

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/12-2309**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/07-1970

*Revêtement d'étanchéité monocouche soudable
à base de bitume modifié APP*

Revêtement d'étanchéité
de toitures
Roof waterproofing system
Dachabdichtung

Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche

Relevant de la norme

NF EN 13707

Vu pour enregistrement le **28 FEV. 2013**

Charles BALOCHE

Titulaire : Index SpA
Via Gioacchino Rossini 22
IT-37060 Castel d'Azzano (Vérone)
Tél. : 39 045 854 52 01
Fax : 39 045 512 444
Courriel : index@index-spa.it
Internet : www.index-spa.com

Usine : Castel d'Azzano (Vénétie)

Distributeur Index SpA

Bureau commercial en France : Index
31 rue de Constantinople
FR-75008 Paris
Tél. : 01 42 93 67 43
Fax : 01 42 93 16 57
Courriel : pggervais@gmail.com
Internet : www.index-spa.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 1^{er} octobre 2012, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche présenté par la société Index SpA. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/07-1970.

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 de pente $\geq 1\%$; feuille principale 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
- FTSP25/5 d'épaisseur nominale 5 mm avec armature polyester 250 g/m².

Présentation

- Feuilles FTSP4, FTSP25/5 et DEFEND 3 mm : finition en sous-face par film thermofusible FLAMINA, et finition talquée en face supérieure pour aspect fini noir ;
- Feuille MFTSP4 : 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

Les produits relevant de la norme NF EN 13707 et NF EN 13970 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 27 janvier 2006 portant application aux feuilles souples d'étanchéité du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

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 :

- Utilisable en système autoprotégé au-dessous d'un support de résistance thermique utile inférieur 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 ;
- Pour les destinations suivantes :
 - terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
 - terrasses techniques ou à zones techniques.
- De pente :
 - conforme aux normes P 84 série 200 (référence 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 moyennant une sous-couche préalable DEFEND 3 mm sur laquelle sera soudée la feuille FTSP4 ou MFTSP4 ou FTSP25/5 de partie courante.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

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

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

Sécurité en cas de séisme

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

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

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Données environnementales et sanitaires

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

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections, sous protection lourde. 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, sauf lorsque le revêtement d'étanchéité est adhérent et apparent (système L).

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

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- 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.

Emploi en climat de montagne

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

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

2.22 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 P 84 série 200 (réf. DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, sauf sous protection dure.

2.23 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 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.

2.25 Classement FIT

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

2.26 Divers

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 etc. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 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 dérivés du 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 P 84-208 (référence DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

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

	FTSP4	MFTSP4	FTSP25/5
Système monocouche	F4 I4 T4	F4 I4 T4	F4 I4 T4
et avec sous-couche DEFEND 3 mm	F4 I4 T4	F4 I4 T4	F4 I4 T4

(1) « T4 » devient « T2 » lors d'un soudage sur un ancien bitume oxydé.

Conclusions

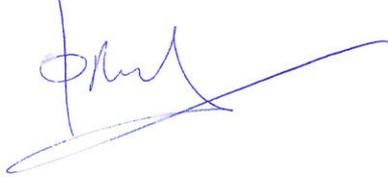
Appréciation globale

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

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 octobre 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Faute de preuve de durabilité des feuilles autoprotégées en bitume APP sur support adhérent, le système est limité à des isolants de résistance thermique $R_{\text{utile}} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$.
- b) La présente révision a pris en compte les modifications suivantes :
- le retrait des solutions avec surfaçage à l'EAC à base de bitume oxydée, 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 oxydée,
 - le retrait de la solution J correspondant au revêtement apparent par soudure partielle.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche est un revêtement d'étanchéité monocouche de toitures, auto-protégé (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,
- de pente $\geq 1 \%$, conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou aux Avis Techniques pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

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 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.

Entretien

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

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Les règles et clauses des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'AVIS) sont applicables, ainsi que l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé. La norme NF P 84-208, référence DTU 43.5, s'applique en réfections.

Les *tableaux 1 et 2* 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

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

Classement FIT : F4 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 : F4 I4 T4 (est classé « T2 » sur ancienne étanchéité bitumineuse en bitume oxydé).

3. Prescriptions relatives aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes P 84 série 200 (référence 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.

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes des normes NF P 10-203 (référence DTU 20.12) et NF P 84-204 (référence 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 P 84-204-1 (référence 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-dérapant vers le support.

3.3 Éléments porteurs et supports en béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles de béton cellulaire autoclavé 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.

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

Sont admis les éléments porteurs ou supports en bois massif et panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1. Sont également admis les éléments porteurs ou supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable ⁽²⁾.

- Dans le cas des revêtements apparents, la préparation des supports comprend :

- soit, sur bois massif et panneaux dérivés du bois, le clouage d'une chape DEFEND 3 mm. Le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsque non soudé, 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 quinconçées suffisent.

- soit sur panneaux dérivés du bois seulement, lorsque le revêtement est posé en adhérence par soudage sur EIF, le pontage des joints de panneaux est fait par une bande de largeur 20 cm, bande métal-bitume ou une feuille de bitume élastomérique 35 Alu citée dans un Document Technique d'Application.

- 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 dérivés du 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.

3.5 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 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* »).

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

3.6 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 le liège normalisé dans les conditions des normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1) et NF DTU 43.4, et les autres panneaux isolants dans les conditions de leur Document Technique d'Application pour l'emploi considéré.

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 3*, 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 P 84-204-1 (référence 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.

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

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

- Soit collés avec un EAC visé par un Document Technique d'Application.
- Soit fixés mécaniquement selon les normes P 84 série 200 (référence 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 4*, sont exclus les panneaux isolants : en polyuréthane parementé papier kraft, et en polystyrène expansé.
- 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 4* 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 (§ 8.6) est mise en pose sur le revêtement d'étanchéité à recouvrement de 10 cm environ, sauf s'il comporte en surface une finition ardoisée.

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, ciment volcanique, enduit pâteux, membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du 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 P 84-208 (référence DTU 43.5).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Règles de substitution

Dans les revêtements décrits dans les *tableaux*, peuvent être remplacés :

En couche de surface, la feuille FTSP4 (Flexter Testudo Spunbond Polyester 4) (sous-classe L4) par la :

- feuille ardoisée MFTSP4 (Mineral Flexter Testudo Spunbond Polyester) (sous-classe L4),
ou par
- feuille FTSP25/5 (Flexter Testudo Spunbond Polyester 25/5) (sous-classe L4).

4.2 Règles d'inversion

L'inversion de la sous-couche DEFEND 3 mm avec les autres feuilles (FTSP4, MFTSP4, FTSP25/5) n'est pas admise.

4.3 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*).

4.3.1 Système indépendant sous protection rapportée (système A)

4.3.1.1 Cas général

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

La feuille monocouche, et la sous-couche DEFEND 3 mm lorsqu'elle est utilisée, est déroulée à sec, recouvrements latéraux d'au moins 10 cm soudés, recouvrements d'about 15 cm soudés.

4.3.1.2 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 EUROHELASTO 40 ARD S/V déroulé à sec, placé au-dessus ou en-dessous, joints à recouvrement de 10 cm libres.

Puis pose du revêtement comme indiqué au § 4.3.1.1.

4.3.2 Système adhérent sous protection rapportée (système B)

4.3.2.1 Cas général

La feuille monocouche, et la sous-couche DEFEND 3 mm lorsqu'elle est utilisée, est soudée sur un isolant apte à cet usage, à recouvrements latéraux de 10 cm au moins, recouvrements d'about 15 cm soudés.

4.3.2.2 Cas particulier sur bois et panneaux dérivés du bois

La sous-couche clouée en 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 3 mm.

4.3.3 Système adhérent apparent sur support de résistance thermique $R_{\text{UTILE}} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (système L)

La couche du revêtement est soudée sur isolant 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 P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée, ou au Document Technique d'Application particulier.

4.34 Système semi-indépendant apparent

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

La sous-couche de DEFEND 3 mm est clouée (cf. § 4.322), 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 Ø 4 cm à raison d'une fixation tous les 0,20 m conformément au § 9.5.3 du NF DTU 43.4 P1-1.

4.342 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.

4.4 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 P 84-208 (réf. DTU 43.5) ; cf. *tableaux 1 et 2*.

5. Protection des parties courantes

5.1 Revêtements apparents

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

5.2 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée : l'épaisseur est de 4 cm au minimum, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

5.3 Protection dure en terrasse technique ou en zone technique

La protection lourde est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

5.4 Isolation inversée

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

6. Relevés

6.1 Étanchéité des relevés

6.1.1 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée à l'aide de la feuille FTSP4 ou MTSP4.

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

Sur reliefs en maçonnerie ou en blocs de béton cellulaire autoclavé, une équerre complémentaire doit être mise en place pour assurer la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité (cf. § 3.6.1 ci-avant).

6.1.2 Composition et mise en œuvre

Après enduction du primer INDEVER SP, le relevé est renforcé par la pose d'une équerre de renfort en FTSP4 de 0,25 m de développement soudée sur le relief et le support ou la sous-couche. La feuille de relevé, en FTSP4 ou MTSP4, est soudée sur toute sa hauteur ; le talon de 15 cm au minimum dépasse de 5 cm le talon de l'équerre de renfort.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Noues

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

Les noues de pente nulle sont renforcées par une sous-couche de DEFEND 3 mm sur 1 m de part et d'autre du fil d'eau.

7.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée, avec pièce de renfort en FTSP4 ou DEFEND 3 mm dépassant la platine d'au moins 10 cm.

7.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence 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.

7.4 Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques

7.4.1 Revêtements apparents

7.4.1.1 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.

7.4.1.2 Revêtement d'étanchéité MFTSP4

Réchauffage au chalumeau du granulats pour noyer le surfaçage minéral dans le revêtement. Soudure d'une chape MFTSP4 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 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 de couleur différente de celle des parties courantes.

7.4.2 Revêtements sous protection rapportée lourde meuble

Suivant les prescriptions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée, avec dalles rapportées sur les granulats.

En cas d'équipements lourds permanents, la pression admissible est de 200 kPa pour les revêtements FTSP4, MFTSP4, 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.

8. Matériaux

8.1 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 TESTUDO et MINERAL TESTUDO. Les caractéristiques de la masse liante sont définies au *tableau 6*.

Nota : le liant DEFEND utilisé pour la sous-couche DEFEND 3 mm et PERFOBASE est de même type, mais moins riche en polymères. Cf *tableau 6 bis*.

8.2 Armature

Voir *tableau 5* en fin de Dossier Technique.

8.3 Feuilles manufacturées

Matériau anti-adhérent

On utilise comme matériau anti-adhérent 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.

8.31 Composition et présentation

Le *tableau 7* indique la composition et la présentation des différentes feuilles incluses dans le procédé.

8.32 Caractéristiques spécifiées des feuilles principales

Le *tableau 8* indique les caractéristiques spécifiées des feuilles incluses dans le système.

8.4 Matériaux complémentaires

8.41 Matériaux pour relevés

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

8.42 Matériaux pour le pare-vapeur

a) Feuilles de pare-vapeur :

- DEFEND 3 mm : feuille bitumineuse avec armature voile de verre ;
- locaux à forte et très forte hygrométrie : DEFEND Alu 3 mm (DEFEND 3 mm + Alu).

b) Autres matériaux :

- Feutre bitumé perforé conforme à la norme NF P 84-313 et à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ;
- Aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 et à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ;
- PERFOBASE : selon le Document Technique d'Application Eurohelasto.

8.43 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.

8.5 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 P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).
- Non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m², couche de désolidarisation conforme à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).
- Écran perforé PERFOBASE de semi-indépendance défini par la NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ;
- Écran thermique défini par la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).
- 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 P 84-208 (réf. DTU 43.5).

8.6 Matériaux en vrac

- Bitume EAC pour le collage des isolants défini dans un Document Technique d'Application.
- Colle à froid MASTICOLL pour panneaux isolants sous protection : cf. Document Technique d'Application Eurojardin végétalisé.
- 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.
- Dalles préfabriquées en béton lavé préfabriquées, pour caniveau, conformes à la norme NF EN 1339 et certifiées NF.

9. Fabrication et contrôles

9.1 Généralités

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 180-200 °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.

9.2 Contrôles de fabrication

Les contrôles effectués en usine sont indiqués au *tableau 9*.

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.

UBAtc, ATG n° 08/1616 du 26 juin 2008, Agrément Technique avec Certification selon le Guide technique UEAtc de décembre 2001 pour le système d'étanchéité de toiture FLEXTER 3, 4, 5, FLEXTER 3 FR, 4 FR, 5 FR, FLEXTER MINÉRALE 3, 4, 5, FLEXTER MINÉRALE 3 FR, 4 FR, 5 FR, FLEXTER BIARMATO 3 FR, 4 FR, 5 FR.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (2)

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

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

C2. Références de chantier

Le système Flexter Testudo Spunbond Polyester (et minéral) monocouche est utilisé depuis 1982 en France. En version monocouche, il a été mis en œuvre sur plus de vingt et un mille mètres carrés de toitures depuis le précédent Avis Technique.

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

Tableaux et figure du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements sous protection rapportée, meuble ou dure, pour toitures non accessibles

Support direct du revêtement (1) ≤ pente ≤ 5 %	Toitures inaccessibles protection meuble (§ 5.2)		Toitures techniques - zones techniques (6) protection dure : dalles sur granulats (§ 5.3)	
	Revêtement de base			
	indépendant A = écran VV 100 + FTSP4	adhérent B = FTSP4	indépendant A = écran VV 100 + FTSP4	adhérent B = FTSP4
Classement FIT	F4 I4 T4	F4 I4 T4	F4 I4 T4	F4 I4 T4
Béton cellulaire autoclavé armé	A		A	
Maçonnerie	A	INDEVER SP + B (3)	A	INDEVER SP + B (3)
Maçonnerie + Isolation inversée (2)	A	INDEVER SP + B (3)	A	INDEVER SP + B (3)
Bois et panneaux dérivés du bois	A	DEFEND 3 mm clouée + B	A	DEFEND 3 mm clouée + B
Isolants (4) :				
- polyuréthane	A		A	
- polyisocyanurate	A		A	
- liège	A		A	
- perlite expansée (fibrée)	A	B (5)	A	B (5)
- laine de verre	A (7)	B (5)		
- laine de roche	A (7)	B (5)	A (7)	B (5)
- polystyrène expansé	A + EUROHELASTO 40 ARD S/V		A + EUROHELASTO 40 ARD S/V	
Ancien revêtement (§ 3.7) :				
- asphalte apparent	VV 100 + A		VV 100 + A	
- bitumineux indépendants	VV 100 + A		VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé minéral	VV 100 + A		VV 100 + A	
- bitumineux autoprotégé métallique	A	B (8)	A	B (8)
- enduit pâteux, ciment volcanique	Alu VV + A		Alu VV + A	
- membrane synthétique (9)	Alu VV + FTSP4		Alu VV + FTSP4	

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 P 84-206 (réf. DTU 43.3) pour les tôles d'acier nervurées et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) pour le bois et panneaux dérivés du bois. En travaux de réfection, la pente minimum est d'au moins 1 % - voire pente nulle sur un support maçonné, et conforme à la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

(2) 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.

(3) Sur maçonnerie de type A (cf. norme – DTU 20.12) et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers.

(4) Les isolants sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application, sauf le liège conforme à la norme NF B 57-054.

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

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant prévoit un emploi en terrasses techniques et/ou en zones techniques.

(7) Écran VV 100 facultatif sur support en laine minérale non surfacée, suivant Document Technique d'Application de l'isolant.

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

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne étanchéité avec un ancien pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, réf. DTU 43.5).

Tableau 2 – Revêtements apparents pour toitures non accessibles et terrasses techniques ou à zones techniques

Support direct du revêtement	Terrasses inaccessibles avec chemins de circulation - toitures techniques / zones techniques (§ 7.41)		
	Revêtement de base		
	semi-indépendant		Adhérent
pente : (1)	G = DEFEND 3 mm clouée + FTSP4	H (pente ≤ 15%) = écran perforé PERFOBASE + FTSP4	L = FTSP4
Classement FIT	F4 I4 T4	F4 I4 T4	F4 I4 T4
Béton cellulaire autoclavé armé		H	
Maçonnerie		H	INDEVER SP + L (2)
Bois massif	G		
Panneaux dérivés du bois	G		
Isolants (3) $R_{UTILE} < 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$:			
- perlite expansée (fibrée)			L (4)
- laine de roche :			L (5)
- laine de verre :			L (5) (4)
Ancien revêtement (cf. § 3.57) :			
- asphalte apparent		H	INDEVER SP + L
- bitumineux indépendants			
- bitumineux autoprotégé minéral	G sur bois et panneaux dérivés du bois	H	
- bitumineux autoprotégé métallique	G sur bois et panneaux dérivés du bois		L (6)
- enduit pâteux, ciment volcanique			
- membrane synthétique			

R_{UTILE} : résistance thermique. 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 P 84-206 (réf. NF DTU 43.3) pour les tôles d'acier nervurées et NF P 84-207 (réf. NF DTU 43.4) pour le bois et panneaux dérivés du bois. En travaux de réfection, la pente minimum est d'au moins 1 % - voire pente nulle sur un support maçonné, et conforme à la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

(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 délardage de l'autoprotection métallique.

Tableau 3 – Mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Revêtement d'étanchéité sous protection lourde	Revêtement d'étanchéité apparent autoprotégé
		Pare-vapeur sans EAC (3) (4)	Pare-vapeur sans EAC
Béton cellulaire autoclavé armé (1)	Faible et moyenne hygrométrie	INDEVER SP + écran perforé PERFOBASE (2) + DEFEND Alu 3 mm soudée en plein	INDEVER SP + écran perforé PERFOBASE (2) + DEFEND Alu 3 mm soudée en plein
Maçonnerie (1)	Cas courant (faible et moyenne hygrométrie)	INDEVER SP + DEFEND 3 mm soudée en plein	INDEVER SP + DEFEND 3 mm soudée en plein
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	INDEVER SP + DEFEND Alu 3 mm soudée en plein	
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	INDEVER SP + écran perforé PERFOBASE (2) + DEFEND Alu 3 mm soudée	
Bois et panneaux dérivés du bois (1)	Faible et moyenne hygrométrie	- DEFEND 3 mm clouée, joints soudés - INDEVER SP + DEFEND 3 mm soudée en plein sur panneaux dérivés du bois	- DEFEND 3 mm clouée, joints soudés - INDEVER SP + DEFEND 3 mm soudée en plein sur panneaux dérivés du bois
Tôles d'acier nervurées		NF P 84-206 (NF DTU 43.3)	NF P 84-206 (NF DTU 43.3)

(1) Pontage des joints : cf § 3.2 - 3.3 - 3.4.
(2) L'écran perforé PERFOBASE 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 0,50 m au minimum par interruption du feutre perforé.
(3) Sur les surfaces inférieures à 200 m², sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC peut être posé soit collé à la MASTICOLL (par plots - consommation 500 à 800 g/m² ou par bandes de largeur 4 cm - consommation 500 g/m²), soit en indépendance (sauf bois et panneaux dérivés du bois) avec les mêmes feuilles posées sans EIF, joints soudés.
(4) Les pare-vapeur sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

Tableau 4 – Mise en œuvre de l'isolant (1)

Nature	Mise en œuvre de l'isolant	
	Étanchéité apparente	Étanchéité sous protection rapportée
Polystyrène expansé (EPS)		Collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques préalables (4)
Polyuréthane parementé papier (PUR)		EAC (5) ou libre ou collage à froid (2)
Polyuréthane parementé (PUR)		EAC (5) ou collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques préalables (4)
Polyisocyanurate parements composites (PIR)		EAC (5) ou collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques préalables (4)
Liège		Cf. normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.4 ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 8.6)
Perlite expansée (fibrée) (EPB)	EAC (5) ou fixations mécaniques	EAC (5) ou collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques préalables (4)
Laine de roche (MWR)	EAC (5) ou fixations mécaniques (3)	EAC (5) ou fixations mécaniques préalables (3) (4) ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 8.6) ou pose libre
Laine de verre (MWG)	EAC (5) ou fixations mécaniques (3)	EAC (5) ou fixations mécaniques préalables (3) (4) ou plots de colle à froid MASTICOLL (§ 8.6) ou pose libre
Polystyrène extrudé (XPS) toujours pour toiture inverse		Pose libre

(1) Pose en plusieurs lits de panneaux : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.
(2) Collage à froid selon le Documents Techniques d'Application de l'isolant.
(3) Attelages solides au pas (§ 8.6).
(4) Répartition des attelages de fixation mécanique selon le Document Technique d'Application du panneau isolant.
(5) EAC visé dans un Document Technique d'Application.

		FTSP4	MFTSP4	FTSP5
Caractéristique	Tolérances	40 PY 180	40PY180AR	50PY250
masse surfacique (g/m ²) 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

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Masse volumique (g/m ³)	1,00 ± 0,05	
Ramollissement TBA (°C)	150	140
Pénétration à + 25 °C (dmm)	30	
Pénétration à + 60 °C (dmm)	120	140
Taux de cendres (ISO R 1 270 à 950 °C) (%)	5	
Température limite de souplesse froid (°C)	≤ - 15	≤ - 10

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Masse volumique (g/m ³)	1,1	
Ramollissement TBA (°C)	≥ 130	≥ 130
Température limite de souplesse froid (°C)	≤ - 10	≤ 0
Pénétration à + 60 °C (dmm)	≥ 70	

Tableau 7 - Composition et présentation des feuilles

Appellation codifiée	40 PY 180	40 PY 180 AR	50 PY 250	30 VV 50
Appellation commerciale	FTSP4	MFTSP4	FTSP25/5	DEFEND 3 mm
Nombre de faces avec film	1	1	1	1
Armature voile de verre (g/m ²)				50
Armature PY non-tissé (g/m ²)	180	180	250	
Masse surfacique (g/m ²)	4 000 ± 10 %	5 000 ± 15 %	5 000 ± 10 %	3 000 ± 10 %
Liant (g/m ²)	3 800 ± 10 %	3 800 ± 15 %	4 700 ± 10 %	2 900 ± 10 %
Talcage anti adhérent	Face supérieure		Face supérieure	Face supérieure
Film Flamina	Face inférieure	Face inférieure	Face inférieure	Face inférieure
Ardoisage (g/m ²) (1)		1 000 ± 20 %		
Galon de recouvrement mm		100		
Épaisseur nominale (mm) (tolérances)	4 ± 0,2	4 ± 0,2	5 ± 0,2	3 ± 0,2
Dimensions des rouleaux (m x m)	10 × 1	8 × 1	8 × 1	10 × 1
Poids indicatif (kg)	42	42	42	31
Destination	Couche de surface			Sous-couche

(1) Coloris : gris, vert, rouge, blanc et gris.

Tableau 8 – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Caractéristiques	40 PY 180 FTSP4	40 PY 180 AR MFTSP4	50 PY 250 FTSP25/5	30 VV 50 DEFEND 3 mm
Contrainte de rupture en traction (EN 12311-1) L x T (N/50mm) :				
- à rupture du VV VDF (VLF)				350 / 250 (300 / 210)
- à rupture du PY non-tissé VDF (VLF)	850 / 700 (680 / 560)	850 / 700 (680 / 560)	1 100 / 900 (880 / 720)	
Allongement de rupture L x T (%) (EN 12311-1) :				
- à rupture du VV VDF				2 / 2
- à rupture du PY non-tissé VDF (VLF)	50 / 50 (40 x 40)	50 / 50 (40 x 40)	50 / 50 (40 x 40)	
- à rupture du liant VDF (± 15 %)	50 / 50	50 / 50	50 / 50	2 / 2
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) L x T (N) VDF (VLF)	200 / 200 (140 / 140)	200 / 200 (140 / 140)	250 / 250 (175 / 175)	70 / 70 (50 / 50)
Température limite de souplesse à froid (EN 1109) (°C - passe) VDF (VLF) (et après vieillissement selon la norme EN 1296)	≤ -15 (vieilli ≤ -5)	sous face ≤ -15 surface ≤ -10	≤ -15 (vieilli ≤ -5)	≤ -10 (vieilli ≤ 0)
Tenue à la chaleur (°C) (en suspension 2 heures, EN 1110) VLF	≥ 120	≥ 120	≥ 120	≥ 120
Retrait libre maximal à 80 °C (EN 1107-1) (%) VLF	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,2
Résistance au poinçonnement statique sur EPS 20 kg/m ³ (EN 12730) VLF	L 25	L 25	L 25	L 5
Résistance au poinçonnement dynamique (EN 12691 : 2006) méthode A	≥ 1 250 mm	≥ 1 250 mm	≥ 1 500 mm	
Résistance au poinçonnement statique (FIT) du système (NF P 84-352)	L4	L4	L4	L1
Résistance au poinçonnement dynamique (FIT) du système (NF P 84-353)	D2	D2	D2	D2
VDF : Valeur déclarée par le fabricant. VLF : Valeur limite du fabricant.				

Tableau 9 – 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

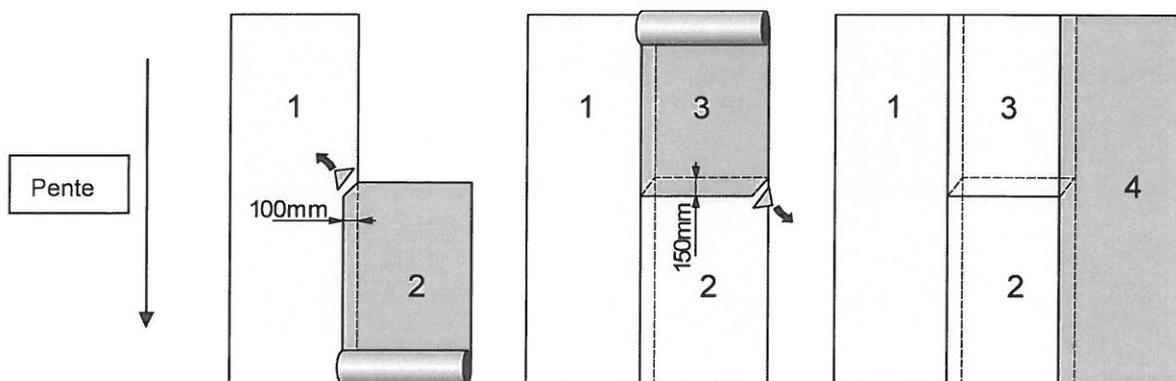


Figure 1 – Traitement des joints (coupe des angles)