

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/19-2660\_V2**

*Panneaux en polystyrène  
expansé (EPS) non porteur  
support d'étanchéité*

*Non-loadbearing expanded  
polystyrene panels (EPS) for  
waterproofing support*

## Stisolétanch BBA

Relevant de la norme

**NF EN 13163**

**Titulaire et** HIRSCH France  
164-174 rue Victor Hugo  
**Distributeur :** Immeuble l'Interligne  
FR-92300 Levallois Perret  
  
Internet : [www.hirschisolation.fr](http://www.hirschisolation.fr)  
Tél : 03 44 41 80 06  
  
E-mail : [hirschisolation@gmail.com](mailto:hirschisolation@gmail.com)

### Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 30 juillet 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](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, les 16 septembre 2019 et 10 juillet 2020, le procédé « Stisolétanch BBA » présenté par la Société HIRSCH France. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Stisolétanch BBA est un panneau isolant non porteur en polystyrène Le panneau expansé ignifugé, utilisé comme support de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
  - 1 200 x 1 000 ou 500 mm et ;
  - 1 000 x 1 000 ou 500 mm.
- D'épaisseur allant de 50 à 300 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit ou deux lits de Stisolétanch BBA d'épaisseur totale maximale 300 mm ;
- Deux lits d'isolation (épaisseur totale maximale de 300 mm) avec pour :
  - lit inférieur : un panneau de Stisolétanch BBA ;
  - lit supérieur : un panneau de perlite expansé (fibrée) non revêtu ou parementé bitume et film thermo fusible, d'épaisseur minimale 30 mm et maximale de 120 mm visé par un Document Technique d'Application.

### 1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit Stisolétanch BBA fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant, la Société HIRSCH France, sur la base de la norme NF EN 13163.

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

### 1.3 Identification

Chaque emballage porte une étiquette précisant :

- Le nom commercial : Stisolétanch BBA ;
- Les dimensions des panneaux ;
- La date de fabrication en clair ;
- Les deux lettres repérant l'usine de fabrication ;
- Le numéro du Document Technique d'Application ;
- La résistance thermique selon certificat ACERMI ;
- Le marquage CE et informations associées.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13163.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, conforme aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, de pente minimum 0 % en climat de plaine et 1 % en climat de montagne conforme à la norme NF DTU 43.11. Les types de toitures visées sont les :
  - toitures-terrasses inaccessibles (y compris les chemins de circulation)
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - toitures-terrasses techniques ou à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton (hors chemins de nacelles). La contrainte admissible est de 30 kPa (cf. tableau 4).
  - toitures-terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
  - terrasses et toitures-terrasses à végétalisation extensive.
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, de pente minimum 1 %. Les types de toitures visées sont les :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,

- toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
- terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques (hors chemins de nacelles) avec protection rapportée,
- terrasses et toitures à végétalisation extensive.
- Bois et panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 et de pente conforme à cette norme, ou à son Document Technique d'Application, de pente minimum  $\geq 3\%$  :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques (hors chemins de nacelles) avec protection rapportée,
  - terrasses et toitures à végétalisation extensive.
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à un Avis Technique, de pente minimum conforme à cette norme :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques avec une pente inférieur ou égale à 5 % avec protection rapportée,
  - terrasses et toitures à végétalisation extensive,
  - toitures-terrasses et toitures inclinées.

Le tableau 4 du Dossier Technique indique la pression admissible sur les panneaux Stisolétanch BBA posés en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 300 mm, soit 30 kPa (0,3 daN/cm<sup>2</sup>) dans le cas des systèmes de végétalisation.

Les panneaux isolants sont mis en œuvre (cf. § 5.4 et tableaux 5) :

- En pose collée sur éléments porteurs en maçonnerie et bois, sous un revêtement avec protection meuble sur tout site et zone de vent, suivant le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- En pose libre sur éléments porteurs en maçonnerie et bois sous une protection meuble suivant les limitations des zones de vent. La mise en œuvre des panneaux, en un ou deux lits, est admise en zones et sites de vents, suivant les limitations éventuelles prévues par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ou de l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Fixé mécaniquement sur éléments porteurs en maçonnerie et bois et tôles d'acier nervurées. L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie sauf dans le cas de TAN sous Avis Technique visant cette destination.

Sur les locaux de classe à :

- Faible ou moyenne hygrométrie sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, sur dalles béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique, sur panneaux bois et à base de bois selon la NF DTU 43.4 et sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées selon la norme NF DTU 43.3 et l'amendement A1.
- Forte hygrométrie sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et uniquement sur tôles d'acier nervurées pleines selon le NF DTU 43.3 P1 et l'amendement A1.
- Très forte hygrométrie uniquement sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et sur tôles d'acier nervurées pleines sous Avis Technique visant favorablement ce domaine d'emploi.

Les revêtements d'étanchéité (cf. § 5.7 et tableaux 5) sont posés selon le Document Technique d'Application les concernant :

- Sous protection lourde meuble rapportée : en indépendance ou en semi-indépendance en se reportant à leur Document Technique d'Application, et à l'Avis Technique de la protection par végétalisation extensive pour terrasses et toitures végétalisées.  
Dans le cas de la protection par végétalisation, il conviendra de vérifier que la contrainte rapportée est inférieure à la contrainte admissible de 30 kPa ;
- En système apparent autoprotégé : en semi-indépendance par autoadhésivité ou à l'aide d'attaches de fixation mécanique ;
- Sur le panneau de perlite expansée (fibrée) posé en lit supérieur : sous protection lourde ou en système apparent, conformément à

son Document Technique d'Application. Le revêtement est mis en œuvre en indépendance ou en semi-indépendance par fixation mécanique ou en adhérence totale. Les limites au vent extrême selon les Règles NV65 modifiées du procédé sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application des panneaux de perlite expansée (fibrée).

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ;
- Climat de montagne admis pour les éléments porteurs en maçonnerie de pente minimale de 1% ;
- Travaux neufs et en réfection, selon la norme NF DTU 43.5 ;
- En France européenne.

Les tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm, conformes au e-Cahier du CSTB 3537\_V2, ne sont pas visées par le présent Document Technique d'Application.

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

#### *Emploi en climat de montagne*

Ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2) de septembre 1988 pour les éléments porteurs TAN et à base de bois.

L'association d'un porte-neige est obligatoire lorsque le revêtement d'étanchéité est apparent autoprotégé. Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

## **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 au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

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

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

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) ; le procédé avec d'autres protections n'est pas classé.

#### *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.

Les panneaux isolants sont classés (Euroclasse) E, selon le Rapport de classement européen n° P105279 du 20 avril 2013.

Le comportement au feu des panneaux relevant de la caractérisation de la toxicité et de l'opacité des fumées » n'est pas connu.

#### **Sécurité en cas de séisme**

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la 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 ou de l'entretien**

Le procédé dispose d'une Fiche 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 FDS est ne disponible auprès de la Société HIRSCH France.

#### **Données environnementales**

Le produit Stisoletanch BBA ne dispose pas d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaires (FDES).

Il est rappelé que cette Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaires n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

#### **Aspects sanitaires**

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

#### **Isolation thermique**

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le paragraphe 3.14 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant d'épaisseur 50 à 300 mm certifiées par l'ACERMI en cours de validité. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

#### **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 du procédé envisagé au DTED ne sont pas connues.

#### **Accessibilité de la toiture**

Se reporter au § 1 du Dossier Technique.

### **2.2.2 Durabilité-entretien**

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du panneau isolant Stisoletanch BBA est satisfaisante.

#### **Entretien**

cf. les normes NF DTU série 43.

### **2.2.3 Fabrication et contrôle**

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

### **2.2.4 Mise en œuvre**

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

La Société HIRSCH France apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

### **2.2.5 Assistance technique**

La Société HIRSCH France est tenue d'apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## **2.3 Prescriptions Techniques**

### **2.3.1 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois**

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme à la norme 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 Stisolétanch BBA, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

## 2.32 Attelages de fixation mécanique des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité

a) L'emploi d'attelages de fixation mécanique pour la liaison des panneaux isolants, et celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Béton de granulats courants,
- 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.

b) L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très

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

c) Les attelages de fixations mécaniques doivent être « solide au pas » : ce terme s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Ces attelages sont munis d'un dispositif empêchant le dépasement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition

## 2.33 Limitations d'emploi pour la mise en œuvre

### Fixations mécaniques des panneaux sous un revêtement adhésif et apparent

Lorsque les panneaux Stisolétanch BBA sont fixés mécaniquement à un élément porteur TAN, en bois - panneaux à base de bois, le procédé est destiné aux toitures établies à une hauteur de 20 m au plus, conformément aux NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1.

## 2.34 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a, en toiture, des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN), ou en bois ou panneaux à base de bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m<sup>2</sup>.

## 2.35 Maturation des panneaux

Il est rappelé que le délai de stockage en usine des blocs est de 8 jours minimum (cf. Dossier Technique, paragraphe 4.3).

## 2.36 Cas de la réfection

### 2.361 Fixations mécaniques préalables des panneaux Stisolétanch BBA et définitives du revêtement d'étanchéité

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Béton de granulats courants ;
- Béton cellulaire autoclavé armé ;
- Bois et panneaux à base de bois conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Dans le cas où il existe une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en compression à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), ou lorsqu'elle est inférieure à 100 kPa, les attelages de fixation à employer doivent être de type « solide au pas ».

### 2.362 Addendum

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

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 mai 2027.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du groupe spécialisé

a) Ce présent Document Technique d'Application remplace les Documents Techniques d'Applications Stisolétanch VL et Stisolétanch VL igni n° 5/05-1850\*V2 et Stisolétanch bac Acier n° 5/08-2006\*V1, depuis le 13 mai 2013.

b) La présente révision prend en compte la mise à jour des colles utilisées en système apparent.

c) La présente révision prend en compte le changement de nom du titulaire anciennement Placoplatre.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Stisolétanch BBA est un panneau isolant non porteur en polystyrène Le panneau expansé ignifugé, utilisé comme support de revêtements d'étanchéité, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
  - 1 200 x 1 000 ou 500 mm et ;
  - 1 000 x 1 000 ou 500 mm.
- D'épaisseur allant de 50 à 300 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit ou deux lits de Stisolétanch BBA d'épaisseur totale maximale 300 mm ;
- Deux lits d'isolation (épaisseur totale maximale de 300 mm) avec pour :
  - lit inférieur : un panneau de Stisolétanch BBA ;
  - lit supérieur : un panneau de perlite expansé (fibrée) non revêtu ou parementé bitume et film thermo fusible, d'épaisseur minimale 30 mm et maximale de 120 mm visé par un Document Technique d'Application.

### 2. Domaine d'emploi

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, conforme aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, de pente minimum 0 % en climat de plaine et 1 % en climat de montagne conforme à la norme NF DTU 43.11. Les types de toitures visées sont les :
  - toitures-terrasses inaccessibles (y compris les chemins de circulation)
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - toitures-terrasses techniques ou à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton (hors chemins de nacelles). La contrainte admissible est de 30 kPa (cf. tableau 4).
  - toitures-terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
  - terrasses et toitures-terrasses à végétalisation extensive.
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, de pente minimum 1 %. Les types de toitures visées sont les :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques (hors chemins de nacelles) avec protection rapportée,
  - terrasses et toitures à végétalisation extensive.
- Bois et panneaux à base de bois, conformes à la norme NF DTU 43.4 et de pente conforme à cette norme, ou à son Document Technique d'Application, de pente minimum  $\geq 3$  % :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques (hors chemins de nacelles) avec protection rapportée,
  - terrasses et toitures à végétalisation extensive.
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à un Avis Technique, de pente minimum conforme à cette norme :
  - toitures-terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation,
  - toitures-terrasses inaccessibles avec procédés souples photovoltaïques bénéficiant d'un Avis Technique,
  - terrasses-terrasses techniques ou à zones techniques avec une pente inférieur ou égale à 5 % avec protection rapportée,

- terrasses et toitures à végétalisation extensive,
- toitures-terrasses et toitures inclinées.

Le tableau 4 du Dossier Technique indique la pression admissible sur les panneaux Stisolétanch BBA posés en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 300 mm, soit 30 kPa (0,3 daN/cm<sup>2</sup>) dans le cas des systèmes de végétalisation.

Les panneaux isolants sont mis en œuvre (cf. § 5.4 et tableaux 5) :

- En pose collée sur éléments porteurs en maçonnerie et bois, sous un revêtement avec protection meuble sur tout site et zone de vent, suivant le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- En pose libre sur éléments porteurs en maçonnerie et bois sous une protection meuble suivant les limitations des zones de vent. La mise en œuvre des panneaux, en un ou deux lits, est admise en zones et sites de vents, suivant les limitations éventuelles prévues par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ou de l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Fixé mécaniquement sur éléments porteurs en maçonnerie et bois et tôles d'acier nervurées. L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie sauf dans le cas de TAN sous Avis Technique visant cette destination.

Sur les locaux de classe à :

- Faible ou moyenne hygrométrie sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, sur dalles béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique, sur panneaux bois et à base de bois selon la NF DTU 43.4 et sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées selon la norme NF DTU 43.3 et l'amendement A1.
- Forte hygrométrie sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et uniquement sur tôles d'acier nervurées pleines selon le NF DTU 43.3 P1 et l'amendement A1.
- Très forte hygrométrie uniquement sur maçonnerie selon les normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et sur tôles d'acier nervurées pleines sous Avis Technique visant favorablement ce domaine d'emploi.

Les revêtements d'étanchéité (cf. § 5.7 et tableaux 5) sont posés selon le Document Technique d'Application les concernant :

- Sous protection lourde meuble rapportée : en indépendance ou en semi-indépendance en se reportant à leur Document Technique d'Application, et à l'Avis Technique de la protection par végétalisation extensive pour terrasses et toitures végétalisées.

Dans le cas de la protection par végétalisation, il conviendra de vérifier que la contrainte rapportée est inférieure à la contrainte admissible de 30 kPa ;

- En système apparent autoprotégé : en semi-indépendance par autoadhésivité ou à l'aide d'attelages de fixation mécanique ;
- Sur le panneau de perlite expansée (fibrée) posé en lit supérieur : sous protection lourde ou en système apparent, conformément à son Document Technique d'Application. Le revêtement est mis en œuvre en indépendance ou en semi-indépendance par fixation mécanique ou en adhérence totale. Les limites au vent extrême selon les Règles NV65 modifiées du procédé sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application des panneaux de perlite expansée (fibrée).

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ;
- Climat de montagne admis pour les éléments porteurs en maçonnerie de pente minimale de 1% ;
- Travaux neuf et en réfection, selon la norme NF DTU 43.5 ;
- En France européenne.

Les tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm, conformes au e-Cahier du CSTB 3537\_V2, ne sont pas visées par le présent Document Technique d'Application.

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

## 3. Éléments et matériaux

### 3.1 Panneau isolant

#### 3.1.1 Désignation commerciale

Stisolétanch BBA.

### 3.12 Définition du matériau

Panneau ignifugé de polystyrène rigide expansé obtenu par moulage de blocs par voie humide discontinue. Les blocs sont ensuite stockés pour atteindre un niveau de mûrissement conforme au §4.3 et §4.5 avant d'être découpés en panneaux au fil chaud.

Présentation : plaque à bords droits ou avec feuillure sur demande (cf. figure 1) ;

Couleur : blanche.

### 3.13 Caractéristiques techniques

#### 3.131 Caractéristiques spécifiées

Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 13163.

Les caractéristiques spécifiées sont indiquées dans le tableau 1, en fin de Dossier Technique.

#### 3.132 Autres caractéristiques (valeurs indicatives)

Voir tableau 2, en fin de Dossier Technique.

### 3.14 Résistance thermique

Le tableau 3 du Dossier Technique donne pour les épaisseurs de 50 à 300 mm la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperditions thermiques. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 03/081/223 en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant, soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en vigueur, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique ( $\lambda_{DTU}$ ), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée ( $R_D$ ).

### 3.15 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation maintenue

#### Panneau isolant Stisolétanch BBA

Le panneau isolant Stisolétanch BBA relève de la Classe B (dans le cas de l'utilisation d'un revêtement apparent autoprotégé) et de la classe C (sous protection lourde) de compressibilité, selon l'e-Cahier du CSTB 2662\_V2 (Guide UEAtc) de juillet 2010.

Pour les épaisseurs considérées, le tassement sous charge maintenue apparait proportionnel à la charge dans la limite de 30 kPa, à laquelle correspond en moyenne un tassement de 2 mm dans le sens de l'épaisseur, selon l'e-Cahier du CSTB 3669 de janvier 2010.

#### Panneau isolant en perlite expansée (fibrée)

On se référera au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau isolant en perlite expansée (fibrée).

Les panneaux isolant en perlite expansée devront être de classe C, selon l'e-Cahier du CSTB 2662\_V2 (Guide UEAtc) de juillet 2010, au minimum et auront comme épaisseur minimale 30mm.

#### 3.151 Cas de pose en un ou deux lits en panneau Stisolétanch BBA

Les tassements prévisibles sont donnés au tableau 4,

#### 3.152 Cas de pose en deux lits en panneau Stisolétanch BBA et panneau de perlite expansée (fibré)

Dans le cas de la pose en deux lits avec pour lit supérieur de la perlite expansée, les tassements des deux panneaux isolants seront additionnés, sans que la somme ne dépasse 2 mm.

### 3.2 Autres matériaux

#### 3.21 Matériaux pour écran pare-vapeur

- Conformés aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4, NF DTU 43.11 et NF DTU 43.5 ;
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles en béton cellulaire autoclavé armé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique particulier de ces dalles ;
- Ecrans pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis par les normes NF DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité correspondant à l'élément porteur.

#### 3.22 Matériaux d'étanchéité

On utilise :

- Dans le cas d'une mise en œuvre en un ou deux lits de Stisolétanch BBA, les revêtements d'étanchéité sont utilisables lorsque leurs Documents Techniques d'Application visent la pose sur polystyrène ex-

pansé, sous protection lourde, en indépendance ou semi-indépendance par fixations mécaniques ou auto adhésivité.

Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement FIT minimum :

- « I3 » (bicouches) lorsqu'ils sont autoprotégés,
- « I4 » (monocouche) lorsqu'ils sont autoprotégés,
- « I4 » lorsqu'ils sont mis en œuvre sous une protection meuble.
- « I4 » en terrasses techniques et zones techniques, toujours sous protection lourde.

Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, ou l'Avis Technique du procédé de végétalisation, indique la performance « FIT » minimale à retenir pour les terrasses et toitures végétalisées.

- Dans le cas d'une mise en œuvre en double lit avec lit supérieur de perlite expansée (fibrée), les revêtements d'étanchéité sont utilisables, lorsque leurs Documents Techniques d'Application visent la pose sur perlite expansée (fibrée) :
  - Les revêtements d'étanchéité en asphalte traditionnel conforme aux normes NF DTU série 43, ou sous Document Technique d'Application.
  - Les revêtements d'étanchéité utilisables en adhérence totale sur le lit supérieur en perlite expansée (fibrée) parementé bitume et film thermo fusible bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant cette mise en œuvre ;
- Les matériaux pour relevés conformes aux normes NF DTU série 43 ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

### 3.23 Couche de séparation chimique

Se reporter au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité : voile de verre, non-tissé polyester, ...

### 3.24 Écran d'indépendance

Voile de verre 100 g/m<sup>2</sup> conforme aux NF DTU série 43, ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité

### 3.25 Matériau en feuilles pour écran thermique, entre isolant et étanchéité

- En partie courante, en relevés et aux émergences :
  - feuille de bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur minimum 2,5 mm avec armature VV et autoprotection minérale définie dans le Document Technique d'Application du revêtement, ou
  - tout autre système décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

### 3.26 Protections rapportées éventuelles

Les protections lourdes meubles rapportées sont celles décrites par les normes NF DTU série 43 en fonction de l'élément porteur, des pentes de toiture, pour toitures-terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques.

Les protections lourdes dures des terrasses techniques et des zones techniques sont des dalles préfabriquées en béton posées sur un écran de désolidarisation, conformément aux normes NF DTU série 43.

La protection par végétalisation extensive des terrasses et toitures végétalisées est celle décrite dans l'Avis Technique du système.

### 3.27 Accessoires de fixations

#### 3.271 Colles à froid

a) d'un revêtement sous une protection lourde :

Elles doivent être compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur de panneaux Stisolétanch BBA assemblées par la colle. Après 7 jours de séchage sans pression, la rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage. Dans le cas contraire, l'avis formulé au revêtement comporte les justifications appropriées.

Les colles qui ont été vérifiées compatibles sont :

- Les colles bitumineuses :
  - COLLE PAR (Siplast-Icopal),
  - SOPRACOLLE 300 N et COLTACK (Soprema),
  - MASTIC HYRÈNE (Axter),
  - DERBIMASTIC S (Derbigum France),
  - IMPRIDAN 500 C (Danosa) ;
- Les colles polyuréthane :
  - PUR GLUE (Siplast-Icopal),
  - INSTA STIK (Axter),

- HYRA STICK (Axter),
- MASTICOLL (Index),
- IKOPRO COLLE PU (Iko).

b) d'un revêtement apparent autoprotégé :

Dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité autoadhésifs, elles doivent avoir fait l'objet d'un Avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5.2.

Les colles qui ont été vérifiées compatibles sont :

- Les colles bitumineuses :
  - COLLE PAR (Siplast-Icopal),
  - MASTIC HYRÈNE (Axter).
- Les colles polyuréthane :
  - PUR GLUE (Siplast-Icopal),
  - INSTA STIK (Axter),
  - HYRA STICK (Axter),
  - MASTICOLL (Index),
  - IKOPRO COLLE PU (Iko).

### 3.272 Fixations mécaniques

Les attelages de fixations mécaniques, élément de liaison et plaquette, sont prescrits par la norme NF DTU série 43, et sont conformes au CPT commun de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Pour les supports en béton cellulaire, les attelages de fixations sont prescrits par :

- Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et sont conformes au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006 ;
- Ou tout autre système décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Il conviendra de vérifier l'épaisseur d'isolant maximale de 300 mm de façon à ce que la longueur de vis traverse le complexe isolant.

### Cas particulier des travaux de réfection sur un ancien complexe isolé thermiquement

Si la contrainte en compression à 10 % de déformation de la couche isolante existante n'est pas connue, ou si elle est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826), les attelages de fixation mécanique préalable des nouveaux panneaux Stisolétanch BBA et du revêtement d'étanchéité sont de type « solide au pas ».

Les attelages solides au pas sont munis d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple : vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette exigence.

### 3.28 Panneau isolant en perlite expansée (fibrée) utilisé en lit supérieur

Un panneau de perlite expansée (fibrée) sous DTA en cours de validité, nu ou parementé bitume et film thermofusible, peut être utilisé en lit supérieur de panneaux de Stisolétanch BBA.

Le panneau de perlite expansée (fibrée) a pour épaisseur minimale 30 mm et maximale de 120 mm.

Le panneau de perlite expansée (fibrée) est mis en œuvre conformément à son Document Technique d'Application et au tableau 5a.

## 4. Fabrication du matériau et contrôles

### 4.1 Centres de fabrication

- 45480 Bazoches les Gallerandes (code BA) ;
- 34500 Béziers (code BE) ;
- 35480 Guipry Messac (code GY) ;
- 38202 Vienne (code VI) ;
- 60880 Le Meux (code CE).

### 4.2 Fabrication

Le Stisolétanch BBA est réalisé par expansion, puis moulage par voie humide, découpe au fil chaud puis emballage.

### 4.3 Contrôles de fabrication

#### Sur les sites de production

- Masse volumique apparente à la préexpansion (1/fab) ;
- Dimensions, équerage, aspect (1/fab) ;
- Masse volumique du produit fini (1/fab) ;
- Cohésion, en traction perpendiculaire aux faces (1/2000 m<sup>3</sup>) ;
- Conductivité thermique (1/jour) ;

- Variations dimensionnelles résiduelles 48h/80°C sur échantillon 500 x 500 (< 0,4 mm/m).

### Périodiquement au laboratoire central, à raison de 1 pour 2 000 m<sup>3</sup>

- Masse volumique ;
- Conductivité thermique ;
- Compression à 10 % de déformation selon NF EN 826 ;
- Classe de compressibilité selon le Guide UEAtc ;
- Cintrage sous gradient de température selon le Guide UEAtc ;
- Variations dimensionnelles à 80 °C selon le Guide UEAtc ;
- Réaction au feu (1/semaine pour les matières premières certifiées).

### 4.4 Marquage et conditionnement

Les panneaux sont emballés sous film plastique rétractable. Chaque emballage porte une étiquette précisant :

- Le nom commercial du produit : Stisolétanch BBA ;
- Dimensions des panneaux ;
- Date de fabrication en clair ;
- Deux lettres repérant l'usine de fabrication ;
- Résistance thermique selon certificat ACERMI ;
- L'euroclasse ;
- Le marquage CE et informations associées.

### 4.5 Stockage

Le stockage des blocs et des plaques est effectué en usine dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries pour atteindre un niveau de mûrissement suffisant.

La durée de stockage, en usine, est de 8 jours au minimum. Des contrôles des variations dimensionnelles résiduelles sont effectués, soit 6 mesures sens L et 6 mesures en sens T selon la norme NF T 56-119, après un conditionnement de 48h/80°C pour la libération des produits.

Un stockage des panneaux sous emballage d'origine est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

## 5. Description de la mise en œuvre

Les panneaux isolants Stisolétanch BBA sont fixés selon le tableau 5 à la structure porteuse en :

- Maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, soit par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas de collage, soit par des fixations mécaniques.

Les panneaux isolants peuvent être posés libres (cf. § 5.42 et § 5.44, tableaux 5).

- Tôles d'acier nervurées, uniquement par des attelages de fixations mécaniques préalables.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre sur les panneaux isolants Stisolétanch BBA (cf. tableaux 5) :

- En indépendance ou semi-indépendance par auto-adhésivité sous protection lourde ;
- En semi-indépendance par autoadhésivité en apparent,
- En semi-indépendance par fixation mécanique en apparent ;
- Et selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation et végétalisation extensive ;
- Dans le cas d'une mise en œuvre en lit supérieur d'un panneau de perlite expansée (fibrée), le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance, en semi-indépendance avec fixations mécaniques ou en adhérence conformément au Document technique d'Application du panneau de perlite expansée (fibrée).

### 5.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

- Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12, l'isolant ne peut être fixé mécaniquement.

- Les éléments porteurs en béton cellulaire sont conformes aux Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé lorsque leur emploi est prévu avec isolation rapportée.
- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou leurs Avis Techniques particuliers.
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 P1, avec une ouverture hauteur de nervure

(Ohn) ≤ 70 mm. Les tôles d'acier nervurées peuvent être pleines ou perforées.

## 5.2 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités en asphalte, bitumineuses de type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, membranes synthétiques, pouvant être sur un élément porteur : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois ou panneau à base de bois ou tôles d'acier nervurées d'ouverture hauteur de nervure (Ohn) ≤ 70 mm (cf. tableau 5b).

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

## 5.3 Mise en œuvre du pare-vapeur

### 5.31 Sur élément porteur en maçonnerie

Se référer à la norme NF DTU 43.1.

### 5.32 Sur élément porteur en béton cellulaire

Se référer aux dispositions prévues dans l'Avis Technique particulier aux dalles.

Les Avis Techniques des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des dalles si une isolation thermique est prévue.

### 5.33 Sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois

Se référer à la norme NF DTU 43.4 ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Dans le cas particulier des panneaux de particules lignocellulosiques et à base de bois, la constitution du pare-vapeur est donnée dans le Document Technique d'Application du panneau.

### 5.34 Sur élément porteur en TAN

Se référer à la norme NF DTU 43.3 P1 et à l'amendement A1 ou à l'Avis Technique de la TAN.

- Cas des tôles d'acier pleines :

Se conformer au NF DTU 43.3 et à l'amendement A1 lorsque la pose d'un pare-vapeur est nécessaire.

- Cas des tôles d'acier perforées ou crevées :

La mise en œuvre d'un pare vapeur est obligatoire.

### 5.35 Sur toiture existante – Cas de la réhabilitation thermique

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

## 5.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

### 5.41 Généralités

L'épaisseur totale des panneaux isolants en un ou plusieurs lits mise en œuvre est de 300 mm.

Se référer aux tableaux 5.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et de la protection sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage des panneaux isolants Stisolétanch BBA dans une même opération. Une organisation spécifique du chantier devra permettre de prévenir à tout moment, une humidification de l'isolant. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Les panneaux Stisolétanch BBA sont découpés sur chantier à l'aide d'une scie égoïne ou d'un découpeur à fil chaud compatible avec les panneaux de polystyrène expansé.

### 5.42 Cas de la pose sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois

Les panneaux Stisolétanch BBA sont posés en un ou plusieurs lits, en quinconce et bien jointifs, sur la structure porteuse (se référer au § 4.1) et selon les dispositions du tableau 5a suivant le type de revêtement :

- Cas d'un revêtement d'étanchéité apparent autoprotégé :
  - Soit collés par une colle à froid répartie conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et au § 3.271 ;
  - Soit fixés mécaniquement dans le cas d'association à des revêtements d'étanchéités pour lesquels le Document Technique d'Application du revêtement prévoit l'emploi sur panneaux en po-

lystyrène expansé et dans les conditions de mise en œuvre prévues par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

- Cas d'un revêtement d'étanchéité sous protection lourde :
  - Soit collés par une colle à froid répartie conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
  - Soit en pose libre sous protection lourde, jusqu'à une dépression au vent extrême de 3 927 Pa (cf. Règles V 65 modifiées), sans limitation de surface. Une organisation spécifique du chantier doit permettre de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée l'humidification de l'isolant.
  - Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.
  - Soit fixés mécaniquement dans le cas d'association à des revêtements d'étanchéité pour lesquels le Document Technique d'Application du revêtement prévoit l'emploi sur panneaux en polystyrène expansé et dans les conditions de mise en œuvre prévues par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

### 5.43 Cas de la pose sur éléments porteurs en TAN

- Cas d'un revêtement d'étanchéité apparent autoprotégé fixé mécaniquement :

Les panneaux Stisolétanch BBA, posés en un ou plusieurs lits, sont fixés en quinconces et bien jointifs, à l'élément porteur en TAN par l'intermédiaire d'un attelage de fixation mécanique par panneau ou portion de panneau découpé. Les joints alignés sont perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées.

- Cas d'un revêtement d'étanchéité sous protection lourde rapportée :  
Les panneaux Stisolétanch BBA, posés en un ou plusieurs lits, sont fixés en quinconces et bien jointifs, à l'élément porteur en TAN par l'intermédiaire d'un attelage de fixation mécanique par panneau ou portion de panneau découpé. Les joints alignés sont perpendiculaires aux nervures des tôles d'acier nervurées.

### 5.44 Cas de la pose en deux lits sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux de bois et TAN

Les panneaux Stisolétanch BBA peuvent être employés en couches superposées soit en :

- Deux lits de Stisolétanch BBA à joints décalés ;
- Lit inférieur d'une isolation composée d'un lit supérieur de perlite expansé (fibrée) posé à joints décalés.

#### a) Mise en œuvre du lit inférieur Stisolétanch BBA :

- Le lit inférieur est en panneau Stisolétanch BBA. Il est mis en œuvre conformément aux § 5.41 et 5.42 ou 5.43 et au tableau 5a.

#### b) Mise en œuvre du lit supérieur :

- Cas du lit supérieur en panneau Stisolétanch BBA : Le panneau est mis en œuvre conformément aux § 5.41 et 5.42 ou 5.43 et au tableau 5a.
- Cas du lit supérieur en panneau de perlite expansé (fibrée) :
  - Le panneau Stisolétanch BBA est mis en œuvre conformément aux § 5.41 et 5.42 ou 5.43 et au tableau 5a.
  - Le panneau de perlite est mis en œuvre conformément à son Document Technique d'Application particulier et au tableau 5a.
  - Le revêtement d'étanchéité et la protection lourde, sont mis en œuvre conformément au Document Technique d'Application du panneau de perlite expansé (fibrée) et à celui du revêtement d'étanchéité.

## 5.5 Protection des tranches des panneaux isolants au droit des relevés et émergences

Les tranches de panneaux sont protégées au droit des relevés et émergences par une bande définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité de 0,50 m de développé. Cette bande est rapportée et posée en rebordement de la tranche du panneau avec talon de 0,15 m environ en adhérence sur le pare-vapeur, puis rabattue sur le panneau isolant sur une largeur de 0,20 m minimum. Le recouvrement entre lés est d'au moins 0,10 m.

Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité peut prévoir d'autres dispositions.

## 5.6 Mise en œuvre de la couche d'indépendance et de l'écran thermique sous le revêtement

L'indépendance est assurée par un écran thermique (cf. § 3.25).



Sous tout revêtement mis en œuvre par soudure à la flamme ouverte, un écran thermique, comportant en sous-face un complément d'indépendance, est disposé librement en sous-face du revêtement d'étanchéité, sur ou sous la couche d'indépendance.

La largeur de recouvrement de ces feuilles pour écrans thermiques est de 0,10 m.

D'autres écrans d'indépendance et/ou d'écrans thermiques ou chimiques peuvent être décrits dans les Documents Techniques d'Applications des revêtements.

## 5.7 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Le tableau 6 précise la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité (§ 3.22) est faite selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

### 5.7.1 Revêtements indépendants sous protection meuble rapportée

Les systèmes sous Document Technique d'Application indépendants, les relevés et les protections rapportées sont conformes aux Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements ou à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

### 5.7.2 Revêtements semi-indépendants et apparents

Ils sont en semi-indépendance, soit fixés mécaniquement, soit mis en œuvre par autoadhésivité, conformes à leur Document Technique d'Application particulier.

La mise en œuvre du revêtement ainsi que les limites de pente d'emploi et d'exposition aux effets du vent extrême selon les Règles V 65 modifiées, sont conformes au Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité.

### 5.7.3 Revêtements adhérents sur lit supérieur en panneau de perlite expansé (fibrée)

La mise en œuvre du revêtement est conforme au Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité et à celui de l'isolant en perlite expansée (fibrée).

## 5.8 Mise en œuvre de la protection rapportée du revêtement d'étanchéité

Se référer au § 3.26.

On se reportera aux prescriptions des normes NF DTU série 43, ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité, ou des Avis techniques des procédés de végétalisation.

## 6. Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. La Société HIRSCH France peut fournir une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 7. Emploi en climat de montagne

L'emploi du panneau isolant Stisolétanch BBA est possible en climat de montagne sur élément porteur en maçonnerie dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11. Dans le cas d'une protection lourde rapportée, l'association d'un porte neige n'est pas obligatoire.

La contrainte maximum non pondérée des panneaux Stisolétanch BBA utilisable en climat de montagne est 30 kPa (0,3 daN/cm<sup>2</sup>).

On se reportera aux prescriptions « Guide des toitures en climat de montagne », Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988, pour les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois avec porte-neige.

## 8. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul de « U<sub>bât</sub> » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U. Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au tableau 3.

Les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte, les panneaux Stisolétanch BBA étant fixés mécaniquement, ainsi que ceux du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement :

$$U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}$$

avec :

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum \chi_{\text{fixation}}}{A} = \text{densité de fixation } (/m^2) \times \chi_{\text{fixation}}$$

dans laquelle :

- $\chi_{\text{fixation}}$  : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le Fascicule 4/5 des Règles Th-U, en fonction du diamètre des fixations :
  - Ø 4,8 mm →  $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$  W/K,
  - Ø 6,3 mm →  $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$  W/K,
  - A : surface totale de la paroi, en m<sup>2</sup> ;
- Le coefficient majorateur  $\Delta U_{\text{fixation}}$  calculé, en W/(m<sup>2</sup>.K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple :  $0,006 \times 8 \rightarrow 0,05$ ,  $0,008 \times 8 = 0,06$ .

### Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, à Caunterets (65) (zone climatique H2)	avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{si} + R_{se} = 0,14$ m <sup>2</sup> .K/W)	⇒ 0,140 m <sup>2</sup> .K/W
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - panneau Stisolétanch BBA d'épaisseur 300 mm ( $R_{\text{TILE}} = 8,45$ m <sup>2</sup> .K/W) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	} 8,45 m <sup>2</sup> .K/W
Fixations mécaniques Ø 4,8 mm : préalable du panneau isolant Stisolétanch BBA et définitive du revêtement d'étanchéité, soit un total de 5 fixations au m <sup>2</sup> dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,03$ W/(m <sup>2</sup> .K).	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,12 + 0,03 = 0,15$ W/(m <sup>2</sup> .K)	

## B. Résultats expérimentaux

Nomenclature des résultats d'essais :

- Poinçonnement statique et de comportement à la marche : rapport d'essais CSTB n° TO99-010 ;
- Variations dimensionnelles, incurvation sous gradient thermique et comportement sous charges statiques réparties à 80 °C : rapport d'essais CSTB n° TO99-011 A et B ;
- Porte-à-faux selon Guide UEAtc : rapport d'essais du CSTB n° RSET 07-26005685/3 du 3 juillet 2008 ;
- Comportement sous charges statiques réparties à 80 °C : rapport d'essais Bureau Veritas Industrie n° GEN1I000263Z.01 et 02 ;
- Rapport de classement européen de réaction au feu du LNE, euro-classe E, n° P105279 du 04 avril 2013 ;
- Rapport d'essai du LNE n° H110303-CEMATE/3 du 3 juillet 2008 pour l'analyse de gaz de combustion et de mesure d'opacité des fumées, Stisolétanch Bac Acier d'épaisseur 100 mm ;
- Rapport d'essais Bureau Veritas Industrie PV n° 2456050/1C du 4 avril 2012, Classe C à 60 °C de compressibilité en épaisseur 300 mm de polystyrène expansé (Guide UEAtc) ;
- Rapport d'essais Bureau Veritas Industrie PV n° 2456050/1D du 4 avril 2012, Classe B à 80 °C de compressibilité en épaisseur 300 mm de polystyrène expansé (Guide UEAtc) ;
- Rapport d'essais du CSTB n° CLC ETA 26043870/2 du 11 avril 2013, Classe B à 80 °C de compressibilité en épaisseur 300 mm (2 x 150 mm) de polystyrène expansé (Guide UEAtc) ; Classe C à 60 °C de compressibilité en épaisseur 300 mm (2 x 150 mm) de polystyrène expansé (Guide UEAtc) ; Comportement sous charge statique maintenue en température (pour le calcul du tassement absolu) en épaisseur 300 mm de polystyrène expansé selon le Cahier du CSTB 3669.

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires <sup>(1)</sup>

Le panneau Stisolétanch BBA ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaires (FDES).

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

### C2. Références de chantiers

Les panneaux Stisolétanch BBA sont fabriqués sur les 5 sites de production de HIRSCH France et utilisés comme support d'étanchéité depuis de nombreuses années.

Depuis 2011, sur toitures en tôles d'acier nervurées, les panneaux Stisolétanch BBA ont été mis en œuvre sur plus de 1 670 000 m<sup>2</sup>.

Depuis 2011, sur toitures en maçonnerie, les panneaux Stisolétanch BBA ont été mis en œuvre sur plus de 2 100 000 m<sup>2</sup>.

Les panneaux de Stisolétanch BBA en épaisseur supérieur à 250 mm, à chant droit ou feuillurés, sont commercialisés depuis 2011.

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

# Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau Stisolétanch BBA

	Spécification	Unité	Référence
<b>Dimensions</b>			
Longueur × largeur	1 200 × 1 000 ± 2	mm	NF EN 822
	1 200 × 500 ± 2	mm	
	1 000 × 1 000 ± 2	mm	
	1 000 × 500 ± 2	mm	
Épaisseur (par pas de 5 mm)	de 50 à 300 ± 2	mm	NF EN 823
Planéité	± 3	mm	NF EN 825
Équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
Usinage des chants	Droit ou feuilluré sur demande <sup>(1)</sup>		
<b>Pondérales</b>			
Masse volumique	19 à 22	kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
<b>Caractéristiques mécaniques</b>			
Contrainte de la compression à 10 %	≥ 100	kPa	NF EN 826
Traction perpendiculaire aux faces	≥ 180	kPa	NF EN 1607
En système apparent : 20 kPa maintenue à 80 °C	Classe B		Guide UEAtc
Sous protection lourde : 40 kPa maintenue à 60 °C	Classe C		
<b>Stabilisation dimensionnelle</b>			
Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation :			
- à 80 °C pour une utilisation sous revêtement apparent autoprotégé	< 4	mm/m	Guide UEAtc
- à 60 °C pour une utilisation sous protection lourde	< 3	mm/m	Guide UEAtc
Incurvation sous gradient thermique 80 °C	< 3	mm	
<b>Performances thermiques</b>			
Conductivité thermique utile ( $\lambda_{UTILE}$ )	0,036	W/(m.K)	} Certificat ACERMI n° 03/081/223
Résistance thermique utile ( $R_{UTILE}$ )	cf. tableau 3	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Euroclasse</b>			
Réaction au feu Stisolétanch BBA	E		<sup>(2)</sup>
(1) Feuillure de largeur 15 mm sur les quatre côtés du panneau (cf. figure 1).			
Les sites de production fabrication ce type de panneaux sont : Bazoches les Gallerandes (code BA) - Béziers (code BE) - Guipry Messac (code GY) - Vienne (code VI) - Le Meux (code CE).			
(2) Rapport de classement européen du LNE n° P105279 cf. § B du Dossier Technique.			

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

	Spécification	Unité	Référence
Perméance à la vapeur d'eau	≤ 250	10 <sup>-5</sup> g/m <sup>2</sup> .h.mmHg	NF EN 12086
Absorption d'eau en immersion	< 3	g/100 cm <sup>3</sup> après 48 h	

**Tableau 3 – Résistance thermique utile du panneau Stisolétanch BBA <sup>(1)</sup>**

Épaisseur (mm)	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m <sup>2</sup> .K/W)
50	1,40	115	3,20	180	5,05	245	6,90
55	1,55	120	3,35	185	5,20	250	7,05
60	1,65	125	3,50	190	5,35	255	7,20
65	1,80	130	3,65	195	5,50	260	7,30
70	1,95	135	3,80	200	5,60	265	7,45
75	2,10	140	3,95	205	5,75	270	7,60
80	2,25	145	4,05	210	5,90	275	7,75
85	2,35	150	4,20	215	6,05	280	7,90
90	2,50	155	4,35	220	6,20	285	8,05
95	2,65	160	4,50	225	6,35	290	8,15
100	2,80	165	4,65	230	6,45	295	8,30
105	2,95	170	4,80	235	6,60	300	8,45
110	3,10	175	4,90	240	6,75		

(1) Se référer au certificat ACERMI n° 03/081/223 en cours de validité disponible sur le site [www.acermi.com](http://www.acermi.com)

**Tableau 4 – Tassement absolu des panneaux Stisolétanch BBA (en mm) sur un élément porteur en maçonnerie <sup>(1)</sup>**

Charge répartie kPa <sup>(2)</sup>	Épaisseur en mm												
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
4,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
10	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
30	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Charge répartie kPa <sup>(2)</sup>	Épaisseur en mm												
	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
4,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
20	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
30	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

(1) Tableau déterminé à partir de l'essai de comportement sous charge statique maintenue en température 50 °C (cf. rapport du CSTB n° CLC ETA 26043870/2 du § B du Dossier Technique) pour une déformation maximale de 2 mm extrapolée à 100 000 h.

En cas d'emploi avec la perlite expansée (fibrée), le tassement absolu des panneaux Stisolétanch BBA de chaque lit s'additionne à celui de la perlite expansée (fibrée) en se limitant au plus à 2 mm. On se référera au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) pour connaître son tassement absolu.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

(2) En toitures-terrasses quelle que soit la destination, la pression admissible est d'au plus 30 kPa.

Tableaux 5 – Mise en œuvre des panneaux isolants

Tableau 5a – Mise en œuvre des panneaux isolants en un ou plusieurs lits (cf. § 5.4 du Dossier Technique)

ISOLANT		REVÊTEMENT SOUS PROTECTION LOURDE		REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ APPARENT		
Nombre de lit	Isolant support d'étanchéité	Indépendant <sup>(6)</sup>	Semi-indépendant par autoadhésivité	Semi-indépendant par autoadhésivité	Semi-indépendant par fixation mécanique <sup>(7)</sup>	Adhérent
1	Stisolétanch BBA	1 fixation mécanique préalable par panneau	Collage à froid <sup>(3)</sup>	Collage à froid <sup>(3)</sup> <sub>(3bis)</sub>	1 fixation mécanique préalable par panneau	
		ou collage à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(2)</sup>	ou fixations mécaniques <sup>(4)</sup>	ou fixations mécaniques <sup>(4)</sup>		
2	Lit inférieur Stisolétanch BBA	1 fixation mécanique préalable par panneau			1 fixation mécanique par panneau	
		ou collage à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(2)</sup>				
	Lit supérieur Stisolétanch BBA	1 fixation mécanique préalable par panneau			1 fixation mécanique par panneau	
		ou collage à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(2)</sup>				
2	Lit inférieur Stisolétanch BBA	1 fixation mécanique préalable par panneau			1 fixation mécanique préalable par panneau	1 fixation préalable par panneau <sup>(1)</sup>
		ou collage à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(2)</sup>				
	Lit supérieur panneau de perlite expansée (fibrée) sous DTA	Pose libre ou colle à froid			Fixations(s) mécanique(s) préalable(s) selon DTA <sup>(5)</sup>	Fixations(s) mécanique(s) selon DTA <sup>(5)</sup>
		ou fixations(s) mécanique préalable(s) <sup>(5)</sup>				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Colle à froid ou pare-vapeur adhésif selon le Document Technique d'Application du revêtement, (cf. § 5.4 du Dossier Technique). Exclue sur TAN.

(2) Pose libre sous protection lourde meuble (cf. § 5.4). Exclue sur TAN.

(3) Colle à froid conformément au Document Technique d'Application du revêtement. Exclue sur TAN.

(3bis) Fixations mécaniques complémentaires éventuelles conformément au Document Technique d'Application du revêtement.

(4) Nombre de fixations mécaniques conforme aux normes NF DTU 43 P1 et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire. Sur acier, bois et panneaux à base de bois, le système est limité à des toitures situées à une hauteur d'au plus 20 m, selon les normes NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1.

(5) Se référer au DTA en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée).

(6) Classe du revêtement (FIT) « I4 » au minimum.

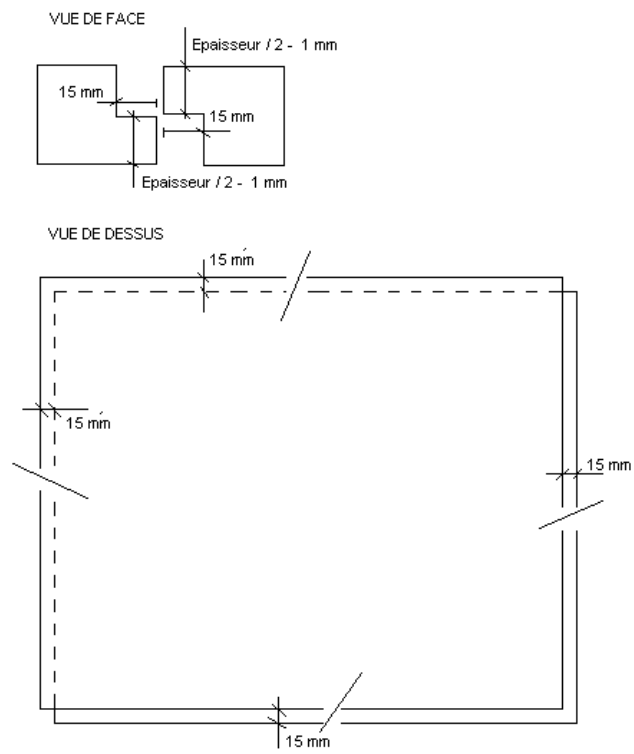
(7) Sous classe du revêtement d'étanchéité (FIT) « L3 » au minimum.

**Tableau 5b – Mise en œuvre des panneaux de Stisolétanch BBA en travaux de réfection**

Anciens revêtements (§ 5.2)	Mise en œuvre des panneaux isolants <sup>(2)</sup> (§ 5.4)						
	Sous protection meuble rapportée - TT et TTV extensive <sup>(8)</sup>			En système apparent sous un revêtement fixé mécaniquement <sup>(2)</sup>		En système apparent sous un revêtement autoadhésif	
	Collage à froid	Pose libre <sup>(9)</sup>	Attelages de fixations mécaniques préalables <sup>(6)</sup>	Collage à froid	Attelages de fixations mécaniques préalables <sup>(6)</sup>	Collage à froid <sup>(7)</sup>	Attelages de fixations mécaniques préalables <sup>(6)</sup>
Asphaltes autoprotégés	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI				
Bitumineux semi-indépendants <sup>(4)</sup>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI <sup>(3)</sup>	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI <sup>(3)</sup>	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique <sup>(5)</sup>		OUI	OUI		OUI		OUI
Membrane synthétique <sup>(1)</sup>		OUI	OUI		OUI		OUI
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.							
<p>(1) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie.</p> <p>(2) Avec des attelages de fixation de type « solide au pas » pour les panneaux Stisolétanch BBA et le revêtement d'étanchéité, si la contrainte en compression à 10 % de déformation du support existant n'est pas connue ou est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).</p> <p>(3) Autoprotection métallique (ou mixte déclarée) ; l'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF DTU 43.5.</p> <p>(4) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm en système autoprotégé.</p> <p>(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire.</p> <p>(6) Se référer au DTU 43.3 et DTU 43.4 et au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité pour la densité de fixation</p> <p>(7) Se référer au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité pour le type et la densité de colle et en respectant le §3.271 b).</p> <p>(8) Se référer au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et du procédé de végétalisation.</p> <p>(9) Avec une charge maximale de 64 daN/m<sup>2</sup> en toiture-terrasse végétalisée.</p>							

**Tableau 6 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité avec le procédé Stisolétanch BBA (§ 5.4)**

Mode de fixation des panneaux de polystyrène du lit supérieur	Revêtement d'étanchéité sous protection meuble - TT et TTV <sup>(5)</sup>	Revêtement d'étanchéité autoprotégé	
		Semi-adhérent par autoadhésivité	Semi-indépendant par fixation mécanique <sup>(3)</sup>
Collage à froid <sup>(4)</sup>	Toutes zones et sites de vent <sup>(4)</sup> <sup>(2)</sup> ≤ pente ≤ 5 %	Pente et zone de vent selon le DTA du revêtement	
Libre			
Fixations mécaniques <sup>(1)</sup>		Pente et zone de vent selon le DTA du revêtement	Pente et zone de vent selon le DTA du revêtement
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.			
<p>(1) Attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 3.272).</p> <p>(2) Pentés minimum selon les NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1.</p> <p>(3) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.</p> <p>(4) Se référer au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité. Pour le choix des colles au § 3.271 et au § 5.4 pour le choix des éléments porteurs.</p> <p>(5) Se référer au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité et du procédé de végétalisation.</p>			



**Figure 1 – Bords feuillurés des panneaux (sur demande)**