

Document Technique d'Application

référence Avis Technique **5/04-1756*V1**

Édition qui remplace celle de l'Avis Technique 5/04-1756
et se substituant à l'édition précédente

*Panneaux isolants non porteurs en polyuréthane (PUR)
à parements composite multicouches support d'étanchéité*

*Isolant thermique non
porteur support d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation
as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund Für Abdichtungen*

Efigreen Duo

relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire : Efisol
14 à 24 rue des Agglomérés
F-92024 Nanterre Cedex
Tél. : 01 41 37 57 00
Fax : 01 41 37 57 50
Internet : www.efisol.com

Usine : Saint Julien du Sault (Yonne)

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

Groupe Spécialisé n° 5
Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 23 novembre 2006



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-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 2 février 2004, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Efigreen Duo fabriqué et distribué par la société Efigreen. Le présent document reprend l'Avis Technique 5/04-1756, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur amendé le 18 septembre 2006 : pour le changement des dimensions des panneaux, leur pose en lits superposés, et une mise à jour du Dossier Technique. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Panneaux isolants non porteurs en polyuréthane à parements composite multicouches. Ils s'emploient sur éléments porteurs maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois et panneaux dérivés du bois ; en climat de plaine ou de montagne.

Dimensions : 700 × 600 mm ou 600 × 600 mm, épaisseurs de 30 à 100 mm et 120 mm.

Les panneaux s'emploient :

- En un lit d'isolation, ou comme première couche d'une isolation composée, ou encore en deux lits superposés ;
- Comme support de revêtement d'étanchéité indépendant sous une protection lourde rapportée ;
- Sur des toitures :
 - terrasse inaccessible,
 - terrasse inaccessible lorsqu'elle est utilisée pour la retenue temporaire des eaux pluviales,
 - terrasse technique ou zone technique (hors chemin de nacelles),
 - terrasse accessible aux piétons avec protection dure ou par dalles sur plots,
 - terrasse jardin.

Les panneaux sont collés par EAC, collés à froid, ou posés libres avec limitations d'emploi.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13165 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'emploi des produits de construction.

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

- conductivité thermique déclarée : 0,024 W/(m.K),
- euroclasse : F.

1.3 Identification

L'étiquetage des palettes comporte le nom commercial, les dimensions, le numéro du certificat ACERMI en cas de certification, le numéro du Document Technique d'Application.

Le numéro du Certificat ACERMI et le code de fabrication sont imprimés sur un panneau sur deux

La mousse est de couleur crème.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13165.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

L'AVIS est cependant réservé dans les cas d'application prévoyant la suppression de l'écran d'indépendance (cf. § 5.32 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 satisfait 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.

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.

Protection de l'environnement

L'expansion utilise un gaz ne contenant ni de CFC, ni de HCFC.

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

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le *paragraphe 2.25* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2006. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

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

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

Efigreen Duo utilisé comme support d'étanchéité convient, avec les dispositions prévues aux Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements ou selon les normes NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) et « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987), aux toitures :

- Terrasses non accessibles :
 - inaccessibles, y compris lorsqu'elles sont utilisées pour la retenue temporaire des eaux pluviales,
 - techniques ou à zones techniques (hors chemin de nacelles) ;
- Terrasses accessibles aux piétons, au séjour, y compris celles protégées par des dalles sur plots, la pression admise pour l'isolant sous chaque plot étant 6 N/cm^2 ($0,6 \text{ kg/cm}^2$) ; le revêtement d'étanchéité peut imposer sa propre limite.
- Terrasses jardins.

Emploi en climat de montagne

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

2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des revêtements d'étanchéité indépendants est satisfaisante.

Entretien

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

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Cas de la réfection

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

2.32 Limitations d'emploi en cas de la pose libre

Il est rappelé que la pose libre des panneaux isolants est limitée pour les toitures-terrasses :

- sous protection rapportée type dalles en béton sur plots : à des surfaces unitaires entre costières ne dépassant pas (par tranche de travaux) 200 m^2 ;
- sous protection meuble rapportée : jusqu'à une dépression équivalente à celle au vent extrême de $3\,927 \text{ Pa}$ (selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2), sans limitation de surface,

et à condition que la mise hors d'eau de l'isolant soit systématique et que le lestage soit et coordonné avec la pose du revêtement.

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.

L'AVIS est réservé dans les cas d'application prévoyant la suppression de l'écran d'indépendance.

Validité

Jusqu'au 28 février 2009.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

a) La suppression de l'écran d'indépendance ne permet pas de se prémunir contre les risques :

- d'adhérence du revêtement d'étanchéité,
- d'attaque à la flamme du panneau isolant et des risques d'incendie qui en découlent.

En conséquence le Groupe Spécialisé n° 5 considère que cette optimisation économique ou de simplification d'approvisionnement sur chantier ne paraît pas à encourager compte tenu des risques encourus.

b) Le présent document en version consolidée (*V1) concerne :

- l'ajout des dimensions $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$, et de l'épaisseur 120 mm des panneaux,
- la superposition en deux lits superposés des panneaux de polyuréthane Efigreen Duo,
- une mise à jour des chapitres thermique aux *paragraphes 2.25* et *6* du Dossier Technique, et incendie par l'ajout du *paragraphe 7*,
- une mise à jour du Dossier Technique, et l'ajout du *tableau 7*.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Isolant thermique disposé en un ou deux lits éventuellement associé à un autre isolant, support direct de revêtements d'étanchéité de toitures-terrasses :

- non accessibles : terrasses inaccessibles, terrasses inaccessibles pour la retenue temporaire des eaux pluviales conformes aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation de toitures destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales » (Règles CSFE octobre 1992), terrasses ou zones techniques (hors chemin de nacelles),
- accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots, jardins.
- Sur les éléments porteurs suivants :
 - en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) de pente minimale 0 %,
 - en bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) et de pente conforme à cette norme,
 - en béton cellulaire autoclavé, objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, pente minimale 1 %.
- En climat de plaine ou de montagne, en travaux neufs et en réfection

Les revêtements d'étanchéité sont posés en indépendance sous protection lourde rapportée.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

EFIGREEN DUO

2.2 Définition du matériau

2.2.1 Nature chimique

Polyuréthane obtenu à partir de polyols et d'isocyanates expansé au pentane.

Présentation

Âme en mousse de polyuréthane revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouches ne contenant pas de bitume.

La mousse est de couleur crème.

2.2.2 Spécifications

Elles sont décrites dans le *tableau 1*, en fin de Dossier Technique.

2.2.3 Autres caractéristiques

(À titre indicatif), cf. *tableau 2*, en fin de Dossier Technique.

2.2.4 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

Le *tableau 3* en fin de Dossier Technique est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité. En cas d'emploi en plusieurs lits d'isolant, le tassement absolu de chaque produit s'ajoute.

2.2.5 Résistance thermique

Le *tableau 4* en fin de Dossier Technique 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 en cours de validité en 2006. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au Certificat ACERMI de l'année en cours. À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité thermique des Règles TH-U, ou la résistance thermique déclarée (R_D) multipliée par 0,85 (cf. RT 2005).

2.3 Autres matériaux

2.3.1 Matériaux pour écran pare-vapeur

- Conformés à l'une des normes suivantes : barrière à la vapeur feuille aluminium-bitume NF P 84-310.
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application (1) du revêtement d'étanchéité.

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

2.3.2 Matériaux d'étanchéité

- Asphalte traditionnel, dans le cas de pose de Efigreen Duo comme première couche d'isolation, sous réserve que le matériau utilisé en lit supérieur (cf. § 5.22) soit compatible avec l'asphalte.
- Revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur polyuréthane en indépendance sous protection lourde rapportée.

2.3.3 Colles

a) Bitume EAC conforme aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43), TBA ≥ 100 °C.

b) Colles à froid (pour le collage de l'isolant) :

- Elles doivent avoir fait l'objet d'un avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5, dans le cadre d'un Document Technique d'Application sur revêtement d'étanchéité.
- Elles doivent être compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 × 100 × épaisseur de Efigreen Duo assemblées par la colle. Après 7 jours de séchage sans pression, la rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage. Dans le cas contraire, l'avis formulé au revêtement comporte les justifications appropriées.

Les colles bitumineuses PAR (Icopal France), SOPRACOLLE et COLTACK (Sopréma), ISOMASTIC (Meple Iko), MASTIC HYRÈNE (Axtor), DERBIMASTIC (Derbigum France), MASTICOLL (Index) ont été vérifiées compatibles.

Les colles polyuréthane INSTA STIK (Saint-Gobain Isover) et EMFI 50020A (Emfi) ont été vérifiées compatibles.

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant.

2.3.4 Écran d'indépendance

Conforme aux normes NF P 84-204 et NF P 84-207 (DTU 43.1 et DTU 43.4).

(1) Ou Avis Techniques dans la suite du document.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Centre de fabrication

Société Efishol.

Usine de Saint-Julien-du-Sault (89-Yonne).

L'usine fait l'objet d'une certification ISO 9001 version 2000 délivrée par l'AFAQ sous le numéro QUAL/1997/7672c.

3.2 Fabrication

Moussage en continu entre parements, suivi d'un traitement thermique, coupe aux dimensions, emballage, mûrissement.

3.3 Contrôle de fabrication (nomenclature)

Sur matières premières

- Essais de moussage avec formulation type, mesures de réactivité, appréciation de la structure cellulaire, densité ;
- Revêtement : poids.

En cours de fabrication

Sur chaîne : épaisseur, longueur, largeur, masse volumique, résistance à la compression, aspect et parement.

Sur produits mûris par lots de fabrication

- Densité, dimensions, équerrage, compression à 10 %, conductivité thermique après vieillissement accéléré à 70 °C.
- Déformation sous gradient thermique, stabilité dimensionnelle à 80 °C.

4. Identification - Conditionnement - Étiquetage - Stockage

4.1 Identification

L'impression suivante est effectuée sur 1 panneau sur 2 : numéro de Certificat ACERMI et nombre repère de coulées.

4.2 Conditionnement

Il se fait sous film polyéthylène thermorétracté.

4.3 Étiquetage

Chaque emballage porte une étiquette conforme à la réglementation européenne décrite dans la norme EN 13165 et à la certification ACERMI.

4.4 Stockage

4.4.1 Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur, avant expédition.

4.4.2 Stockage sur chantier

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

5. Description de la mise en œuvre

Les panneaux isolants sont fixés à la structure porteuse par l'intermédiaire du pare-vapeur. Les panneaux isolants peuvent ne pas être fixés (voir § 5.21 et § 5.22 et *tableau 5*). Les panneaux isolants de deuxième lit peuvent être collés ou libres (voir § 5.22 et *tableau 5*).

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance avec protection lourde rapportée ; dans le cas du revêtement en asphalte traditionnel, cette protection rapportée n'est pas de l'asphalte.

5.1 Composition et mise en œuvre du pare-vapeur

- Soit conformément aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-207 (DTU 43.4).
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité.
- Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire autoclavé : le CPT des dalles indique la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des panneaux porteurs si une isolation thermique est prévue.
- Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante (*tableau 7*) : après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), l'ancienne étanchéité conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants

La mise en œuvre des panneaux se fait en relation avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions des *tableaux 5 et 6*.

5.2.1 Mise en œuvre des panneaux isolants en un seul lit

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs.

a) Ils sont collés :

- Soit par une couche d'enduit d'application à chaud (EAC), à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties.
- Soit par plots de colle à froid (décrite au § 2.33), avec une répartition et une consommation conformes à celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.
- Soit par bandes de colle polyuréthane (EMFI 50020 A) espacées de 15 cm en partie courante (consommation de l'ordre de 200 g/m²).
- Soit par 2 cordons de colle INSTA STIK de diamètre 20 mm environ, distants de 30 cm.

b) Ils peuvent être posés libres :

- Sous protection lourde de type dalles sur plots, par tranche unitaire ne dépassant pas 200 m² entre costières ;
- Ou sous protection dure scellée sans limitation de surface,
- Ou sous protection meuble, sans limitation de surface, seulement jusqu'à une dépression de vent équivalente au site normal zone 4 de vent bâtiment fermé ≤ 20 m sur support béton ou béton cellulaire (selon règles NV 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. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage est coordonnée pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

5.2.2 Mise en œuvre des panneaux isolants en lits superposés

Cf. *tableau 5*

Les panneaux Efigreen Duo sont mis en œuvre comme précédemment en lit inférieur. Le deuxième lit est posé à joints décalés sur le premier lit. Les panneaux pour lit supérieur d'isolation sont les suivants :

- Perlite expansée (fibrée), faisant l'objet d'un le Document Technique d'Application comme support direct d'une étanchéité ;
- Liège expansé conforme à la norme NF B 57-054 mis en œuvre conformément aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ;
- Efigreen Duo.

5.23 Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne

Cf. *tableau 5*

Les panneaux Efigreen Duo peuvent être employés en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF P 84-204 : 1994 (DTU 43.1) et par le « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier de CSTB 2267-2* de septembre 1988.

5.3 Mise en œuvre de l'étanchéité sous une protection lourde rapportée

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme au Document Technique d'Application particulier et aux conditions du *tableau 6*.

5.31 Systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte

Les systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte, et les relevés, sont ceux décrits dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ou dans un Avis Technique. Le revêtement asphalte n'est pas en pose directe sur l'Efigreen Duo (cf. *tableau 5*).

5.32 Systèmes indépendants sous Document Technique d'Application

Les systèmes indépendants sous Documents Techniques d'Application, et les relevés, sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements.

Dans le cas où la première couche du revêtement d'étanchéité comporte une sous-face munie d'un traitement anti-adhérent (sous-face filmée par exemple), la mise en œuvre de l'écran d'indépendance en voile de verre peut-être supprimée moyennant les dispositions suivantes ⁽²⁾ :

- La soudure au galon de recouvrement doit être réalisée avec du matériel recommandé pour les isolants sensibles à la chaleur. Elle se fera à l'avancement (au fur et à mesure du déroulement du lé voisin). Le lé est d'abord déroulé pour assurer un bon positionnement du recouvrement, et re-enroulé. La soudure s'effectue en déroulant à nouveau le lé au fur et à mesure de l'avancement.
- La flamme du chalumeau sera dirigée vers le revêtement d'étanchéité et non vers le panneau Efigreen Duo.

Dans le cas de lits superposés d'isolants, le revêtement d'étanchéité sera exécuté comme indiqué dans le Document Technique d'Application particulier au matériau isolant utilisé en lit supérieur, l'étanchéité étant toujours posée en indépendance avec protection lourde rapportée.

5.33 Protection lourde rapportée

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression admissible sur Efigreen Duo est 0,6 daN/cm² sous chaque plot. Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

Dans le cas particulier d'une étanchéité sous protection lourde recevant des revêtements de sol scellés, la pente minimum est de 1,5 % conformément à la norme NF P 61-202 (DTU 52.1).

6. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U bât » 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 valeur R du panneau donnée au § 2.25 du Dossier Technique.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Cherbourg (50) (zone climatique H2)	Résistances thermiques avec $U_p = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) \Rightarrow	0,140 m ² .K/W
- élément porteur en panneaux de contreplaqué de densité sèche > 600 kg/m ³ et d'épaisseur 35 mm - panneau Efigreen Duo d'épaisseur 120 mm ($R_{UTILE} = 5,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm et un pare-vapeur	5,188 m ² .K/W
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

7. Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ÉRP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Pour les établissements recevant du public, les supports revendiqués au Dossier Technique doivent assurer l'écran thermique dans les conditions prévues dans le « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public ».

B. Résultats expérimentaux

- Identification, aptitude à l'emploi, Rapport d'essais du CSTB n° 1101137 du 25 juillet 1997.
- Rapport d'essais du Bureau Veritas :
 - Adhérence du revêtement, n° IEX3B970011S du 7 mai 1997,
 - Incurvation sous gradient thermique, n° IEX3B970183V du 26 juin 1997,
 - Classe de compressibilité 40 kPa sous 60 °C, n° 1582854/1A du 11 mai 2006.

C. Références

L'usine de Saint Julien du Sault (Yonne) produit régulièrement des panneaux pour toiture depuis 1990, et du polyuréthane expansé sans CFC depuis 1992.

Les références récentes d'utilisation fournies portent sur plus de 100 chantiers qui représentent plus de 82 000 m² de toiture.

Les épaisseurs jusqu'à 120 mm sont fabriquées depuis le début de l'année 2006. Le nouveau format des panneaux, 600 × 600 mm, sera effectif à partir du 1^{er} semestre 2007.

(2) L'AVIS est réservé sur cette solution.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées		Valeur spécifiée	Unité	Références
Pondérales	Masse volumique nette à cœur Masse du parement	31 ± 2 ≥ 180	kg/m ³ g/m ²	EN 1602
Dimensions	Longueur × Largeur Épaisseur Équerrage	700 × 600 ou 600 × 600 ± 3 30 à 120 ± 2 par pas de 10 ≤ 3	mm mm mm	EN 822 EN 823 EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 200	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité (40 kPa sous 60 °C, 7 jours)	Classe C		Guide UEAtc - § 4.51
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,3	%	Durée : 3 jours à 80 °C + 24 h à 23 °C
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	≤ 3	mm	Guide UEAtc - § 4.32
Thermique	Conductivité thermique utile Résistance thermique utile	0,024 Voir § 2.25	W/m.K m ² .K/W	ACERMI n° 03/006/099

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives		Valeurs indicatives	Unité	Conditions d'essai
Mécaniques	Module apparent d'élasticité en compression	8 000 à 10 000	kPa	EN 826
Hygrothermiques	Absorption d'eau en immersion	3	g/100 cm ³	Immersion mousse nue 2 jours à 20 °C
Stabilité dimensionnelle	Variation linéaire : - fonction de l'hygrométrie - fonction de la température	0,1 1	% %	Entre 5 et 90 % HR à 23 °C Entre + 20°C et - 25 °C et entre + 20°C et + 70°C
	Variation dimensionnelle résiduelle de volume à 20 °C après conditionnement 48 h à -30 °C	1	%	NF T 56-122
Réaction au feu	(Euroclasse)	F		

Tableau 3 – Tassement absolu (mm)

Charge	Épaisseurs								
	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm	90 mm	100 mm	120 mm
450 daN/m ²	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
2 000 daN/m ²	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
3 000 daN/m ²	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	
4 000 daN/m ²	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0			

Tableau 4 – Résistance thermique selon le Certificat ACERMI n° 03/006/099

Épaisseur (mm)	30	40	50	60	70	80	90	100	120
Rth (m ² .K/W)	1,25	1,65	2,05	2,50	2,70	3,30	3,75	4,15	5,00

Tableau 5 – Pose des panneaux isolants

Revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde rapportée			
Lit unique ou 1 ^{er} lit (1)	EAC (4)	Libre (2)	Colle à froid
2 ^{ème} lit :	Colle à froid		Colle à froid
	- Efigreen Duo (1)		
	- perlite expansée (fibrée)	EAC (4) ou libre (3)	Libre (3)
- liège expansé (NF B 57-054)	EAC (4)		Colle à froid ou libre (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Le revêtement asphalte n'est pas admis en pose directe sur l'Efigreen Duo.

(2) Limitations voir § 5.21 du Dossier Technique.

(3) Pose libre : surface limitée à 200 m² entre costières, limitations voir § 5.21 - 5.22 du Dossier Technique.

(4) Collage à l'EAC à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, le dernier lit d'EAC du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux isolants.

Tableau 6 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Pose de l'isolant	Revêtement d'étanchéité sous protection lourde rapportée
Collé par EAC	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent
Collé par colle à froid	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent
Libre	Pente maximum 5 % Voir § 5.21 et 5.22 du Dossier Technique pour limitations.

Tableau 7 – Mode de liaison des panneaux Efigreen Duo en travaux de réfections sous protection lourde rapportée

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants (§ 5.3)		
	Pose libre	Collage à l'EAC (2)	Collage à froid (3)
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Enduit pâteux, ciment volcanique	OUI (5)		
Membrane synthétique	OUI (5)		

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (DTU 43.5) (§ 5.1).

(2) Sauf en présence d'un isolant existant en polystyrène expansé.

(3) Le Document Technique d'Application du revêtement indique les possibilités de collage à froid sur un ancien revêtement.

(4) L'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). Autoprotection métallique (ou mixte) délaardée.

(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois).