de l'écran perforé.

(4) Sur les surfaces inférieures à 200 m² le pare-vapeur sans EAC peut être posé collé à la MASTICOLL (par plots - consommation 500 à 800 g/ m² ou par bandes de largeur 4 cm - consommation 500 g/ m²)

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

(6) Dans la limite de dépression au vent extrême du système de liaison du pare-vapeur selon les NF DTU - série 43.

(7) EIF: PRIMER INDEVER SP.

(8) Dans le cas des isolants collés à l'EAC, le pare vapeur aura une surface grésée.

Tableau 5 – Mise en œuvre de l'isolant (1)

Nature	Étanchéité apparente	Étanchéité sous protection rapportée
Polystyrène expansé (EPS)		Collage à froid ⁽²⁾ ou libre ⁽⁶⁾ ou fixations mécaniques préalables ⁽⁴⁾
Polyuréthane (PUR) ou Polyisocyanurate (PIR)		Collage à froid ⁽²⁾ ou libre ⁽⁶⁾ ou fixations mécaniques préalables ⁽⁴⁾
Perlite expansée (fibrée) (EPB)	EAC ^{(5) (7)} ou fixations mécaniques	EAC ⁽⁵⁾ ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 3.6) ou libre ⁽⁶⁾ ou fixations mécaniques préalables ⁽⁴⁾
Laine de roche (MWR)	EAC ^{(5) (7)} ou fixations mécaniques ⁽³⁾	EAC ⁽⁵⁾ ou fixations mécaniques préalables ^{(3) (4)} ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 3.6) ou pose libre ⁽⁶⁾
Laine de verre (MWG)	EAC ^{(5) (7)} ou fixations mécaniques ⁽³⁾	EAC ⁽⁵⁾ ou fixations mécaniques préalables ^{(3) (4)} ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 3.6) ou pose libre ⁽⁶⁾
Verre cellulaire ⁽⁸⁾	EAC ^{(5) (7)}	EAC ⁽⁵⁾
Polystyrène extrudé (XPS) uniquement pour toiture inverse		Pose libre
<p>(1) Pose en plusieurs lits de panneaux: selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.</p> <p>(2) Collage à froid selon le Documents Techniques d'Application de l'isolant ou colle POLIBOND (§ 8.6).</p> <p>(3) Attelages solides au pas (§ 8.6).</p> <p>(4) Répartition des attelages de fixation mécanique selon le Document Technique d'Application du panneau isolant.</p> <p>(5) EAC exempts de bitume oxydé visé par un Avis Technique ALTEK ECO²B®. Dans le cas des isolants collés à l'EAC, le pare vapeur aura une surface grésée.</p> <p>(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant le permet: en pose libre pour les surfaces et limites au vent extrême prescrites par le DTA de l'isolant.</p> <p>(7) Avec EAC ALTEK ECO²B® - Revêtements apparents sous limite en vent extrême de 4 712 Pa au sens des Règles NV 65 modifiées</p> <p>(8) Selon le DTA de l'isolant</p>		

Tableau 6 – Caractéristiques de l'armature

		FTSP4 FTSP3	MFTSP4 MFP4 FIRE	FTSP25/5
Caractéristique	Tolérances	40 PY 180	40 PY 180 AR	50 PY 250
Masse surfacique(g/m²) PY non tissé	±15%	180	180	250
Résistance en traction (N/5cm) PY non tissé	±20% dans le sens L/Sens T	600/500	600/500	800/700
Allongement à la rupture (%)	±15% dans le sens L/sens T	40	40	40

Tableau 7 – Caractéristiques du liant SP et SP FIRE

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial		Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
	SP	SP FIRE	
Masse volumique (g/m³)	1,00 ± 0,05	1,1 ± 0,05	
Ramollissement TBA (°C)	≥ 150		≥ 140
Pénétration à + 25 °C (dmm)	30		
Pénétration + 60 °C (dmm)	120		100
Taux de cendres (ISO R 1 270 à 950 °C) (%)	5	15	
Température limite de souplesse froid (°C)	≤ - 15		≤ - 10

Tableau 8 – Composition et présentation des feuilles

Appellation codifiée	30 PY 180	40 PY 180	40 PY 180 AR	40 PY 180 AR	50 PY 250
Appellation commerciale	FTSP3	FTSP4	MFTSP4	MFP4 FIRE	FTSP25/5
Nombre de faces avec film	1	1	1	1	1
Armature composite polyester/ verre (g/m2)	180	180	180	180	250
Masse surfacique (g/m2)	3 000 ± 10 %	4 000 ± 10 %	5 000 ± 15 %	5 200 ± 15 %	5 000 ± 10 %
Liant (g/m2)	2 800 ± 10 %	3 800 ± 10 %	3 800 ± 15 %	4 000 ± 15 %	4 700 ± 10 %
Talcage anti adhérent	Face supérieure	Face supérieure			Face supérieure
Film Flamina	Face inferieure	Face inferieure	Face inferieure	Face inferieure	Face inferieure
Ardoisage (g/m2) (1)			1 000 ± 20 %	1 000 ± 20 %	
Galon de recouvrement mm			100	100	
Epaisseur nominale (mm) (tolérances)	3 ± 0,2	4 ± 0,2	4 ± 0,2	4 ± 0,2	5 ± 0,2
Dimensions des rouleaux (m x m)	10 x 0.25 10 x 0.33	10 x 1	8 x 1	8 x 1	8 x 1
Poids indicatif (kg)	8 10	42	42	43	42
Destination	Bande couvre-joint en pente nulle	Couche de surface			
(1) Coloris : gris, vert, rouge, blanc et gris.					

Tableau 9 – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Caractéristiques	40 PY 180 FTSP4	40 PY 180 AR MFTSP4	40 PY 180 AR MFP4 FIRE	50 PY 250 FTSP25/5	30 PY 180 FTSP3
Contrainte de rupture en traction (EN 12311-1) L x T (N/50mm) :					
- composite polyester / verre (± 20%)	850 x 700	850 x 700	850 x 700	1100 x 900	850x700
Allongement à rupture L x T (%)* (EN 12311- 1):					
- composite polyester / verre (± 15)	50 x 50	50 x 50	50x50	50 x 50	50x50
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) L x T (N) :					
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) L x T (N) (± 30 N)	200 x 200	200 x 200	200 x 200	250 x 250	200 x 200
Température limite de pliage à froid (°C) (EN 1109)					
- neuf	≤ -15	≤ -15	≤ -15	≤ -15	≤ -15
- vieilli 6 mois à 70 °C	≤ -5	≤ -10	≤ -5	≤ -5	≤ -5
Tenue à la chaleur (°C) (EN 1110)					
- neuf	≥ 140	≥ 140	≥ 140	≥ 140	≥ 140
- vieilli 6 mois à 70 °C	≥ 120	≥ 120	≥ 140	≥ 120	≥ 140
Retrait libre maximal à 80 °C (EN 1107-1) (%) VLF	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3
Résistance au poinçonnement statique sur EPS 20 kg/m ³ (EN 12730) VLF	L 25	L 25	L 25	L 25	L25
Résistance au poinçonnement dynamique (EN 12691: 2006) méthode A	≥ 1 250 mm	≥ 1 250 mm	≥ 1 250 mm	≥ 1 500 mm	≥ 1 250 mm
Résistance au poinçonnement statique (FIT) du système (NF P 84-352)	L4	L4	L4	L4	L4
Résistance au poinçonnement dynamique (FIT) du système (NF P 84-353)	D2	D2	D2	D2	D2
<p>VDF: Valeur déclarée par le fabricant.</p> <p>VLF: Valeur limite du fabricant.</p> <p>* Valeurs conventionnelles pour un matériau armé</p>					

Tableau 10 – Contrôles de fabrication

	Fréquence
sur les matières premières (au moment de la réception) :	
Test de caractérisation	
Sur polymères : - viscosité dynamique - souplesse à froid - cendre à 850 °C	1 / lot
Essais sur le bitume : - pénétration à 25 °C - essais d'inversion avec polymère témoin	1 / lot
Sur le primer : - viscosité - densité	1 / lot
Sur l'armature : - masse par unité de surface, - charge et allongement à la rupture en traction (L et T)	1 / mois
sur le matériau fini :	
Épaisseur, longueur, largeur de membrane	1 / tour
Poids du rouleau	1 / tour
Charge à rupture et allongement à traction dans les deux sens (L et T)	1 / mois
Souplesse à froid	1 / semaine état neuf 1 / tous les 6 mois état vieilli
Retrait libre	1 / mois
Traction - allongement	1 / mois
Déchirure au clou	1 / an
Tenue à la chaleur	1 / semaine état neuf 1 / tous les 6 mois état vieilli
Tenue des granulats	1 / mois

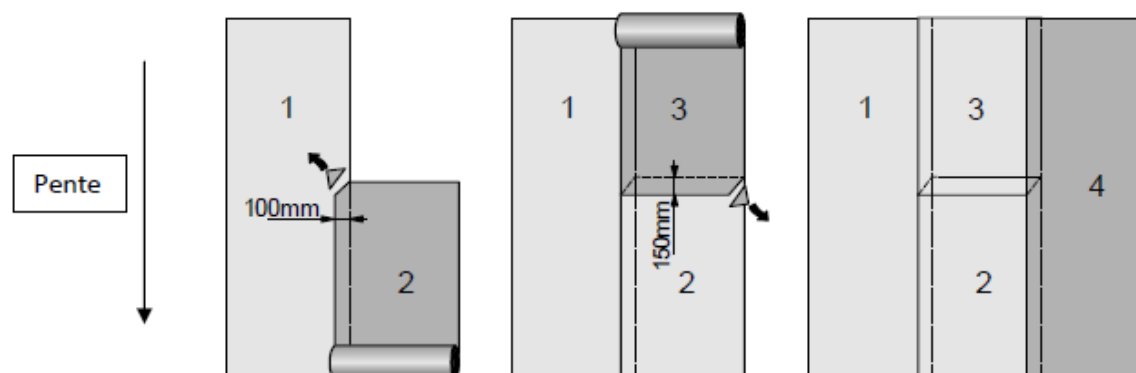
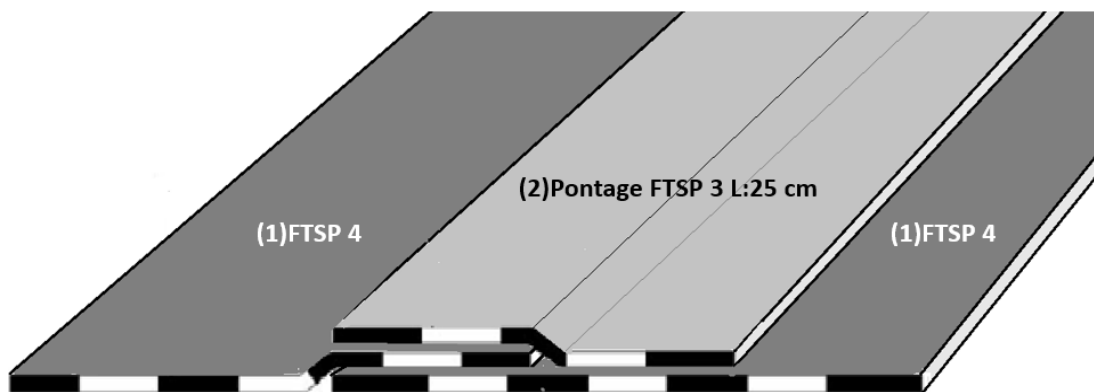
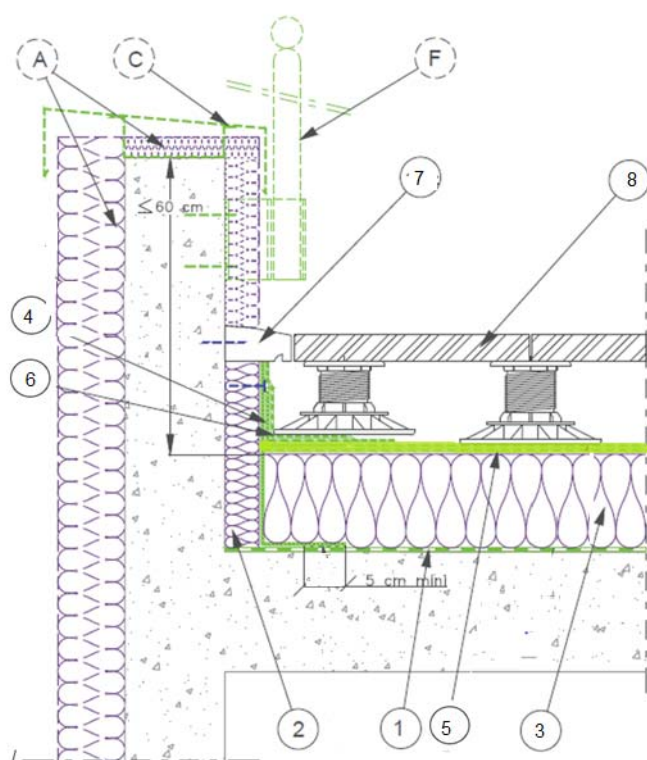


Figure 1 – Traitement des joints (coupe des angles)



- (1) FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLYESTER 4 mm
 (2) Pontage FLEXTER TESTUDO SPUNBOND POLYESTER 3 mm largeur 25 cm soudé

Figure 2 - Pontage des recouvrements, en pente nulle sur maçonnerie



Légende :

Ouvrages d'étanchéité

- 1 - Pare-vapeur DEFEND 3mm
- 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère en PUR ou PIR + une fixation préalable ou collage par plots
- 3 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son DTA)
- 4 - Equerre de renfort en FTSP4
- 5 - Revêtement d'étanchéité en FTSP4 ou MFTSP4
- 6 - Relevé d'étanchéité en FTSP4 ou MFTSP4
- 7 - Bandeau béton sous ATec
- 8 - Dalles sur plots

Autres ouvrages

- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- C - Couvertine
- F - Garde-corps pour terrasse accessible (Cf. norme NF P01-012)

Figure 3 – Relevé d'étanchéité sur isolant PUR, PIR toiture accessible piéton