

Document Technique d'Application

5.2/20-2689_V1

*Isolation composée non
porteur support d'étanchéité*
*Non-loadbearing combined
insulation*

Stisolétanch[®] Protect

Relevant des normes

NF EN 13162
NF EN 13163

Titulaire et distributeur : HIRSCH France
164-174 rue Victor Hugo
Immeuble l'Interligne
FR-92300 Levallois Perret

Internet : www.hirschisolation.fr
Tél : 03 44 41 80 06
E-mail : 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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, les 13 janvier et 10 juillet 2020, le procédé « Stisolétanch® Protect » 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 métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Stisolétanch® Protect est un système d'isolation composée, constitué de deux lits superposés, de panneaux isolants thermiques non porteur support d'étanchéité.

Le procédé Stisolétanch® Protect s'emploie en deux lits d'épaisseur maximale totale de 360 mm.

Il se compose avec :

- Le lit inférieur ayant pour principale fonction de réaliser l'écran thermique. Il est constitué de panneau de laine de roche nue. En fonction de la destination de la toiture, il est :

- soit, en panneau PROTECT LR B en épaisseur :
 - ≥ 60 mm sur l'élément porteur en tôle d'acier nervurée, conforme au NF DTU 43.3 P1 ou à un Avis Technique,
 - 40 ou 60 mm sur les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois identifiés au Dossier Technique, et conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un Document Technique d'Application.

Les panneaux PANOTOIT FIBAC 2 (de 40 ou 60 mm) peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR B seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois.

- soit, en panneau PROTECT LR C dans le cas d'une utilisation en :
 - ≥ 60 mm sur l'élément porteur en tôle d'acier nervurée, conforme au NF DTU 43.3 P1 ou à un Avis Technique,
 - 50 ou 60 mm sur les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois identifiés au Dossier Technique, et conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un Document Technique d'Application.

Les panneaux PANOTOIT TEKFI 2 (de 50 à 60 mm) peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR C seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois.

- Le jointolement en écran thermique est réalisé par le panneau de laine de roche nue à chants droits d'épaisseur :

- 40 à 130 mm pour le panneau JOINT PROTECT LR B / PANOTOIT FIBAC 2 (de 60 à 130 mm),
- 50 à 130 mm pour le panneau JOINT PROTECT LR C / PANOTOIT TEKFI 2.

- Le lit supérieur assurant principalement la fonction d'isolation thermique. Il est constitué de panneau de polystyrène expansé soit en panneau STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée), soit en panneau STISOLÉTANCH® BBA :

- les panneaux STISOLÉTANCH® BBA sont admis en tant que support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois et TAN ;
- les panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS sont admis en tant que support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois (cité ci-après) et uniquement dans le cas où une protection lourde rapportée est envisagée.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), les produits PROTECT LR B / PROTECT LR C font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Saint-Gobain Isover sur la base de la norme NF EN 13162 et les produits STISOLÉTANCH® BBA / STISOLÉTANCH® ACCESS font l'objet d'une Déclaration des Performances établie par 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

Se reporter aux Documents Techniques d'Application en cours de validité pour les panneaux en polystyrène :

- STISOLÉTANCH® ACCESS,
- STISOLÉTANCH® BBA,
- ALPHATOIT,
- PANOTOIT TEKFI 2,
- PANOTOIT FIBAC 2.

La fabrication des panneaux de PROTECT LR (B ou C) est réalisée dans l'usine de la Société Eurocoustic à Genouillac (23). Elle comporte les étapes de préparation de fibres de roche, d'encollage de la laine, de pressage et la polymérisation du mat en tunnel, et de découpage et l'usinage feuillure des chants du PROTECT LR (B ou C).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté (cf. Tableau 1)

Le procédé Stisolétanch® Protect s'emploie comme support direct de revêtement d'étanchéité de toitures terrasses et de toitures inclinées (cf. tableau 1) :

- Inaccessibles, sauf pour l'entretien normal de la toiture, avec chemins de circulation éventuels s'ils ne sont pas considérés comme techniques par les DPM,
- Inaccessibles, avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C et avec un panneau STISOLÉTANCH® BBA,
- Avec zones techniques protégées par dalles préfabriquées en béton, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C. La pression maximale admissible est de 20 kPa,
- Terrasses et toitures végétalisées, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C. La pression maximale admissible est de 20 kPa.

Le procédé s'emploie sur les éléments porteurs :

- En tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes au NF DTU 43.3 P1. L'écran thermique est constitué de panneaux PROTECT LR B ou PROTECT LR C.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées de grande ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm) ne sont pas visés par ce procédé d'isolation.

- En bois ou panneaux à base de bois et pour toutes les pentes admises par NF DTU 43.4 P1.

Les revêtements d'étanchéité sont posés selon le Document Technique d'Application les concernant en :

- Indépendance sous protection rapportée ;
- Semi-indépendance par fixation mécanique (avec des attelages solides au pas).

Le procédé peut-être utilisé :

- En climat de plaine ou de montagne (sous-porte neige) ;
- En travaux neufs ou de réfection à partir de l'élément porteur (dépense du système existant) ;
- Sur locaux de faible à forte hygrométrie, sur éléments porteurs en toiles d'acier nervurées selon le NF DTU 43.3 P1 ;
- Sur les locaux de faible à moyenne hygrométrie sur les éléments porteurs en bois et à base de bois selon le NF DTU 43.4 P1.

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

Notas :

- Le panneau STISOLÉTANCH® ACCESS peut être utilisé en substitution du panneau STISOLÉTANCH® BBA, uniquement dans le cas où existe une protection rapportée, le revêtement d'étanchéité devant être posé en indépendance.
- Le panneau PANOTOIT FiBac 2 (cf. Document Technique d'Application Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic de la Société Saint-Gobain Isover), peut être utilisé en substitution du panneau JOINT PROTECT LR B.
- Le panneau PANOTOIT TEKFI 2 (cf. Document Technique d'Application Panotoit Tekfi 2 de la Société Saint-Gobain Isover), peut être utilisé en substitution du panneau JOINT PROTECT LR C.

Emploi en climat de montagne sous porte neige

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige, 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 en TAN, bois et panneaux à base de bois.

Comme prévu par le « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne », le porte neige est liaisonné à la structure.

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue 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.

Vis-à-vis du feu intérieur (cf. § 2.36)

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

Pose en zones sismiques

Selon la nouvelle 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

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des panneaux est glissante. Le parement aluminium du panneau peut provoquer un risque d'éblouissement ; la manipulation des produits à l'aide de gants est recommandée pour éviter les coupures dues au parement métallique.

Les panneaux du procédé STISOLÉTANCH® BBA disposent 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). Les FDS sont disponibles auprès de la Société HIRSCH France.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit des titulaires 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. Les titulaires du présent avis conservent l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Données environnementales

Il existe des Déclarations Environnementales (DE) pour ce procédé.

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

Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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.

La performance acoustique du procédé STISOLÉTANCH® BBA a fait l'objet d'essais renseignés au §B. Résultats expérimentaux.

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 3.3* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI. 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 résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2012, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité devra satisfaire aux exigences de la réglementation.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques des panneaux STISOLÉTANCH® BBA / STISOLÉTANCH® ACCESS et du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-U (fascicule 4/5), avec le coefficient ponctuel du pont thermique intégré « χ_{fixation} » indiqué au Dossier Technique.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, 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.

2.2.2 Durabilité – Entretien

Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé STISOLÉTANCH® PROTECT est satisfaisante.

Entretien

cf. les normes NF DTU série 43.

2.2.3 Fabrication

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

Se reporter aux Documents Techniques d'Application de l'écran thermique.

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 son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose, par l'intermédiaire de ses chefs de marché régionaux.

2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants, voire du revêtement

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 des éléments porteurs :

- Bois et panneaux à base de bois,
- Tôle d'acier nervurée perforée conforme au NF DTU 43.3, conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

2.3.2 Élément porteur en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un support 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 du support 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 desattelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 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.

2.3.3 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, avec le lit inférieur en panneau PROTECT LR C (et JOINT PROTECT LR C), les Documents Particuliers du Marché (DPM) 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. La surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.34 Implantation des bandes de recouplement

Les Documents Particuliers du Marché doivent préciser l'implantation des bandes de recouplement au droit des écrans de cantonnement et parois verticales séparatives auxquelles sont imposées des exigences de résistance au feu.

2.35 Cas de la réfection

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.

Le complexe d'étanchéité existant est déposé jusqu'à l'élément porteur (cf. § 6.2 du Dossier Technique).

2.36 Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie

A la demande de l'entrepreneur, le titulaire de l'Avis Technique doit apporter son assistance technique vis-à-vis des dispositions pour le complexe à mettre en œuvre pour le respect de la réglementation incendie selon le type d'exploitation.

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 janvier 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette révision d'Avis Technique intègre les nouvelles spécifications techniques des performances acoustiques du procédé STISOLETANCH® PROTECT (cf. §B).

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

La mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité autoadhésif prévue par le Document Technique d'Application du STISOLETANCH® BBA n'est pas envisagée par le titulaire dans le présent DTA.

Il est rappelé que :

- La Société HIRSCH France doit apporter son assistance technique, tant à la conception qu'à la réalisation de l'ouvrage (assistance développée sur les chantiers).
- Le procédé peut être mis en œuvre sur élément porteur en :
 - bacs acier avec un écran thermique à bords feuillurés en panneaux Protect LR B ou C,
 - bois et en panneaux à base de bois avec un écran thermique à bords feuillurés en panneaux Protect LR B ou C ou à bords droits en panneaux Panotoit Fibac 2 ou Tekfi 2.

L'utilisation des panneaux PANOTOIT FIBAC 2 et PANOTOIT TEKFI 2 en tant d'écran thermique n'est envisagée que sur éléments porteurs en bois ou à base de bois.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Rapporteur*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Stisolétanch® Protect est un système d'isolation composée, constitué de deux lits superposés, de panneaux isolants thermiques non porteur support d'étanchéité.

Le procédé Stisolétanch® Protect s'emploie en deux lits d'épaisseur maximale totale de 360 mm.

Il se compose avec :

- Le lit inférieur ayant pour principale fonction de réaliser l'écran thermique. Il est constitué de panneau de laine de roche nue. En fonction de la destination de la toiture, il est :
 - soit, en panneau PROTECT LR B en épaisseur :
 - ≥ 60 mm sur l'élément porteur en tôle d'acier nervurée, conforme au NF DTU 43.3 P1 ou à un Avis Technique,
 - 40 ou 60 mm sur les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois identifiés au Dossier Technique, et conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un Document Technique d'Application.Les panneaux PANOTOIT FIBAC 2 (de 40 ou 60 mm) peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR B seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois.
 - soit, en panneau PROTECT LR C dans le cas d'une utilisation en :
 - ≥ 60 mm sur l'élément porteur en tôle d'acier nervurée, conforme au NF DTU 43.3 P1 ou à un Avis Technique,
 - 50 ou 60 mm sur les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois identifiés au Dossier Technique, et conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un Document Technique d'Application.Les panneaux PANOTOIT TEKFI 2 (de 50 à 60 mm) peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR C seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois.
- Le jointolement en écran thermique est réalisé par le panneau de laine de roche nue à chants droits d'épaisseur :
 - 40 à 130 mm pour le panneau JOINT PROTECT LR B / PANOTOIT FIBAC 2 (de 60 à 130 mm),
 - 50 à 130 mm pour le panneau JOINT PROTECT LR C / PANOTOIT TEKFI 2.
- Le lit supérieur assurant principalement la fonction d'isolation thermique. Il est constitué de panneau de polystyrène expansé soit en panneau STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée), soit en panneau STISOLÉTANCH® BBA :
 - les panneaux STISOLÉTANCH® BBA sont admis en tant que support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois et TAN ;
 - les panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS sont admis en tant que support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois (cité ci-après) et uniquement dans le cas où une protection lourde rapportée est envisagée.

2. Domaine d'emploi (cf. Tableau 1)

Le procédé Stisolétanch® Protect s'emploie comme support direct de revêtement d'étanchéité de toitures terrasses et de toitures inclinées (cf. tableau 1) :

- Inaccessibles, sauf pour l'entretien normal de la toiture, avec chemins de circulation éventuels s'ils ne sont pas considérés comme techniques par les DPM,
- Inaccessibles, avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C et avec un panneau STISOLÉTANCH® BBA,
- Avec zones techniques protégées par dalles préfabriquées en béton, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C. La pression maximale admissible est de 20 kPa,

- Terrasses et toitures végétalisées, uniquement sur lit inférieur en PROTECT LR C. La pression maximale admissible est de 20 kPa.

Le procédé s'emploie sur les éléments porteurs :

- En tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes au NF DTU 43.3 P1. L'écran thermique est constitué de panneaux PROTECT LR B ou PROTECT LR C.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées de grande ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm) ne sont pas visés par ce procédé d'isolation.

- En bois ou panneaux à base de bois et pour toutes les pentes admises par NF DTU 43.4 P1.

Les revêtements d'étanchéité sont posés selon le Document Technique d'Application les concernant en :

- Indépendance sous protection rapportée ;
- Semi-indépendance par fixation mécanique (avec des attelages solides au pas).

Le procédé peut-être utilisé :

- En climat de plaine ou de montagne (sous-porte neige) ;
- En travaux neufs ou de réfection à partir de l'élément porteur (dépose du système existant) ;
- Sur locaux de faible à forte hygrométrie, sur éléments porteurs en toles d'acier nervurées selon le NF DTU 43.3 P1 ;
- Sur les locaux de faible à moyenne hygrométrie sur les éléments porteurs en bois et à base de bois selon le NF DTU 43.4 P1.

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

Notas :

- Le panneau STISOLÉTANCH® ACCESS peut être utilisé en substitution du panneau STISOLÉTANCH® BBA, uniquement dans le cas où existe une protection rapportée, le revêtement d'étanchéité devant être posé en indépendance.
- Le panneau PANOTOIT FiBac 2 (cf. *Document Technique d'Application Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic de la Société Saint-Gobain Isover*), peut être utilisé en substitution du panneau JOINT PROTECT LR B.
- Le panneau PANOTOIT TEKFI 2 (cf. *Document Technique d'Application Panotoit Tekfi 2 de la Société Saint-Gobain Isover*), peut être utilisé en substitution du panneau JOINT PROTECT LR C.

3. Description

3.1 Désignation commerciale

Procédé : Stisolétanch® Protect.

Panneaux :

- STISOLÉTANCH® ACCESS ;
- STISOLÉTANCH® BBA ;
- PROTECT LR B ;
- PROTECT LR C ;
- JOINT PROTECT LR B ;
- JOINT PROTECT LR C ;
- PANOTOIT FIBAC 2 ;
- PANOTOIT TEKFI 2.

3.2 Définition des matériaux

3.2.1 Panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur

Se reporter aux Documents Techniques d'Application STISOLÉTANCH® ACCESS, Stisolétanch et STISOLÉTANCH® BBA en cours de validité.

3.22 Panneaux PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur et JOINT PROTECT LR (B ou C)

Produits d'épaisseur :

- 40 ou 60 mm pour le PROTECT LR ;
- 40 ou 60 mm pour le PANOTOIT FIBAC 2 (écran thermique) seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois ;
- 50 ou 60 mm pour le PROTECT LR C ;
- 50 à 60 mm pour le PANOTOIT TEKFI 2 (écran thermique) seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois ;
- 40 à 130 mm pour le JOINT PROTECT LR B / PANOTOIT FIBAC 2 ;
- 50 à 130 mm pour le JOINT PROTECT LR C / PANOTOIT TEKFI 2 ;

conformes aux exigences réglementaires de l'annexe ZA de la norme NF EN 13162.

Les panneaux PROTECT LR (B OU C) comportent une feuillure à mi-épaisseur de largeur 30 mm.

Les panneaux PANOTOIT FIBAC 2 et PANOTOIT TEKFI 2 sont à chants droits.

Les panneaux de jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) sont à chants droits.

Les dimensions et caractéristiques spécifiées sont précisées dans le *tableau 1bis*, en fin de Dossier Technique pour les panneaux PROTECT LR B ou C.

Dans le cas des panneaux PANOTOIT FIBAC 2 et PANOTOIT TEKFI 2, se reporter à leur DTA respectif en cours de validité.

Autres caractéristiques

Sur tôle d'acier nervurée conforme au NF DTU 43.3 P1-2, l'épaisseur 60 mm du PROTECT LR (B ou C) convient.

Les caractéristiques indicatives sont données dans le *tableau 2* de l'annexe 4, en fin de Dossier Technique.

3.23 Fabrication

Les Documents Techniques d'Application STISOLÉTANCH® ACCESS et STISOLÉTANCH® BBA pour les panneaux de polystyrène expansé définissent les modalités de fabrication et d'évaluation des produits.

Les Documents Techniques d'Application PANOTOIT FIBAC 2 et PANOTOIT TEKFI 2 définissent les modalités de fabrication et d'évaluation des produits.

Les panneaux de laine de roche PROTECT LR B et C sont manufacturés en usine, et font l'objet d'un autocontrôle conformément au Guide UEAtc.

3.3 Système Stisolétanch® Protect

La masse surfacique du système d'isolation composée est donnée à titre indicatif avec le lit inférieur en panneau PROTECT LR B d'épaisseur 60 mm, sans panneau de jointoiment JOINT PROTECT LR B, aux tableaux 3 de l'annexe 4, en fin de Dossier Technique.

Résistance thermique du procédé Stisolétanch® Protect

Les *tableaux 4* donnent, pour chaque association du système Stisolétanch® Protect, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles des certificats ACERMI :

- n° 03/081/223 pour le STISOLÉTANCH® ACCESS ;
- n° 03/081/067 pour le STISOLÉTANCH® BBA ;
- n° 02/018/118 pour les PROTECT LR B et JOINT PROTECT LR B ;
- n° 10/018/680 pour les PROTECT LR C et JOINT PROTECT LR C ;
- n° 02/018/118 pour les PANOTOIT FIBAC 2
- n° 10/018/680 pour les PANOTOIT TEKFI2

en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours.

3.4 Autres matériaux

3.41 Matériaux pour écran pare-vapeur

Le pare-vapeur et son jointoiment sont définis dans les NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2, correspondant à la nature de l'élément porteur, et dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

3.42 Matériaux d'étanchéité

Revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur polystyrène expansé, en indépendance (toujours sous une protection rapportée) ou en semi-indépendance par fixations mécaniques.

Matériaux pour relevés conformes aux NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2 ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements.

Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement FIT minimum « I3 » (bicouche) ou « I4 » (monocouche) lorsqu'ils sont autoprotégés, sous-classe « L4 » (≥ 25 kg) et « D2 » sous un revêtement d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples, « I4 » lorsqu'ils sont mis en œuvre sous gravillons, « I4 » en terrasses techniques ou en zones techniques (toujours sous protection lourde par dalles préfabriquées), et « I5 » pour les terrasses et toitures végétalisées.

3.43 Colle à froid pour le panneau de polystyrène expansé du lit supérieur

- Colle polyuréthane mono-composant en conteneur sous pression INSTA-STIK distribuée par la Société Saint-Gobain Isover :

- Gaz de pression : Azote (pression initiale 14 bars),
- Pression d'utilisation : 160-180 psi,
- Gaz d'expansion : HFC,
- Poids du conteneur : 13,6 kg,
- Densité : 1,3,
- Poids net de colle : 10,4 kg,
- Durée de vie (fermé) : 1 an (la date de péremption figure sur le conteneur),
- Durée de vie (ouvert) : 1 mois (après ouverture),
- Traction perpendiculaire (NF EN 1607) : > 177 kPa.

Notes :

Le conteneur, doit être complètement vidé pour pouvoir être mis en décharge.

Une fiche de données sécurité est disponible sur simple demande.

Une étiquette indique les précautions d'emploi et le mode d'utilisation.

Les conteneurs doivent être stockés à l'abri entre 7 °C et 30 °C.

Durée de stockage : 1 an pour des seaux non ouverts et hermétiquement clos.

- Toutes autres colles polyuréthanes admises favorablement dans un Document Technique d'Application d'étanchéité pour une fixation préalable d'un lit de PSE sur un lit de laine de roche nu.

3.44 Couche de séparation chimique

Se reporter au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, et au CPT commun « Étanchéité de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (*e-Cahier du CSTB* d'avril 2004, *Fascicule 3502*).

3.45 Écran d'indépendance

Voile de verre 100 g/m² conforme aux NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2 ou toute autre solution décrite dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

3.46 Écran thermique sous le revêtement d'étanchéité

- En partie courante :
 - feuille de bitume modifié SBS d'épaisseur 2,5 mm minimum avec armature VV et autoprotection minérale (complément d'indépendance en kraft, ou aluminium, 2/100° etc.), cf. *NF DTU 43.4 P1-2*, ou
 - tout système décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Pour les relevés et autour des émergences : écran thermique de même nature qu'en partie courante ou tout autre système décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

3.47 Protection lourde éventuelle

- Les protections meubles rapportées sont celles décrites dans les NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2 en fonction des pentes de toiture, pour toitures-terrasses inaccessibles.
- Les protections dures des zones techniques sont des dalles préfabriquées en béton posées sur un écran de désolidarisation, conformément aux NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1.
- La végétalisation extensive des terrasses et toitures végétalisées est celle décrite dans l'Avis Technique du système.

3.48 Attelages de fixations mécaniques

Les attelages de fixations mécaniques, élément de liaison et plaque, sont ceux prescrits par les NF DTU 43.3 P1-2 et NF DTU 43.4 P1-2, ou par tout autre système décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Nota :

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaque de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant, ou d'un revêtement, sur un support.

Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

- a) Pour les panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) et STISOLÉTANCH® BBA : les attelages de fixations mécaniques (solides au pas), élément de liaison et plaquette, sont :
- Soit, ceux décrits par le NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1 2 ;
 - Soit, ceux prescrits par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement s'ils comportent une plaquette de surface correspondant à une plaquette de $\varnothing \geq 70$ mm selon le CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3564.
- b) Pour les panneaux PROTECT LR (B ou C) formant écran thermique :
- On utilise des attelages de fixations mécaniques (solides au pas) décrits dans le NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2 ; ces attelages sont obligatoirement métalliques.
- c) Pour le jointolement JOINT PROTECT LR (B ou C) :
- On applique la même prescription que celle de l'écran thermique PROTECT LR (B ou C), cf. § 3.48 b ci-dessus, lorsque le panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) est mis en œuvre parallèlement au support.
- Lorsque le panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) est mis en œuvre verticalement (rives, costières, relevés...), on utilise des fixations mécaniques constituées d'une plaquette et d'un élément de liaison conformes au NF DTU 43.3 P1-2 ou NF DTU 43.4 P1-2. Ces attelages sont obligatoirement métalliques.

4. Fabrication du matériau et contrôles

Se reporter aux Documents Techniques d'Application en cours de validité pour les panneaux en polystyrène :

- STISOLÉTANCH® ACCESS,
- STISOLÉTANCH® BBA,
- PANOTOIT TEKFI 2,
- PANOTOIT FIBAC 2.

La fabrication des panneaux de PROTECT LR (B ou C) est réalisée dans l'usine de la Société Eurocoustic à Genouillac (23). Elle comporte les étapes de préparation de fibres de roche, d'encollage de la laine, de pressage et la polymérisation du mat en tunnel, et de découpage et l'usinage feuillure des chants du PROTECT LR (B ou C).

5. Conditionnement et marquage

Se reporter au Document Technique d'Application en cours de validité des procédés :

- STISOLÉTANCH® ACCESS,
- STISOLÉTANCH® BBA,
- PANOTOIT TEKFI 2,
- PANOTOIT FIBAC 2.

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) et JOINT PROTECT LR (B ou C) sont emballés sous film plastique thermo-rétracté. Chaque palette porte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, surface, conductivité et résistance thermiques déclarées, euroclasse, les lettres CE, numéro du certificat ACERMI, référence de fabrication et d'origine, numéro du Document Technique d'Application.

6. Prescriptions relatives aux autres éléments du complexe

6.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée sont conformes au NF DTU 43.3 P1, ou aux Avis Techniques particuliers.

Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes au NF DTU 43.4 P1 ou aux Documents Techniques d'Application particuliers.

6.2 Prescriptions relatives aux travaux de réfection

L'élément porteur est mis à nu, l'ancien système d'étanchéité étant entièrement déposé.

Les critères de conservation et de préparation de l'ancien élément porteur sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

7. Mise en œuvre en partie courante

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) s'utilisent comme écran thermique pour des toitures de bâtiments où des exigences réglementaires s'appliquent.

L'épaisseur des panneaux PROTECT LR (B ou C) de l'écran thermique est :

- ≥ 60 mm sur tôles d'acier nervurées ;
- 40, 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois. Elle est fonction de la nature et de l'épaisseur de l'élément porteur.

Les panneaux PANOTOIT FIBAC 2 peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR B et les panneaux PANOTOIT TEKFI 2 peuvent être utilisés en substitution aux panneaux PROTECT LR C (seulement sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois).

Les palettes non déhoussées peuvent être stockées à l'extérieur pendant 1 mois environ. Les emballages doivent être ouverts à proximité du lieu de pose. Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. En cas d'orage, les panneaux devront être protégés d'une bâche ou, mieux, avoir été recouverts par la première couche d'étanchéité dès la pose du second lit d'isolation. Au cas où la surface seule du panneau est légèrement humide, un séchage est nécessaire, avant la pose du second lit d'isolation ou du revêtement d'étanchéité.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre des NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 correspondant à l'élément porteur s'appliquent.

7.1 Mise en œuvre d'un éventuel pare-vapeur

7.11 Tôle d'acier

Lorsqu'un pare-vapeur doit être mis en œuvre dans le procédé, il convient de respecter la méthodologie suivante :

- Soit conformément aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1-1 et amendement A1 ;
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Lorsqu'il est intercalé entre le lit inférieur de panneaux de laine de roche utilisé comme écran thermique, et le lit supérieur de panneaux de polystyrène STISOLÉTANCH® :

- Un écran d'indépendance en voile de verre VV 100 est déroulé sur les tôles d'acier nervurées perforées ou crevées, avec des recouvrements de 0,10 m,
- La règle du 1/3 - 2/3 devra être respectée, soit au maximum 1/3 de la résistance thermique totale de la paroi pourra être réalisée en laine de roche sous le pare-vapeur.
- En zone très froide, la règle du 1/4 - 3/4 devra être respectée.

Nota :

La zone très froide est définie comme la zone où la température de base est inférieure à -15°C. La température de base est déterminée selon la NF P52-612/CN.

7.12 Bois et panneaux à base de bois

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1-1, ou à l'Avis Technique de l'élément porteur bois ou à celles du Document Technique d'Application particulier aux revêtements.

7.2 Mise en œuvre des panneaux

7.21 Mise en œuvre de l'écran thermique, lit inférieur d'isolation PROTECT LR (B ou C) sur élément porteur en TAN

Selon la destination de la toiture, les panneaux PROTECT LR (B ou C) formant l'écran thermique suivants :

- Toitures inaccessibles (avec chemins de circulation) :
 - soit, panneau PROTECT LR B d'épaisseur : ≥ 60 mm sur tôles d'acier nervurées,
 - soit, panneau PROTECT LR C d'épaisseur : ≥ 60 mm sur tôle d'acier nervurée ;
- Toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique uniquement avec le STISOLÉTANCH® BBA, terrasses et toitures végétalisées, toitures à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton : panneau PROTECT LR C d'épaisseur ≥ 60 mm sur tôle d'acier nervurée.

7.211 En partie courante

Mise en œuvre du lit inférieur : panneau PROTECT LR (B ou C) formant l'écran thermique

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) sont mis en œuvre, en quinconce puis préalablement fixés à l'élément porteur à l'aide d'un attelage de

fixation mécanique métallique (solide au pas) (cf. tableaux 5). L'emboîtement doit être réalisé avec soin (cf. figure 2 en annexe du Dossier Technique).

L'ensemble des prescriptions du NF DTU 43.3 s'applique. La ligne continue des joints entre panneaux PROTECT LR (B ou C) doit être perpendiculaire aux nervures.

La pose se fait sur des surfaces limitées (environ 100 m²) afin de privilégier une réalisation du lit supérieur en polystyrène expansé, à l'avancement.

Mise en œuvre du lit supérieur : panneau STISOLÉTANCH® BBA à base de polystyrène expansé

Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA sont posés, jointifs en quinconce et à joints décalés sur l'écran thermique en lit inférieur de panneaux PROTECT LR (B ou C), selon l'une des modalités prescrites aux *tableaux 5*, en fin de Dossier Technique.

L'ensemble des prescriptions des NF DTU 43.3 P1 s'appliquent.

La fixation préalable du panneau de polystyrène expansé peut se faire :

- Soit, par collage à froid à l'INSTA-STIK (Ø 20 mm) : un cordon par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous un revêtement semi-indépendant et apparent (lorsque le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), ou deux cordons par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous protection rapportée ;
- Soit, par un attelage de fixation mécanique (solide au pas) (cf. § 3.48a) par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous un revêtement semi-indépendant et apparent dans le cas où une ligne de fixations mécaniques définitives de la membrane de revêtement d'étanchéité traverse le panneau (lorsque le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit). Dans le cas contraire, les panneaux sont fixés par deux attelages de fixations mécaniques.

Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement ;

- Soit, par un attelage de fixation mécanique (solide au pas) (cf. § 3.48a) par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous protection rapportée.

Jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2) :

Les bandes sont livrées à dimension (sur demande particulière) cas des JOINT PROTECT LR (B ou C) ou découpés in-situ à la scie dans des panneaux PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2). Ces bandes sont fixées mécaniquement dans les tôles d'acier nervurées avec les attelages de fixations définis au § 3.48c avec une fixation au minimum par bande.

7.212 Aux points singuliers

Les feuillures des panneaux PROTECT LR (B ou C) qui sont au contact des costières (de rive, lanterneaux, etc.) sont découpées sur chantier à la scie égoïne sur leur largeur, soit 30 mm.

Aux noues, faîtages et arêtières, des dispositions complémentaires sont retenues, en fonction du type d'appui (simple ou double) ; ces dispositions sont détaillées aux *paragraphes 1.1, 1.2 de l'annexe* au Dossier Technique.

7.22 Mise en œuvre de l'écran thermique, lit inférieur d'isolation PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) sur élément porteur en bois ou à base de bois

Selon la destination de la toiture, les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) formant l'écran thermique suivants :

- Toitures inaccessibles (avec chemins de circulation) :
 - soit, panneau PROTECT LR B ou PANOTOIT FIBAC 2 d'épaisseur : 40 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois,
 - soit, panneau PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 d'épaisseur : 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois ;
- Toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples uniquement avec le STISOLETANCH® BBA, terrasses et toitures végétalisées, toitures à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton : panneau PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 d'épaisseur : 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois.

Mise en œuvre du lit inférieur

Lit inférieur : panneau PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) formant écran thermique.

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) sont mis en œuvre, en quinconce puis préalablement fixés à l'élément porteur à l'aide d'un attelage de fixation mécanique métallique (solide au pas) (cf. tableaux 5 de l'annexe 4, en fin de dossier technique).

L'ensemble des prescriptions du NF DTU 43.4 s'applique. La ligne continue des joints entre panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) doit être perpendiculaire aux nervures.

La pose se fait sur des surfaces limitées (environ 100 m²) afin de privilégier une réalisation du lit supérieur en polystyrène expansé, à l'avancement.

Mise en œuvre du lit supérieur

Lit supérieur : panneau STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS à base de polystyrène expansé.

Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (sous protection rapportée) sont posés, jointifs en quinconce et à joints décalés sur l'écran thermique en lit inférieur de panneaux PROTECT LR (B ou C), selon l'une des modalités prescrites aux *tableaux 5*, en fin de Dossier Technique.

L'ensemble des prescriptions des NF DTU 43.4 P1 s'appliquent.

La fixation préalable du panneau de polystyrène expansé peut se faire :

- Soit, par collage à froid à l'INSTA-STIK (Ø 20 mm) : un cordon par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous un revêtement semi-indépendant et apparent (lorsque le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), ou deux cordons par panneau STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée ;
- Soit, par un attelage de fixation mécanique (solide au pas) (cf. § 3.48a) par panneau STISOLÉTANCH® BBA sous un revêtement semi-indépendant et apparent dans le cas où une ligne de fixations mécaniques définitives de la membrane de revêtement d'étanchéité traverse le panneau (lorsque le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit). Dans le cas contraire, les panneaux sont fixés par deux attelages de fixations mécaniques.

Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement ;

- Soit, par un attelage de fixation mécanique par panneau STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée.

Jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2) :

Les bandes sont livrées à dimension (sur demande particulière) cas des JOINT PROTECT LR (B ou C) ou découpés in-situ à la scie dans des panneaux PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2). Ces bandes sont fixées mécaniquement dans les tôles d'acier nervurées avec les attelages de fixations définis au § 3.48c avec une fixation au minimum par bande.

7.23 Positionnement des costières métalliques

7.231 Avec un élément porteur en tôles d'acier nervurées

Les différentes solutions utilisables dans le cas du traitement de costières sur bâtiment à métallique sont présentées en annexe :

- Cas d'une façade en bardage métallique (cf. figure 2) ;
- Cas d'une façade en maçonnerie (cf. figure 3).

La costière est, soit fixée sur ou sous les TAN.

Les fixations sont conformes au NF DTU 43.3.

7.232 Avec un élément porteur en bois ou panneaux à base de bois :

Les fixations sont conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-2.

7.3 Pose sur toitures courbes du procédé Stisolétanch® Protect

La mise en œuvre sur toitures courbes sera conforme aux dispositions suivantes :

7.31 Panneau PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur format écran thermique

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) sont toujours utilisés dans leurs dimensions entières. En aggravation du § 6.4.6. du NF DTU 43.3 P1-1 et du § 7.3.4.1 du NF DTU 43.4 P1-1, toute saignée ou découpe ou entaille, dans le panneau PROTECT LR (B ou C), adaptée à la courbure de la toiture est interdite.

Sur demande particulière, des panneaux PROTECT LR (B ou C) de largeur inférieure à 1 000 mm peuvent être fournis.

Le liaisonnement à l'élément porteur est réalisé à l'aide d'attelages de fixations mécaniques métalliques (solides au pas) (cf. § 3.48b), selon l'une des deux solutions suivantes :

- a) Le rayon de courbure minimum est 10 m ; chaque panneau PROTECT LR (B ou C) est maintenu préalablement par 4 fixations mécaniques au minimum réparties à chaque angle, à 15 cm de chacun des bords du panneau.

ou

- b) Les panneaux PROTECT LR (B ou C) sont de largeur réduite :

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{100}} + 0,06 \text{ (en mètre).}$$

Chaque panneau PROTECT LR (B ou C) est préalablement fixé par 1 fixation / panneau. Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son Document Technique d'Application.

7.32 Panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur

On utilise pour le panneau STISOLÉTANCH® BBA des panneaux de largeur réduite :

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{100}} \text{ (en mètre).}$$

Les panneaux sont fixés préalablement par 1 fixation / panneau (cf. § 3.48a). Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son Document Technique d'Application (avec attelages solides au pas pour les fixations mécaniques).

7.4 Mise en œuvre de la couche d'indépendance et de l'écran thermique

Sous revêtements utilisant la soudure à la flamme entre couches, l'indépendance est assurée par un écran d'indépendance (cf. § 3.45) conformément aux NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1. Sur ou sous ce voile, un écran thermique conforme au § 3.46 ci-avant est déroulé à recouvrements de 10 cm.

Pour d'autres revêtements, les écrans d'indépendance et/ou de protection thermique ou chimique sont décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement.

7.5 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

La mise en œuvre des revêtements d'étanchéité (cf. § 3.42) est réalisée conformément à leurs Documents Techniques d'Application (cf. *tableau 6*).

Les revêtements en asphalte ne sont pas revendiqués au-dessus du système Stisolétanch® Protect.

Protection des tranches des panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur au droit des relevés et émergences

Dans le cas de relevés d'étanchéité soudés à la flamme ouverte, les tranches des panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) ou STISOLÉTANCH® BBA sont protégées au droit des relevés et émergences par :

- Une équerre rapportée développée 0,50 m ou selon les dispositions du Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité, ou
- Un panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) de largeur 300 mm au minimum, et d'épaisseur égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) ou STISOLÉTANCH® BBA, posé parallèlement à l'élément porteur.

7.6 Protection rapportée éventuelle de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1, ou au Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité ou de l'Avis Technique de la végétalisation.

8. Règles de continuité de l'écran thermique en panneaux PROTECT LR (B ou C)

La continuité de l'écran thermique est réalisée à l'aide du panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2).

Le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est utilisé pour assurer la continuité de l'écran thermique aux :

- Traversées ponctuelles ;
- Rives et costières ;

et pour le recouvrement des panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur.

Le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est fixé,

- Qu'il soit mis en œuvre parallèlement à l'élément porteur, tôle d'acier nervurée ou bois - panneaux à base de bois ;

ou

- Qu'il soit mis en œuvre verticalement par rapport à l'élément porteur (rives, costières, relevés...) ;

à l'aide d'attelages de fixation mécanique métallique (cf. § 3.48c) et à raison de 1 fixation au minimum par panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2).

L'annexe au Dossier Technique décrit des exemples de solutions pour réaliser la continuité de l'écran thermique.

Destination des toitures

Les panneaux de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) sont choisis en fonction de la destination de la toiture :

- Panneau JOINT PROTECT LR B ou PANOTOIT FIBAC 2 pour les toitures inaccessibles (avec chemins de circulation éventuels s'ils ne sont pas considérés comme techniques par les DPM) ;
- Panneau JOINT PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 pour : les toitures inaccessibles (avec chemins de circulation éventuels), les toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples uniquement avec le STISOLÉTANCH® BBA, les terrasses et toitures végétalisées, les toitures à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton.

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT TEKFI 2 peuvent être découpés *in situ* à la scie, ou livrés à dimension (sur demande particulière).

9. Organisation de la mise en œuvre

Elle est réalisée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société HIRSCH France peut fournir une assistance technique sur le procédé.

10. Emploi en climat de montagne

Le procédé Stisolétanch® Protect est possible en climat de montagne, sous porte-neige uniquement.

On se reportera aux prescriptions du Document Technique d'Application des revêtements et à celles du « Guide des toitures en climat de montagne », *Cahier du CSTB 2267-2*, septembre 1988.

Comme prévu par le « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne », le porte neige est liaisonné à la structure.

La mise en œuvre de la protection d'étanchéité est assurée conformément à la technique du porte-neige.

11. Détermination de la résistance thermique de la toiture étanchée

Les modalités de calcul du coefficient de déperdition U_p d'une toiture sont données dans les Règles Th-U.

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la résistance thermique utile du système Stisolétanch® Protect donnée aux *tableaux 4*.

Sur l'élément porteur TAN, les ponts thermiques intégrés courants des panneaux PROTECT LR (B ou C) et de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) fixés mécaniquement doivent être pris en compte, ainsi que ceux des panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur et/ou du revêtement d'étanchéité lorsqu'ils sont fixés mécaniquement.

Les ponts thermiques intégrés courants des fixations mécaniques du système isolant, et ceux dus aux fixations mécaniques du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, doivent être pris en compte :

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

avec :

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

dans laquelle :

- χ_{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 m².

Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en W/(m².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 La Roche-Posay (86) (zone climatique H2)	avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$) \Rightarrow	0,140 $\text{m}^2.\text{K/W}$
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - panneau Protect LR B d'ép. 60 mm ($R_{utile} = 1,55 \text{ m}^2.\text{K/W}$) - panneau STISOLÉTANCH® BBA d'ép. 300 mm ($R_{utile} = 8,45 \text{ m}^2.\text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{utile} = 0,022 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	10,022 $\text{m}^2.\text{K/W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$: de l'écran PROTECT LR B, préalable du panneau isolant STISOLÉTANCH® BBA et définitive du revêtement d'étanchéité, soit un total de 7 fixations au m^2 dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,006 \times 7 = 0,042 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,098 + 0,042 = 0,140$ d'où $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	

B. Résultats expérimentaux

- PROTECT LR (B ou C) et JOINT PROTECT LR (B ou C) : rapport de classement européen de réaction au feu (norme NF EN 13501-1) n° RA07-0336 du 5 août 2009 CSTB, classement A1.
- STISOLÉTANCH® ACCESS et STISOLÉTANCH® BBA : cf. *les Documents Techniques d'Application Stisolétanch VL - STISOLÉTANCH® ACCESS et Stisolétanch et STISOLÉTANCH® BBA*.
- Stisolétanch® Protect : Rapport n° RSET09-26023167 du 5 novembre 2009 du CSTB, essai de poinçonnement à 50 °C pour un écran thermique surmonté de 250 mm de polystyrène expansé et pour une épaisseur totale de laine de roche, classe de compressibilité B à 80 °C (UEAtc) pour un écran thermique surmonté de 250 mm de polystyrène expansé.
- Stisolétanch® Protect : Rapport acoustique du FCBA du n° 404/14/86 du 16 mai 2014 sur un complexe de toiture terrasse.
- Stisolétanch® Protect : Rapport de classement de réaction au feu du procédé Stisolétanch® Protect du 20 septembre 2019 du LNE n° P191263 – DEC/3, Euroclasse B,s1,d0.

C. Références

Le procédé d'isolation comprenant des panneaux de laine de roche en lit inférieur et des panneaux de polystyrène expansé en lit supérieur a été appliqué depuis fin 2008 sur 160 000 m^2 de toitures.

Annexe A

***Vade-mecum* du système Stisolétanch® Protect** **Exemples de solutions pour réaliser la continuité de l'écran thermique**

Principe

L'écran thermique est réalisé sur les éléments porteurs en bois ou à base de bois avec les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) :

- Toitures inaccessibles (avec chemins de circulation) :
 - Soit, panneau PROTECT LR B d'épaisseur : 60 mm ou PANOTOIT FIBAC 2 d'épaisseur : 40 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois,
 - Soit, panneau PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 d'épaisseur : 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois.
- Toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples uniquement avec le STISOLETANCH® BBA, terrasses et toitures végétalisées, toitures à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton :
 - Soit, panneau PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 d'épaisseur : 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois.

L'écran thermique est réalisé sur les éléments porteurs en TAN avec les panneaux PROTECT LR (B ou C) :

- Toitures inaccessibles (avec chemins de circulation) :
 - Soit, panneau PROTECT LR B d'épaisseur : ≥ 60 mm sur tôles d'acier nervurées,
 - Soit, panneau PROTECT LR C d'épaisseur : ≥ 60 mm sur tôle d'acier nervurée.
- Toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples uniquement avec le STISOLETANCH® BBA, terrasses et toitures végétalisées, toitures à zones techniques sous protection par dalles préfabriquées en béton :
 - Soit, panneau PROTECT LR C d'épaisseur ≥ 60 mm sur tôle d'acier nervurée.

La continuité de l'écran thermique est réalisée à l'aide du panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) découpés aux dimensions.

- Le panneau de jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est utilisé pour assurer la continuité de l'écran thermique aux :
 - traversées ponctuelles,
 - rives et costières,et pour le recouplement des panneaux de polystyrène expansé du lit supérieur.

- Posé parallèlement à l'élément porteur, l'épaisseur du panneau de jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est égale à celle du polystyrène expansé du lit supérieur, en simple lit jusqu'à l'épaisseur 130 mm et en couches superposées au-delà.

- Posé verticalement, le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est d'épaisseur :
 - Pour les costières de lanterneaux, exutoire de fumée ou voûte éclairante : mini 40 mm quelque soit l'élément porteur ; cf. *paragraphe 3.32* et *figure 23* de la présente *annexe*,
 - Autres cas : l'épaisseur est égale à celle du PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur, soit :
 - ≥ 60 mm sur tôle d'acier nervurée,
 - 40, 50 ou 60 mm sur bois et panneaux à base de bois.
- Le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est fixé :
 - qu'il soit mis en œuvre parallèlement à l'élément porteur, tôle d'acier nervurée ou bois - panneaux à base de bois,
 - ou qu'il soit mis en œuvre perpendiculairement au support (rives, costières, relevés...),
 à l'aide d'attelages de fixation mécanique métallique (cf. § 3.48c du Dossier Technique) et à raison de 1 fixation au minimum par panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2).

Destination des toitures

Les panneaux de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) sont choisis en fonction de la destination de la toiture :

- Panneau JOINT PROTECT LR B ou PANOTOIT FIBAC 2 pour les toitures inaccessibles, avec chemins de circulation éventuels.
- Panneau JOINT PROTECT LR C ou PANOTOIT TEKFI 2 pour :
 - les toitures inaccessibles, avec chemins de circulation éventuels,
 - les toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples uniquement avec le STISOLETANCH® BBA,
 - les terrasses et toitures végétalisées,
 - les toitures à zones techniques sous protection par dallettes préfabriquées en béton.

Éléments porteurs

Les toitures sont celles dont les éléments porteurs sont en :

- Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1-2 ou à un Avis Technique.
- À base de bois sélectionnés en fonction de la destination des constructions et identifiés au tableau A.1 ci-après, et conformes au NF DTU 43.4 P1-2 ou à un Document Technique d'Application.

Règle de substitution

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT TEKFI 2 peuvent être découpés *in situ* à la scie, ou livrés à dimension (sur demande particulière).

Figures

Lit inférieur : panneau PROTECT LR (B ou C) d'épaisseur ≥ 60 mm sur TAN

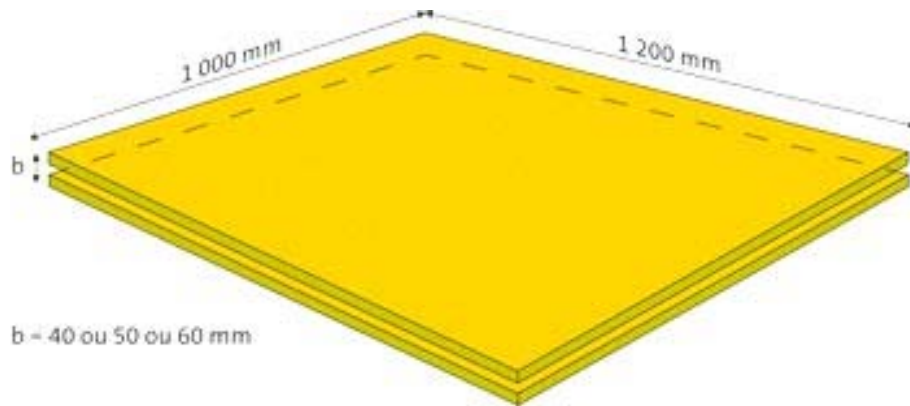
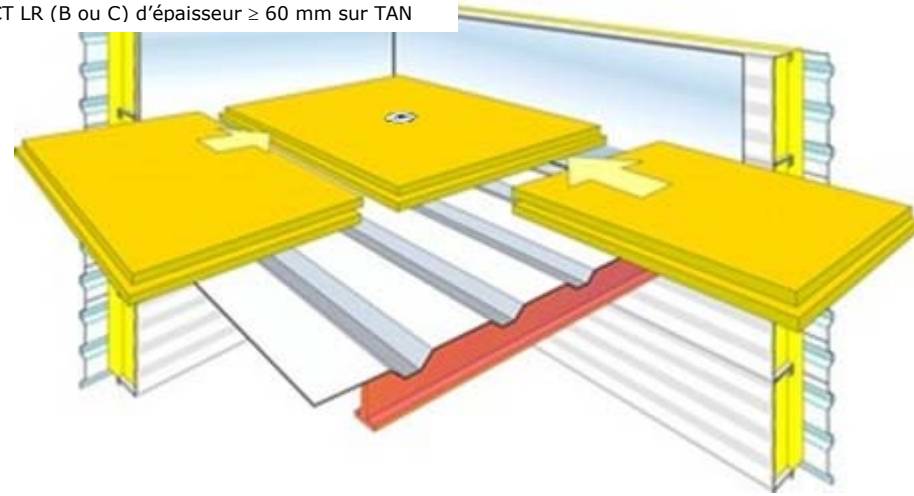
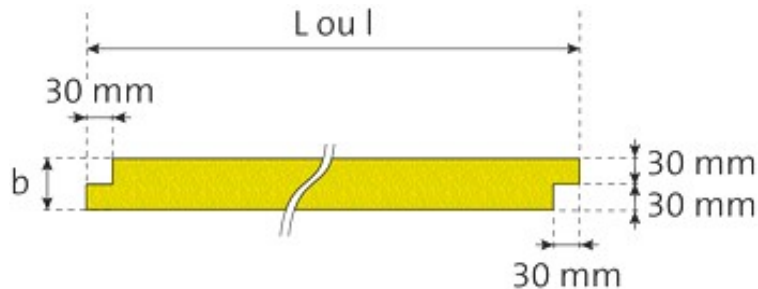


Figure 1 – Vue en perspective d'un panneau PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur utilisé comme écran thermique



L'emboîtement des panneaux PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur doit être réalisé avec soin. Les feuillures des panneaux PROTECT LR (B ou C) qui sont au contact des costières (de rive, lanterneaux, etc.) sont découpées sur chantier. Sur l'élément porteur tôle d'acier nervurée, la ligne continue des joints entre panneaux PROTECT LR (B ou C) doit être perpendiculaire aux nervures

Figure 2 – Principe de mise en œuvre des panneaux PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur utilisés comme écran thermique



Dimensions utiles à plat du panneau PROTECT LR (B ou C) : longueur L = 1 200 m et largeur l = 1 000 mm, la largeur 30 mm des feuillures à mi-épaisseur est à l'intérieur de la cote « L » ou « l »

Figure 1 bis – Exemple d'une coupe sur panneau PROTECT LR (B ou C) d'épaisseur 60 mm

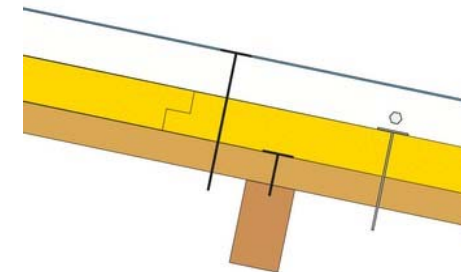
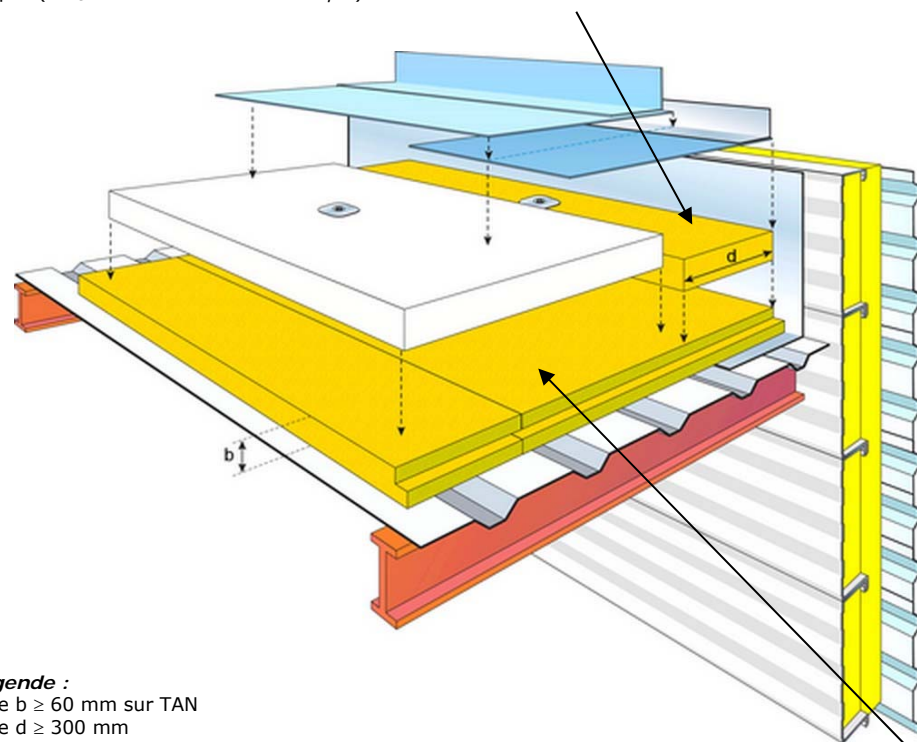


Figure 2 bis – Détail sur appui, élément porteur en bois et panneaux à base de bois

Pour les figures, l'hexagone au-dessus des fixations signifie que les attelages de fixation mécanique sont obligatoirement métalliques (cf. paragraphe 3.48b-c du Dossier Technique)

JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement au support ; le JOINT PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (cf. § 3.48c du Dossier Technique)

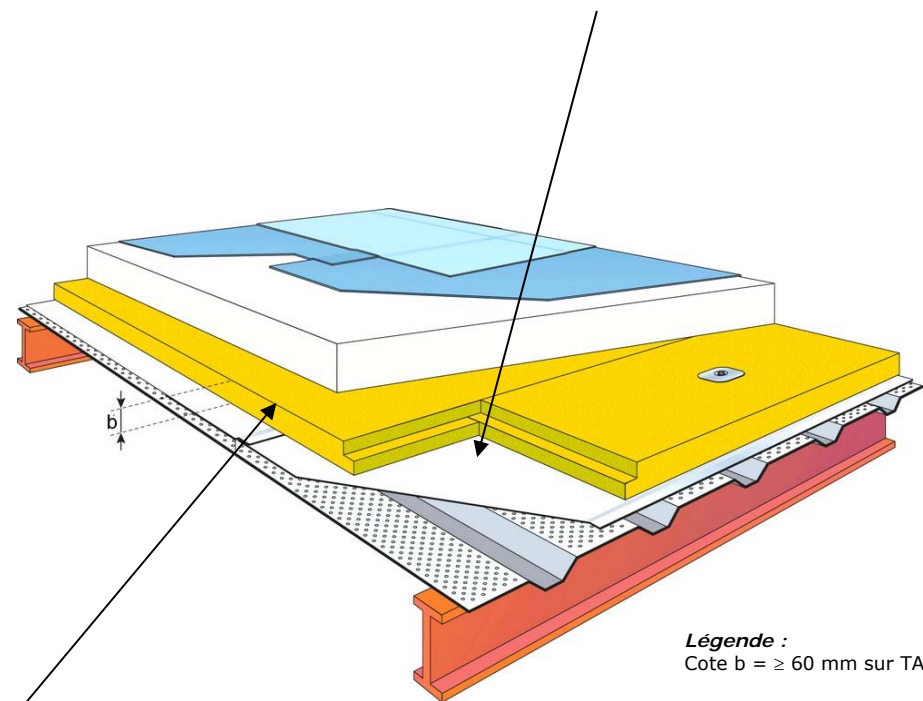


Légende :
Cote $b \geq 60$ mm sur TAN
Cote $d \geq 300$ mm

Lit inférieur : PROTECT LR (B ou C) utilisé comme écran thermique
Le PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (cf. § 3.48b du Dossier Technique)

Figure 3 – Principe de mise en œuvre du procédé Stisolétanch® Protect sur tôles pleines, avec le jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) en rive posé parallèlement à l'élément porteur

Pare-vapeur voile de verre - aluminium ou selon Document Technique d'Application du revêtement (cf. § 3.41 du Dossier Technique)



Légende :
Cote $b \geq 60$ mm sur TAN

Figure 4 – Principe de mise en œuvre du procédé Stisolétanch® Protect en partie courante sur tôles perforées ou trouées, avec pare-vapeur conforme au NF DTU 43.3 P1-2 ou à un Document Technique d'Application

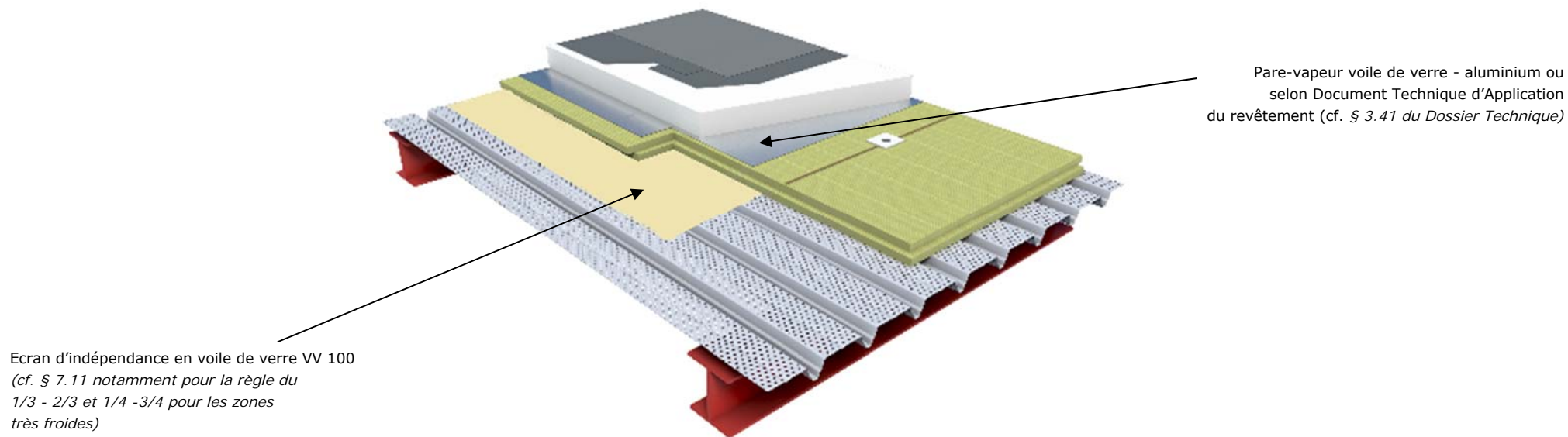


Figure 4 bis – Principe de mise en œuvre du procédé Stisolétanch® Protect en partie courante sur tôles perforées ou trouées, avec pare-vapeur conforme au NF DTU 43.3 P1-2 ou à un Document Technique d'Application (cf. au § 7.11)

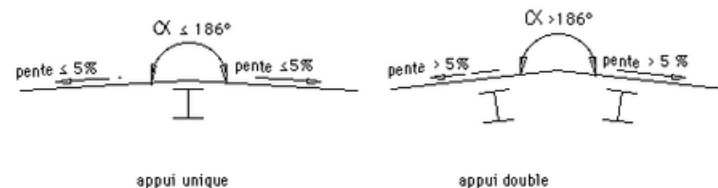
Annexe A

A1. Dispositions particulières aux appuis au droit des changements de pente de l'élément porteur

A1.1 Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée

Les dispositions particulières concernent l'angle α formé par la rencontre des deux versants (cf. paragraphe C.2.3.2 de l'annexe C du NF DTU 43.3 P1-1), tel que repris sur les figures 5 à 8 ci-après.

A1.11 Faîtages



a) Cas où l'angle α est $\leq 186^\circ$:

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) de l'écran thermique sont en contact, le joint filant entre les panneaux PROTECT LR (B ou C) est placé au droit d'un appui continu de l'ossature (cf. figure 5 ci-dessous).

b) Cas où l'angle α est $> 186^\circ$:

Une tôle de liaison d'épaisseur nominale 0,75 mm mini et de développé $\geq 0,20$ m, en acier galvanisé (norme NF P 34-310), est préalablement placée au-dessus des TAN (cf. figure 6 ci-dessous) ; cette bande métallique est fixée sur chaque aile sur les tôles d'acier nervurées tous les 0,50 m environ. Cette bande métallique de liaison est mise en œuvre avant la mise en place de l'éventuel pare-vapeur.

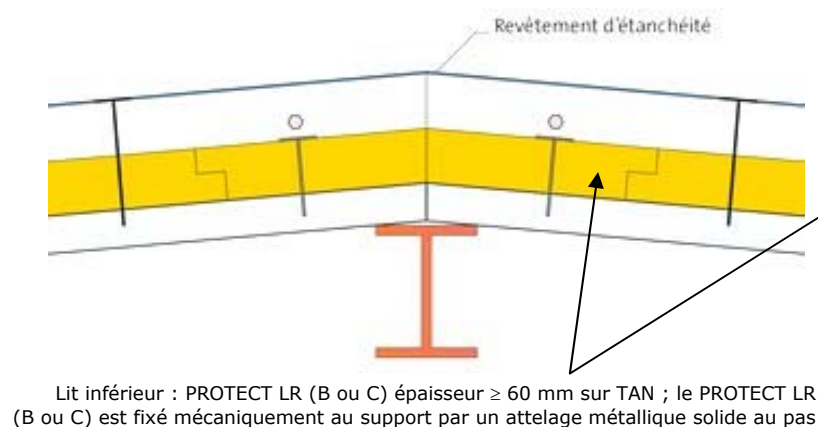


Figure 5 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanch® Protect avec élément porteur tôle d'acier nervurée, sur appui unique du faîtage ou arêtier

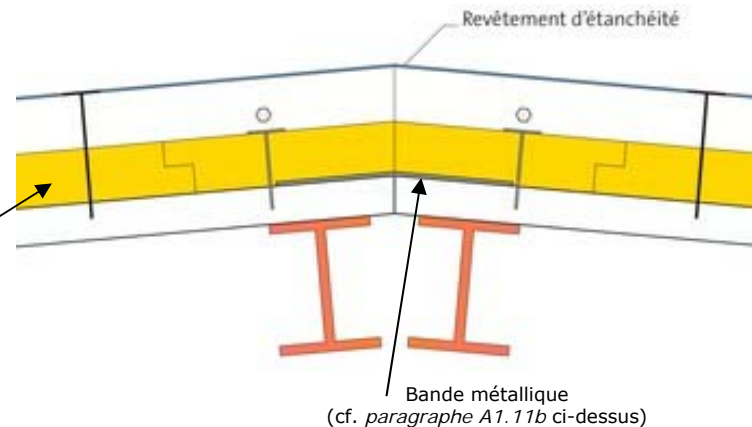
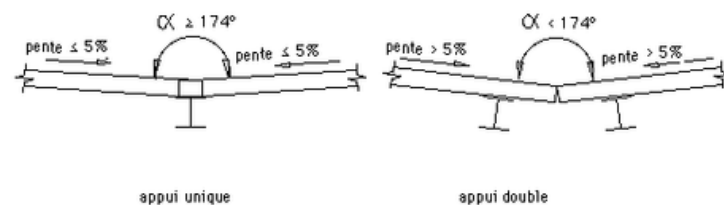


Figure 6 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanch® Protect avec élément porteur tôle d'acier nervurée, sur appui double du faîtage ou arêtier

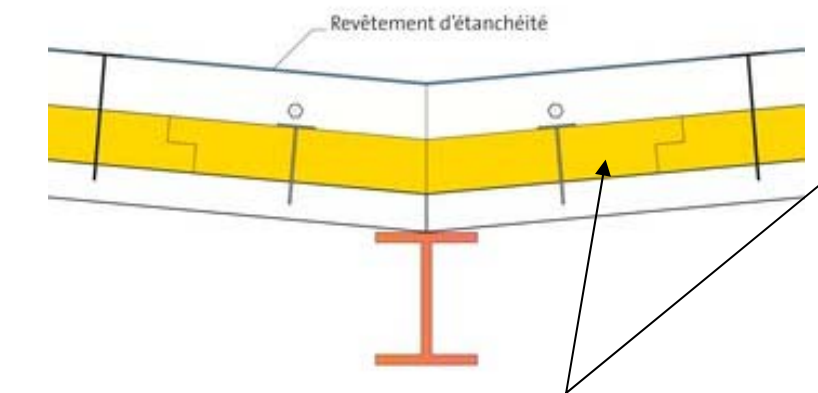


a) Cas où l'angle α est $\geq 174^\circ$:

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) de l'écran thermique sont en contact, le joint filant entre les panneaux PROTECT LR (B ou C) est placé au droit d'un appui continu de l'ossature (cf. figure 7 ci-dessous).

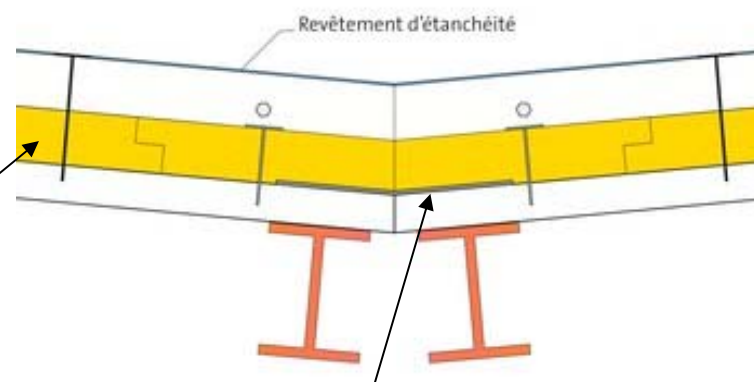
b) Cas où l'angle α est $< 174^\circ$:

Une tôle de liaison d'épaisseur nominale 0,75 mm mini et de développé $\geq 0,20$ m, en acier galvanisé (norme NF P 34-310), est préalablement placée au-dessus des TAN (cf. figure 8 ci-dessous) ; cette bande métallique est fixée sur chaque aile sur les tôles d'acier nervurées tous les 0,50 m environ. Cette bande métallique de liaison est mise en œuvre avant la mise en place de l'éventuel pare-vapeur.



Lit inférieur : PROTECT LR (B ou C) épaisseur ≥ 60 mm sur TAN ; le PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas

Figure 7 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanch® Protect avec élément porteur tôle d'acier nervurée, sur appui unique de noue traditionnelle



Bande métallique
(cf. paragraphe A1.12b ci-dessus)

Figure 8 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanc® Protect avec élément porteur tôle d'acier nervurée, sur appui double de noue traditionnelle

1.2 Sur élément porteur en bois et panneaux à base de bois

Les dispositions particulières concernent le principe de l'appui à la rencontre des deux versants, appui unique ou appui double, tel que repris sur les *figures 9 - 10* ci-dessous.

A1.21 Faîtages :

a) Cas d'un appui unique à la rencontre des deux versants :

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) de l'écran thermique sont en contact, le joint filant entre les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) est placé au droit de la panne faîtière selon le principe de la *figure 5* des pages précédentes.

b) Cas de l'appui double à la rencontre des deux versants :

En aggravation du § 8.4.2 du NF DTU 43.4 P1-1, quelque soit la largeur du joint au faîtage entre les éléments porteurs, une bande métallique d'épaisseur nominale 0,63 mm mini et de développé $\geq 0,25$ m, en acier galvanisé (norme NF P 34-310), est préalablement placée au-dessus des éléments porteurs (cf. *figure 9* ci-dessous) ; cette tôle est fixée en bordures tous les 0,20 m environ. Cette bande métallique est mise en œuvre avant la mise en place du pare-vapeur.

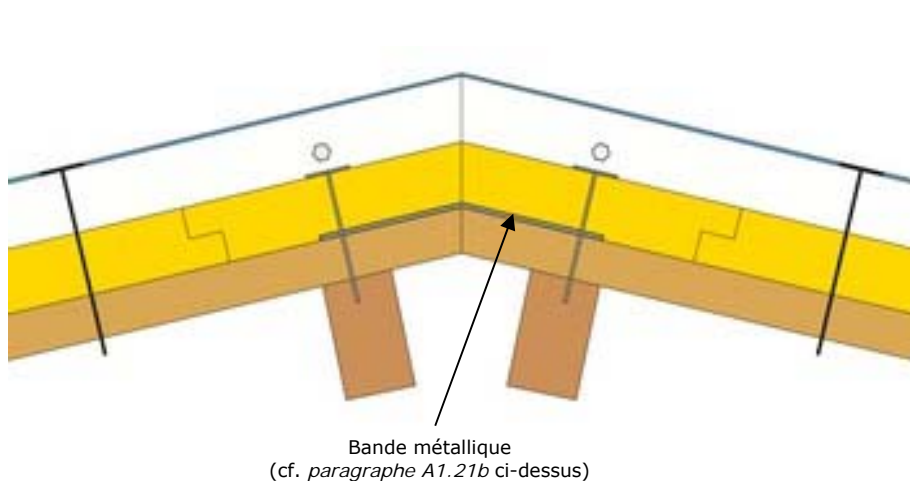


Figure 9 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanch® Protect avec élément porteur bois - panneaux à base de bois, sur appui unique du faîtage ou arêtier

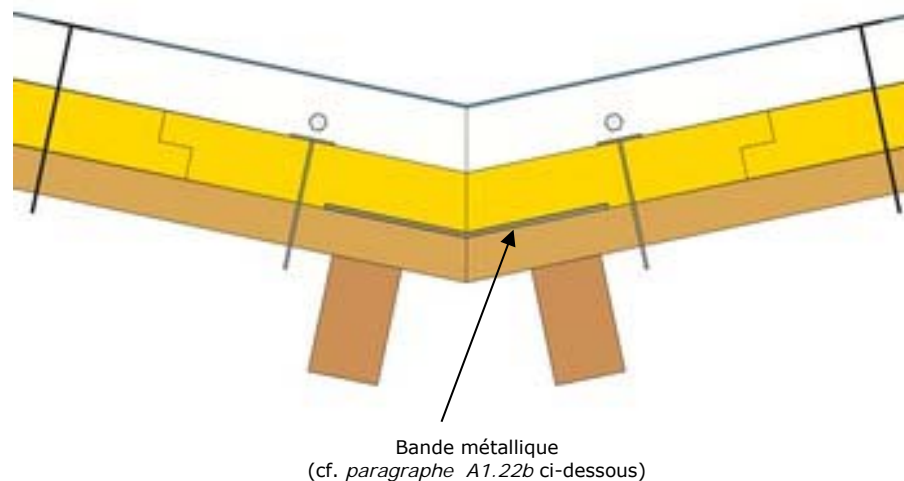


Figure 10 – Principe de jointoiement du procédé Stisolétanch® Protect avec élément porteur bois - panneaux à base de bois, sur appui double de la noue en bois

A1.22 Noues :

a) Cas d'un appui unique à la rencontre des deux versants :

Les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) de l'écran thermique sont en contact, le joint filant entre les panneaux PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) est placé au droit de la panne d'ossature selon le principe de la *figure 7* de la page précédente.

b) Cas de l'appui double à la rencontre des deux versants :

Une bande métallique d'épaisseur nominale 0,63 mm mini et de développé $\geq 0,25$ m, en acier galvanisé (norme NF P 34-310), est préalablement placée au-dessus des éléments porteurs (cf. *figure 10* ci-dessus) ; cette tôle est fixée en bordures tous les 0,20 m environ. Cette bande métallique est mise en œuvre avant la mise en place du pare-vapeur.

A2. Cas des traversées ponctuelles

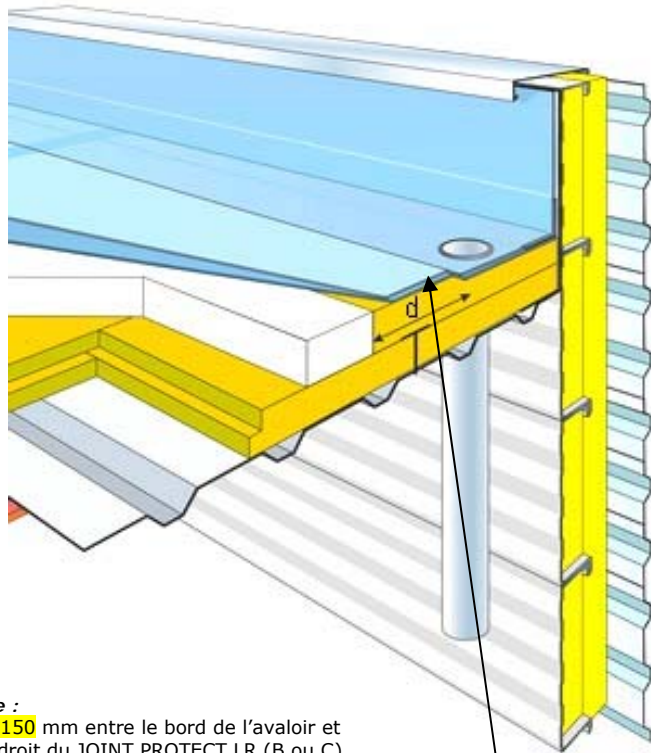
La continuité de l'écran thermique est assurée par le jointolement JOINT PROTECT LR (B ou C) liaisonné mécaniquement à l'élément porteur ou aux costières (cf. § 2.481c du Dossier Technique), par exemple :

A2.1 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (EEP)

A2.11 Cas de l'EEP associée au jointolement JOINT PROTECT LR (B ou C)

Au droit de l'entrée d'eau pluviale, un panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) est substitué à celui du polystyrène expansé du lit supérieur (cf. figure 11 ci-dessous).

La distance entre le bord de l'avaloir et le chant droit du JOINT PROTECT LR (B ou C) est d'au moins 150 mm ; c'est la cote *d* de la figure 11.



Légende :

Cote $d \geq 150$ mm entre le bord de l'avaloir et le chant droit du JOINT PROTECT LR (B ou C)

Au droit de l'EEP, le JOINT PROTECT LR (B ou C) se substitue au STISOLÉTANCH® ACCESS (ou STISOLÉTANCH® BBA) du lit supérieur

Figure 11 – Exemple du traitement de l'EEP par le jointolement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement à l'élément porteur

A2.12 Cas de l'EEP placée au niveau du lit supérieur de polystyrène expansé

La descente d'eau pluviale (DEP) est mise en œuvre dans une gaine CF (cf. *figure 12 de la page précédente*) (avec trappe de visite du moignon de raccordement) conforme :

- À l'article CO 31 dans le cas des Établissements Recevant du Public (ERP),
- À la prescription réglementaire du Code du travail ou des bâtiments d'habitation, en fonction de la destination de la construction, dans les autres cas.

La construction de cette gaine et de la trappe de visite ne relève pas du lot étanchéité. Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) le(s) lot(s) concerné(s) par cet ouvrage.

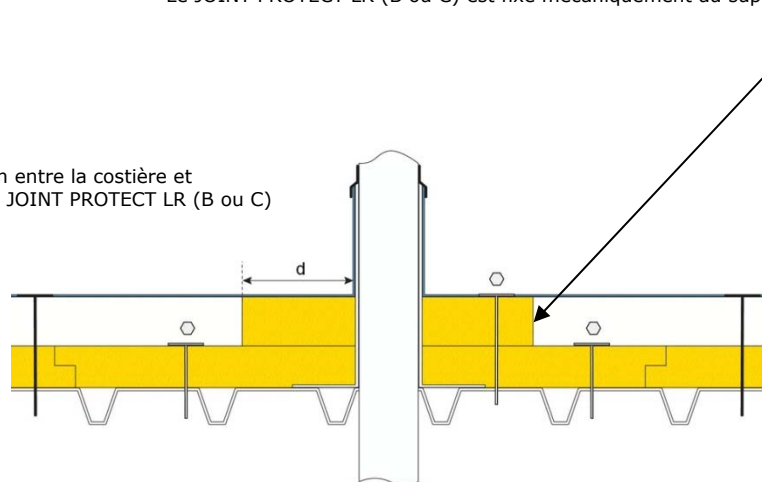
A2.2 Conduits et gaines

Un panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) est substitué au polystyrène expansé du lit supérieur tout autour du conduit ou de la gaine (cf. *figure 13 ci-dessous*).

La distance entre la costière et le chant droit du JOINT PROTECT LR (B ou C) est ≥ 300 mm ; c'est la cote *d* de la *figure 13*.

JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement au support, son épaisseur est égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® BBA (ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée)
Le JOINT PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (§ 3.48c du Dossier Technique)

Légende :
Cote $d \geq 300$ mm entre la costière et le chant droit du JOINT PROTECT LR (B ou C)



Lit inférieur : PROTECT LR (B ou C) d'épaisseur ≥ 60 mm sur TAN

Figure 13 – Exemple de traitement pour la traversée d'un conduit

Légende :
Cote $d \geq 300$ mm entre la costière et le chant droit du JOINT PROTECT LR (B ou C).
Cette distance est au moins égale à la distance de sécurité du NF DTU 24.1 P1 ou à celle du DTA du conduit de fumée

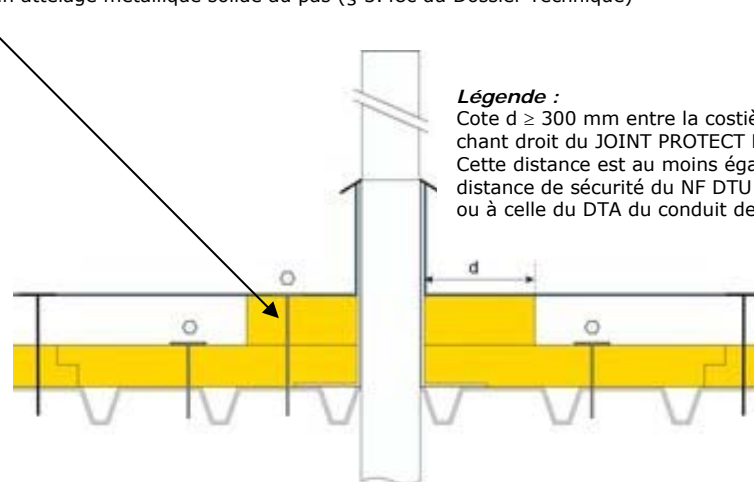


Figure 14 – Exemple de traitement d'un conduit de fumée

Cas particulier du conduit de fumée

En complément, la cote *d* de la *figure 14* (ci-dessus) devra être au moins égale à la distance de sécurité du conduit de fumée prévue au NF DTU 24.1 P1, ou dans le Document Technique d'Application du conduit, si celle-ci est supérieure à 300 mm. Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les DPM, à destination du lot étanchéité, la distance de sécurité du conduit de fumée prescrite si celle-ci est supérieure à 300 mm.

A3. Rives et costières

La continuité de l'écran thermique est assurée :

- Soit, par un panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) mis en œuvre parallèlement à l'élément porteur ou verticalement ;
- Soit, par la costière elle-même, sous conditions (voir ci-après).

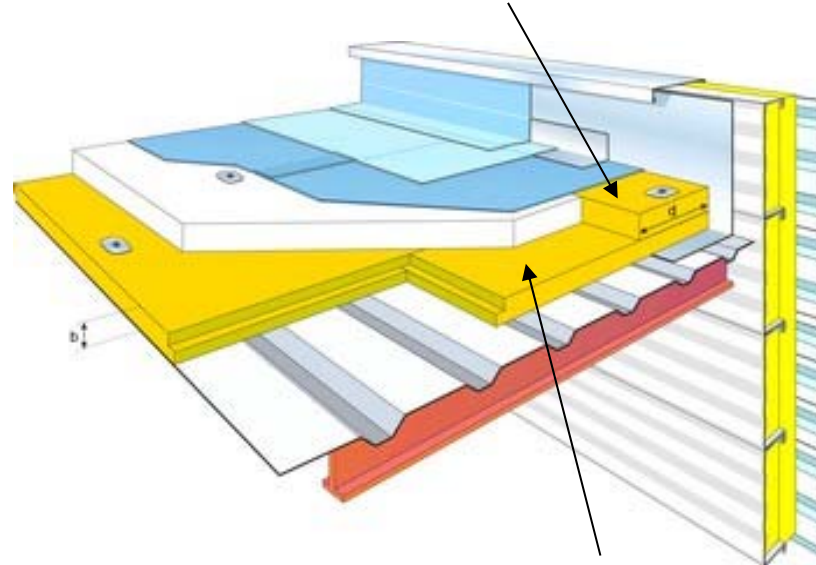
Par exemple :

A3.1 Élément porteur, liaison périmétrique avec la costière métallique

A3.1.1 Élément porteur TAN

La continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ; il est placé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur (cf. figure 15 ci-dessous). Le jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) est liaisonné mécaniquement à l'élément porteur (cf. § 3.48c du Dossier Technique), sa largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote d de la figure 15.

JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement au support,
son épaisseur est égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® ACCESS (ou STISOLÉTANCH® BBA)



Légende :

Cote b ≥ 60 mm sur TAN

Cote d ≥ 300 mm

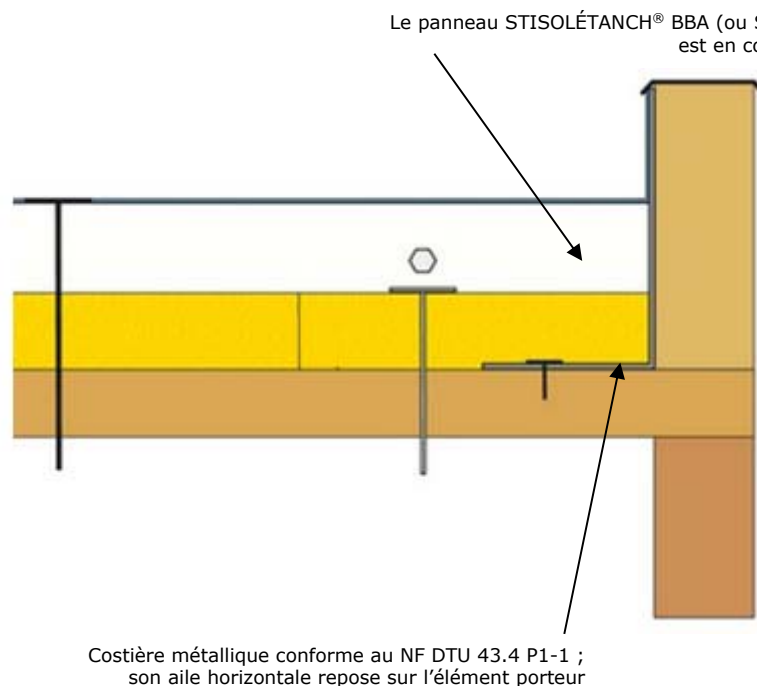
Lit inférieur : PROTECT LR (B ou C) utilisé comme écran thermique
Le PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (§ 3.48b du Dossier Technique)

**Figure 15 – Traitement en rive du procédé Stisolétanch® Protect,
avec le jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement à l'élément porteur**

A3.2 Élément porteur bois et panneaux à base de bois, liaison périmétrique avec une costière

A3.21 Cas de la costière métallique dont l'aile horizontale repose sur l'élément porteur

Lorsque l'aile horizontale de la costière métallique repose sur l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois, selon le NF DTU 43.4 P1-1, la continuité de l'écran thermique est assurée par cette disposition (cf. *figure 17* ci-dessous). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec cette costière métallique.



Le relevé d'étanchéité : dans le cas de relevés d'étanchéité soudés à la flamme ouverte, les tranches des panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS (ou STISOLÉTANCH® BBA) sont protégées au droit des relevés par une équerre rapportée développée 0,50 m ou selon les dispositions du Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité (cf. § 6.5 du Dossier Technique).

Figure 17 – Exemple du traitement sur rive avec une costière métallique conforme au NF DTU 43.4 P1

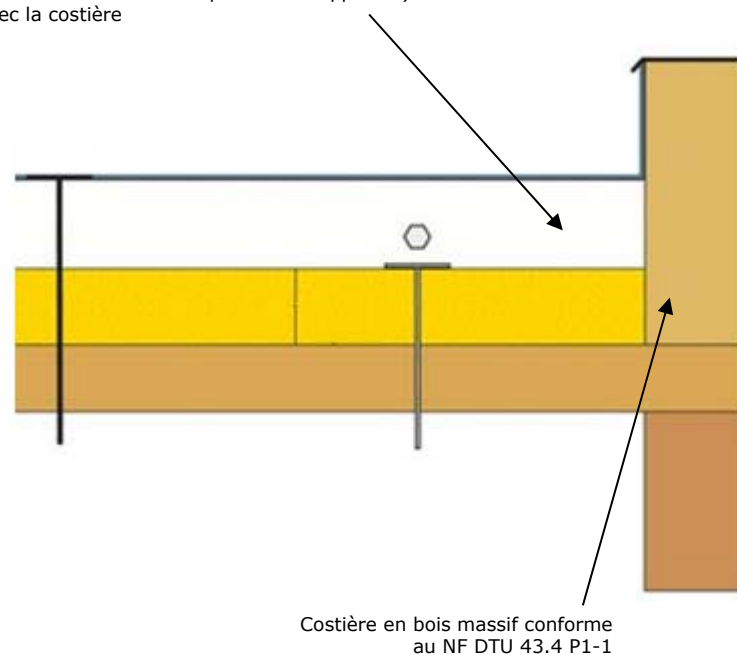


Figure 18 – Exemple du traitement sur rive avec une costière en bois massif

A3.22 Cas d'une costière en bois massif

Lorsque la costière est en bois massif selon le NF DTU 43.4 P1-1, la continuité de l'écran thermique est assurée par cette costière en bois (cf. *figure 18* ci-dessus). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec cette costière en bois massif.

A3.23 Cas d'une costière en panneau de contreplaqué

Lorsque la costière est en panneau de contreplaqué selon le NF DTU 43.4 P1-1, la continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est posé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur (cf. *figure 19* ci-dessous). Le jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est liaisonné mécaniquement au support (cf. § 3.48c du Dossier Technique), sa largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote d de la *figure 19*.

JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement au support, son épaisseur est égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® BBA (ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée)
Le JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (cf. § 3.48c du Dossier Technique).

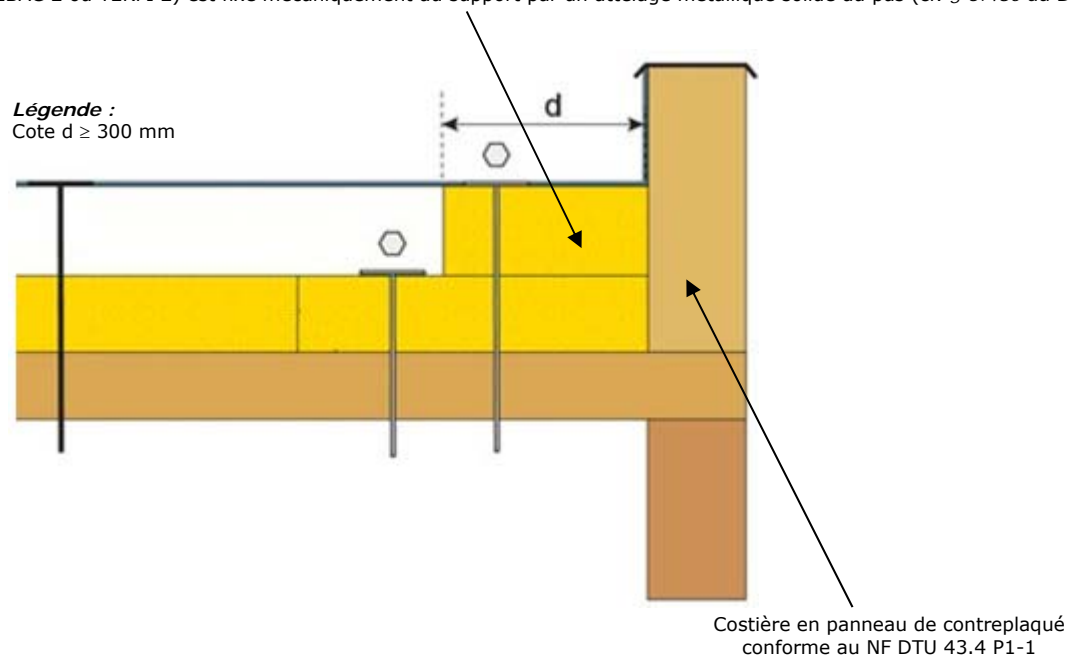
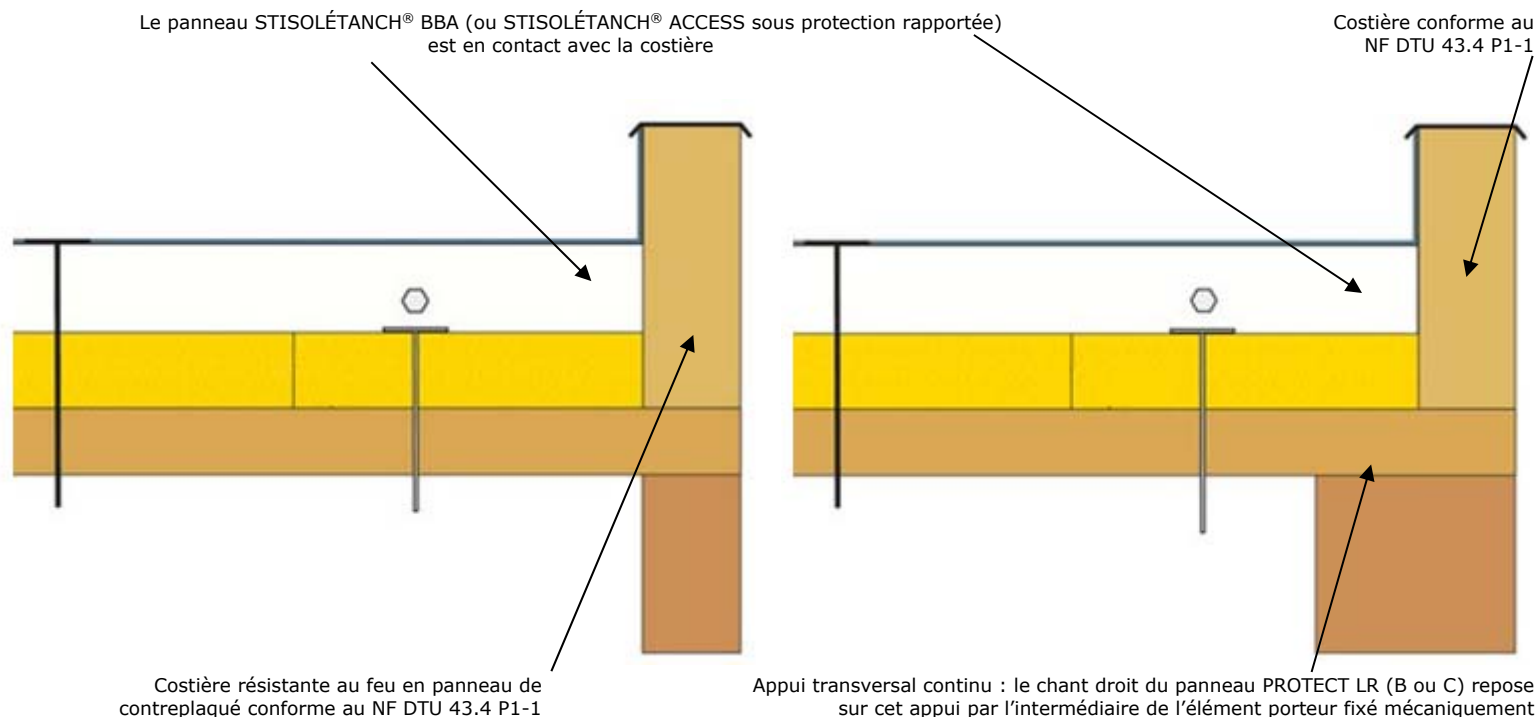


Figure 19 – Exemple du traitement sur rive avec une costière en panneau de contreplaqué

A3.24 Cas d'une costière résistante au feu en panneau de contreplaqué

Lorsque la costière en panneau de contreplaqué selon le NF DTU 43.4 P1-1 offre une résistance au feu CF°1 h ou plus selon les Règles BF 88, la continuité de l'écran thermique est assurée par cette costière résistante au feu (cf. *figure 20* ci-dessous). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec cette costière en panneau de contreplaqué CF°1 h mini.

La détermination du degré coupe-feu de la costière en panneau de contreplaqué ne relève pas du lot étanchéité. Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les DPM la résistance au feu mini de cette costière à destination du lot concerné par cet ouvrage.



Le relevé d'étanchéité : dans le cas de relevés d'étanchéité soudés à la flamme ouverte, les tranches des panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS (ou STISOLÉTANCH® BBA) sont protégées au droit des relevés par une équerre rapportée développée 0,50 m ou selon les dispositions du Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité (cf. § 6.5 du Dossier Technique).

Figure 20 – Exemple du traitement sur rive avec une costière résistante au feu en panneau de contreplaqué

Figure 21 – Exemple du traitement sur rive avec l'élément porteur reposant sur un appui transversal continu

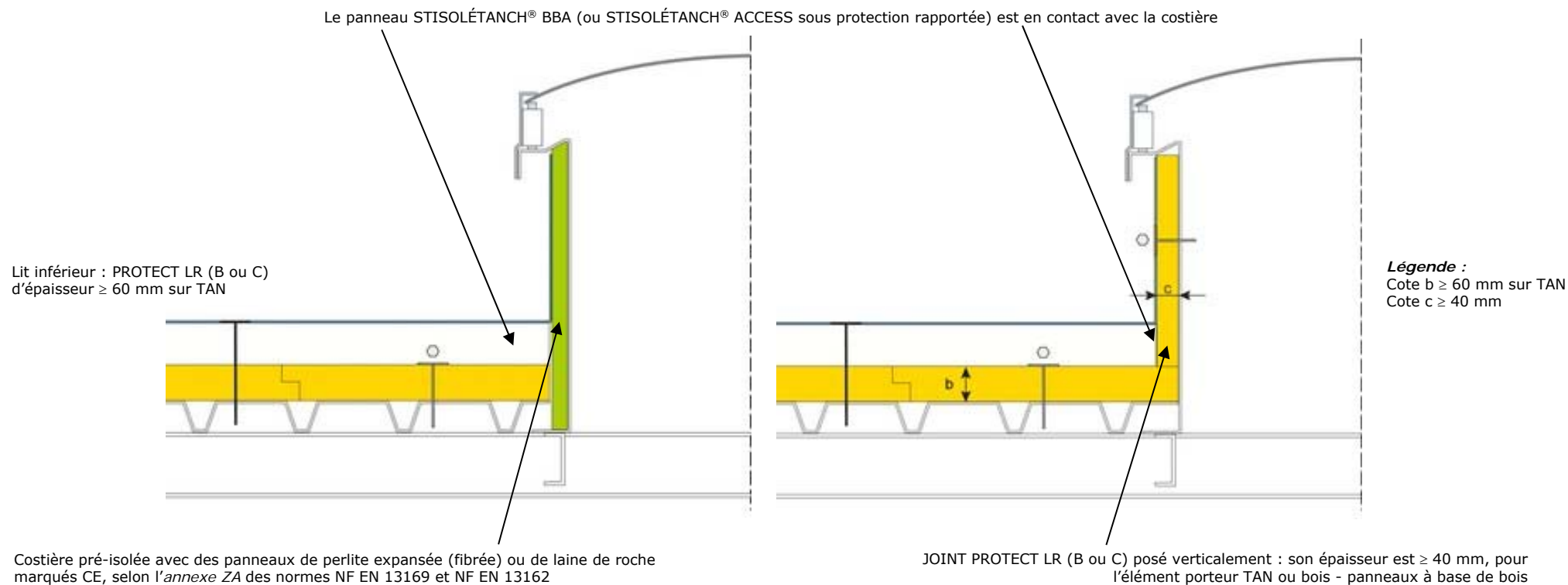
A3.25 Cas d'une rive où le chant d'extrémité du lit inférieur repose sur un élément d'ossature

Lorsque le chant droit d'extrémité du panneau PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2), découpé selon le § 7.212 du Dossier Technique, repose sur un appui transversal continu, la continuité de l'écran thermique est assurée par cette disposition (cf. *figure 21* ci-dessus) ; l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois est fixé mécaniquement sur cet appui continu. Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec la costière conforme au NF DTU 43.4 P1-1.

A3.3 Costières de lanterneau, exutoires de fumée ou voûtes éclairantes

A3.31 Cas des costières pré-isolées avec des panneaux isolants marqués CE, de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche

Lorsque les costières de lanterneau, d'exutoire de fumée ou de voûte éclairante sont pré-isolées avec des produits de construction de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche bénéficiant du marquage CE, selon l'annexe ZA des normes NF EN 13169 et NF EN 13162, la continuité de l'écran thermique est assurée par ces costières pré-isolées (cf. *figure 22* ci-dessous). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec les panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche de ces costières pré-isolées.



Le relevé d'étanchéité : dans le cas de relevés d'étanchéité soudés à la flamme ouverte, les tranches des panneaux STISOLÉTANCH® ACCESS (ou STISOLÉTANCH® BBA) sont protégées au droit des relevés par une équerre rapportée développée 0,50 m ou selon les dispositions du Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité (cf. § 7.5 du Dossier Technique).

Figure 22 – Exemple du traitement d'un lanterneau, exutoire de fumée ou voûte éclairante, avec des costières pré-isolées à l'aide de panneaux isolants marqués CE, de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche

Figure 23 – Exemple du traitement d'un lanterneau aux costières non isolées

A3.32 Cas des costières non isolées thermiquement

Lorsque les costières de lanterneau, d'exutoire de fumée ou de voûte éclairante ne sont pas pré-isolées, la continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé verticalement (cf. *figure 23* de la page précédente). Le jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) vertical est liaisonné mécaniquement à la costière (cf. § 3.48c du Dossier Technique), son épaisseur est ≥ 40 mm quelque soit l'élément porteur ; c'est la cote *c* de la *figure 23*.

Variante :

En variante, la continuité de l'écran thermique peut également être assurée par un panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement à l'élément porteur, sa largeur est ≥ 300 mm et il est liaisonné mécaniquement au support (cf. § 3.48c du Dossier Technique), tel que décrit au *paragraphe A3.33* de la présente Annexe et *figure 24* ci-dessous.

A3.33 Cas des costières pré-isolées avec d'autres matériaux isolants

Lorsque les costières sont pré-isolées avec :

- Soit, des panneaux à base de perlite expansée (fibrée) ou de laine de roche non marqués CE ;
- Soit, avec tout autre produit ou matériau isolant,

La continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur (cf. *figure 24* ci-dessous). Le jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) est liaisonné mécaniquement au support (cf. § 3.48c du Dossier Technique), sa largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote *d* de la *figure 24*.

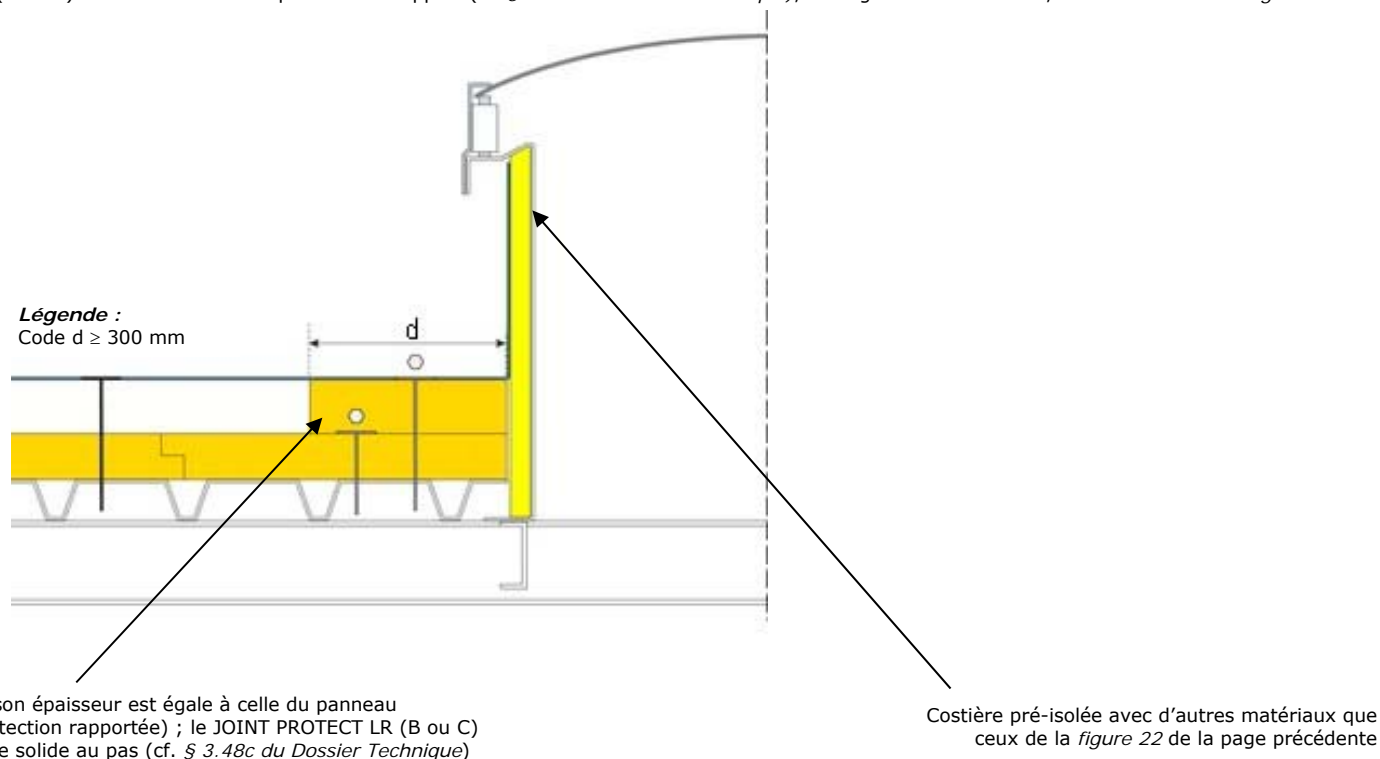


Figure 24 – Exemple du traitement d'un lanterneau aux costières non isolées

A4. Joints de dilatation

La continuité de l'écran thermique est assurée :

- Soit, par un panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) mis en œuvre parallèlement à l'élément porteur ;
- Soit, par la costière elle-même, sous conditions (voir ci-après).

Par exemple :

A4.1 Élément porteur en tôle d'acier nervurée, joint de dilatation avec costières métalliques

La continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur, de part et d'autre du joint de dilatation (cf. *figure 25* ci-dessous). Les jointoiements JOINT PROTECT LR (B ou C) sont liaisonnés mécaniquement au support (cf. § 3.48c du Dossier Technique), leur largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote d de la *figure 25*.

L'espace entre les deux costières métalliques peut être rempli d'un matériau isolant compressible, d'euroclasse mini A2-s2, d0, selon les dispositions prévues au § 7.6 du NF DTU 43.3 P1-1.

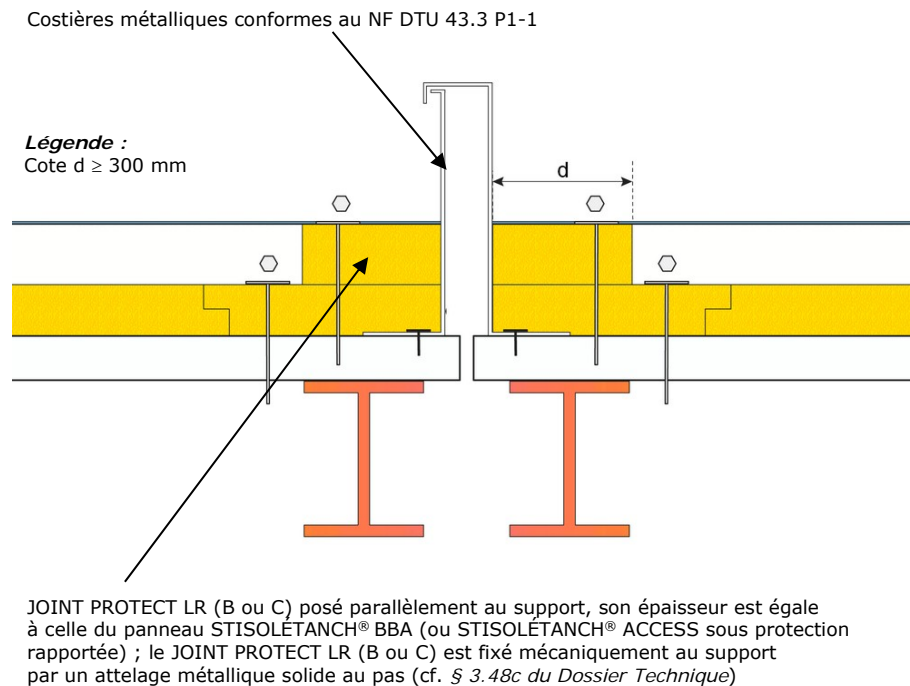


Figure 25 – Exemple de traitement au droit d'un joint de dilatation sur élément porteur tôle d'acier nervurée

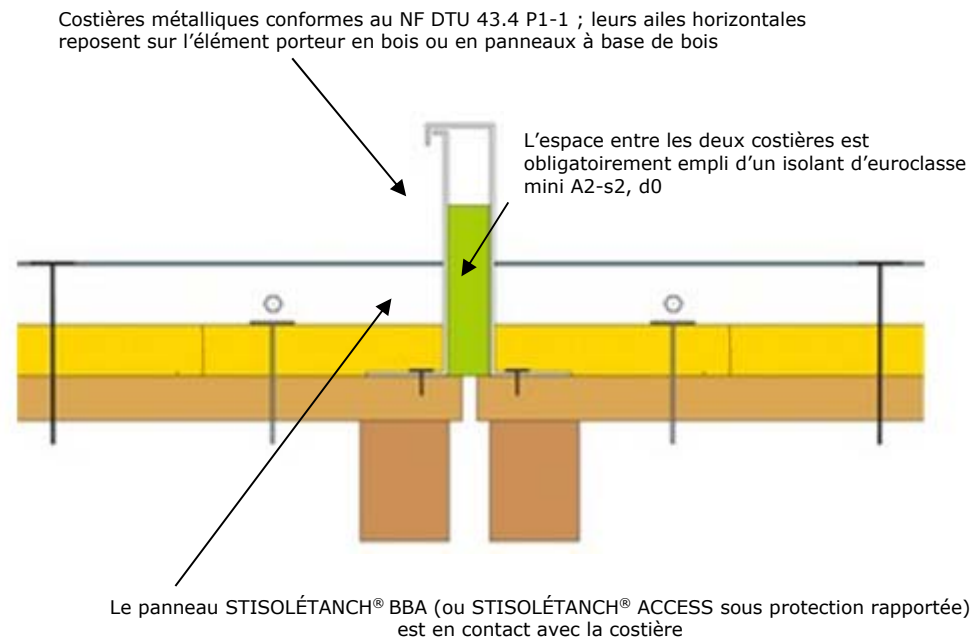


Figure 26 – Exemple de traitement au droit d'un joint de dilatation avec costières métalliques dont l'aile horizontale repose sur l'élément porteur bois - panneaux à base de bois

A4.2 Élément porteur bois et panneaux à base de bois, joint de dilatation avec costières

A4.21 Cas des costières métalliques

Lorsque l'aile horizontale des costières métalliques repose sur l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois selon le NF DTU 43.4 P1-1 : la continuité de l'écran thermique est assurée par cette disposition (cf. *figure 26* de la page précédente). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec chaque costière métallique.

En aggravation du § 8.5b du NF DTU 43.4 P1-1, l'espace entre les deux costières est obligatoirement rempli d'un isolant compressible d'euroclasse mini A2-s2, d0. Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, indique dans les DPM le lot concerné par la mise en œuvre de cet isolant compressible.

Variante :

En variante, la continuité de l'écran thermique peut également être assurée de la façon suivante, de part et d'autre du joint de dilatation :

Un panneau de jointolement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) est posé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur, selon le principe de la *figure 28* ci-dessous, de chaque côté du joint de dilatation.

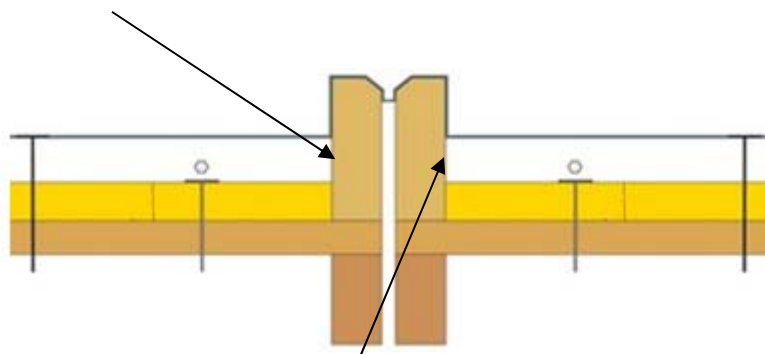
Les jointolements JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2) sont liaisonnés mécaniquement à l'élément porteur (cf. § 3.48c du Dossier Technique), leur largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote *d* de la *figure 28*.

Dans ce cas, l'espace entre les deux costières peut être laissé vide ou être rempli d'un isolant compressible d'euroclasse mini A2-s2, d0, conformément aux dispositions du § 8.5b du NF DTU 43.4 P1-1.

A4.22 Cas de costières en bois massif

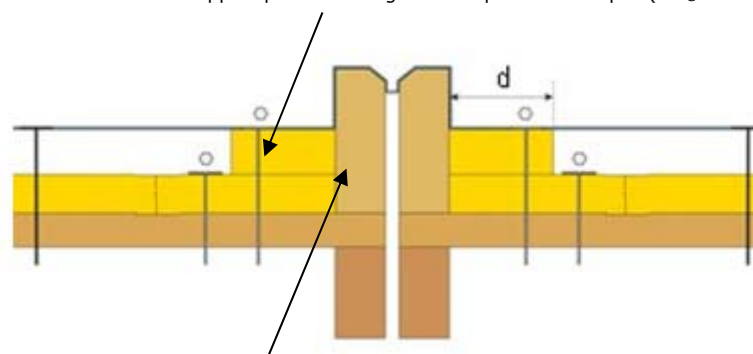
Lorsque les costières sont en bois massif selon le NF DTU 43.4 P1-1, la continuité de l'écran thermique est assurée par chaque costière (cf. *figure 27* ci-dessous). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec les costières en bois massif.

Le panneau STISOLÉTANCH® BBA (ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée) est en contact avec la costière



Costières en bois massif conformes au NF DTU 43.4 P1-1

JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) posé parallèlement au support, son épaisseur est égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® BBA (ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée) ; le JOINT PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (cf. § 3.48c du Dossier Technique)



Légende :
Cote *d* ≥ 300 mm

Costières en panneau de contreplaqué conformes au NF DTU 43.4 P1-1

Figure 27 – Exemple de traitement au droit d'un joint de dilatation sur élément porteur bois - panneaux à base de bois, avec costières en bois massif

Figure 28 – Exemple du traitement au droit d'un joint de dilatation sur élément porteur bois - panneaux à base de bois, avec des costières en panneau de contreplaqué

A4.23 Cas de costières en panneau de contreplaqué

Lorsque les costières sont en panneau de contreplaqué selon le NF DTU 43.4 P1-1, la continuité de l'écran thermique est assurée par le panneau de jointoiement JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) posé parallèlement à l'élément porteur dans l'épaisseur du polystyrène expansé du lit supérieur (cf. *figure 28* de la page précédente). Les jointoiements JOINT PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (TIBAC 2 ou TEKFI 2) sont liaisonnés mécaniquement au support (§ 3.48c du Dossier Technique), leur largeur est ≥ 300 mm ; c'est la cote *d* de la *figure 28* ci-avant.

A4.24 Cas de costières résistantes au feu en panneau de contreplaqué

Lorsque chaque costière en panneau de contreplaqué selon le NF DTU 43.4 P1-1 offre une résistance au feu CF°1 h ou plus selon les Règles BF 88, la continuité de l'écran thermique est assurée par ces costières résistantes au feu (cf. *figure 29* ci-dessous). Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec ces costières en panneau de contreplaqué CF°1 h mini.

La détermination du degré coupe-feu des costières en panneau de contreplaqué ne relève pas du lot étanchéité. Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les DPM la résistance au feu mini de ces costières à destination du lot concerné par cet ouvrage.

Variante :

En variante, la continuité de l'écran thermique peut également être assurée par chaque costière en panneau de contreplaqué conforme au NF DTU 43.4 P1 d'épaisseur minimum :

- 40 mm pour une masse volumique du panneau < 600 kg/m³,
- 35 mm pour une masse volumique du panneau ≥ 600 kg/m³.

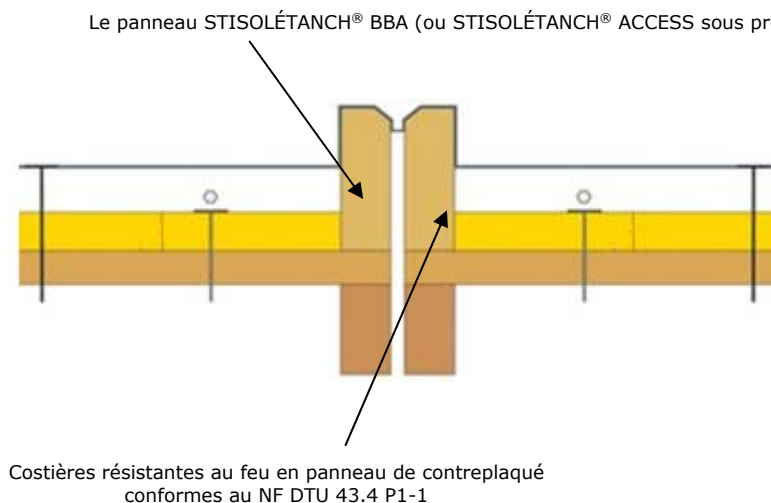


Figure 29 – Exemple du traitement au droit d'un joint de dilatation sur élément porteur bois - panneaux à base de bois, avec des costières résistantes au feu en panneau de contreplaqué

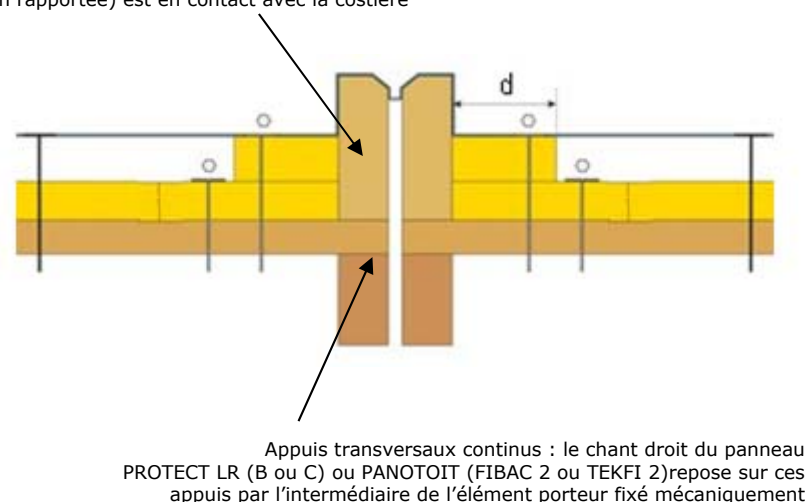


Figure 30 – Exemple de traitement au droit d'un joint de dilatation sur élément porteur bois - panneaux à base de bois, reposant sur deux appuis transversaux continus

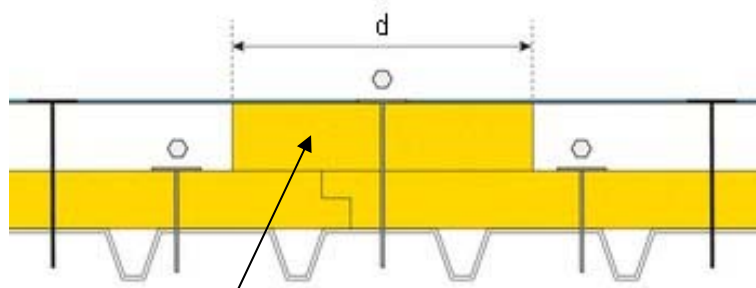
A4.25 Cas des rives où le chant d'extrémité du lit inférieur repose sur un élément d'ossature

Lorsque les chants droits d'extrémité du PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (FIBAC 2 ou TEKFI 2), découpés selon le § 6.212 du Dossier Technique, reposent sur un appui transversal continu, la continuité de l'écran thermique est assurée par cette disposition (cf. *figure 30* de la page précédente) ; l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois est fixé mécaniquement sur ces appuis continus. Les panneaux STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) sont en contact avec les costières conformes au NF DTU 43.4 P1-1.

A5- Recouplement du polystyrène expansé du lit supérieur

Le recouplement du lit supérieur en STISOLÉTANCH® BBA ou STISOLÉTANCH® ACCESS (uniquement sous protection rapportée) est assuré par le jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) mis en œuvre parallèlement à l'élément porteur, liaisonné mécaniquement au support (cf. *figure 31* ci-dessous). Le jointoiment JOINT PROTECT LR (B ou C) est placé au-dessus des panneaux PROTECT LR (B ou C) du lit inférieur, et chaque panneau JOINT PROTECT LR (B ou C) du recouplement reçoit un attelage de fixation mécanique métallique (cf. § 3.48c du Dossier Technique).

Règles de ce recouplement



JOINT PROTECT LR (B ou C) posé parallèlement au support, son épaisseur est égale à celle du panneau STISOLÉTANCH® BBA (ou STISOLÉTANCH® ACCESS sous protection rapportée)
Le JOINT PROTECT LR (B ou C) est fixé mécaniquement au support par un attelage métallique solide au pas (cf. § 3.48c du Dossier Technique)

Figure 31 – Recouplement en panneau JOINT PROTECT LR (B ou C)

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi du procédé Stisolétanch® Protect (1)(2)

Elément porteur	Destination	Protection	Ecran thermique et son épaisseur	Isolant thermique	Revêtement d'étanchéité
Bois et panneau à base de bois	Inaccessible	Protection avec gravillons	Protect LR B ép. ≥ 40 mm	Stisolétanch BBA ou Stisolétanch Access	Indépendant dans le cas du Stisoletanch Access Semi-indépendant par fixations mécaniques dans le cas du Stisoletanch BBA
		Autoprotégé	Protect LR B ép. ≥ 40 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécaniques
	Zones techniques (3)	Dallettes béton	Protect LR C ép. ≥ 50 mm	Stisolétanch BBA ou Stisolétanch Access	Indépendant dans le cas du Stisoletanch Access Semi-indépendant par fixations mécanique dans le cas du Stisoletanch BBA
	Toiture végétalisée (3)	Végétalisation extensive	Protect LR C ép. ≥ 50 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécanique
			Protect LR C ép. ≥ 50 mm	Stisolétanch Access	Indépendant Et uniquement pente ≤ 5 % et si l'Avis Technique de la végétalisation le permet

TAN	Inaccessible	Protection avec gravillons	Protect LR B ép. ≥ 60 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécaniques
		Autoprotégé	Protect LR B ép. ≥ 60 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécaniques
	Zones techniques (3)	Dallettes béton	Protect LR C ép. ≥ 60 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécaniques
	Toiture Végétalisée (3)	Végétalisation extensive	Protect LR C ép. ≥ 60 mm	Stisolétanch BBA	Semi-indépendant par fixations mécaniques

(1) La mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité autoadhésif prévue par le Document Technique d'Application du STISOLETANCH® BBA n'est pas envisagée par le titulaire dans le présent DTA.

(2) Règles de substitution des écrans thermiques décrites au § 2 du Dossier Technique.

(3) La pression maximale admissible est de 20 kPa.

Tableau 1 bis – Caractéristiques des panneaux PROTECT LR B et JOINT PROTECT LR B

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales Masse volumique : - Protect LR B ép 40 mm et JOINT PROTECT LR B ep 40 à 55 mm - Protect LR B ép 60 mm et JOINT PROTECT LR B ep 60 à 75 mm - 80 ≤ épaisseurs ≤ 130 mm (pas de 5 mm)	 ≥ 145 (moyenne 160) ≥ 135 (moyenne 145) ≥ 130 (moyenne 140)	 kg/m ³ kg/m ³ kg/m ³	 NF EN 1602, laine non revêtue (≤ 200 kg/m ³)
Dimensionnelles Longueur utile (hors tout) (1) Largeur utile (hors tout) (1) : - panneau PROTECT LR B - panneau JOINT PROTECT LR B Épaisseur ≥ 40 mm : - panneau PROTECT LR B - panneau JOINT PROTECT LR B Défaut d'équerrage Usinage des chants : - panneau PROTECT LR B - panneau JOINT PROTECT LR B	 1 200 ± 5 1 000 ± 2 ≥ 300 ± 2 40 et 60 -1, +3 40 à 130 -1, +3 ≤ 3 feuilluré sur 4 chants droit	 mm mm mm mm mm mm mm	 NF EN 822 NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823 NF EN 823, de 5 en 5 mm NF EN 824, sur un bras de 1 m Feuillure de largeur (30 × ½ hauteur ± 2) mm
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % de déformation Contrainte de rupture en traction perpendiculaire Tassement sous charge répartie (20 kPa - 80 °C)	 ≥ 50 ≥ 12 TR(10) ≥ 6 Classe B	 kPa kPa kPa 	 NF EN 826 (éprouvette de 200 × 200 × ép. mm vitesse de déplacement : 10 mm/min) NF EN 1607, éprouvettes 100 × 100 × ép. mm Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C à 95 ± 5 %HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc
Réaction au feu Euroclasse	 A1	 	 NF EN 13501-1 (2)
Hygrothermique Conductivité thermique utile (λ _{UTILE}) : - 40 mm ≤ épaisseurs ≤ 95 mm - 100 mm ≤ épaisseurs ≤ 130 mm Résistance thermique utile (R _{UTILE})	 0,038 0,039 cf. <i>tableau 4</i>	 W/m ² .K W/m ² .K m ² .K/W	 (3) (3)
(1) Sur demande particulière, des dimensions inférieures peuvent être réalisées (cf. § 7.38 et 8). (2) Selon le Rapport de classement européen du CSTB n° RA07-0336 (cf. § B du Dossier Technique). (3) Selon le certificat ACERMI n° 02/018/118.			

Tableau 1 ter – Caractéristiques des panneaux PROTECT LR C et JOINT PROTECT LR C

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales Masse volumique : - épaisseur 50 mm - $60 \leq \text{épaisseurs} \leq 100$ mm (pas de 5mm) - $110 \leq \text{épaisseurs} \leq 130$ mm (pas de 5 mm)	≥ 155 (moyenne 175) ≥ 145 (moyenne 160) ≥ 140 (moyenne 160)	kg/m ³ kg/m ³ kg/m ³	NF EN 1602, laine non revêtue (≤ 200 kg/m ³)
Dimensionnelles Longueur utile (hors tout) (1) Largeur utile (hors tout) (1) : - panneau PROTECT LR C - panneau JOINT PROTECT LR C Épaisseur ≥ 50 mm : - panneau PROTECT LR C - panneau JOINT PROTECT LR C Défaut d'équerrage Usinage des chants : - panneau PROTECT LR C - panneau JOINT PROTECT LR C	$1\,200 \pm 5$ $1\,000 \pm 2$ $\geq 300 \pm 2$ 50 et 60 -1, +3 50 à 130 -1, +3 ≤ 3 feuilluré sur 4 chants droit	mm mm mm mm mm mm	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823 NF EN 823, de 10 en 10 mm NF EN 824, sur un bras de 1 m Feuillure de largeur ($30 \times \frac{1}{2}$ hauteur ± 2) mm
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % de déformation Contrainte de rupture en traction perpendiculaire Tassement sous charge répartie (40 kPa - 80 °C)	≥ 80 ≥ 12 TR(10) ≥ 6 Classe C	kPa kPa kPa	NF EN 826 (éprouvette de $200 \times 200 \times \text{ép. mm}$ vitesse de déplacement : 10 mm/min) NF EN 1607, éprouvettes $100 \times 100 \times \text{ép. mm}$ Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C à 95 ± 5 %HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc
Réaction au feu Euroclasse	A1		NF EN 13501-1 (2)
Hygrothermique Conductivité thermique utile (λ_{UTILE}) : - $50 \text{ mm} \leq \text{épaisseurs} \leq 80$ mm - $90 \text{ mm} \leq \text{épaisseurs} \leq 130$ mm Résistance thermique utile (R_{UTILE})	 0,040 0,042 cf. tableau 4	 W/m ² .K W/m ² .K m ² .K/W	(3) (3)
(1) Sur demande particulière, des dimensions inférieures peuvent être réalisées (cf. § 6.31 et 7). (2) Selon le Rapport de classement européen du CSTB n° RA07-0336 (cf. § B du Dossier Technique). (3) Selon le certificat ACERMI n° 10/018/680.			

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives des panneaux PROTECT LR (B ou C) et JOINT PROTECT LR (B ou C)

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Observations
Comportement à l'eau Absorption d'eau après immersion Non hydrophilie	12 Classé « non hydrophile »	%	Après immersion 96 h à 20 °C, éprouvette de (150 × 150 × ép.) mm Norme NF P 75-305
Charge ponctuelle : - PROTECT LR B + STISOLÉTANCH® ACCESS (ép. 60 + 250 mm) - PROTECT LR B + JOINT PROTECT LR B (ép. 310 mm)	> 20 11	kPa kPa	Charge déterminée à partir de l'essai de poinçonnement à 50 °C (cf. § B du Dossier Technique)
Stabilité dimensionnelle Gonflement en épaisseur Déformation résiduelle à 20 °C Variation dimensionnelle à stabilisation en ambiance	1 à 5 non mesurable non mesurable non mesurable	% % % %	Après traitement d'humidification 15 minutes à 107 °C et 100 %HR Après stabilisation à 80 °C Entre 65 %HR et 80 %HR Entre 65 %HR et 5 %HR

Tableaux 3 – Masse surfacique du procédé Stisoléanch® Protect

Tableau 3.1 – Lit inférieur en PROTECT LR B d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)
110 (60+50)	9,7	195 (60+135)	11,4	275 (60+215)	13	355 (60+295)	14,6
115 (60+55)	9,8	200 (60+140)	11,5	280 (60+220)	13,1	360 (60+300)	14,7
120 (60+60)	9,9	205 (60+145)	11,6	285 (60+225)	13,2		
125 (60+65)	10	210 (60+150)	11,7	290 (60+230)	13,3		
130 (60+70)	10,1	215 (60+155)	11,8	295 (60+235)	13,4		
135 (60+75)	10,2	220 (60+160)	11,9	300 (60+240)	13,5		
140 (60+80)	10,3	225 (60+165)	12	305 (60+245)	13,6		
145 (60+85)	10,4	230 (60+170)	12,1	310 (60+250)	13,7		
150 (60+90)	10,5	235 (60+175)	12,2	315 (60+255)	13,8		
155 (60+95)	10,6	240 (60+180)	12,3	320 (60+260)	13,9		
160 (60+100)	10,7	245 (60+185)	12,4	325 (60+265)	14		
165 (60+105)	10,8	250 (60+190)	12,5	330 (60+270)	14,1		
170 (60+110)	10,9	255 (60+195)	12,6	335 (60+275)	14,2		
180 (60+120)	11,1	260 (60+200)	12,7	340 (60+280)	14,3		
185 (60+125)	11,2	265 (60+205)	12,8	345 (60+285)	14,4		
190 (60+130)	11,3	270 (60+210)	12,9	350 (60+290)	14,5		

(1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN.

(2) À partir du Document Technique d'Application STISOLÉTANCH® BBA.

Mas. surf. : masse surfacique moyenne.

Tableau 3.2 – Lit inférieur en PROTECT LR B d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® ACCESS en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)	Épaisseur totale (mm)	Mas. surf. (kg/m²)
100 (60+40)	9,7	165 (60+105)	11,4	245 (60+185)	13,3	310 (60+250)	15,0
105 (60+45)	9,9	170 (60+110)	11,5	250 (60+190)	13,5	315 (60+255)	15,1
110 (60+50)	10,0	175 (60+115)	11,6	255 (60+195)	13,6	320 (60+260)	15,2
115 (60+55)	10,1	180 (60+120)	11,7	260 (60+200)	13,7	325 (60+265)	15,3
120 (60+60)	10,2	190 (60+130)	12,0	265 (60+205)	13,8	330 (60+270)	15,5
125 (60+65)	10,4	200 (60+140)	12,2	270 (60+210)	14,0	335 (60+275)	15,6
130 (60+70)	10,5	210 (60+150)	12,5	275 (60+215)	14,1	340 (60+280)	15,7
135 (60+75)	10,6	215 (60+155)	12,6	280 (60+220)	14,2	345 (60+285)	15,8
140 (60+80)	10,7	220 (60+160)	12,7	285 (60+225)	14,3	350 (60+290)	16,0
145 (60+85)	10,9	225 (60+165)	12,8	290 (60+230)	14,5	355 (60+295)	16,1
150 (60+90)	11,0	230 (60+170)	13,0	295 (60+235)	14,6	360 (60+300)	16,2
155 (60+95)	11,1	235 (60+175)	13,1	300 (60+240)	14,7		
160 (60+100)	11,2	240 (60+180)	13,2	305 (60+245)	14,8		

Mas. surf. : masse surfacique moyenne. (1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN.
(2) À partir du Document Technique d'Application STISOLÉTANCH ACCESS.

Tableaux 4 – Résistance thermique utile du procédé Stisolétanch® Protect

Tableau 4.1– Lit inférieur en PANOTOIT Fibac 2 d'épaisseur 40 mm et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (1)

Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m².K/W)
90 (40+50)	2,45	175 (40+135)	4,85	260 (40+220)	7,25
95 (40+55)	2,6	180 (40+140)	5	265 (40+225)	7,4
100 (40+60)	2,7	185 (40+145)	5,1	270 (40+230)	7,45
105 (40+65)	2,85	190 (40+150)	5,25	275 (40+235)	7,65
110 (40+70)	3	195 (40+155)	5,4	280 (40+240)	7,8
115 (40+75)	3,15	200 (40+160)	5,55	285 (40+245)	7,95
120 (40+80)	3,3	205 (40+165)	5,7	290 (40+250)	8,1
125 (40+85)	3,45	210 (40+170)	5,85	295 (40+255)	8,25
130 (40+90)	3,55	215 (40+175)	5,95	300 (40+260)	8,35
135 (40+95)	3,7	220 (40+180)	6,1	305 (40+265)	8,5
140 (40+100)	3,85	225 (40+185)	6,25	310 (40+270)	8,65
145 (40+105)	4	230 (40+190)	6,4	315 (40+275)	8,8
150 (40+110)	4,15	235 (40+195)	6,55	320 (40+280)	8,95
155 (40+115)	4,25	240 (40+200)	6,65	325 (40+285)	9,1
160 (40+120)	4,4	245 (40+205)	6,8	330 (40+290)	9,2
165 (40+125)	4,55	250 (40+210)	6,95	335 (40+295)	9,35
170 (40+130)	4,7	255 (40+215)	7,1	340 (40+300)	9,5

(1) Selon les certificats ACERMI n° 02/018/118 et 03/081/223.

Tableau 4.2 – Lit inférieur en PANOTOIT Fibac 2 d'épaisseur 40 mm et STISOLÉTANCH® ACCESS en lit supérieur (1)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)
80 (40+40)	2,20	150 (40+110)	4,25	220 (40+180)	6,30	290 (40+250)	8,40
85 (40+45)	2,35	155 (40+115)	4,40	225 (40+185)	6,45	295 (40+255)	8,55
90 (40+50)	2,50	160 (40+120)	4,55	230 (40+190)	6,60	300 (40+260)	8,65
95 (40+55)	2,65	165 (40+125)	4,70	235 (40+195)	6,75	305 (40+265)	8,80
100 (40+60)	2,80	170 (40+130)	4,85	240 (40+200)	6,90	310 (40+270)	8,95
105 (40+65)	2,95	175 (40+135)	5,00	245 (40+205)	7,05	315 (40+275)	9,10
110 (40+70)	3,10	180 (40+140)	5,15	250 (40+210)	7,20	320 (40+280)	9,25
115 (40+75)	3,25	185 (40+145)	5,30	255 (40+215)	7,35	325 (40+285)	9,40
120 (40+80)	3,40	190 (40+150)	5,45	260 (40+220)	7,50	330 (40+290)	9,55
125 (40+85)	3,55	195 (40+155)	5,60	265 (40+225)	7,65	335 (40+295)	9,70
130 (40+90)	3,65	200 (40+160)	5,75	270 (40+230)	7,80	340 (40+300)	9,85
135 (40+95)	3,80	205 (40+165)	5,90	275 (40+235)	7,95		
140 (40+100)	3,95	210 (40+170)	6,05	280 (40+240)	8,10		
145 (40+105)	4,10	215 (40+175)	6,15	285 (40+245)	8,25		

(1) Selon les certificats ACERMI n° 02/018/118 et 12/081/809.

Tableau 4.3 – Lit inférieur en PROTECT LR B d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m ² .K/W)
110 (60+50)	2,95	195 (60+135)	5,35	275 (60+215)	7,6	355 (60+295)	9,85
115 (60+55)	3,1	200 (60+140)	5,5	280 (60+220)	7,75	360 (60+300)	10
120 (60+60)	3,2	205 (60+145)	5,6	285 (60+225)	7,9		
125 (60+65)	3,35	210 (60+150)	5,75	290 (60+230)	7,95		
130 (60+70)	3,5	215 (60+155)	5,9	295 (60+235)	8,15		
135 (60+75)	3,65	220 (60+160)	6,05	300 (60+240)	8,3		
140 (60+80)	3,8	225 (60+165)	6,2	305 (60+245)	8,45		
145 (60+85)	3,95	230 (60+170)	6,35	310 (60+250)	8,6		
150 (60+90)	4,05	235 (60+175)	6,45	315 (60+255)	8,75		
155 (60+95)	4,2	240 (60+180)	6,6	320 (60+260)	8,85		
160 (60+100)	4,35	245 (60+185)	6,75	325 (60+265)	9		
165 (60+105)	4,5	250 (60+190)	6,9	330 (60+270)	9,15		
170 (60+110)	4,65	255 (60+195)	7,05	335 (60+275)	9,3		
180 (60+120)	4,9	260 (60+200)	7,15	340 (60+280)	9,45		
185 (60+125)	5,05	265 (60+205)	7,3	345 (60+285)	9,6		
190 (60+130)	5,2	270 (60+210)	7,45	350 (60+290)	9,7		

(1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN.

(2) Selon les certificats ACERMI n° 02/018/118 et 03/081/223.

Tableau 4.4 – Lit inférieur en PROTECT LR B d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® ACCESS en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)
100 (60+40)	2,70	165 (60+105)	4,60	245 (60+185)	6,95	310 (60+250)	8,90
105 (60+45)	2,85	170 (60+110)	4,75	250 (60+190)	7,10	315 (60+255)	9,05
110 (60+50)	3,00	175 (60+115)	4,90	255 (60+195)	7,25	320 (60+260)	9,15
115 (60+55)	3,15	180 (60+120)	5,05	260 (60+200)	7,40	325 (60+265)	9,30
120 (60+60)	3,30	190 (60+130)	5,20	265 (60+205)	7,55	330 (60+270)	9,45
125 (60+65)	3,45	200 (60+140)	5,35	270 (60+210)	7,70	335 (60+275)	9,60
130 (60+70)	3,60	210 (60+150)	5,50	275 (60+215)	7,85	340 (60+280)	9,75
135 (60+75)	3,75	215 (60+155)	5,65	280 (60+220)	8,00	345 (60+285)	9,90
140 (60+80)	3,90	220 (60+160)	5,80	285 (60+225)	8,15	350 (60+290)	10,05
145 (60+85)	4,05	225 (60+165)	5,95	290 (60+230)	8,30	355 (60+295)	10,20
150 (60+90)	4,15	230 (60+170)	6,10	295 (60+235)	8,45	360 (60+300)	10,35
155 (60+95)	4,30	235 (60+175)	6,25	300 (60+240)	8,60		
160 (60+100)	4,45	240 (60+180)	6,40	305 (60+245)	8,75		

(1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN.

(2) Selon les certificats ACERMI n° 02/018/118 et 12/081/809.

Tableau 4.5 – Lit inférieur en PANOTOIT Tekfi 2 d'épaisseur 50 mm et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (1)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)
100 (50+50)	2,65	185 (50+135)	5,05	270 (50+220)	7,45
105 (50+55)	2,8	190 (50+140)	5,2	275 (50+225)	7,6
110 (50+60)	2,9	195 (50+145)	5,3	280 (50+230)	7,65
115 (50+65)	3,05	200 (50+150)	5,45	285 (50+235)	7,85
120 (50+70)	3,2	205 (50+155)	5,6	290 (50+240)	8
125 (50+75)	3,35	210 (50+160)	5,75	295 (50+245)	8,15
130 (50+80)	3,5	215 (50+165)	5,9	300 (50+250)	8,3
135 (50+85)	3,65	220 (50+170)	6,05	305 (50+255)	8,45
140 (50+90)	3,75	225 (50+175)	6,15	310 (50+260)	8,55
145 (50+95)	3,9	230 (50+180)	6,3	315 (50+265)	8,7
150 (50+100)	4,05	235 (50+185)	6,45	320 (50+270)	8,85
155 (50+105)	4,2	240 (50+190)	6,6	325 (50+275)	9
160 (50+110)	4,35	245 (50+195)	6,75	330 (50+280)	9,15
165 (50+115)	4,45	250 (50+200)	6,85	335 (50+285)	9,3
170 (50+120)	4,6	255 (50+205)	7	340 (50+290)	9,4
175 (50+125)	4,75	260 (50+210)	7,15	345 (50+295)	9,55
180 (50+130)	4,9	255 (50+215)	7,3	350 (50+300)	9,7

(1) Selon les certificats ACERMI n° 10/018/680 et 03/081/223.

Tableau 4.6 – Lit inférieur en PANOTOIT Tekfi 2 d'épaisseur 50 mm et STISOLÉTANCH® ACCESS en lit supérieur (1)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)
100 (50+50)	2,70	170 (50+120)	4,75	235 (50+185)	6,65	300 (50+250)	8,60
105 (50+55)	2,85	175 (50+125)	4,90	240 (50+190)	6,80	305 (50+255)	8,75
110 (50+60)	3,00	180 (50+130)	5,05	245 (50+195)	6,95	310 (50+260)	8,85
115 (50+65)	3,15	185 (50+135)	5,20	250 (50+200)	7,10	315 (50+265)	9,00
120 (50+70)	3,30	190 (50+140)	5,35	255 (50+205)	7,25	320 (50+270)	9,15
125 (50+75)	3,45	195 (50+145)	5,50	260 (50+210)	7,40	325 (50+275)	9,30
130 (50+80)	3,60	200 (50+150)	5,65	255 (50+215)	7,55	330 (50+280)	9,45
135 (50+85)	3,75	205 (50+155)	5,80	270 (50+220)	7,70	335 (50+285)	9,60
140 (50+90)	3,85	210 (50+160)	5,95	275 (50+225)	7,85	340 (50+290)	9,75
145 (50+95)	4,00	215 (50+165)	6,10	280 (50+230)	8,00	345 (50+295)	9,90
150 (50+100)	4,15	220 (50+170)	6,25	285 (50+235)	8,15	350 (50+300)	10,05
155 (50+105)	4,30	225 (50+175)	6,35	290 (50+240)	8,30		
160 (50+110)	4,45	230 (50+180)	6,50	295 (50+245)	8,45		
165 (50+115)	4,60						

(1) Selon les certificats ACERMI n° 10/018/680 et 03/081/067.

Tableau 4.7 – Lit inférieur en PROTECT LR C d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)	Épaisseur totale (mm)	RUTILE (m².K/W)
110 (60+50)	2,9	195 (60+135)	5,3	275 (60+215)	7,55	355 (60+295)	9,8
115 (60+55)	3,05	200 (60+140)	5,45	280 (60+220)	7,7	360 (60+300)	9,9
120 (60+60)	3,15	205 (60+145)	5,55	285 (60+225)	7,85		
125 (60+65)	3,3	210 (60+150)	5,7	290 (60+230)	7,9		
130 (60+70)	3,45	215 (60+155)	5,85	295 (60+235)	8,1		
135 (60+75)	3,6	220 (60+160)	6	300 (60+240)	8,25		
140 (60+80)	3,75	225 (60+165)	6,15	305 (60+245)	8,4		
145 (60+85)	3,9	230 (60+170)	6,3	310 (60+250)	8,55		
150 (60+90)	4	235 (60+175)	6,4	315 (60+255)	8,7		
155 (60+95)	4,15	240 (60+180)	6,55	320 (60+260)	8,8		
160 (60+100)	4,3	245 (60+185)	6,7	325 (60+265)	8,95		
165 (60+105)	4,45	250 (60+190)	6,85	330 (60+270)	9,1		
170 (60+110)	4,6	255 (60+195)	7	335 (60+275)	9,25		
180 (60+120)	4,85	260 (60+200)	7,1	340 (60+280)	9,4		
185 (60+125)	5	265 (60+205)	7,25	345 (60+285)	9,55		
190 (60+130)	5,15	270 (60+210)	7,4	350 (60+290)	9,65		

(1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN

(2) Selon les certificats ACERMI n° 10/018/680 et 03/081/223.

Tableau 4.8 – Lit inférieur en PROTECT LR C d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® ACCESS en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)
110 (60+50)	2,95	170 (60+110)	4,70	245 (60+185)	6,90	305 (60+245)	8,70
115 (60+55)	3,10	175 (60+115)	4,85	250 (60+190)	7,05	310 (60+250)	8,85
120 (60+60)	3,25	180 (60+120)	5,00	255 (60+195)	7,20	315 (60+255)	9,00
125 (60+65)	3,40	190 (60+130)	5,15	260 (60+200)	7,35	320 (60+260)	9,10
130 (60+70)	3,55	200 (60+140)	5,30	265 (60+205)	7,50	325 (60+265)	9,25
135 (60+75)	3,70	210 (60+150)	5,45	270 (60+210)	7,65	330 (60+270)	9,40
140 (60+80)	3,85	215 (60+155)	5,60	275 (60+215)	7,80	335 (60+275)	9,55
145 (60+85)	4,00	220 (60+160)	5,75	280 (60+220)	7,95	340 (60+280)	9,70
150 (60+90)	4,10	225 (60+165)	5,90	285 (60+225)	8,10	345 (60+285)	9,85
155 (60+95)	4,25	230 (60+170)	6,05	290 (60+230)	8,25	350 (60+290)	10,00
160 (60+100)	4,40	235 (60+175)	6,20	295 (60+235)	8,40	355 (60+295)	10,15
165 (60+105)	4,55	240 (60+180)	6,35	300 (60+240)	8,55	360 (60+300)	10,30

(1) Épaisseur ≥ 60 mm sur élément porteur TAN.

(2) Selon les certificats ACERMI n° 10/018/680 et 03/081/067.

Tableau 4.9 – Lit inférieur en ALPHATOIT d'épaisseur 60 mm (1) et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur (2)

Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)	Épaisseur totale (mm)	R _{UTILE} (m ² .K/W)
110 (60+50)	2,90	180 (60+120)	4,85	245 (60+185)	6,70	310 (60+250)	8,55
115 (60+55)	3,05	185 (60+125)	5,00	250 (60+190)	6,85	315 (60+255)	8,70
120 (60+60)	3,15	190 (60+130)	5,15	255 (60+195)	7,00	320 (60+260)	8,80
125 (60+65)	3,30	195 (60+135)	5,30	260 (60+200)	7,10	325 (60+265)	8,95
130 (60+70)	3,45	200 (60+140)	5,45	265 (60+205)	7,25	330 (60+270)	9,10
135 (60+75)	3,60	205 (60+145)	5,55	270 (60+210)	7,40	335 (60+275)	9,25
140 (60+80)	3,75	210 (60+150)	5,70	275 (60+215)	7,55	340 (60+280)	9,40
145 (60+85)	3,90	215 (60+155)	5,85	280 (60+220)	7,70	345 (60+285)	9,55
150 (60+90)	4,00	220 (60+160)	6,00	285 (60+225)	7,85	350 (60+290)	9,65
155 (60+95)	4,15	225 (60+165)	6,15	290 (60+230)	7,90	355 (60+295)	9,80
160 (60+100)	4,30	230 (60+170)	6,30	295 (60+235)	8,10	360 (60+300)	9,95
165 (60+105)	4,45	235 (60+175)	6,40	300 (60+240)	8,25		
170 (60+110)	4,60	240 (60+180)	6,55	305 (60+245)	8,40		
175 (60+115)	4,70						

(1) uniquement sur support bois.

(2) Selon les certificats ACERMI n° 03/018/344 et 03/081/223.

Tableaux 5 – Liaisonnement des panneaux du procédé Stisolétanch® Protect, PROTECT LR (B ou C) en lit inférieur et STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur

Tableau 5.1 – Toitures inaccessibles

Élément porteur	Écran thermique PROTECT LR (B ou C) ou PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2) (1)	Mode de liaisonnement Panneau STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur, avec un revêtement d'étanchéité :	
		sous protection rapportée (4)	semi-indépendant par fixation mécanique et apparent (5)
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1 et Avis Techniques	- 1 attelage de fixation mécanique préalable (2)	- colle à froid (cf. § 7.22) - 1 fixation mécanique préalable (3)	- colle à froid (cf. § 7.22) - 1 fixation mécanique préalable (3) (6)
Bois et panneaux à base de bois décrits au <i>tableau A.1</i> de l' <i>annexe</i> au Dossier Technique	- 1 attelage de fixation mécanique préalable (2)	- colle à froid (cf. § 6.22) - 1 fixation mécanique préalable (3)	- colle à froid (cf. § 6.22) - 1 fixation mécanique préalable (3) (6)

(1) Épaisseur ≥ 60 mm de l'écran thermique PROTECT LR (B ou C) sur TAN. Panneau PROTECT LR C en lit inférieur des toitures inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique, et pour les terrasses et toitures végétalisées. Épaisseur ≥ 40 mm de l'écran thermique PANOTOIT (Fibac 2 ou Tekfi 2) sur éléments porteur bois et panneaux à base de bois.

(2) Attelages métalliques solides au pas (cf. § 3.48b).

(3) Attelages de fixations mécaniques solides au pas (cf. § 3.48a).

(4) Ou panneau STISOLÉTANCH® ACCESS en substitution du panneau STISOLÉTANCH® BBA.

(5) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

(6) Prévoir 2 fixations par panneau dans le cas où les panneaux isolants ne sont pas traversés par une ligne d'attelages de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité (cas où la largeur des panneaux isolants est inférieure à la largeur des lés des revêtements d'étanchéité).

Tableau 5.2 – Toitures à zones techniques et terrasses végétalisées extensives

Élément Porteur	Écran thermique PROTECT LR C ou PANOTOIT Tekfi 2 (1)	Mode de liaisonnement Panneau STISOLÉTANCH® BBA en lit supérieur, avec un revêtement d'étanchéité :	
		sous protection par dalles béton préfabriquées (4) ou TTV (7)	
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1 et Avis Techniques	- 1 attelage de fixation mécanique préalable (2)	- colle à froid (cf. § 7.22) - 1 fixation mécanique préalable (3)	
Bois et panneaux à base de bois décrits au <i>tableau A.1</i> de l' <i>annexe</i> au Dossier Technique	- 1 attelage de fixation mécanique préalable (2)	- colle à froid (cf. § 7.22) - 1 fixation mécanique préalable (3)	

(1) Épaisseur ≥ 60 mm de l'écran thermique PROTECT LR C sur TAN.
Épaisseur ≥ 60 mm de l'écran thermique PANOTOIT Tekfi 2 sur éléments porteur bois et panneaux à base de bois

(2) Attelages métalliques solides au pas (cf. § 3.48b).

(3) Attelages de fixations mécaniques solides au pas (cf. § 3.48a).

(4) Ou panneau STISOLÉTANCH® ACCESS en substitution du panneau STISOLÉTANCH® BBA.

(5) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

(6) Prévoir 2 fixations par panneau dans le cas où les panneaux isolants ne sont pas traversés par une ligne d'attelages de fixations mécanique définitives de la membrane d'étanchéité (cas où la largeur des panneaux isolants est inférieure à la largeur des lés des revêtements d'étanchéité).

(7) Et selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, ou l'Avis Technique de la végétalisation pour les terrasses et toitures végétalisées.

Tableau 6 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité avec le procédé Stisolétanch® Protect (1)

Mode de fixation des panneaux de polystyrène du lit supérieur	Revêtement d'étanchéité sous protection rapportée (3)	Revêtement d'étanchéité apparent (5) semi-indépendant par fixation mécanique (4)
- Colle à froid (cf. § 7.22) - Fixation mécanique préalable (2)	Toutes zones et sites de vent selon le Document Technique d'Application du revêtement	Pentes et zone de vent selon le Document Technique d'Application du revêtement

(1) Pentes minimums selon les NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1.

(2) Attelages de fixations mécaniques solides au pas (cf. § 3.48a).

(3) Et selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, ou l'Avis Technique de la végétalisation pour les terrasses et toitures végétalisées.

(4) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

(5) Uniquement en toitures-terrasses inaccessibles et avec le panneau STISOLÉTANCH® BBA. Les zones techniques en apparent ne sont pas visées..