

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/09-2080**

Panneaux isolants non porteurs en laine de verre supports d'étanchéité

Isolant thermique non porteur support d'étanchéité

Non-loadbearing insulation as base for waterproofing

Nichttragender Wärmedämmstoff als Untergrund für Abdichtungen

Panotoit Confort

Relevant de la norme

NF EN 13162

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

Tél. : 01 47 62 40 00
Fax : 01 40 99 24 47
Courriel : isover.fr@saint-gobain.com
Internet : www.isover.fr

Usines : Vamdrup (Danemark)
Vidalengo (Italie)

Distributeur : Saint Gobain Isover

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 10 août 2010



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 16 novembre 2009, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Panotoit Confort fabriqué et commercialisé par la société 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.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le Panotoit Confort est un panneau isolant thermique non porteur, à base de laine de verre, utilisé en un ou plusieurs lits (épaisseur maximale de 260 mm), support direct de revêtements d'étanchéité de toitures inaccessibles, y compris chemins de circulation, sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois, maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

Les panneaux fabriqués à l'usine italienne de Vidalengo sont désignés Panotoit Confort 37. Les dimensions de ces panneaux sont : 1200 x 1000 et épaisseurs de 60 à 160 mm.

Les panneaux fabriqués à l'usine danoise de Vamdrup sont désignés Panotoit Confort 38. Les dimensions de ces panneaux sont : 1200 x 900 et épaisseurs de 60 à 175 mm.

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 :

- conductivité thermique déclarée :
 - 0,037 W/(m.K) pour le Panotoit Confort 37
 - 0,038 W/(m.K) pour le Panotoit Confort 38
- euroclasse : A2-s1,d0 (selon le rapport de classement européen n° RA08-0281 du laboratoire du CSTB, du 25 septembre 2009).

1.3 Identification

Les panneaux sont emballés en palette sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque palette ou colis porte une étiquette sur laquelle sont indiqués :

- La dénomination commerciale,
- Les dimensions du panneau,
- Le nom de l'usine,
- La date de fabrication,
- Le code produit,
- Les propriétés intrinsèques du panneau

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 § 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 procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

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 certifiées par l'ACERMI pour l'année 2009. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que les certificats ACERMI sont toujours valides ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité Panotoit Confort devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient U_{bat} » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau Panotoit Confort 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 « $\chi_{fixation}$ » 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.

Accessibilité de la toiture

Ce procédé isolant convient aux toitures-terrasses ou toitures inclinées inaccessibles, y compris chemins de circulation.

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 (réf. 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).

2.2.2 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Panotoit Confort est satisfaisante.

Entretien

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

2.2.3 Fabrication

Les panneaux Panotoit Confort 37 sont fabriqués dans l'usine italienne de Vidalengo.

Les panneaux Panotoit confort 38 sont fabriqués dans l'usine danoise de Vamdrup.

La fabrication de ces panneaux comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.2.4 Mise en œuvre

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

Saint Gobain Isover apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Supports en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

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

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

2.32 Attelages de 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 CPT Commune de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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

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

2.33 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 entreprises sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite, sauf pour l'entretien des équipements admis en toiture inaccessible.

2.34 Cas de la réfection

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 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.35 Limitation d'emploi pour la mise en œuvre

Lorsque les panneaux isolants du lit unique ou du lit supérieure sont collés à l'EAC sous un revêtement autoprotégé adhérent, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4712 Pa au plus (cf. Règles V65 et modificatifs).

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

3 ans, venant à expiration le 30 novembre 2012

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) Comme pour tous les panneaux isolants de classe B, les chemins de circulation ne permettent d'accéder qu'à des équipements de toitures inaccessibles, pour entretien.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description et destination du produit

Le Panotoit Confort est un panneau isolant thermique non porteur, à base de laine de verre, utilisé en un ou plusieurs lits (épaisseur maximale de 260 mm), support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- plates ou inclinées, courbes ;
- inaccessibles, y compris les chemins de circulation (lorsque ces derniers ne sont pas considérés comme zone technique), sans terrasse ou zone technique.

Il s'emploie sur éléments porteurs en :

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

Les panneaux Panotoit Confort sont mis en œuvre selon les dispositions du tableau 5 dans le cas de pose en un lit et du tableau 6 dans le cas de plusieurs lits.

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

Les revêtements d'étanchéité associés sont

- Soit fixés mécaniquement, avec des attelages de fixation mécanique solides au pas ;
- Soit indépendants sous protection lourde meuble.

Nota :

Le principe de fixation mécanique du panneau isolant et/ou du revêtement d'étanchéité n'est pas compatible avec les bâtiments classés en très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Panotoit Confort 37 : usine de Vidalengo (Italie)

Panotoit Confort 38 : usine de Vamdrup (Danemark)

2.2 Définition du matériau

Le produit de couleur jaune, est constitué de laine de verre imprégnée de résines synthétiques thermodurcissables. Les panneaux Panotoit Confort 37 et Panotoit Confort 38 possèdent un lignage dans le sens transversal, sur une face du panneau (Cf. figure 1).

2.3 Caractéristiques du matériau

2.31 Spécifications du matériau

Les caractéristiques spécifiées du matériau sont précisées dans les *tableaux 1 et 1bis*.

Les modalités d'essai sont celles du « Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées », *Cahier du CSTB 2662* de juin 1993, et des normes européennes.

Le matériau est conforme à l'annexe ZA de la norme européenne NF EN 13162.

2.32 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableaux 2 et 2bis* du Dossier Technique.

2.33 Résistance thermique

Les *tableaux 3 et 3bis* du Dossier Technique donnent la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de

déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n°08/018/530 (Panotoit Confort 38) et n°09/018/582 (Panotoit Confort 37), en cours de validité en 2009. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. A défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité selon les « Règles Th-U ».

2.34 Épaisseur minimale sur TAN

Sur tôle d'acier nervurée conforme à la norme NF DTU 43.3 et présentant une largeur haute de vallée maximale de 70 mm, l'épaisseur minimale du panneau isolant est de 60 mm.

2.4 Autres matériaux

2.41 Accessoires de fixation

On utilise :

- du bitume usuel de collage décrit dans la norme NF P84 série 200 concernée (réf. DTU série 43)

- des colles à froid décrites dans les DTA particuliers aux revêtements d'étanchéité, sous protection lourde uniquement : colle INSTA STIK distribuée par Saint-Gobain Isover, colle bitumineuse COLLE PAR et colle polyuréthane PUR GLUE (Siplast-Icopal), SOPRACOLLE 300N et SOPRAVAP 3 en 1 (Soprema), colle MASTIC HYRENE (Axter), colle polyuréthane IKOpro et IKOpro colle bitume ISOMASTIC (Meple), DERBIMASTIC S et DERBISEAL S (Derbigum).

- des attelages de fixations mécaniques, solides au pas, prescrits par la norme NF P 84 série 200 concernée (réf. DTU série 43) ou par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987), et conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006,

Nota : système de fixation « solide au pas » : ce terme s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. 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 répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

2.42 Matériaux d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité lorsque leurs Avis Techniques ou DTA particuliers prévoient l'application sur laine minérale.

Les limites d'emploi et les prescriptions concernant les performances des revêtements d'étanchéité selon l'emploi en toitures inaccessibles figurent dans le tableau 4.

2.43 Matériaux pour écran pare-vapeur

• Conformés aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

• Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987) ou par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé.

• Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis par la norme NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.44 Ecran d'indépendance

Conforme à la NF 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, ou aux Avis Techniques du revêtement.

3. Fabrication - Contrôles

3.1 Centre de fabrication

Pour le Panotoit Confort 38, la fabrication est effectuée dans l'usine de Vamdrup au Danemark, dont le système de management de la qualité est certifié ISO 9001 : 2000.

Pour le Panotoit Confort 37, la fabrication est effectuée dans l'usine de Vidalengo en Italie, dont le système de management de la qualité est certifié ISO 9001 : 2008.

3.2 Description de la fabrication

La laine de verre ROOFINE® est généralement fabriquée à partir de 80% de verre de récupération (calcin externes) et 20% de matières premières vierges (carbonate de soude, borax, silicates).

Les différents éléments sont introduits dans un four et mis en fusion à environ 1400°C.

Du four, le verre s'écoule en continu au travers d'un avant-corps vers les installations de fibrage.

Les machines de fibrage sont principalement constituées d'un arbre creux, sur la partie inférieure duquel est vissé un centrifugeur, dont les parois sont percées de plusieurs milliers de trous de diamètre inférieur au millimètre. Un brûleur annulaire est placé autour de ce centrifugeur et permet, par étirage à chaud, d'amincir les fibres qui en sortent. Après la zone d'étirage, les fibres sont imprégnées de liant.

La laine est déposée sous forme de couches sur un tapis.

Le matelas ainsi formé est adaptable en largeur, il est ensuite comprimé, puis transite au travers une machine crêpe dans l'étuve pour la polymérisation des liants.

Le matelas à la sortie de l'étuve est découpé à dimensions sous forme de panneaux pour être finalement conditionné pour l'expédition.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle est conforme à la norme NF EN 13162.

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

- a) Sur chaîne de fabrication en continu : grammage, aspects ;
- b) Sur produit fini :
 - Toutes les 2 heures: masse volumique, dimensions (longueur, largeur, épaisseur), équerrage,
 - Toutes les 4 heures : planéité, compression 10 % (CS), perte au feu
 - Tous les jours : traction perpendiculaire,
 - Tous les mois : absorption d'eau,
 - Toutes les 4 heures : conductivité thermique,
 - Réaction au feu : mesure directe tous les 2 ans et mesures indirectes tous les jours.
 - 1 fois/an : poinçonnement statique (point load) selon EN 12430

4. Conditionnement – marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermo-rétracté.

Chaque palette porte une étiquette comportant le nom commercial, les dimensions, le marquage ACERMI. La hauteur maximum de la palette est de 1360 mm pour le Panotoit Confort 37 et 1380 mm pour le Panotoit Confort 38, et son poids maximum est de 165 kg pour le Panotoit Confort 37 et 226 kg pour le Panotoit Confort 38.

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

5. Prescriptions préalables à la mise en œuvre

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 planchers de type D, ni l'isolant, ni le revêtement d'étanchéité ne peuvent être fixés mécaniquement. En outre, ils ne peuvent être fixés mécaniquement sur des locaux à très forte hygrométrie.

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

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 bois et panneaux dérivés sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques particuliers.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié, ciment volcanique – enduit pâteux, membrane synthétique pouvant être sur différents éléments porteurs :

bacs aciers, bois – panneaux dérivés du bois, maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, isolants sur les éléments porteurs précités (*tableau 7*). Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

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 de pluie, les panneaux devront être protégés d'une bache ou avoir été recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre des normes NF P 84 série 200 (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 autoclavé » s'appliquent.

Les panneaux sont disposés en quinconce et fixés à l'élément porteur selon les prescriptions du 6.31.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre selon le § 6.4.

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

6.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

- Sur élément porteur en maçonnerie, on se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) ou à l'Avis Technique correspondant au revêtement d'étanchéité associé, avec équerre de renfort périphérique au niveau du pare-vapeur.
- Sur éléments porteurs en béton cellulaire, on se conformera aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire autoclavé » ou à l'Avis Technique correspondant au revêtement d'étanchéité associé.
- Sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3, ou à celles des Avis Techniques particuliers aux revêtements.
- Sur éléments porteurs bois et panneaux dérivés, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4, ou à celles des Avis Techniques particuliers aux revêtements.
- Dans le cas de la réhabilitation thermique sur toiture existante, après révision de l'ancienne étanchéité selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), l'ancienne étanchéité conservée en asphalte ou bitumineuse peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

6.3 Mise en œuvre des panneaux isolants

6.31 Mode de liaison à l'élément porteur

Les panneaux Panotoit Confort sont mis en œuvre, en quinconce, et fixés sur l'élément porteur selon l'une des dispositions décrites dans les tableaux 5 à 7 du Dossier Technique.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en plusieurs lits avec joints des lits supérieurs décalés de ceux des lits inférieurs, jusqu'à une épaisseur d'au plus 260 mm.

6.311 Pose sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

La ligne continue marquée sur le panneau est obligatoirement parallèle aux nervures des TAN.

L'épaisseur du panneau est d'au moins 60 mm.

L'ensemble des prescriptions de la norme NF DTU 43.3 s'applique.

Lors 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) en position centrale sur versants plans ou de 4 fixations (solides au pas) au moins par panneau sur versants courbes. Le nombre final de fixations est donné par le Document Technique d'Application du revêtement.

6.312 Sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

Les panneaux peuvent être posés libres sous protection meuble jusqu'à une pression de vent extrême de 3 927 Pa (selon Règles V 65 et modificatifs), 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.

6.313 Sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1).

Les panneaux peuvent être posés libres sous protection meuble jusqu'à une pression de vent extrême de 3 927 Pa (selon Règles V 65 et modificatifs), 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.

Sous protection lourde rapportée, la fixation en un seul lit peut se faire par plots de colle à froid, dans les conditions décrites par les DTA particuliers aux revêtements d'étanchéité.

6.314 Sur éléments porteurs en béton cellulaire

La mise en œuvre doit être conforme aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987).

Pose libre des panneaux : se reporter au § 6.313.

6.32 Pose sur toiture courbe

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

- Les panneaux entiers peuvent être entaillés en sous-face, au même intervalle.
- Le rayon de courbure minimum est déterminé conformément au DTU concerné.

6.4 Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Les conditions de pose sur isolant laine minérale figurent dans les Avis Techniques ou DTA particuliers aux revêtements. Les revêtements sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique ou DTA.

Dans le cas de toitures-terrasses inaccessibles établies sur supports TAN - bois et panneaux dérivés du bois, de pente inférieure à 5 % et avec une résistance thermique totale (un ou plusieurs lits) du panneau Panotoit Confort (et du panneau associé) supérieure à 2 m².K/W, les revêtements bicouches autoprotégés sont renforcés (cf. *tableau 4*) : leur résistance au poinçonnement, selon NF P 84-352, est conforme au *tableau 4* du Dossier Technique et est au moins égale à 15 kg (classe FIT : I3).

Cas de revêtements apparents fixés mécaniquement

Les attelages de fixation, éléments de liaison et plaquettes, sont de type solide au pas.

Cas de revêtements indépendants sous protection lourde

L'interposition d'un écran d'indépendance entre le panneau et le revêtement est inutile.

6.5 Protection de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des normes / DTU, ou aux Avis Techniques des revêtements d'étanchéité.

7. Emploi en climat de montagne.

L'emploi du PANOTOIT CONFORT est possible en climat de montagne.

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

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

Pour les toitures à éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, la pente doit être conforme à la norme NF DTU 43.3.

8. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul U-bât ou coefficient de déperdition thermique 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 valeur R_{utile} du panneau donnée au § 2.33.

Lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement (cas d'un revêtement fixé mécaniquement), les ponts thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, sur la base de : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}$, avec :

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum \chi_{\text{fixation}}}{A}$$

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U en fonction du diamètre des fixations :
- χ_{fixation} de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
- χ_{fixation} de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K
- A : surface totale de la paroi en m².
- Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en W/(m².K), doit être arrondi à deux chiffres significatifs ; exemple : 0,006 × 8 → 0,05, 0,008 × 8 = 0,06.

Le nombre de fixations par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les DTA particuliers des revêtements d'étanchéité.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Brest (Finistère) (zone climatique H2)	Résistances thermiques avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	⇒ 0,140 m ² .K/W
- élément porteur TAN pleine d'épaisseur 0,75 mm - 2 lits de panneau Panotoit Confort 37 d'épaisseur 80 mm - étanchéité bicouche bitumeuse d'épaisseur 5 mm	4,322 m ² .K/W
Fixations mécaniques Ø 6,3 mm : 1 préalable du panneau isolant Fixations mécaniques Ø 4,8 mm : 5 définitives du revêtement d'étanchéité soit dans le cadre de l'exemple, un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,04 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

9. Démarche environnementale

Les panneaux Panotoit Confort possèdent des fiches de déclaration environnementale et santé (FDES)¹ conformes à la norme NF P01-010, pour chaque configuration de mise en œuvre.

Ces FDES sont établies par Saint-Gobain Isover en collaboration avec ECOBILAN. Les inventaires de cycle de vie ont été réalisés avec le logiciel TEAM™ d'ECOBILAN. Elles sont disponibles : sur la base Inies (www.inies.fr) et sur simple demande auprès de Saint-Gobain Isover.

B. Résultats expérimentaux

- Certificat Acermi du Panotoit Confort 37 : n°09/018/582, certificat Acermi du Panotoit Confort 38 : n°08/018/530
- Rapport de Classement Européen n° RA 08-0281 de réaction au Feu selon la norme Européenne NF EN 13501-1, du 07 juillet 2008,
- Rapports d'essais de porte à faux n°RSET 08-26011914 du CSTB du 21 août 2008, RSET 08-26016988 du CSTB du 27 novembre 2008, RSET 08-26014273/A du 21 août 2008, RSET 08-26015892/C du 11 décembre 2008 : classe de compressibilité, compression à 10%, traction perpendiculaire neuf et vieilli, porte à faux sur Panotoit confort 38.
- Rapports d'essais n°RSET 09-26019528 du CSTB du 21 juillet 2009 et RSET 09-26021789 du 06 octobre 2009 : classe de compressibilité, compression à 10 %, traction perpendiculaire neuf et vieilli, porte à faux sur Panotoit confort 37.

¹ Non visé par l'Avis

C. Références

Le Panotoit Confort 38 a été appliqué sur environ 80000 mètres carrés en France depuis le mois de février 2008 et sur 1 950000 m² au Danemark depuis 2003.

Le Panotoit Confort 37 a été appliqué sur environ 13750 m² en France depuis début 2009, ainsi que sur 600 000 m² en Italie depuis 2005.

Tableaux et figure du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du matériau Panotoit Confort 38 fabriqué à l'usine de Vamdrup

Caractéristiques	Spécification	Unité	Normes de référence
Pondérales Masse volumique : 60 mm ≤ épaisseur ≤ 85 mm 90 mm ≤ épaisseur ≤ 120 mm 125 mm ≤ épaisseur ≤ 175 mm	Entre 81 et 91 (nom 85) Entre 74 et 87 (nom 77) Entre 72 et 85 (nom 75)	kg/m ³	NF EN 1602
Dimensionnelles Longueur Largeur Épaisseurs (au pas de 5mm) Défaut d'équerrage Planéité	1200 +/-2 900 +/-2 60 à 175 +/- 2 ≤ 3mm ≤ 1mm	mm mm mm mm mm	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823 mesurée sous une pression 100 Pa NF EN 824 sur un bras de 1 m NF EN 825
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % Contrainte de rupture en traction Tassement sous charge répartie 2 N/cm ² à 80°C	≥ 40 ≥ 12 ≥ 10 Classe B	kPa kPa kPa	NF EN 826 NF EN 1607 – éprouvettes 100 x 100 x épaisseur Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc
Réaction au feu Euroclasse	Classe A2s1d0		Rapport de classement n°RA08-0281 du 25/09/2009
Hygrothermique Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,038 <i>tableau 3</i>	W/m.K m ² .K/W	Certificat ACERMI n°08/018/530

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives du Panotoit Confort 38

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai
Comportement à l'eau Absorption d'eau à court terme (WS)	≤ 1	kg/m ²	NF EN 1609
Stabilité dimensionnelle en conditions de T° et d'humidité spécifiées DS (TH)	≤ 1	mm	NF EN 1604
Stabilité dimensionnelle en conditions de T° et d'humidité spécifiées DS (TH)	≤ 1	mm	NF EN 1604
Poinçonnement statique	> 700	N	EN 12430
Charge ponctuelle Charge maxi pour épaisseur de 260 mm Charge maxi pour épaisseur de 60 mm	4,5 30	kPa kPa	Selon essai de poinçonnement à 50°C pour un tassement maximal autorisé de 2 mm

Tableau 3 – Résistance thermique utile du Panotoit Confort 38, selon le Certificat ACERMI n°08/018/530

Épaisseur (mm)	Résistance thermique										
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
Rth (m ² .K/W)	1.55	1.70	1.80	1.95	2.10	2.20	2.35	2.50	2.60	2.75	2.85

Épaisseur (mm)	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
Rth (m ² .K/W)	3	3.15	3.25	3.40	3.55	3.65	3.80	3.90	4.05	4.20	4.30	4.45	4.60

Tableau 1bis – Caractéristiques spécifiées du matériau Panotoit Confort 37 fabriqué à l'usine de Vidalengo

Caractéristiques	Spécification	Unité	Normes de référence
Pondérales Masse volumique : 60 mm ≤ épaisseur ≤ 85 mm 90 mm ≤ épaisseur ≤ 120 mm 125 mm ≤ épaisseur ≤ 160 mm	Entre 82 et 92 (nom 85) Entre 71 et 83 (nom 77) Entre 71 et 92 (nom 85)	kg/m ³	NF EN 1602
Dimensionnelles Longueur Largeur Épaisseurs (au pas de 5mm) Défaut d'équerrage Planéité	1200 +/-2 1000 +/-2 60 à 160 -1 + 3 ≤ 3mm ≤ 1mm	mm mm mm mm mm	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823 mesurée sous une pression 100 Pa NF EN 824 sur un bras de 1 m NF EN 825
Mécaniques Contrainte de compression à 10 % Contrainte de rupture en traction Tassement sous charge répartie 2 N/cm ²	≥ 40 ≥ 12 ≥ 10 Classe B	kPa kPa kPa	NF EN 826 NF EN 1607 – éprouvettes 100 x 100 x épaisseur Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance Guide UEAtc
Réaction au feu Euroclasse	Classe A2-s1,d0		Rapport de classement n°RA08-0281 du 25/09/2009
Hygrothermique Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,037 tableau 3bis	W/m.K m ² .K/W	Certificat ACERMI n°09/018/582

Tableau 2 bis – Caractéristiques indicatives du Panotoit Confort 37

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai
Comportement à l'eau Absorption d'eau à court terme (WS)	≤ 1	kg/m ²	NF EN 1609
Stabilité dimensionnelle en conditions de T° et d'humidité spécifiées DS (TH)	≤ 1	mm	NF EN 1604
Stabilité dimensionnelle en conditions de T° et d'humidité spécifiées DS (TH)	≤ 1	mm	NF EN 1604
Poinçonnement statique	> 700	N	EN 12430

Charge ponctuelle			
Charge maxi pour épaisseur de 260 mm	4,5	kPa	Selon essai de poinçonnement à 50°C pour un tassement maximal autorisé de 2 mm
Charge maxi pour épaisseur de 60 mm	30	kPa	

Tableau 3bis – Résistance thermique utile du Panotoit Confort 37, selon le Certificat ACERMI n°09/018/582

Épaisseur (mm)	Résistance thermique										
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
Rth (m².K/W)	1.60	1.75	1.85	2.00	2.15	2.25	2.40	2.55	2.70	2.80	2.95

Épaisseur (mm)	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
Rth (m².K/W)	3,1	3,2	3.35	3.50	3.60	3.75	3.90	4.05	4.15	4.30

Tableau 4 – Toitures inaccessibles (parties courantes et chemins de circulation)

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Revêtements apparents sous Avis Technique
		Revêtement sous AT	Revêtement fixé mécaniquement (1)
Maçonnerie	0 à 5	I4 bicouche ou monocouche	L3 (2) et selon Document d'Application du revêtement
	> 5 (3)		
Béton cellulaire autoclavé	1 à 5	I4 bicouche ou monocouche	
	> 5 (3)		
Bois et dérivés du bois	Conforme NF DTU 43.4 et ≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5 (3)		
Tôles d'acier nervurées	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5 (3)		

Rth : résistance thermique. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.
(2) L4 pour les chemins de circulation
(3) Et ≤ 50 % pour les chemins de circulation

Tableau 5 – Isolation en 1 seul lit – mode de fixation des panneaux Panotoit Confort

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Panneaux Panotoit Confort
Maçonnerie et béton cellulaire autoclavé	Indépendant sous protection lourde	- Libre (1) - 1 fixation préalable solide au pas
	Fixé mécaniquement et apparent	1 fixation préalable solide au pas
	Collage à froid ou à l'EAC	Oui
Bois et panneaux dérivés du bois	Indépendant sous protection lourde	- Libre (1) - 1 fixation préalable solide au pas
	Fixé mécaniquement et apparent	1 fixation préalable solide au pas
	Collage à froid ou à l'EAC	Oui
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et TAN « grande portée » e-cahier du CSTB 3537_V2	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable solide au pas
	Fixé mécaniquement et apparent	1 fixation préalable solide au pas

(1) Pose libre, cf. § 6.312, 313 et 314 du Dossier Technique.

Tableau 6 – Isolation en plusieurs lits, épaisseur totale ≤ 260 mm – mode de fixation des panneaux Panotoit Confort

		Choix du liaisonnement des panneaux au support		
		Revêtement autoprotégé		Revêtement sous protection lourde rapportée
Lit(s) inférieur(s)	Panotoit Confort	Collage EAC (2)	1 fixation centrale par panneau	1 fixation centrale par panneau (3) ou colle à froid
	Alphatoit Panotoit Fibac 2 Panotoit Fibac 2VV			
Lit supérieur	Panotoit Confort soudable Panotoit Confort Alphatoit Panotoit Fibac 2 Panotoit Fibac 2VV	Collage EAC	Fixations mécaniques (3) : Cf. norme DTU série 43 concernée ou Cahier du CSTB 2192 sur béton cellulaire autoclavé ou tableaux A et B	Fixations mécaniques (3) : Cf. norme DTU série 43 concernée ou Cahier du CSTB 2192 sur béton cellulaire autoclavé ou tableaux A et B

(1) L'épaisseur maximale des différents lits est limitée à 260 mm.
 (2) Une première couche d'EAC est préalablement réalisée sur les panneaux du lit inférieur, le collage s'effectuant par une seconde couche d'EAC répandue sur la première couche refroidie.
 (3) Avec des attelages de fixations Solide au Pas

Tableau 7 – Mode de liaisonnement du Panotoit Confort en travaux de réfections

Anciens revêtements (1)	Liaisonnement des panneaux isolants (2)	
	Pose libre sous protection lourde	Fixations mécaniques solides au pas
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants		OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Ciment volcanique, enduit pâteux (3)	OUI	OUI
Membrane synthétique (4)	OUI	OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
 (2) Cf. § 6.3 pour la mise en œuvre des panneaux isolants.
 (3) Nouveau pare-vapeur obligatoire : indépendant, ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois.
 (4) Nouveau pare-vapeur obligatoire (sauf sur TAN pleines sur locaux à faible et moyenne hygrométrie) : indépendant, ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois.

Figure 1- Marquage du panneau et sens de pose du Panotoit Confort 38 (figure du haut) et Panotoit Confort 37 (figure du bas)

