

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/14-2368**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/08-2013 et son modificatif 5/08-2013*01 Add

Panneaux isolants en laine de roche (MWR)

*Isolant thermique 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
Internet : www.isover.fr

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 2 octobre 2014



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

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 27 janvier 2014, 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 5/08-2013 et son modificatif 5/08-2013*01 Add.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV sont des isolants thermiques non porteurs en laine de roche nue, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
 - 1 200 x 1 000 mm (format courant) ;
 - 1 200 x 900 mm ;
 - 2 000 mm x 1 200 mm ;
- D'épaisseur allant de :
 - 40 à 160 mm par pas de 5 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 160 mm ;
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale 260 mm, avec pour :
 - lit inférieur : Panotoit FiBac 2,
 - lit supérieur : Panotoit FiBac 2 VV, Panotoit FiBac 2 et IXXO.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toiture terrasse inaccessible, y compris chemins de circulation (terrasses techniques et zones techniques exclues) sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) y compris la pente nulle ou sous Avis Technique ;
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité ;
- Bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'étanchéité ;
- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes au NF DTU 43.3 P1-1 et tôles d'acier nervurées conformes 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 » (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs ou en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5) ;
- Terrasses plates (la pente nulle est admise si le support est en maçonnerie, en climat de plaine) ou toitures inclinées.

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 peuvent être :

- Fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas ;
- Posés libres sous protection meuble jusqu'à une pression de vent extrême de 3 927 Pa.

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

- Sous protection lourde :
 - en indépendance ;
- En apparent sur panneaux Panotoit FiBac 2 :
 - en semi-indépendance fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas ;
- En apparent sur panneaux FiBac 2 VV :
 - en semi-indépendance fixé mécaniquement.

Nota :

- Les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure (Ohn) est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm) sont toujours mises en

œuvre sous un revêtement d'étanchéité apparent semi-indépendant fixé mécaniquement (solides au pas) ;

- 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 apparent semi-indépendant fixé mécaniquement. Il s'agit du système Fivvacoustic avec PARVACOUSTIC ou PARVACOUSTIC VN ;
- 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

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

1.2 Mise sur le marché

Le produit Panotoit FiBac 2 et Panotoit FiBac 2 VV font l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13162.

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 PARVACOUSTIC et PARVACOUSTIC VN se présentent sous forme de rouleaux. 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.

Leur emballage 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 ZA de la norme NF EN 13162.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé au § 1 du 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 satisfont 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.

Sécurité en cas de séisme

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant 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 et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Le procédé dispose de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet des 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 à la Société Saint-Gobain Isover.

Données environnementales et sanitaires

Il existe des FDES pour ce procédé (cf. *C.1 Dossier Technique*).

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

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 2.32* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant support certifiées par l'ACERMI pour l'année 2014. 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 U_{bât} » 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 « χ_{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.

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

Se reporter au § 1.1.

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 montage » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

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.

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2, PANOTOIT FiBac 2 VV et le Parvacoustic sont certifiés ACERMI (certificats n° 02/018/118 et 03/018/330).

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.

La Société Saint-Gobain Isover apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose, notamment pour le calcul de la densité et du calepinage des fixations mécaniques sur les éléments porteurs.

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 Supports en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement sur le support, choix des attelages 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.

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

a) 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 au *e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

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

2.34 Intervention des 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 entreprises sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite.

2.35 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.

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

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

Jusqu'au 31 janvier 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

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) Lors de cette révision les performances thermiques ont été mises à jour tel qu'indiquées dans le certificat ACERMI n° 02/018/118.
- c) Ce Document Technique d'Application regroupe le Document Technique d'Application n° 5/08-2013 et son additif n° 5/08 2013*01Add en un seul document.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Les panneaux PANOTOIT FiBac 2 et PANOTOIT FiBac 2 VV sont des isolants thermiques non porteurs en laine de roche nue, de dimensions utiles :

- Longueur x largeur :
 - 1 200 x 1 000 mm (format courant),
 - 1 200 x 900 mm,
 - 2 000 mm x 1 200 mm ;
- D'épaisseur allant de :
 - 40 à 160 mm par pas de 5 mm.

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 160 mm ;
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale 260 mm, avec pour :
 - lit inférieur : Panotoit FiBac 2,
 - lit supérieur : Panotoit FiBac 2 VV, Panotoit FiBac 2 et IXXO.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toiture terrasse inaccessible, y compris chemins de circulation (terrasses techniques et zones techniques exclues) sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pentes conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) y compris la pente nulle ou sous Avis Technique ;
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité ;
- Bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'étanchéité ;
- Tôles d'acier nervurées, pentes conformes au NF DTU 43.3 P1-1 et tôles d'acier nervurées conformes 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 » (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs ou en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5) ;
- Terrasses plates (la pente nulle est admise si le support est en maçonnerie, en climat de plaine) ou toitures inclinées.

Les panneaux PANOTOIT FiBAC 2 peuvent être :

- Fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas ;
- Posés libres sous protection meuble jusqu'à une pression de vent extrême de 3 927 Pa.

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

- Sous protection lourde en :
 - indépendance,
- En apparent sur panneaux Panotoit Fibac 2 en :
 - semi-indépendance fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas ;
- En apparent sur panneaux Fibac 2 VV en :
 - semi-indépendance fixés mécaniquement.

Nota :

- Les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure (Ohn) est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm) sont toujours mises en œuvre sous un revêtement d'étanchéité apparent semi-indépendant fixé mécaniquement (solides au pas) ;
- 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 apparent semi-indépendant fixé mécaniquement. Il s'agit du système Fivvacoustic avec PARVACOUSTIC ou PARVACOUSTIC VN ;

- 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 ;
- PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN) dans le système Fivvacoustic.

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'une voile de verre (grammage $> 35 \text{ g/m}^2$) adhérent à l'aide d'un enduit de polyéthylène (20 g/m^2) par polymérisation en surface du primitif.

2.3 Caractéristiques du matériau support

2.31 Spécifications du matériau

Les caractéristiques 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 ».

En outre, les panneaux sont conformes aux exigences réglementaires de l'annexe ZA de la norme NF EN 13162.

2.32 Résistance thermique

Le *tableau 2* 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 2014. 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, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{DTU}).

2.33 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 (cf. § 9.43).

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm conformes au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009, 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) ;
- PARVACOUSTIC (PARVACOUSTIC VN) :

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 : grammage, aspects ;
- b) Sur produit fini :
 - À raison de 3 panneaux / 2 heures : dimensions (longueur, largeur, épaisseur, équerrage), compression 10 % (CS), traction-perpendiculaire (TR), perte au feu ;
 - À raison de 3 panneaux / 1 heure : masse volumique ;
 - À raison de 3 panneaux / 8 heures : planéité ;
 - À raison de 1 fois par mois par épaisseur (4 éprouvettes) : absorption d'eau ;
 - Selon procédure ACERMI : conductivité thermique.

2 audits dans l'année sont effectués dans le cadre de la certification ACERMI.

3.4 Nomenclature des contrôles de fabrication du PARVACOUSTIC / PARVACOUSTIC VN

Se reporter au § 9.424.

4. Conditionnement et marquage

4.1 Conditionnement

Pour les épaisseurs strictement inférieures à 80 mm, les panneaux supports sont emballés en colis unitaires sous film polyéthylène thermo-rétracté. Les colis unitaires sont livrés sur palettes housées ou protégées par un banderolage en film plastique.

Pour les épaisseurs supérieures ou égales à 80 mm, les panneaux supports sont empilés sur palettes housées ou protégées par un banderolage en film plastique.

Les colis ou palette sont de hauteur maximale de 2,40 m.

4.2 Marquage

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, les éléments porteurs de type D, ni l'isolant, ni le revêtement d'étanchéité ne peuvent être fixés mécaniquement.

En outre, les fixations mécaniques sont prohibées sur des locaux à très forte hygrométrie ;

- Les éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé armé sont conformes aux Avis Technique en cours de validité des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé lorsque leur emploi est prévu avec isolation rapportée ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Avis Techniques particuliers ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure (Ohn) > 70 mm sont conformes aux prescriptions du Ca-

hier du CSTB 3537 de décembre 2005 ou à leurs Avis Techniques particuliers ;

- Les éléments porteurs en bois et panneaux dérivés sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou DTA 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 17*).

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

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) doivent respecter également ce document.

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 Avis technique des dalles en béton cellulaire autoclavé.

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 Fivvacooustic selon le § 9 ci-après.

5.4 Prescriptions relatives aux accessoires de fixation

On utilise :

- Sur maçonnerie :
 - les EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sous protection meuble associés,
 - 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 :
 - EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sous protection meuble associés,
 - les attelages de fixations mécaniques (solides au pas) prescrits par les Avis Techniques des dalles de béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité,
 - 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 :
 - EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sous protection meuble associés,
 - 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 :
 - EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sous protection meuble associés,

- 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 exempt de bitume oxydé sous protection meuble 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 5, 6* en fin de Dossier Technique.

6. Mise en œuvre

6.1 Généralités et conditions d'emploi

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 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 Avis technique des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé s'appliquent.

Les panneaux sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur selon les prescriptions des *tableaux 7, 8* (cf. § 6.31).

Le revêtement d'étanchéité peut être mis en œuvre selon l'une des méthodes décrites dans le *tableau 10* (cf. § 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 Avis Technique des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé 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

6.3.1 Mode de liaison à l'élément porteur

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 7*, 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.

6.3.1.1 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'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), ou EAC exempt de bitume oxydé vité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

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 modifiées), 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.

6.3.1.2 Sur éléments porteurs en béton cellulaire

La mise en œuvre doit être conforme aux Avis Technique des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé. 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 ;
- À EAC exempt de bitume oxydé vité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ;
- 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-avant.

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 8*, en fin de Dossier Technique.

6.3.1.3 Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

L'épaisseur du panneau en fonction de la largeur haute de vallée doit être conforme au § 2.33 ci avant. Les panneaux peuvent être collés à l'EAC exempt de bitume oxydé visée favorablement par un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, uniquement sous un revêtement avec protection lourde (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 8*, en fin de Dossier Technique.

6.3.1.4 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).

Pour une pose des panneaux sous protection meuble :

- Avec des plots de colle à froid ;
- À l'EAC exempt de bitume oxydé vité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ;
- À l'aide d'un cordon d'INSTA-STIK ;

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

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 × Ø 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 8*, en fin de Dossier Technique.

6.32 Pose sur toitures courbes

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

- Panneau fixé mécaniquement :

Le rayon de courbure minimum est déterminé, dans le *tableau 9*, 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

Se reporter au *tableau 10*.

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec. Les prescriptions de performances selon les emplois figurent sur les *tableaux 5, 6* en fin de Dossier Technique.

Le *tableau 10* 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 indépendants.

Ces revêtements sont mis en œuvre en indépendance ou en semi-indépendance par fixation mécanique.

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'abimer 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 3*, 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 ≤ 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 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 (cf. § 9.41).

9.4 Description des éléments du système

9.41 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.

9.42 PARVACOUSTIC

9.421 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. Le PARVACOUSTIC 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.

9.422 Caractéristiques

Se reporter au *tableau 4* pour les caractéristiques.

9.423 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.

9.424 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),
 - la feuille d'aluminium d'épaisseur $\geq 18 \mu\text{m}$ renforcé d'une grille de verre : contrôle d'aspect et de collage,
 - selon procédure ACERMI : conductivité thermique et réaction au feu.

9.425 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 m²) pour un poids moyen d'environ 234 kg par palette.

Le poids des rouleaux est de 15 kg environ.

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.

9.43 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.

9.44 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 7* du NF DTU 43.3 P1-2, et sont applicables au système Fivvacoustic.

9.45 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

9.51 Mise en œuvre du 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 ≤ 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, des entrées d'eau pluviale (cf. *figure 5*), ainsi que des jonctions transversales. 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.

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

Se reporter au § 9.44 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/m² 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).

9.7.2 Absorption acoustique

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

Les courbes du coefficient acoustique α_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. Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Par application de l'arrêté du 4 juillet 2007 modifiant le § 1 a de l'article AM 8 du règlement de sécurité, les produits isolants surfacés au bitume, en usine, peuvent être utilisés sur les toitures des Établissements Recevant du Public (ERP) sans interposition d'un écran thermique lorsqu'ils ne sont pas en contact avec l'air ambiant, dans la mesure où le produit isolant à l'état nu est classé au moins A2-s2, d0.

12. 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 2*, et, en système Fivvacoustic, au PARVACOUSTIC en place donné au *tableau 4*.

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^2 ;
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{fixation}$ calculé, en $W/(m^2.K)$, 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 ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.K/W$)	\Rightarrow	0,140 $m^2.K/W$
- élément porteur TAN perforé : sans incidence thermique	}	6,695 $m^2.K/W$
- PARVACOUSTIC ($R_{UTILE} = 0,075 \text{ m}^2.K/W$)		
- 2 lits de panneau PANOTOIT FiBac 2 VV d'épaisseur 130 mm chacun ($R_{UTILE} = 3,30 \times 2 = 6,60 \text{ m}^2.K/W$)		
- étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{utile} = 0,02 \text{ m}^2.K/W$)		
Fixations mécaniques $\varnothing 6,3 \text{ mm}$: 1 fixation préalable du panneau isolant PANOTOIT FiBac 2 du lit inférieur, 1 fixation préalable du panneau isolant PANOTOIT FiBac 2 VV du lit supérieur, et 6 fixations définitives du revêtement d'étanchéité, d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{fixation} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{fixation} \text{ du lit inférieur} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{fixation} \text{ du lit supérieur} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{fixation} \text{ du revêtement d'étanchéité, soit :}$ $\Delta U_{fixation} = (1/1,2) \times 0,008 \text{ W}/(m^2.K) + (1/1,2) \times 0,008 \text{ W}/(m^2.K) + 6 \times 0,008 \text{ W}/(m^2.K) = 0,0546 \text{ donc } 0,05 \text{ W}/(m^2.K)$		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,15 + 0,05 = 0,20 \text{ W}/(m^2.K)$		

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 04 janvier 2013, PANATOIT FiBac 2, classement A1,
 - n° RA07-0337 du 20 août 2007, PANATOIT FiBac 2 VV, classement A1 avec ou sans lame d'air,
 - n° RA09-0213 du 29 juin 2009, PARVACOUSTIC et PARVACOUSTIC VN, classement A2-s1, d0, avec ou sans substrat classé A1 ou A2-s1,d0 - 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 mm - taux de perforation de 15 % de vide - masse surfacique 7,2 kg/m², 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/m²,
 - n° AC07-26005748/2 du 18 octobre 2007, détermination du coefficient d'absorption acoustique α_s sur bac perforé HACIERCO 74 SPS perforation de \varnothing 5 mm - taux de perforation de 15 % de vide - masse surfacique 7,2 kg/m², 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 α_s d'ensembles, avec 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° TO01-029 et TO01-021 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),
- n° RSET 09-26021277/2 et 10-26022310/2 du 25 septembre 2009 et 04 janvier 2010 des panneaux PANOTOIT FiBac 2 d'épaisseur 160 mm : masse volumique, compression à 10 % (NF EN 826), traction perpendiculaire (NF EN 1607), et classe de compressibilité (UEAtc),
- n° R2EM-ETA-11-260029751 du 26 avril 2011 du PANOTOIT FiBac 2 d'épaisseur 130 mm : Essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C en 2 lits (*e-Cahier du CSTB* 3669).

C. Références

C.1 Données environnementales et sanitaires (1)

Les panneaux Panotoit FiBac 2 font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour l'épaisseur 80 mm, conforme à la norme NF P 01-010 et l'isolant Panotoit FiBac 2VV fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour l'épaisseur 100 mm, conforme à la norme NF P 01 010.

Le demandeur déclare que ces fiches sont individuelles. Elles ont été établies en avril 2009 et novembre 2012 par la Société Saint-Gobain Isover en collaboration avec ECOBILAN. Elles sont disponibles sur Internet sur le site www.inies.fr et www.isover.fr.

La fiche des panneaux Panotoit FiBac 2 a fait l'objet d'une vérification de la part de Bio intelligence service le 2 août 2009.

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

C.2 Références chantiers

Les références d'emploi réalisées portent sur plus de 4 millions de mètres carrés de toitures, dont plus de 18 000 mètres carrés en système Fivvacoustic et plus de 38 000 mètres carrés sur des TAN dites « à grande portée ».

Depuis 2008, plus de 2 millions de mètres carrés de toiture ont été réalisés.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

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

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Normes de référence ou observations
Pondérales Masse volumique : - 80 ≤ épaisseurs ≤ 160 mm - 50 ≤ épaisseurs ≤ 75 mm - 40 et 45 mm	≥ 130 (moyenne 140) ≥ 135 (moyenne 145) ≥ 145 (moyenne 160)	kg/m ³ kg/m ³ kg/m ³	NF EN 1602, laine non revêtue (≤ 200 kg/m ³)
Dimensionnelles Longueur (1) Largeur Épaisseurs Défaut d'équerrage	900 à 2 000 ± 5 1 200 ± 2 40 à 160 ± 2 ≤ 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
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % de déformation Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces Tassement sous charge répartie (20 kPa – 80 °C) Charge ponctuelle sur panneau de laine de roche : pour une épaisseur de 260 mm	≥ 50 ≥ 12 TR(10) ≥ 6 Classe B 17,8	kPa kPa kPa kPa	NF EN 826 (éprouvette de 200 × 200 × ép. mm vitesse de déplacement : 10 mm/min) NF EN 1607, éprouvette 100 x 100 x ép. (mm) Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C à 95 ± 5 % HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc Charge déterminée à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C (cf. § B) pour une déformation de 2 mm maxi.
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 - 135 mm ≤ épaisseurs ≤ 160 mm Résistance thermique utile (R _{UTILE})	0,038 0,039 0,040 cf. tableau 2	m ² .K/W m ² .K/W m ² .K/W m ² .K/W	(3) (3)
Comportement à l'eau / durabilité Absorption d'eau à court terme : essai par immersion partielle Stabilité dimensionnelle dans les conditions de température et d'humidité spécifiées	WS DS(70,90)		
(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 RA07-0337 (cf. § B du Dossier Technique). (3) Selon le certificat ACERMI n° 02/018/118.			

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

Épaisseur en mm	R _{UTILE} en m ² .K/W	Épaisseur en mm	R _{UTILE} en m ² .K/W	Épaisseur en mm	R _{UTILE} en m ² .K/W
40	1,05	85	2,20	130	3,30
45	1,15	90	2,35	135	3,35
50	1,30	95	2,50	140	3,50
55	1,40	100	2,55	145	3,60
60	1,55	105	2,65	150	3,75
65	1,70	110	2,80	155	3,85
70	1,80	115	2,90	160	4,00
75	1,95	120	3,05		
80	2,10	125	3,20		

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

Tableau 3 – 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	135	140	145	150	155	160
PANOTOIT FiBac 2	105	115	180	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
PANOTOIT FiBac 2 VV	110	120	185	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Charge de rupture en porte-à-faux (N) (VDF) (1)	1 120	1 100	1 100	1 245	1 250	1 340	1 700	2 140	2 140	2 140	2 140	2 140	2 140	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 valeur de rupture VLF ≥ 1 400 N.

Tableau 4 – Caractéristiques du PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)

Caractéristiques	Valeurs	Unités	Commentaires
Pondérales :			
Masse volumique	22	kg/m ³	NF EN 1602
Masse surfacique	540 ± 30	g/m ²	
Dimensionnelles :			
- 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	
Hygrothermiques			NF EN 12086
- résistance à la diffusion de vapeur d'eau (Z)	1	m ² .h.Pa/mg	
- facteur de diffusion à la vapeur d'eau (Sd)	1 500	m	NF EN 12086 type B
- absorption d'eau à court terme (WS)	< 1	kg/m ²	en 24 heures, NF EN 1609
Réaction au feu :			
Euroclasse	A2-s1, d0		NF EN 13501-1 (1)
Caractéristiques thermiques :			NF EN 12667
- conductivité thermique utile (λ _{UTILE})	0,036	W/m.K	(2)
• non comprimé (R _{UTILE})	0,80	m ² .K/W	(2)
• en place (comprimé) (R _{UTILE})	0,075	m ² .K/W	(3)

1) Selon le rapport de classement européen du CSTB n° RA09-0213 (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 5 – 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 fixé mécaniquement (5)
Maçonnerie selon norme DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4	L3 (4) (6) et selon le DTA du revêtement
	> 5		
Béton cellulaire autoclavé armé selon Cahier du CSTB 2192	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 au e-Cahier du CSTB 3537	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) sous porte-neige.

(3) Le Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité vise favorablement l'emploi d'un EAC exempt de bitume oxydé. 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 (cf. § 6.37).

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

Tableau 6 – 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 fixé mécaniquement (5)
Maçonnerie selon norme DTU 43.1 et Avis Techniques	0 (2) à 5	I4	L3 (4) (6) et selon le DTA du revêtement
	> 5		
Béton cellulaire autoclavé armé selon Cahier du CSTB 2192	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 au e-Cahier du CSTB 3537	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) sous porte-neige.

(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 (cf. § 6.37).

(6) EAC exempt de bitume oxydé vité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité. La sous-classe minimum L4 est requise pour les chemins de circulation.

Tableau 7 – 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) (2) - 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.311, 6.312) - collé à l'EAC (1)	- libre (§ 6.311, 6.312) (2) - 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.311, 6.312) - collé à l'EAC (1)
	Apparent fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.311, 6.312)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - 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 (1)	- 1 fixation préalable (solide au pas) - collé à froid (§ 6.314) - collé à l'EAC (1)
	Apparent fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.314)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - 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 (1)	- 1 fixation préalable (solide au pas) - colle à froid (§ 6.313) - collé à l'EAC (1)
	Apparent fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.313)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.313)
TAN dite de « grande portée » (4)	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)
	Apparent fixé mécaniquement	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.313)	- fixation(s) préalable(s) (solide au pas) (3) - collé à froid (§ 6.313)

(1) Le Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité vise favorablement l'emploi d'un EAC exempt de bitume oxydé en zones régulièrement réparties pour chaque panneau et pour des pentes $\leq 40\%$.

(2) Pour une dépression au vent extrême d'au plus 3 927 Pa selon les Règles NV 65 modifiées.

(3) Une fixation préalable sur maçonnerie (panneaux de longueur $\leq 1\ 200$ 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.

(4) 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 8 – 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	
	Lits inférieurs	Lit supérieur	Lits inférieurs	Lit supérieur
A	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	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
C				
D	collage à l'EAC (3) / panneau FiBac 2	collage à l'EAC (3)(4) / panneau FiBac 2 ou FiBac 2 VV		
E	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.

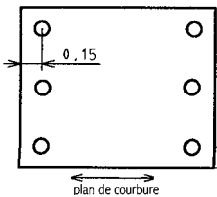
(1) Fixation préalable (solide au pas) définie au *tableau 9*.

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

(3) Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé vité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité 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.

Tableau 9 – 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		Cf. § 6.32	Cf. § 6.32	
135				
140				
145				
150				
155				
160				

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

(2) Avec des attelages solides au pas.

Tableau 10 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

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

(1) Ou par soudage sur EAC refroidi.

Tableau 11 – 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 (7) (§ 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

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

- (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.
- (7) Sous protection lourde ou revêtement fixé mécaniquement.

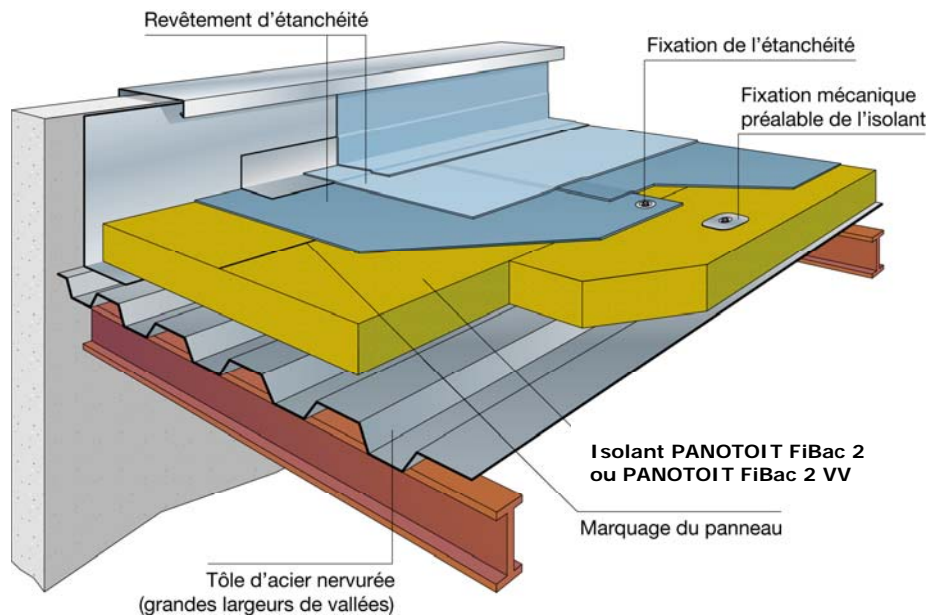


Figure 1 – Principe de mise en œuvre sur TAN dite à « grande portée »

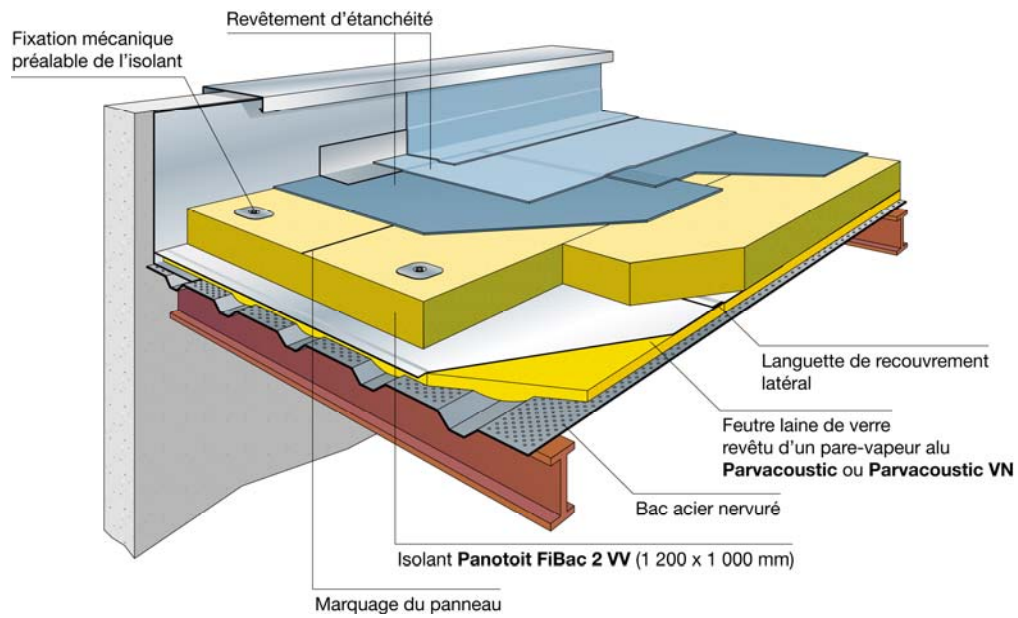


Figure 2 – Principe de mise en œuvre en système Fivvacoustic



Figure 3 –PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)

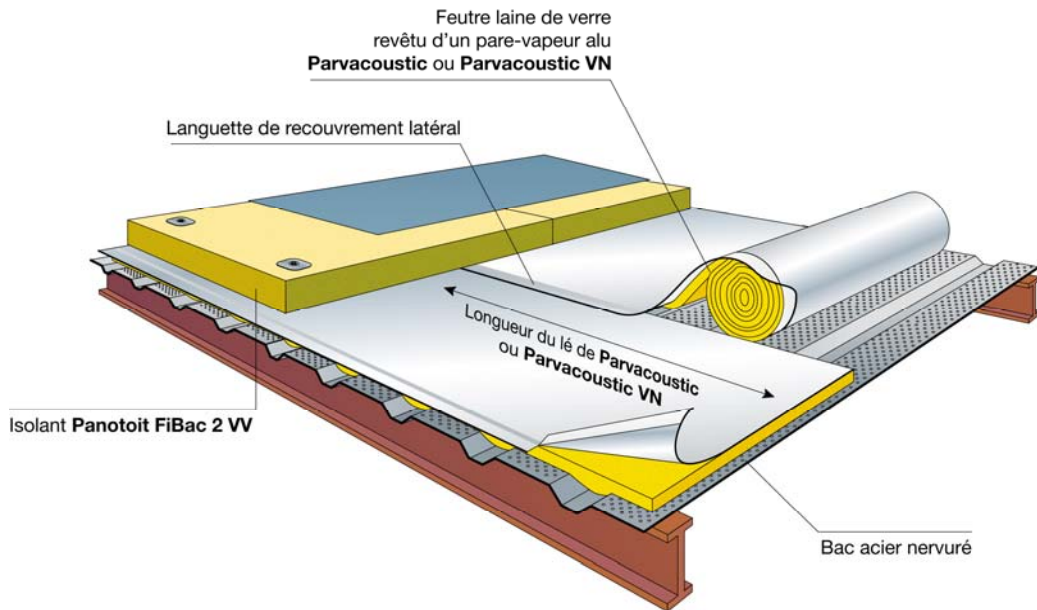
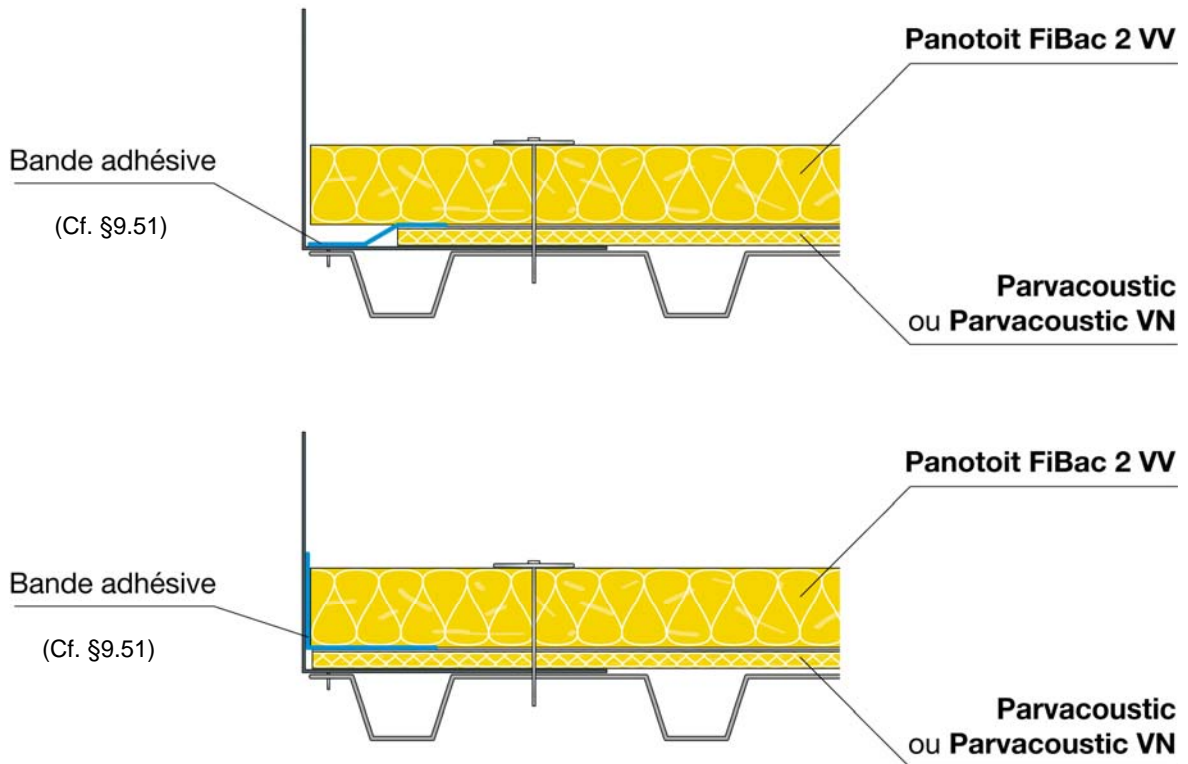


Figure 4 – Principe de déroulage du PARVACOUSTIC



Coupes non à l'échelle

Figure 5 – Principe du traitement en rive du PARVACOUSTIC

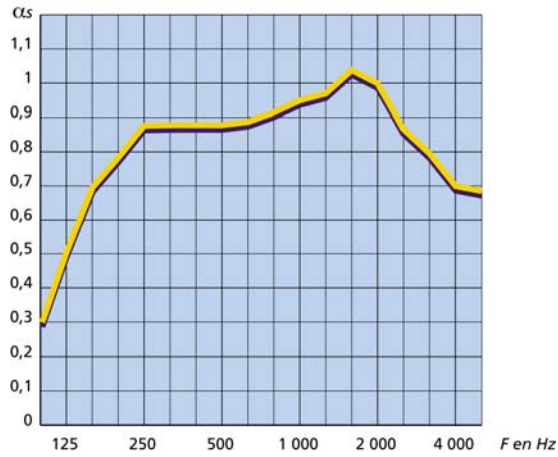


Figure 6 – Coefficient d'absorption acoustique α_s du système Fivvacoustic dans une configuration particulière ($\alpha_w = 0,90$), selon le Rapport d'essai n° AC07-26005748/2 (cf. § B du Dossier Technique)

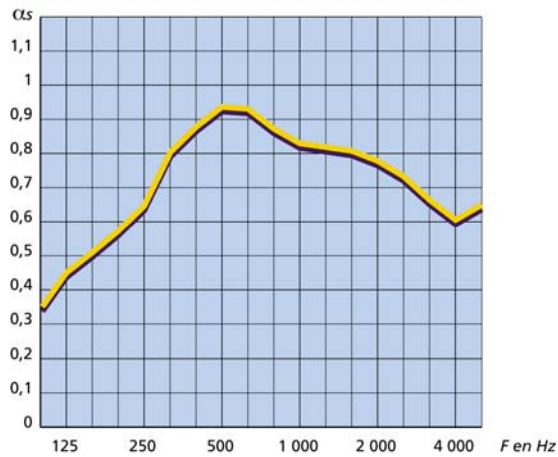


Figure 7 – Coefficient d'absorption acoustique α_s du système Fivvacoustic dans une configuration particulière ($\alpha_w = 0,80$), selon l'Extension de résultats n° 07/01 (cf. § B du Dossier Technique)

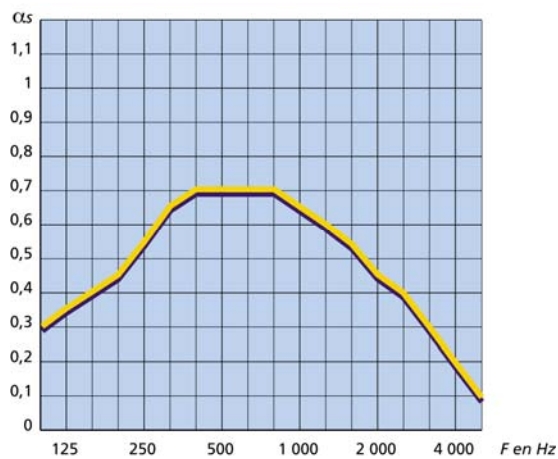


Figure 8 – Coefficient d'absorption acoustique α_s du système Fivvacoustic dans une configuration particulière, selon l'Extension de résultats n° 07/01 (cf. § B du Dossier Technique)