

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/08-2013**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/01-1564 avec modificatifs \*01 02 03 04 05 06 07 Mod

*Panneaux isolants non porteurs en laine minérale  
(MW) support d'étanchéité*

*Isolant thermique non  
porteur support  
d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation  
as base for waterproofing*

*Nichttragender  
Wärmedämmstoff als  
Untergrund für  
Abdichtungen*

## **Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic**

Relevant de la norme

**NF EN 13162**

**Titulaire :** Saint Gobain Isover  
Les Miroirs  
18 avenue d'Alsace  
FR-92096 Paris la Défense

**Usines :** Eurocoustic  
FR-Genouillac (Creuse)  
Saint Gobain Isover  
FR-Chalon sur Saône (Saône et Loire)

**Distributeur :** Saint Gobain Isover  
Tél. : 01 47 62 40 00  
Fax : 01 47 62 42 15  
Courriel : [isover.fr@saint-gobain.com](mailto:isover.fr@saint-gobain.com)  
Internet : [www.isover.fr](http://www.isover.fr)

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 5**

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 05 janvier 2009



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

**Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 29 septembre 2008, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic fabriqué et distribué par le groupe Saint-Gobain Isover. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/01-1564 avec modificatifs \*01 à 07 Mod.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

Panneaux isolants non porteurs en laine de roche. Ils s'emploient sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF P 10-203 et NF P 84-204 (référence DTU 20.12, DTU 43.1) ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé définies par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*), de pente au moins égale à 1 % en climat de plaine ;
- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes au NF DTU 43.3 P1-1 ;
- Bois et panneaux dérivés du bois, pentes conformes à la norme NF P 84-207 (référence DTU 43.4).

Dimensions : longueur 900 à 2 000 mm (longueur limitée à 1 200 mm sur support maçonnerie et à 1 000 mm en système Fivvacoustic sur TAN), largeur 1 200 mm.

Épaisseurs 40 à 130 mm utilisables en lits simples ou superposés jusqu'à une épaisseur totale de 260 mm (\*).

Les panneaux s'emploient comme support d'étanchéité indépendante sous protection meuble, ou semi-indépendante apparente avec fixations mécaniques, ou en adhérence totale par collage à l'EAC (uniquement pour le PANOTOIT FiBac 2). Les revêtements semi-indépendants par fixations mécaniques sont notamment admis sur les tôles d'acier nervurées avec ouverture haute de nervure  $\leq 200$  mm, en versants plans, conformes à l'e-*Cahier du CSTB 3537* de décembre 2005.

Un pare-vapeur spécifique est proposé au Dossier Technique, uniquement sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées et toujours associé à l'isolant support PANOTOIT FiBac 2 VV placé sous un revêtement d'étanchéité semi-indépendant fixé mécaniquement. Il s'agit du système Fivvacoustic avec pare-vapeur PARVACOUSTIC ou PARVACOUSTIC VN.

Accessibilité des toitures : terrasses plates et toitures inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation (terrasses techniques et zones techniques exclues).

### 1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13162 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 22 février 2002 portant application pour les produits d'isolation thermique manufacturés pour le bâtiment du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

Les caractéristiques des panneaux suivantes sont indiquées sur leur étiquette CE :

- Panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV :
  - conductivité thermique déclarée : 0,038 et 0,039 W/(m.K),
  - euroclasse : A1 (selon les rapports de classement européen n° RA07-0336 du 20 août 2007 et RA03-0034-2 du 29 mai 2006 du CSTB) ;
- Pare-vapeur PARVACOUSTIC et PARVACOUSTIC VN :
  - conductivité thermique déclarée : 0,036 W/(m.K),
  - euroclasse : A2-s1, d0 (selon le rapport de classement européen n° RA03-0537-3 du 16 septembre 2008 du CSTB).

(\*) Se reporter à la Remarque complémentaire (b) du Groupe Spécialisé, au *paragraphe 3* de l'AVIS.

### 1.3 Identification

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque colis ou palette des panneaux comporte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, surface, euroclasse, résistance thermique déclarée, numéro du Certificat ACERMI, codes de fabrication et de produit, et numéro du Document Technique d'Application.

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV comportent un marquage spécifique sur une face, lorsqu'ils sont mis en œuvre sur TAN dite à « grande portée ».

Les pare-vapeur PARVACOUSTIC et PARVACOUSTIC VN se présentent sous forme de rouleaux avec lunules. Ils ont une feuille d'aluminium armé sur une face ; sur l'autre face, un voile de verre de couleur jaune pour le PARVACOUSTIC ou de couleur noire dans la version PARACOUSTIC VN.

L'emballage de ces pare-vapeur comporte une étiquette précisant : marque commerciale, dimensions, euroclasse, résistance thermique déclarée, numéro du Certificat ACERMI, référence de fabrication et d'origine.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13162.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

#### Sécurité au feu

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

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

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

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

#### *Vis-à-vis du feu intérieur*

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

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Les fiches de sécurité sont disponibles à la société Saint-Gobain Isover.

## Isolation thermique

Le *paragraphe 2.33* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant support certifiées par l'ACERMI pour l'année 2008. 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 support.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité PANOTOIT FiBac 2, ou PANOTOIT FiBac 2 VV, devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient Ubât » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (Up) surfacique maximum admissible pour la toiture.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau isolant et/ou 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 «  $\chi_{\text{fixation}}$  » indiqué au Dossier Technique.

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

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

## Isolation acoustique

Le *paragraphe 9.7* du Dossier Technique donne des caractéristiques extraites de résultats d'essais en laboratoire d'essais acoustiques, pour des configurations particulières (se reporter au *paragraphe B* du Dossier Technique).

## Accessibilité de la toiture

Ce procédé isolant convient aux toitures et terrasses inaccessibles, avec chemins de circulation (sans terrasse technique et sans zone technique).

## Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige, dans les conditions prévues par le *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994 (référence DTU 43.1), et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

## 2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic est satisfaisante.

## Entretien

Cf. les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

## 2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

## 2.24 Mise en œuvre

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

Les grandes dimensions nécessitent un équipement particulier ou une grue de chantier pour le montage en toiture, ainsi que des précautions pour l'entreposage des palettes (poids pouvant atteindre 700 kg pour un colis constitué de deux demi-palettes) à l'aplomb des fermes.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Classe d'hygrométrie des locaux sous la toiture

a) L'usage du système Fivvacoustic est exclu au-dessus de locaux à très forte ou forte hygrométrie ( $\frac{W}{n} > 5 \text{ g/m}^3$ ).

b) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ( $\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$ ).

## 2.32 Limitation d'emploi pour la mise en œuvre

### 2.321 Sous un revêtement autoprotégé adhérent

#### Collage à l'EAC

Lorsque le panneau PANOTOIT FiBac 2 du lit unique ou du lit supérieur est collé à l'EAC, ou lorsque le revêtement est soudé sur une couche d'EAC refroidie, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4 712 Pa au plus (cf. Règles V 65 avec modificatifs n° 2).

#### Fixations mécaniques des panneaux

Lorsque le panneau PANOTOIT FiBac 2 du lit unique ou du lit supérieur est fixé mécaniquement à un élément porteur TAN ou en bois - panneaux dérivés du bois, le procédé est destiné aux toitures établies à une hauteur de 20 m au plus, conformément au NF DTU 43.3 et à la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.4).

### 2.322 Intervention des autres entreprises

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celles d'étanchéité est interdit.

L'intervention d'autres sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite.

## 2.33 Cas de la réfection

### Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

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

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé,
- bois et panneaux dérivés du bois,

conformément à l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

## Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Cinq ans, venant à expiration le 30 septembre 2013.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5  
Le Président  
C. DUCHESNE

---

### **3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

- a) Les terrasses techniques et les zones techniques, et leurs chemins d'accès s'ils sont considérés comme « techniques » dans les Documents Particuliers du Marché, ne sont pas visés par ce présent Document Technique d'Application.
- b) Le manque d'expérience dans la superposition des lits de panneaux isolants a conduit le Groupe à limiter l'AVIS à une épaisseur maximum de 260 mm lorsqu'il existe plusieurs lits superposés.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5*  
E. SALIMBENI

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Destination du produit

Le PANOTOIT FiBac 2 et le PANOTOIT FiBac 2 VV sont des panneaux isolants thermiques non porteurs (utilisés en un ou plusieurs lits), support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- terrasses plates (la pente nulle est admise si le support est en maçonnerie, en climat de plaine) ou toitures inclinées,
- inaccessibles, y compris les chemins de circulation.

Ces panneaux sont utilisables sur tous les supports et sur toutes les pentes admises par les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43), par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*), et le CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » pour des versants plans (*e-Cahier du CSTB 3537* de décembre 2005).

Un pare-vapeur spécifique à base de laine de verre et feuille aluminium renforcé, défini au Dossier Technique, peut être mis en œuvre sur l'élément porteur TAN ; pare-vapeur PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN), c'est le système Fivvacoustic.

Les revêtements prévus peuvent être posés selon l'une des modalités suivantes :

- en indépendance sous protection meuble,
- en adhérence totale par collage à l'EAC, à l'exception de la version PANOTOIT FiBac 2 VV,
- fixés mécaniquement, en semi-indépendance, avec des attelages solides au pas.

#### Nota :

- Le panneau PANOTOIT FiBac 2 est également utilisé comme 1<sup>er</sup> lit d'isolation sous panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV et IXXO (cf. Document Technique d'Application Ixxo).
- Les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure (Ohn) est supérieure à 70 mm (et  $\leq 200$  mm) sont toujours mises en œuvre sous un revêtement d'étanchéité semi-indépendant par fixations mécaniques (solides au pas).
- Le système Fivvacoustic est toujours mis en œuvre sous un revêtement d'étanchéité semi-indépendant par fixations mécaniques (solides au pas). Le système Fivvacoustic n'est pas compatible avec les locaux sous toiture dont l'hygrométrie est classée forte ou très forte

$$\left(\frac{W}{n} > 5 \text{ g/m}^3\right).$$

- Le principe de fixations mécaniques du panneau isolant, et/ou du revêtement en semi-indépendance, n'est pas compatible avec les locaux sous toiture dont l'hygrométrie est classée très forte

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

### 2. Description

#### 2.1 Désignation commerciale

PANOTOIT FiBac 2

PANOTOIT FiBac 2 VV

et PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN) dans le système Parvacoustic.

#### 2.2 Définition du matériau support

Le produit est constitué de laine de roche imprégnée de résines synthétiques thermodurcissables.

Le panneau PANOTOIT FiBac 2 VV est recouvert sur une face d'un revêtement de surface constitué d'un voile de verre (grammage  $> 35 \text{ g/m}^2$ ) adhérent à l'aide d'un enduit de polyéthylène ( $20 \text{ g/m}^2$ ) par polymérisation en surface du primitif.

### 2.3 Caractéristiques du matériau support

#### 2.3.1 Spécifications du matériau

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

Les modalités d'essai sont celles du « Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées ».

#### 2.3.2 Autres caractéristiques

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

#### 2.3.3 Résistance thermique

Le *tableau 3* donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du Certificat ACERMI n° 02/018/118 en cours de validité en 2008. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au Certificat ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant en considération la résistance thermique indiquée dans les Règles Th-U (fascicule 2/5 - version 2004), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée ( $R_D$ ), soit en utilisant une valeur par défaut ( $\lambda_{DTU}$ ).

#### 2.3.4 Épaisseur minimum sur TAN

Sur tôle d'acier nervurée conforme au NF DTU 43.3 et présentant une largeur haute de vallée maximale de 70 mm, l'épaisseur minimum du panneau isolant est 40 mm.

En système Fivvacoustic, l'épaisseur minimum du panneau PANOTOIT FiBac 2 VV est 70 mm (§ 9.43).

Sur tôle d'acier nervurée dite « à grande portée », conforme au CPT commun de l'*e-Cahier du CSTB 3537*, on se reportera au § 8 du Dossier Technique.

### 3. Fabrication du matériau

#### 3.1 Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines suivantes :

- Panneaux supports PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV : société Eurocoustic à Genouillac (23) ;
- Pare-vapeur PARVACOUSTIC (PARVACOUSTIC VN) : société Saint-Gobain Isover à Chalon-sur-Saône (71).

#### 3.2 Description de la fabrication des panneaux de laine de roche

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- la préparation de fibres de roche,
- l'encollage de la laine,
- le surfacage voile de verre (pour le PANOTOIT FiBac 2 VV),
- le pressage et la polymérisation du mat en tunnel,
- le découpage,
- l'emballage.

#### 3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication des panneaux de laine de roche

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

- a) Sur chaîne de fabrication en continu : poids, aspect, sur pile de panneaux : épaisseur.

b) Sur produit fini :

- à raison d'un panneau par heure : dimensions (L, l, ép.), densité,
- à raison d'un panneau par 2 heures : perte au feu, compression, délaminage,
- à raison d'un panneau par 8 heures : équerrage, absorption d'eau par immersion,
- à raison de trois épaisseurs de panneaux par mois, épaisseurs mini - intermédiaire - maxi fabriquées : charges statiques concentrées selon le § 5 du CPT commun de l'e-Cahier du CSTB 3537.
- selon procédure ACERMI : conductivité thermique et réaction au feu.

c) L'autocontrôle est conforme au guide UEAtc.

## 4. Conditionnement et marquage

Les panneaux supports sont emballés en colis unitaires sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV et PANOTOIT FiBac 2 VV comportent un marquage sur une de leur face (cf. § 8 ci-après), nécessaire à la mise en œuvre sur TAN à ouverture haute de nervure > 70 mm (et ≤ 200 mm), dite « à grande portée ».

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.

## 5. Prescriptions relatives aux autres éléments du complexe

### 5.1 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et NF P 84-204 (réf. DTU 43.1).

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12), ni l'isolant ni le revêtement d'étanchéité ne peut être fixé mécaniquement.

Les éléments porteurs en béton cellulaire sont conformes aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*).

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes au NF DTU 43.3, au CPT commun pour les TAN d'ouverture haute de nervure (Ohn) comprises entre 70 mm et 200 mm (*e-Cahier du CSTB 3537*), ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Les éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois sont conformes à la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) ou aux Documents Techniques d'Application particuliers (\*\*).

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

Ce sont d'anciennes étanchéités, type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, asphalte, membrane synthétique, enduit pâteux ou ciment volcanique, pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois, TAN, et isolants sur les éléments porteurs précités (cf. *tableau 13*).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

### 5.3 Prescriptions relatives aux matériaux pour barrière de vapeur

L'écran pare-vapeur doit être conforme aux normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43) correspondant à l'élément porteur. Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé armé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » ou par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire.

On peut utiliser également les pare-vapeur décrits dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements, ou le PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN) en système Fivvacoustic selon le § 9 ci-après.

(\*\*) Ou Avis Technique dans la suite du présent document.

## 5.4 Prescriptions relatives aux accessoires de fixation

On utilise :

- Sur maçonnerie :
  - les bitumes usuels de collage décrits dans la norme NF P 84-204-1-2 (réf. DTU 43.1 P1-2),
  - les attelages de fixations mécaniques (solides au pas) prescrits par la norme NF P 84-204-1-2 (réf. DTU 43.1 P1-2) ; ils sont utilisables pour toutes les pentes, y compris la pente nulle,
  - les colles à froid, dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité sous protection meuble associés ou fixés mécaniquement,
  - la colle à froid INSTA-STIK sous protection meuble, distribuée par la société Saint-Gobain Isover (cf. Document Technique d'Application Ixxo).
- Sur béton cellulaire autoclavé armé :
  - les bitumes usuels de collage décrits dans la norme NF P 84-204-1-2 (réf. DTU 43.1 P1-2),
  - les attelages de fixations mécaniques (solides au pas) prescrits par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*), et conformes à l'e-Cahier du CSTB 3564,
  - les colles à froid, dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité sous protection meuble associés ou fixés mécaniquement,
  - la colle à froid INSTA-STIK sous protection meuble, distribuée par la société Saint-Gobain Isover (cf. Document Technique d'Application Ixxo).
- Sur tôle d'acier nervurée :
  - les bitumes de collage décrits dans le NF DTU 43.3 P1-2 (sur platelage rapporté),
  - les attelages de fixations mécaniques (solides au pas) décrits dans le NF DTU 43.3 P1-2,
  - les colles à froid, dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement,
  - la colle à froid INSTA-STIK sous protection meuble, distribuée par la société Saint-Gobain Isover (cf. Document Technique d'Application Ixxo).
- Sur bois et panneaux dérivés du bois :
  - les bitumes usuels de collage décrits dans la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4),
  - les attelages de fixations mécaniques (solides au pas) décrits dans la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4), et conformes à l'e-Cahier du CSTB 3564,
  - les colles à froid, dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité sous protection meuble associés ou fixés mécaniquement,
  - la colle à froid INSTA-STIK sous protection meuble, distribuée par la société Saint-Gobain Isover (cf. Document Technique d'Application Ixxo).

## 5.5 Prescriptions relatives aux matériaux d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application particulier lorsque leurs Documents Techniques d'Application particuliers prévoient l'application en indépendance ou en pleine adhérence par collage à l'EAC ou en semi-indépendance par fixations mécaniques sur panneaux de laine minérale.

Les limites d'emploi et les exigences de résistance au poinçonnement renforcée en classe FIT « 13 » ou « 14 » figurent dans les *tableaux 7, 8* en fin de Dossier Technique.

Les *tableaux 7, 8* résument les prescriptions des performances des revêtements d'étanchéité selon l'emploi.

## 6. Mise en œuvre

### 6.1 Généralités et conditions d'emploi

Les palettes non déhousées 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 leur pose. Au cas où la surface seule du panneau est légèrement humide, un séchage est nécessaire, avant la pose de la première couche d'étanchéité, pour obtenir une bonne adhérence.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre des normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43) correspondant à l'élément porteur ou les prescriptions de mise en œuvre des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto-clavé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*) s'appliquent.

Les panneaux sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur selon les prescriptions des *tableaux 9, 10* (§ 6.31).

Le revêtement d'étanchéité peut être mis en œuvre selon l'une des méthodes décrites dans le *tableau 12* (§ 6.4).

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux d'étanchéité, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide, d'un platelage en bois par exemple.

## 6.2 Mise en œuvre de la barrière de vapeur

Sur éléments porteurs en maçonnerie, on se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) ou au Document Technique d'Application correspondant au revêtement d'étanchéité associé.

Sur éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé armé, on se conformera aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*) ou à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire ou au Document Technique d'Application correspondant au revêtement d'étanchéité associé.

Sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, on se conformera aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1 ou à celles du Document Technique d'Application particulier aux revêtements.

Sur éléments porteurs bois et panneaux dérivés du bois, on se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.4) ou à celles du Document Technique d'Application particulier aux revêtements.

## 6.3 Mise en œuvre des panneaux isolants

### 6.31 Mode de liaison

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV sont mis en œuvre, en quinconce (parement voile de verre en partie supérieure pour le PANOTOIT FiBac 2 VV), sur l'élément porteur selon l'une des modalités prescrites dans le *tableau 9*, en fin de Dossier Technique.

### Attelages de fixation mécanique solides au pas

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

### 6.311 Sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), la longueur des panneaux est limitée à 1 200 mm. Les panneaux peuvent être collés à l'EAC en lit unique et/ou en lit supérieur (pente  $\leq 40\%$ ).

Sous protection meuble, la fixation en un seul lit peut se faire par plots de colle à froid, dans les conditions décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité associés, ou par un cordon de colle à froid INSTA-STIK par panneau (1 m mini  $\times$   $\varnothing$  20 mm).

Lorsque les panneaux sont posés en un seul lit, ils peuvent être posés libres sous protection meuble, jusqu'à une dépression de 3 927 Pa (selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de 1999), sans limitation de surface, à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité fixé mécaniquement (si le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), le panneau est fixé préalablement à l'aide d'une fixation mécanique (solide au pas) ou un plot de colle à froid en position centrale sur versants plans ou à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK (1 m mini  $\times$   $\varnothing$  20 mm) ou conformément au § 6.32 sur versants courbes. Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en couches superposées décalées. La mise en œuvre des panneaux PANOTOIT FiBac 2 ou PANOTOIT FiBac 2 VV doit être conforme au *tableau 10*, en fin de Dossier Technique.

### 6.312 Sur éléments porteurs en béton cellulaire

La mise en œuvre doit être conforme aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB 2192, 1987*). Les panneaux peuvent être collés à l'EAC en lit unique et/ou en lit supérieur (pente  $\leq 40\%$ ).

Pour une pose des panneaux sous protection meuble :

- en pose libre,
- avec des plots de colle à froid,
- à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK,

il convient de se reporter au § 6.311 ci-dessus.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité fixé mécaniquement (si le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), le panneau est fixé préalablement à l'aide d'une fixation mécanique (solide au pas) ou un plot de colle à froid en position centrale (et 2 fixations par panneau de longueur  $> 1\,500$  mm) ou à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK (1 m mini  $\times$   $\varnothing$  20 mm). Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en couches superposées décalées. La mise en œuvre des panneaux PANOTOIT FiBac 2 ou PANOTOIT FiBac 2 VV doit être conforme au *tableau 10*, en fin de Dossier Technique.

### 6.313 Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

L'épaisseur du panneau en fonction de la largeur haute de vallée doit être conforme au § 2.34 ci avant. Les panneaux peuvent être collés à l'EAC sur un platelage rapporté et/ou en lit supérieur, uniquement sous un revêtement avec protection lourde ou apparent et adhérent (revêtement fixé mécaniquement exclu).

L'ensemble des prescriptions du NF DTU 43.3 s'applique.

La ligne continue des joints entre panneaux doit être perpendiculaire aux nervures.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité fixé mécaniquement (si le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), le panneau est fixé préalablement à l'aide d'une fixation mécanique (solide au pas) ou un plot de colle à froid en position centrale sur versants plans (et 2 fixations par panneau de longueur  $> 1\,500$  mm) ou à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK (1 m mini  $\times$   $\varnothing$  20 mm) ou conformément au § 6.32 sur versants courbes. Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en couches superposées décalées. La mise en œuvre des panneaux PANOTOIT FiBac 2 ou PANOTOIT FiBac 2 VV doit être conforme au *tableau 10*, en fin de Dossier Technique.

### 6.314 Sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4). Les panneaux peuvent être collés à l'EAC en lit unique et/ou en lits superposés.

Pour une pose des panneaux sous protection meuble :

- avec des plots de colle à froid,
- à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK,

il convient de se reporter au § 6.311 ci-dessus.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité fixé mécaniquement (si le Document Technique d'Application du revêtement le prévoit), le panneau est fixé préalablement à l'aide d'une fixation mécanique (solide au pas) ou un plot de colle à froid en position centrale sur versants plans (et 2 fixations par panneau de longueur  $> 1\,500$  mm) ou à l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK (1 m mini  $\times$   $\varnothing$  20 mm) ou conformément au § 6.32 sur versants courbes. Le nombre final de fixations mécaniques (solides au pas) est donné par le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en couches superposées décalées. La mise en œuvre des panneaux PANOTOIT FiBac 2 ou PANOTOIT FiBac 2 VV doit être conforme au *tableau 10*, en fin de Dossier Technique.

## 6.32 Pose sur toitures courbes

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

- Panneau collé à l'EAC : conformément à la norme P 84 série 200 (réf. DTU série 43), la dimension  $L$  du panneau située dans le plan de courbure doit être :

$$\text{largeur } L \leq \sqrt{\frac{R}{100}}$$

$R$  étant le rayon de courbure.

Les panneaux entiers peuvent être également seulement entaillés en sous-face, au même intervalle.

- Panneau fixé mécaniquement :

Le rayon de courbure minimum est déterminé, dans le **tableau 11**, pour chaque épaisseur de panneau maintenu préalablement par 4 fixations mécaniques (solides au pas) au minimum réparties à chaque angle, à 15 cm de chacun des bords du panneau.

- Pour les autres cas on distingue trois possibilités :

- Panneaux de largeur réduite  $L \leq \sqrt{\frac{R}{100}}$  (en mètre).

Les panneaux sont fixés préalablement par 1 fixation / panneau et 2 fixations / grands panneaux (longueur > 1 500 mm). Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son Document Technique d'Application. Les attelages de fixation mécanique sont de type solide au pas.

- Panneaux entiers, qui permettent un léger cintrage éventuellement facilité par des entailles en sous-face à l'écartement de

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

Les panneaux sont fixés préalablement par 4 fixations / panneau. Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son Document Technique d'Application. Les attelages de fixation mécanique sont de type solide au pas.

- Panneaux entiers, qui permettent un léger cintrage éventuellement facilité par des entailles en sous-face à l'écartement de

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{50}} \text{ (en mètre).}$$

Les bandes entre entailles sont fixées préalablement par 4 fixations / bande. Les fixations définitives sont celles du revêtement, selon son Document Technique d'Application. Les attelages de fixation mécanique sont de type solide au pas.

## 6.4 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec. Les prescriptions de performances selon les emplois figurent sur les **tableaux 7, 8** en fin de Dossier Technique.

Le **tableau 12** indique les différents modes possibles de mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.

Les conditions de pose sur isolant laine minérale figurent dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements. L'interposition d'un écran d'indépendance est cependant inutile dans le cas de revêtements indépendant.

Si la résistance thermique utile totale (un ou plusieurs lits) du panneau PANOTOIT FiBac 2 ou PANOTOIT FiBac 2 VV atteint ou dépasse  $2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ , ces revêtements sont renforcés : leur résistance au poinçonnement, selon la norme NF P 84-352, est conforme aux **tableaux 7, 8** (§ 5.5) et est au moins égale à 15 kg (sous-classe L3, classe FIT « I3 »).

Ces revêtements sont mis en œuvre en indépendance ou en semi-indépendance par fixation mécanique. Ils peuvent être mis en œuvre en pleine adhérence par collage à l'EAC pour la version PANOTOIT FiBac 2.

Les revêtements en asphalte ne sont pas revendiqués au-dessus des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV.

## 6.5 Protection de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des normes P 84 série 200 (réf. DTU série 200), ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

## 7. Précautions d'emploi pour les panneaux de grande dimension

Lorsque la longueur des panneaux dépasse 1 500 mm, il y a lieu de prendre les dispositions suivantes dans l'organisation du chantier :

- Accès au chantier et déchargement : prévoir une aire de déchargement et de stockage à pied d'œuvre, plate et facilement accessible aux camions. Décharger les palettes au chariot (grue, ...) à fourches. Le déchargement manuel est exclu.
- Stockage au sol : Le gerbage n'est pas admis. Les palettes non déhousées peuvent être stockées à l'extérieur pendant 1 mois environ.
- Montage sur la toiture : La manutention des panneaux individuels n'est admise que sur la toiture et pour la pose immédiate ; il y a donc lieu d'approvisionner la toiture par palettes entières. Il convient de s'assurer que les charges admissibles de montage de la structure sont compatibles avec l'entreposage des palettes (700 kg environ pour un colis de deux demi-palettes).
- Manutention : compte-tenu des grandes dimensions, toutes précautions doivent être prises pour éviter d'abîmer les panneaux, par exemple.

La manutention nécessite au minimum 2 personnes.

Des chariots de manutention spécifiques peuvent faciliter les opérations. Dans ce cas les panneaux doivent être transportés sur chant.

## 8. TAN dites à « grande portée »

L'épaisseur minimum des panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV et PANOTOIT FiBac 2 VV pour une ouverture haute de nervure (Ohn) maximum est indiquée dans le **tableau 4**, pour des versants plans.

Exemple de marques commerciales de TAN dites à « grande portée » :

- HACIERCO 3.333.39 TSE (Ohn 72 mm),
- HACIERCO 3.317.118 HP (Ohn 110 mm),
- PROFIL IE 100.780/3M (Ohn 121 mm),
- HACIERCO 3.333.109 HP (largeur 122 mm).

Le sens de pose des panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV et PANOTOIT FiBac 2 VV sur TAN à ouverture haute de nervure > 70 mm (et  $\leq 200$  mm), dite « à grande portée », est indiqué sur la **figure 1** :

Le lignage de la face supérieure des panneaux est parallèle aux nervures des TAN.

La pose sous revêtements semi-indépendants fixés mécaniquement ou sous protection meuble se fait conformément au § 6.4 ci-dessus.

## 9. Système Fivvacoustic, système d'isolation thermo-acoustique des toitures établies sur TAN

### 9.1 Généralités

Le système Fivvacoustic propose une solution aux problèmes d'absorption acoustique au niveau des toitures étanchées réalisées sur des éléments porteurs constitués de tôles d'acier nervurées perforées ou crevées.

### 9.2 Principe

Le système Fivvacoustic consiste à poser un pare-vapeur à languette doté d'une fonction d'absorption acoustique préalablement déroulé sur un élément porteur en tôle d'acier nervurée perforée ou crevée, sous un panneau PANOTOIT FiBac 2 support d'étanchéité.

Les éléments constitutifs du système Fivvacoustic sont (cf. **figure 2**) :

- un élément porteur en tôle d'acier nervurée, perforée ou crevée,
- un pare-vapeur acoustique, le PARVACOUSTIC,
- un isolant support, le PANOTOIT FiBac 2 VV,
- des fixations mécaniques (solides au pas) préalables,
- un revêtement d'étanchéité autoprotégé, fixé mécaniquement avec des attelages solides au pas.

### 9.3 Destination, domaine d'emploi

Le système Fivvacoustic est destiné aux bâtiments industriels, commerciaux ou tertiaires ainsi qu'aux locaux scolaires, sportifs ou culturels dans lesquels un traitement acoustique est recherché.

Le système ne se différencie pas du § 1 ci avant, à l'exception de l'élément porteur constitué par des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (§ 9.41).

## 9.4 Description des éléments du système

### 9.4.1 Tôle d'acier nervurée

La tôle d'acier nervurée perforée ou crevée est conforme aux prescriptions du NF DTU 43.3, ou au CPT commun pour les TAN d'ouverture haute de nervure (Ohn) comprises entre 70 mm et 200 mm (*e-Cahier du CSTB 3537*, décembre 2005), ou conformes à un Avis Technique.

La nature de la perforation (trous ronds ou tôle crevée) ainsi que le taux de perforation doivent être adaptés à la performance acoustique recherchée.

### 9.4.2 Pare-vapeur PARVACOUSTIC

#### 9.4.2.1 Présentation

Le PARVACOUSTIC est constitué d'un feutre en laine de verre revêtu d'une part (cf. *figure 3*) :

- Sur une face, d'un voile de verre armé de fils de renfort et d'un pare-vapeur constitué d'une feuille d'aluminium d'épaisseur  $\geq 18 \mu\text{m}$  renforcé d'une grille de verre. Ce pare-vapeur comporte une languette de recouvrement sur un côté.
- Sur l'autre face, d'un voile de verre de couleur jaune sur lequel figure la mention « côté bac ». Ce voile de verre peut être également de couleur noire : il prend les lettres « VN » dans sa désignation commerciale : PARVACOUSTIC VN.

Le PARVACOUSTIC se présente sous forme de rouleaux.

#### 9.4.2.2 Caractéristiques

Se reporter aux *tableaux 5, 6* pour les caractéristiques.

#### 9.4.2.3 Fabrication

Le PARVACOUSTIC est fabriqué à l'usine de Chalon-sur-Saône (71).

La fabrication regroupe les phases suivantes :

- obtention des fibres,
- enduction par résines,
- calibrage du matelas de laine et polymérisation en étuve,
- encollage du parement en continu,
- découpe,
- emballage.

#### 9.4.2.4 Contrôles

- Les contrôles effectués en cours de fabrication portent sur :
  - l'indice de finesse des fibres de verre et la résine d'encollage,
  - la densité du feutre (toutes les heures),
  - le taux d'encollage (toutes les 3 heures).
- Les contrôles effectués sur produits finis portent sur :
  - les caractéristiques dimensionnelles : longueur, largeur, épaisseur (toutes les 3 heures, après sortie du produit de son emballage),
  - le revêtement pare-vapeur : contrôle d'aspect et de collage,
  - selon procédure ACERMI : conductivité thermique et réaction au feu.

### 9.4.2.5 Conditionnement et étiquetage

Les rouleaux de PARVACOUSTIC sont emballés sous film polyéthylène avec lunules, le voile de verre armé à face aluminium vers l'extérieur. Les languettes sont repliées.

Les rouleaux sont conditionnés sur palette bois à raison de 24 rouleaux par palette (soit 432 m<sup>2</sup>) pour un poids moyen d'environ 234 kg par palette.

L'étiquette comprend les informations suivantes : nom du produit, référence de l'usine, dimensions, conductivité et résistance thermiques déclarées, euroclasse, les lettres CE, et le numéro du Certificat ACERMI.

### 9.4.3 Panneau support d'étanchéité

Pour le système Fivvacoustic, les dimensions du PANOTOIT FiBac 2 VV sont : 1 000 × 1 200 mm.

L'épaisseur minimum admise pour le PANOTOIT FiBac 2 VV est de 70 mm.

### 9.4.4 Les fixations mécaniques préalables

Le nombre minimum de fixations mécaniques préalables par panneau PANOTOIT FiBac 2 VV intégré au système Fivvacoustic est de 4 :

Une fixation à environ 10 à 20 cm de chaque angle du panneau PANOTOIT FiBac 2 VV.

Les attelages de fixations mécaniques préalables, de type solide au pas, sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2 ou au Document Technique d'Application du revêtement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de  $\varnothing \geq 70$  mm selon l'*e-Cahier du CSTB 3564*.

L'épaisseur d'isolant à prendre en compte pour le calcul de la longueur des éléments de liaison (fixations) résulte de la somme des épaisseurs des différents constituants du système Fivvacoustic, soit : PARVACOUSTIC d'épaisseur initiale 30 mm + PANOTOIT FiBac 2 VV. Les majorations de longueur suivant le type de fixations sont précisées dans le *tableau 9* du NF DTU 43.3 P1-2, et sont applicables au système Fivvacoustic.

### 9.4.5 Le revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont conformes à un Document Technique d'Application visant favorablement la pose sur un support isolant de laine de roche avec voile de verre, et sur l'élément porteur TAN perforée ou crevée.

Ils sont apparents et autoprotégés.

## 9.5 Mise en œuvre

### 9.5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur PARVACOUSTIC

Le PARVACOUSTIC est déroulé sur la tôle perforée ou crevée perpendiculairement aux nervures, sa face parementée d'un voile de verre de couleur jaune (ou noire en PARVACOUSTIC VN) étant plaquée contre la tôle. Les languettes de recouvrement du pare-vapeur sont dépliées de façon à recouvrir le lé voisin pour assurer la continuité du pare-vapeur sur l'ensemble de la surface considérée (cf. *figures 2, 4*). La mise en œuvre du PARVACOUSTIC est faite de façon identique sur TAN à ouverture haute de nervure > 70 mm (et  $\leq 200$  mm), dite « à grande portée ».

La pose des panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV doit se faire à l'avancement.

Une bande adhésive aluminium assure la continuité du pare-vapeur entre le PARVACOUSTIC et les costières, le long des relevés, des sorties de toiture, des traversées et des entrées d'eau pluviale (cf. *figure 5*). La bande adhésive aluminium est choisie parmi les bandes adhésives pour pare-vapeur d'un Document Technique d'Application du revêtement.

Lorsque la pente est supérieure à 40 %, le PARVACOUSTIC est maintenu vis-à-vis du glissement, soit par des attelages de fixations mécaniques (élément de liaison + plaquette) en partie haute des lés, soit les lés sont maintenus jointifs entre eux par collage à l'aide d'une bande adhésive identique à celle décrite ci-dessus.

### 9.5.2 Mise en œuvre du panneau support d'étanchéité PANOTOIT FiBac 2 VV

Se reporter au § 9.4.4 ci-avant : mise en œuvre à l'aide de 4 fixations mécaniques (solides au pas) préalables.

Le serrage des vis des fixations mécaniques des panneaux isolants est exécuté normalement jusqu'à obtenir une épaisseur résiduelle de l'ordre de 3 mm du PARVACOUSTIC. Le contrôle du serrage se fait lors de la mise en œuvre, l'épaisseur pouvant être mesurée à l'extrémité des panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV.

## 9.6 Prescriptions particulières de stockage

Les rouleaux de PARVACOUSTIC doivent être gerbés à plat, sur un sol lisse et sec et stockés à l'abri de la pluie. Ils doivent être protégés de toute humidification accidentelle.

Les précautions habituelles quant au stockage et à la manipulation des isolants en fibres minérales devront être observées.

## 9.7 Évaluation des performances acoustiques

Les résultats obtenus lors d'essais sont indiqués sur les *figures 6, 7, 8* ; ils permettent de caractériser les performances acoustiques (affaiblissement et absorption) obtenues en laboratoire acoustique d'essais acoustiques sur tôle d'acier nervurée perforée ou crevée.

### 9.7.1 Indice d'affaiblissement acoustique

L'indice d'affaiblissement acoustique obtenu avec le complexe PARVACOUSTIC + PANOTOIT FiBac 2 VV de 60 mm d'épaisseur mis en œuvre sur tôle d'acier nervurée perforée et recouvert d'un revêtement d'étanchéité bitumineuse de masse totale 9 kg/m<sup>2</sup> est indiqué ci-dessous :

$$R_w (C ; C_{tr}) = 31 (-1 ; -4) \text{ dB}$$

Soit :

$$R_A = R_w + C = 30 \text{ dB}$$

$$R_{Atr} = R_w + C_{tr} = 27 \text{ dB}$$

Ces résultats sont précisés dans le rapport d'essais n° AC07-26005748/1 du 18 octobre 2007 du CSTB (cf. § B du Dossier Technique).

## 9.72 Absorption acoustique

L'absorption acoustique dépend du type de perforation (trous ronds ou toile crevée) et du taux de perforation.

Les courbes du coefficient acoustique  $\alpha_s$  sont reproduites en figures 6, 7, 8.

L'ensemble des rapports d'essais est disponible sur simple demande (cf. § B du Dossier Technique).

## 10. Emploi en climat de montagne

Le procédé Panotoit FiBac 2 Panotoit FiBac 2 VV et système Fivvacoustic est possible en climat de montagne, sous porte neige uniquement.

On se reportera aux prescriptions du chapitre IX de la norme NF P 84-204 : 1994 (réf. DTU 43.1), ou aux Documents Techniques d'Application correspondants et à celles du « Guide des toitures en climat de montagne », Cahier du CSTB 2267-2, septembre 1988.

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

## 11. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul de «  $U_{bat}$  » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U. Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au tableau 3, et, en système Fivvacoustic, au pare-vapeur PARVACOUSTIC en place donné au tableau 5.

Lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement sur TAN, et/ou placés sous un revêtement fixé mécaniquement, les ponts thermiques intégrés courants doivent être pris en compte :

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

avec :

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

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$  : 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 :
  - $\varnothing 4,8 \text{ mm} \rightarrow \chi_{fixation} = 0,006 \text{ W/K}$ ,
  - $\varnothing 6,3 \text{ mm} \rightarrow \chi_{fixation} = 0,008 \text{ W/K}$  ;
- A : surface totale de la paroi, en m<sup>2</sup> ;
- Le coefficient majorateur  $\Delta U_{fixation}$  calculé, en W/(m<sup>2</sup>.K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple :  $0,006 \times 8 \rightarrow 0,05$ ,  $0,008 \times 8 = 0,06$ .

### Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture en système Fivvacoustic : bâtiment fermé et chauffé à Luz-Saint-Sauveur (65) (zone climatique H2)	avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )	$\Rightarrow 0,140 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- élément porteur TAN perforé : sans incidence thermique - pare-vapeur PARVACOUSTIC ( $R_{utile} = 0,075 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) - 2 lits de panneau PANOTOIT FiBac 2 VV d'épaisseur 90 mm ( $R_{utile} = 4,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	} 4,797 m <sup>2</sup> .K/W
Fixations mécaniques $\varnothing 6,3 \text{ mm}$ : préalable du panneau isolant PANOTOIT FiBac 2 VV et définitive du revêtement d'étanchéité, soit un total de 8 fixations au m <sup>2</sup> dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{fixation} = 0,06 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,20 + 0,06 = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

## B. Résultats expérimentaux

- Se reporter au précédent Avis Technique pour les essais réalisés au laboratoire du Bureau Veritas, et en interne pour les toitures courbes.
- Rapports d'essai du C.R.I.R. n° 2597 du 5 avril 2005, tenue de porte-à-faux des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV.
- Rapports du CSTB :
  - de classement européen de réaction au feu (norme NF EN 13501-1) :
    - n° RA07-0336 du 20 août 2007, PANATOIT FiBac 2, classement A1,
    - n° RA03-0034-2 du 29 mai 2006, PANATOIT FiBac 2 VV, classement A1 avec ou sans lame d'air,
    - n° RA03-0537-3 du 16 septembre 2008, PARVACOUSTIC et PARVACOUSTIC VN, classement A2-s1, d0, avec ou sans substrat classé A1 - avec ou sans lame d'air ;
  - de caractérisation acoustique :
    - n° AC07-26005748/1 du 18 octobre 2007, détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique R d'une éprouvette de toiture composée : bac perforé HACIERCO 74 SPS perforation de  $\varnothing 5 \text{ mm}$  - taux de perforation de 15 % de vide - masse surfacique 7,2 kg/m<sup>2</sup>, pare-vapeur PARVACOUSTIC VN et panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV d'épaisseur 60 mm, et d'un revêtement d'étanchéité bicouche bitumineux de masse surfacique totale 9 kg/m<sup>2</sup> ;
    - n° AC07-26005748/2 du 18 octobre 2007, détermination du coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_s$  sur bac perforé HACIERCO 74 SPS perforation de  $\varnothing 5 \text{ mm}$  - taux de perforation de 15 % de vide - masse surfacique 7,2 kg/m<sup>2</sup>, pare-vapeur PARVACOUSTIC VN et panneaux PANOTOIT FiBac 2 VV d'épaisseur 60 mm,
    - n° extension de résultats n° 07/01 concernant le rapport d'essais n° AC07-26005748/2, portant sur l'absorption  $\alpha_s$  d'ensembles, avec pare-vapeur PARVACOUSTIC et isolant d'épaisseur 60 mm, sur des bacs perforés en plages - d'épaisseur 0,75 mm C32S et HACIERCO 4.250.40.SRC ;
  - autres caractéristiques :
    - n° T001-029 et T001-021 des 12 et 20 décembre 2001 : traction perpendiculaire et classe de compressibilité (UEAtc),
    - n° RSET 07-26005685/1 du 11 juin 2007 du système Fivvacoustic : masse volumique, compression à 10 % (NF EN 826), classe de compressibilité (UEAtc),
    - n° RSET 08-26011914 et 08-004 des 21 août et 25 novembre 2008 des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV : masse volumique, compression à 10 % (NF EN 826), charges statiques en porte-à-faux (e-Cahier du CSTB 3537).

## C. Références

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV sont fabriqués dans l'usine Eurocoustic de Genouillac (23) depuis plusieurs années.

Les références d'emploi réalisées portent environ sur 4 millions de mètres carrés de toitures, dont plus de dix-huit mille mètres carrés en système Fivvacoustic et plus de trente huit mille mètres carrés sur des TAN dites « à grande portée ».

# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV**

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
<b>Pondérales</b> Masse volumique : - épaisseurs $\geq 80$ mm - $50 \leq$ épaisseurs $\leq 75$ mm - 40 et 45 mm	$\geq 130$ (moyenne 140) $\geq 135$ (moyenne 145) $\geq 145$ (moyenne 160)	kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602, laine non revêtue ( $\leq 200$ kg/m <sup>3</sup> )
<b>Dimensionnelles</b> Longueur (1) Largeur Épaisseurs Défaut d'équerrage	900 à 2 000 $\pm$ 5 1 200 $\pm$ 2 40 à 130 $\pm$ 2 $\leq 3$	mm mm mm mm	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823, de 5 en 5 mm NF EN 824, sur un bras de 1 m
<b>Mécaniques</b> Contrainte de compression à 10 % de déformation Contrainte de rupture en traction perpendiculaire Tassement sous charge répartie (20 kPa - 80°C)	$\geq 50$ $\geq 12$ $\geq 6$ Classe B	kPa kPa kPa	NF EN 826 (éprouvette de 200 $\times$ 200 $\times$ ép. mm vitesse de déplacement : 10 mm/min) NF EN 1607, éprouvettes 100 $\times$ 100 $\times$ ép. mm Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C à 95 $\pm$ 5 %HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc
<b>Réaction au feu</b> Euroclasse	A1		NF EN 13501-1 (2)
<b>Hygrothermique</b> Conductivité thermique utile ( $\lambda_{UTILE}$ ) : - 40 mm $\leq$ épaisseurs $\leq 95$ mm - 100 mm $\leq$ épaisseurs $\leq 130$ mm Résistance thermique utile ( $R_{UTILE}$ )	0,038 0,039 cf. <i>tableau 3</i>	m <sup>2</sup> .K/W m <sup>2</sup> .K/W m <sup>2</sup> .K/W	(3)  (3)
(1) Longueur limitée à 1 200 mm en maçonnerie et 1 000 mm avec la solution Fivvacoustic. (2) Selon les Rapports de classement européen du CSTB n° RA07-0336 et RA03-0034-2 (cf. § B du Dossier Technique). (3) Selon le Certificat ACERMI n° 02/018/118.			

**Tableau 2 – Caractéristiques indicatives des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV**

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Observations
<b>Comportement à l'eau</b> Absorption d'eau après immersion Non hydrophile	12 Classé « non hydrophile »	%	Après immersion 96 h à 20 °C, éprouvette de 150 $\times$ 150 $\times$ ép. mm Norme NF P 75-305
<b>Stabilité dimensionnelle</b> 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

**Tableau 3 – Résistance thermique utile des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV (1)**

Épaisseur en mm	R <sub>UTILE</sub> en m <sup>2</sup> .K/W	Épaisseur en mm	R <sub>UTILE</sub> en m <sup>2</sup> .K/W	Épaisseur en mm	R <sub>UTILE</sub> en m <sup>2</sup> .K/W
40	1,05	65	1,70	100	2,55
45	1,15	70	1,80	105	2,65
50	1,30	75	1,95	110	2,80
60	1,40	80	2,10	115	2,90
65	1,55	85	2,20	120	3,05
70	1,70	90	2,35	125	3,20
80	1,80	95	2,50	130	3,30

(1) Selon le Certificat ACERMI n° 02/018/118.

**Tableau 4 – Ouverture haute de nervure (Ohn) utilisable avec les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV**

Ohn maxi (en mm)	Épaisseur du panneau (en mm)							
	60	70	80	90	100	110	120	130
<b>PANOTOIT FiBac 2</b>	105	115	180	200	200	200	200	200
<b>PANOTOIT FiBac 2 VV</b>	110	120	185	200	200	200	200	200
<b>Charge de rupture en porte-à-faux (N) (VDF) (1)</b>	1 120	1 100	1 100	1 245	1 250	1 340	1 700	2 140

(1) Valeur de rupture à l'issue de l'essai de porte-à-faux du § 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm », e-Cahier du CSTB 3537 de décembre 2005, avec une VLF ≥ 1 000 N.

**Tableau 5 – Caractéristiques spécifiées du pare-vapeur PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)**

Caractéristiques	Valeurs	Unités	Commentaires
<b>Pondérales :</b>			NF EN 1602
Masse volumique	20	kg/m <sup>3</sup>	
Masse surfacique	540 ± 30	g/m <sup>2</sup>	
<b>Dimensionnelles :</b>			
- longueur	15	m	NF EN 822
- largeur	1 200	mm	NF EN 822
- épaisseur	30	mm	NF EN 823
- largeur de la languette	0,10	m	
<b>Hygrothermiques</b>			NF EN 12086
- résistance à la diffusion de vapeur d'eau (Z)	1	m <sup>2</sup> .h.Pa/mg	
- diffusion de la vapeur d'eau, épaisseur d'air équivalente (S <sub>d</sub> )	0,68	m	
<b>Réaction au feu :</b>			
Euroclasse	A2-s1, d0		NF EN 13501-1 (1)
<b>Caractéristiques thermiques :</b>			NF EN 12667
- conductivité thermique utile (λ <sub>UTILE</sub> )	0,036	W/m.K	(2)
- résistance thermique utile :			
• pare-vapeur non comprimé (R <sub>UTILE</sub> )	0,50	m <sup>2</sup> .K/W	(2)
• pare-vapeur en place (comprimé) (R <sub>UTILE</sub> )	0,075	m <sup>2</sup> .K/W	(3)

(1) Selon le Rapport de classement européen du CSTB n° RA03-0537-3 (cf. § B du Dossier Technique).

(2) Selon le Certificat ACERMI n° 03/018/330.

(3) Résistance thermique utile déterminée selon le fascicule 2/5 des Règles Th-U.

**Tableau 6 – Caractéristique indicative du pare-vapeur PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)**

Caractéristique	Valeur	Unité	Commentaire
Absorption d'eau à court terme (WS)	< 1	kg/m <sup>2</sup>	en 24 heures, NF EN 1609

**Tableau 7 – Toitures inaccessibles, et chemins de circulation (1), avec panneau PANOTOIT FiBac 2**

Élément porteur	Pente (%)	Sous protection meuble revêtement sous DTA (3)	Autoprotection	
			revêtement sous DTA collé à l'EAC (3)	revêtement sous DTA fixé mécaniquement (4) (5)
Maçonnerie selon norme DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4	I3	L3 (6) et selon le DTA du revêtement
	> 5			
Béton cellulaire autoclavé armé selon <i>Cahier du CSTB 2192</i>	1 à 5	I4	I3	
	> 5			
Bois et panneaux dérivés du bois selon norme DTU 43.4 et Documents Techniques d'Application	Conforme DTU 43.4 et ≤ 5	I3	I2 avec Rth ≤ 2 m <sup>2</sup> .K/W I3 avec Rth > 2 m <sup>2</sup> .K/W	
	> 5		I2 si bicouche avec Rth ≤ 2 m <sup>2</sup> .K/W	
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et Avis Techniques	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	I3	I2 avec Rth ≤ 2 m <sup>2</sup> .K/W I3 avec Rth > 2 m <sup>2</sup> .K/W	
	> 5		I2 si bicouche avec Rth ≤ 2 m <sup>2</sup> .K/W	
Tôles d'acier nervurées dites à « grande portée » conformes à l'e- <i>Cahier du CSTB 3537</i>	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	I3		
	> 5			

Rth : Résistance thermique utile de l'isolant.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Chemins de circulation conformes à la norme P 84 série 200 (réf. DTU série 43) concernée ou le Document Technique d'Application du revêtement ; pente ≤ 50 %.

(2) Pente 1 % minimum en climat de montagne selon la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12).

(3) Dans tous les cas, la classe minimum I4 est requise si le revêtement d'étanchéité est un monocouche.

(4) Dans tous les cas, la sous-classe minimum L4 est requise si le revêtement d'étanchéité est un monocouche.

(5) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 6.31).

(6) La sous-classe minimum L4 est requise pour les chemins de circulation

**Tableau 8 – Toitures inaccessibles, et chemins de circulation (1), avec panneau PANOTOIT FiBac 2 VV**

Élément porteur	Pente (%)	Sous protection meuble revêtement sous DTA (3)	Autoprotection	
			revêtement sous DTA collé à l'EAC	revêtement sous DTA fixé mécaniquement (4) (5)
Maçonnerie selon norme DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4		L3 (6) et selon le DTA du revêtement
	> 5			
Béton cellulaire autoclavé armé selon <i>Cahier du CSTB 2192</i>	1 à 5	I4		
	> 5			
Bois et panneaux dérivés du bois selon norme DTU 43.4 et Documents Techniques d'Application	Conforme DTU 43.4 et ≤ 5	I3		
	> 5			
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et Avis Techniques	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	I3		
	> 5			
Tôles d'acier nervurées dites à « grande portée » conformes à l'e- <i>Cahier du CSTB 3537</i>	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	I3		
	> 5			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Chemins de circulation conformes à la norme P 84 série 200 (réf. DTU série 43) concernée ou le Document Technique d'Application du revêtement ; pente ≤ 50 %.

(2) Pente 1 % minimum en climat de montagne selon la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12).

(3) Dans tous les cas, la classe minimum I4 est requise si le revêtement d'étanchéité est un monocouche.

(4) Dans tous les cas, la sous-classe minimum L4 est requise si le revêtement d'étanchéité est un monocouche.

(5) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§ 6.31).

(6) La sous-classe minimum L4 est requise pour les chemins de circulation.

**Tableau 9 – Isolation en un seul lit - Mode de fixation des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV**

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Mode de pose des panneaux	
		PANOTOIT FiBac 2	PANOTOIT FiBac 2 VV
Maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé	Indépendant sous protection lourde	- libre (§ 6.311, 6.312) (3) - 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.311, 6.312) - collé à l'EAC (2)	- libre (§ 6.311, 6.312) (3) - 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.311, 6.312) - collé à l'EAC (2)
	Collage à l'EAC (1) sous protection lourde	- libre (§ 6.311, 6.312) (3) - collé à froid (§ 6.311, 6.312) - collé à l'EAC (2)	
	Autoprotégé, apparent, adhérent (EAC) (1)	- attelages de fixation mécanique (5) - collé à l'EAC (2) (4)	
	Autoprotégé, apparent, fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.311, 6.312)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.311, 6.312)
Bois et panneaux dérivés du bois	Indépendant sous protection lourde	- 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.314) - collé à l'EAC (2)	- 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.314) - collé à l'EAC (2)
	Collage à l'EAC (1) sous protection lourde	- 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.314) - collé à l'EAC (2)	
	Autoprotégé, apparent, adhérent (EAC) (1)	- attelages de fixation mécanique (5) - collé à l'EAC (2) (4)	
	Autoprotégé, apparent, fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.314)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.314)
Tôle d'acier nervurée conforme au NF DTU 43.3 et Avis Techniques	Indépendant sous protection lourde	- 1 fixation préalable (solide au pas) - colle à froid (§ 6.313) - collé à l'EAC sur platelage rapporté (2)	- 1 fixation préalable (solide au pas) - colle à froid (§ 6.313) - collé à l'EAC sur platelage rapporté (2)
	Autoprotégé, apparent, adhérent (EAC) (1)	- attelages de fixation mécanique (5) - collé à l'EAC sur platelage rapporté (2) (4)	
	Autoprotégé, apparent, fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.313)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.313)
TAN dite de « grande portée » (7)	Indépendant sous protection lourde	- 1 fixation préalable (solide au pas) - colle à froid (§ 6.313)	- 1 fixation préalable (solide au pas) - colle à froid (§ 6.313)
	Autoprotégé, apparent, fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.313)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (6) - collé à froid (§ 6.313)

(1) Revêtement bitumineux collé à l'EAC ou soudé sur de l'EAC refroidi selon les dispositions de son Document Technique d'Application.  
(2) Collage à l'EAC en zones régulièrement réparties pour chaque panneau et pour des pentes ≤ 40 %.  
(3) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 3 927 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.  
(4) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.  
(5) Nombre et répartition des attelages de fixations mécaniques selon les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43), et le *Cahier du CSTB 2187* d'octobre 1987 pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé. Le principe de la fixation mécanique du panneau PANOTOIT FiBac 2 sur TAN et bois - panneaux dérivés du bois, sous un revêtement adhérent et apparent, est utilisable aux bâtiments de hauteur 20 m au plus.  
(6) Une fixation préalable sur maçonnerie (panneaux de longueur ≤ 1 200 mm) ; deux fixations préalables pour les panneaux de longueur > 1 500 mm sur les dalles de béton cellulaire autoclavé armé, le bois - panneaux dérivés du bois et les TAN ; quatre fixations préalables en système Fivvacoustic.  
(7) Tôle d'acier nervurée conforme au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm », *e-Cahier du CSTB 3537* de décembre 2005.

**Tableau 10 – Isolation en plusieurs lits, épaisseur totale ≤ 260 mm, fixation des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV**

Solutions	Sous protection lourde		Sous revêtement fixé mécaniquement		Sous revêtement autoprotégé adhérent	
	Lits inférieurs	Lit supérieur	Lits inférieurs	Lit supérieur	Lits inférieurs	Lit supérieur
<b>A</b>	fixation préalable (1) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixation préalable (1) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixation préalable (1) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixation préalable (1) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV		
<b>B</b>	fixation préalable (1) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) ou collage à froid (2) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixation préalable (1) ou collage à froid (2) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) ou collage à froid (2) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixations mécaniques (6) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) (5) / panneau FiBac 2
<b>C</b>					fixation préalable (1) ou collage à froid (2) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV	fixations mécaniques (6) / panneau FiBac 2
<b>D</b>	collage à l'EAC (3) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV			collage à l'EAC (3) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) / panneau FiBac 2 (5)
<b>E</b>	collage à froid (2) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV				

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) Fixation préalable (solide au pas) définie au *tableau 9*.

(2) Collage à froid défini au *tableau 9*.

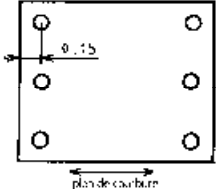
(3) Collage à l'EAC en zones régulièrement réparties pour chaque panneau et pour des pentes ≤ 40 %. Sur TAN, le collage à l'EAC du premier lit est fait sur un platelage rapporté uniquement sous un revêtement avec protection lourde ou apparent et adhérent (revêtement fixé mécaniquement exclu).

(4) Le collage entre couche d'isolant par EAC est réalisé par une mise en œuvre d'une couche d'EAC sur une première couche d'EAC refroidie, cette dernière étant préalablement réalisée sur la face supérieure du premier lit de panneaux.

(5) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.

(6) Nombre et répartition des attelages de fixations mécaniques selon les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43), et le *Cahier du CSTB 2187* d'octobre 1987 pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé. Le principe de la fixation mécanique du panneau PANOTOIT FiBac 2 sur TAN et bois - panneaux dérivés du bois, sous un revêtement adhérent et apparent, est utilisable aux bâtiments de hauteur 20 m au plus.

**Tableau 11 – Densité des fixations des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV sur toitures courbes**

Épaisseur du panneau (mm)	Dimension maximale dans le plan de courbure (1)	Rayon de courbure minimum en mètres	Nombre de fixations mini par panneau de 1 200 x 1 000 mm	Position des fixations (2)	
40	1 200 mm	5	6	6 fixations par panneaux : 	
50		10	4		
60		10	4		
70		20	4		
80		20	4		
90		25	4		
100		25	4		
110		45	4		
120		45	4		
130		§ 6.32	§ 6.32		4 fixations par panneaux : une à chaque angle, à 15 cm de chacun des bords du panneau

(1) Nervures du bac acier perpendiculaires au plan de courbure.

(2) Avec des attelages solides au pas.

**Tableau 12 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité**

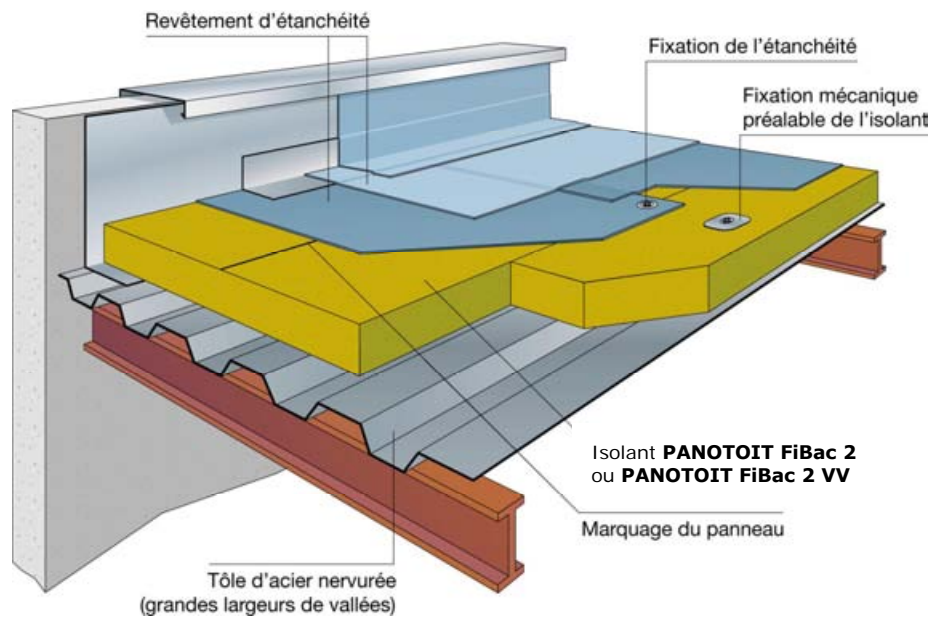
Support isolant	Revêtement d'étanchéité				
	Sous protection lourde		Apparent		
	Indépendant	Adhérent (1) par collage à l'EAC	Semi-indépendant par collage à l'EAC	par fixation mécanique	Adhérent (1) par collage à l'EAC
<b>PANOTOIT FiBac 2</b>	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
<b>PANOTOIT FiBac 2 VV</b>	Oui	Non	Non	Oui	Non

(1) Ou par soudage sur EAC refroidi.

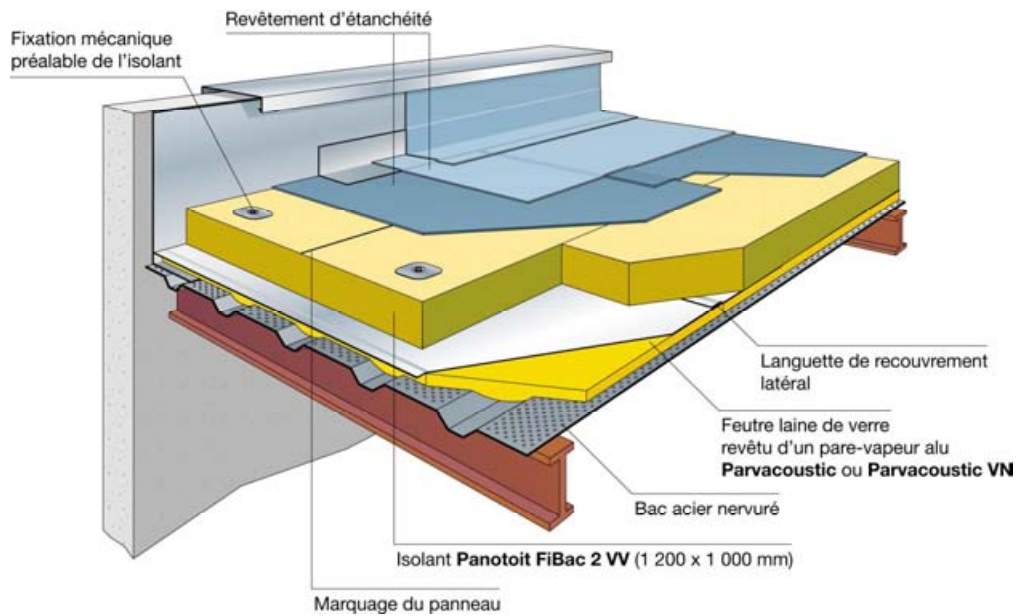
**Tableau 13 – Mode de liaisonnement des panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV en travaux de réfections**

Anciens revêtements (1)	Liaisonnement des panneaux isolants (6)			
	Pose libre sous protection lourde	Collage à chaud	Collage à froid (§ 5.4)	Fixations mécaniques solides au pas
Asphalte apparent	OUI	OUI	OUI	OUI
Autres asphaltes				
Bitumineux indépendant				OUI
Bitumineux semi-indépendant	OUI	OUI (2) (3)	OUI (2) (3)	OUI
Bitumineux adhérent	OUI	OUI (3)	OUI (3)	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux (4)	OUI			OUI
Membrane synthétique (5)	OUI			OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.5) (§ 5.2).  
 (2) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm, sous un revêtement apparent.  
 (3) Autoprotection métallique (ou mixte) délardée.  
 (4) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire.  
 (5) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur TAN pleines sur locaux à faible et moyenne hygrométrie, ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois.  
 (6) Cf. § 6.3 pour la mise en œuvre des panneaux isolants.



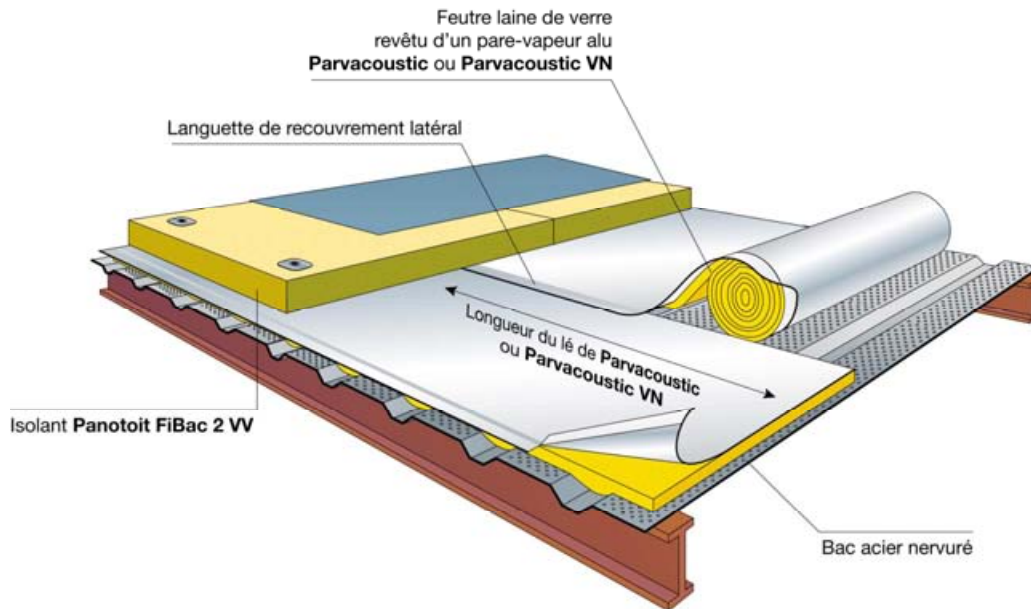
**Figure 1 – Principe de mise en œuvre sur TAN dite à « grande portée »**



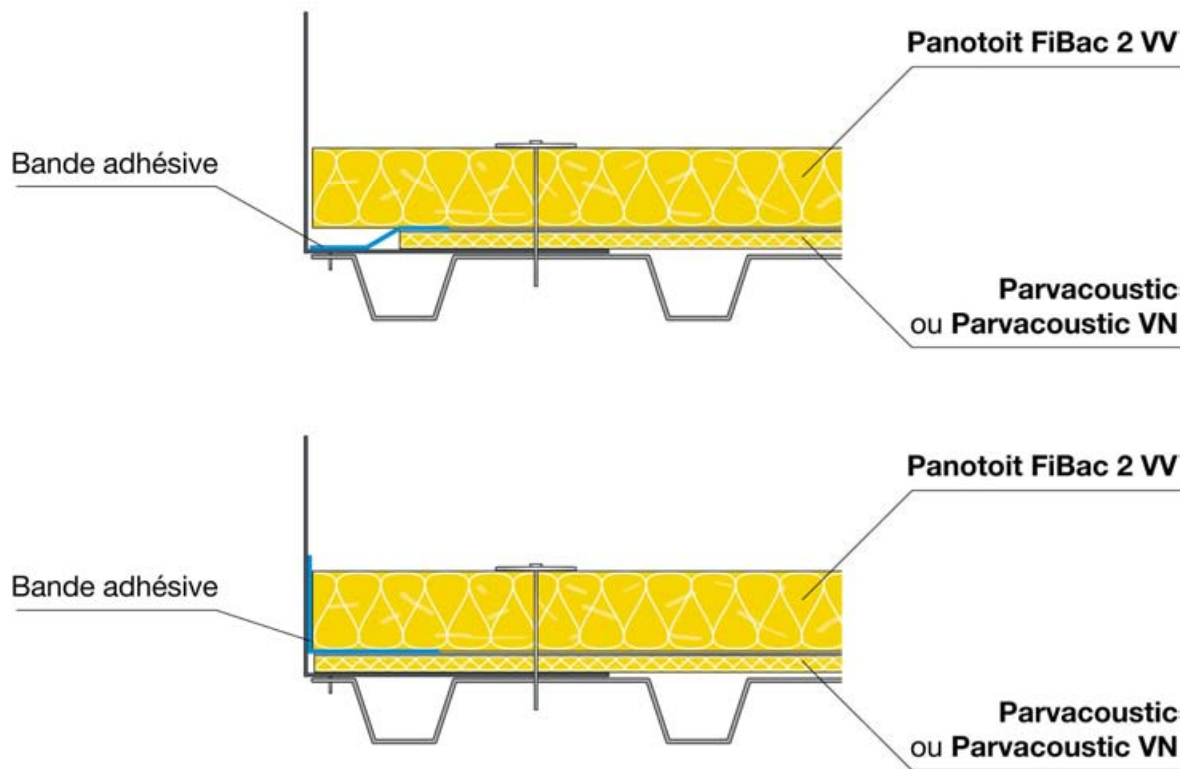
**Figure 2 – Principe de mise en œuvre en système Fivvacoustic**



**Figure 3 – Pare-vapeur PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)**

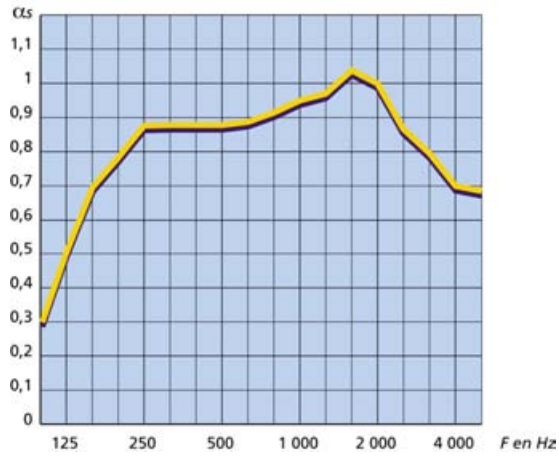


**Figure 4 – Principe de déroulage du pare-vapeur PARVACOUSTIC**

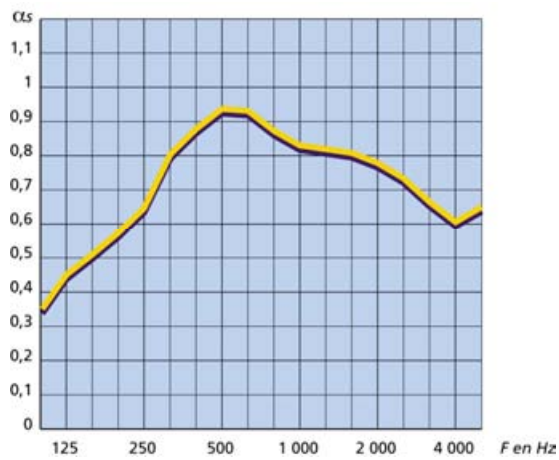


Coupes non à l'échelle

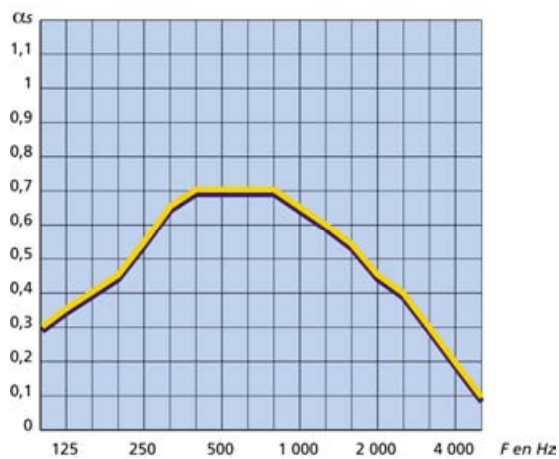
**Figure 5 – Principe du traitement en rive du pare-vapeur PARVACOUSTIC**



**Figure 6 – Coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_s$  du système Fivvacoustic dans une configuration particulière ( $\alpha_w = 0,90$ ), selon le Rapport d'essai n°AC07-26005748/2 (cf. § B du Dossier Technique)**



**Figure 7 – Coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_s$  du système Fivvacoustic dans une configuration particulière ( $\alpha_w = 0,80$ ), selon l'Extension de résultats n° 07/01 (cf. § B du Dossier Technique)**



**Figure 8 – Coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_s$  du système Fivvacoustic dans une configuration particulière, selon l'Extension de résultats n° 07/01 (cf. § B du Dossier Technique)**