

siège social  
14 à 24 rue des Agglomérés 92024 Nanterre Cedex

délégation commerciale  
N°1 - Z.I. - 89330 SAINT-JULIEN-DU-SAULT  
Tél. 03 86 63 29 00 - Fax 03 86 91 18 79

Code TVA CEE : FR 51 314 527 557  
SIREN : 314527 557

# **EFIGREEN ACIER**

## **Isolant support d'étanchéité sur bac acier**

### **Rapport d'agrément FM Approvals n°3036658**

Cette démarche de certification de l'isolant EFIGREEN ACIER consiste en la validation des performances de résistance mécanique et vis-à-vis du feu notamment suivant le référentiel de certification 4470 de Mai 2010 de FM Approvals.

Cette certification FM Approvals ne dispense en aucune façon du respect des prescriptions des Documents Techniques d'Application, Avis Techniques, DTU et autres normes et réglementations en vigueur.

Ce document comprend la version originale anglaise du rapport FM Approvals ainsi qu'une traduction française.

Cette traduction en français a pour seul but de faciliter la compréhension de lecture du texte original en langue anglaise. Elle n'a donc aucune valeur juridique, seule la version originale en anglais fait foi. Cette traduction française ne peut être dissociée de la version anglaise d'origine.



## **APPROVAL REPORT**

# **APPROVAL EXAM OF EFIGREEN ACIER ROOF INSULATION FOR USE BELOW MECHANICALLY ATTACHED ROOF COVERS**

**Prepared for:**

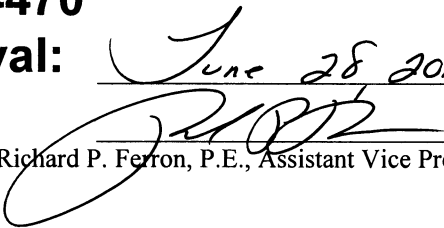
**EFISOL  
14 – 24 Rue des Agglomeres  
92024 Nanterre Cedex  
France**

**Project ID: 3036658**

**Class: 4450/4470**

**Date of Approval:** June 28 2010

**Authorized by:**

  
Richard P. Ferron, P.E., Assistant Vice President, Group Manager

**APPROVAL EXAM OF EFIGREEN ACIER ROOF  
INSULATION FOR USE WITH MECHANICALLY  
ATTACHED ROOF COVERS**

**from**

**EFISOL  
14 – 24 Rue des Agglomeres  
92024 Nanterre Cedex  
France**

**I INTRODUCTION**

- 1.1 EFISOL submitted their Efigreen Acier roof insulation for evaluation for use below mechanically attached roof coverings in accordance with the Approval requirements of the **Standard** listed below.
- 1.2 This Report may be reproduced only in its entirety and without modification.
- 1.3 **Standard:**

<b>Title</b>	<b>Class</b>	<b>Date</b>
Approval Standard for Single-Ply, Polymer-Modified Bitumen Sheet, Built-Up Roof (BUR) and Liquid Applied Roof Systems for use in Class 1 and Noncombustible Roof Construction	4470	May 2010

- 1.4 Examination included a series of ASTM E108-10a Spread of Flame Testing, Susceptibility to Heat Damage testing, Resistance to Foot Traffic testing and Calorimeter Testing. Wind uplift testing, hail damage testing, leakage testing, foot traffic testing and corrosion testing were waived based on the roof coverings and fasteners being FM Approved for use over other similar substrates and our receipt of test data releases from Icopal SAS, Sika Services AG, BU Contractors and Soprema Etancheite.
- 1.5 Testing shows that the Efigreen Acier roof insulation, as evaluated in this program, meets the Approval requirements of the **Standard** listed above.
- 1.6 **Listings:** The tested constructions meet the Approval criteria of FM Approvals when installed as specified in the **CONCLUSIONS** of this report and will be listed in RoofNav.

**II DESCRIPTION**

- 2.1 Efigreen Acier roof insulation consists of a rigid isocyanurate core manufactured with a minimum 50 mm (2 in.) to a maximum 100 mm (4 in.) thickness and a board sizes of 1200 x 1000 mm (47.2 x 39.4 in.) and 1200 x 2500 mm (47.2 x 98.4 in.). It has aluminium foil face on both sides. The Proprietary formulation and specifications are on file at FM Approvals.

FM APPROVALS  
3036658

2.2 All other materials tested are as described in RoofNav.

### III EXAMINATION AND TESTING

3.1 Samples were submitted for examination and testing as follows:

3.1.1 Testing was conducted as required by the **Standard** listed in paragraph 1.3 above. All other tests as required for Approval were completed in prior Approval programs.

3.1.2 The roof coverings were produced under the FM Approvals Facilities and Procedures Audit program as indicated by FM Approval labels.

3.1.3 All samples were considered to be representative of standard production and were examined and tested as indicated below.

3.1.4 Production of the Efigreen Acier roof insulation was witnessed by FM Approvals personnel on July 20, 2009 at the Efigreen manufacturing facility in Saint Julien du Sault, France.

3.1.5 All components incorporated into test samples were selected by FM Approvals personnel. Test samples were prepared by, or under the supervision of, FM Approvals personnel.

3.1.6 All test data is on file at FM Approvals under project 3036658 along with other documents and correspondence applicable to this program.

#### 3.2 ASTM E108 Spread of Flame Tests

3.2.1 The fire tests from above the roof cover were conducted in accordance with ASTM E108 Spread of Flame Tests.

3.2.1.1 Sample size was 1.0 by 2.4 m (3-1/3 by 8 ft).

3.2.1.2 The wind velocity over the top of the standard panel was adjusted to 5.3±0.2 m/s (1056±44 ft/min).

3.2.1.3 Flame exposure: The flame is adjusted to 760±28°C (1400±50°F) for the Class A and Class B tests. The flame temperature was measured by a thermocouple located 25.4 mm (1 in.) above the surface of the standard panel and 13 mm (1/2 in.) toward the flame source from the lower edge of the standard panel. The flame was applied to each test panel for 10 minutes.

3.2.1.4 During and after the application of the flame, each panel was observed for the distance of maximum flame spread, glowing brands and other damage.

3.2.2 Six 1.0 by 2.4 m (3-1/3 by 8 ft.) test samples were prepared over a plywood deck. The above deck components and sequence of installation were as follows:

Sample No. 1:

- 100 mm (4 in.) thick Efigreen Acier roof insulation loose laid
- Soprafix HP mechanically attached
- Elastophène Flam 25 AR FR torch adhered

FM APPROVALS  
3036658

Sample No.'s 2 & 6:

- 100 mm (4 in.) thick Efigreen Acier roof insulation loose laid
- Paradiene FM mechanically attached
- Paradiene 30.1 GS adhered with hot asphalt applied at 1.2 kg/m<sup>2</sup> (25 lb/sq)

Sample No.'s 3 & 5:

- 100 mm (4 in.) thick Efigreen Acier roof insulation loose laid
- Sikaplan 20 G mechanically attached.

Sample No. 4:

- Plywood deck
- 100 mm (4 in.) thick Efigreen Acier roof insulation loose laid
- Soprafix Unilay AR IC mechanically attached

3.2.3 The results of the ASTM E108 Spread of Flame tests were as follows:

<u>Sample No.</u>	<u>Slope</u>	<u>Max. Flame Spread mm (in.)</u>	<u>Rating</u>
1	0.5 in 12	686 (27)	Class A
2	0.5 in 12	2108 (83)	Class B
3	0.5 in 12	813 (32)	Class A
4	0.5 in 12	508 (20)	Class A
5	0.5 in 12	813 (32)	Class A
6	0.5 in 12	1626 (64)	Class A

Flying brands and significant lateral flame spread were not observed during the tests.

3.3 FM Approvals Calorimeter Fire Tests

3.3.1 The fire tests from below the roof deck were conducted using the FM Approvals Construction Materials Calorimeter which measures the maximum rate of fuel contribution by the sample roof, also expressed as maximum heat release rate (HRR); e.g, for a Class 1 rating, the assembly must exhibit a HRR no greater than 77.6 kW/m<sup>2</sup>/min (410 Btu/ft<sup>2</sup>/min) in any 3 minute time frame during the 30 minute fire exposure.

3.3.2 Two 1.4 by 1.5 m (4-1/2 by 5 ft.) samples were prepared. The components and sequence of installation were as follows:

Sample No. 1:

- Deck: 1.2 mm [18 ga. (0.0474 in.) thick] steel deck
- 50 mm (2 in.) thick Efigreen Acier loose laid
- Paradiene FM mechanically attached
- Paradiene 30.1 GS adhered with hot asphalt applied at 1.2 kg/m<sup>2</sup> (25 lb/sq)

Sample No. 2:

- Deck: 1.2 mm [18 ga. (0.0474 in.) thick] steel deck
- 200 mm (8 in.) thick Efigreen Acier loose laid
- Paradiene FM mechanically attached
- Paradiene 30.1 GS adhered with hot asphalt applied at 1.2 kg/m<sup>2</sup> (25 lb/sq)

FM APPROVALS  
3036658

- 3.3.3 Results: The calorimeter tests showed the test panels to have fuel contribution rates below the maximum permissible rates for Class 1 construction. These rates and the Class 1 limits are noted below:

Maximum Average Rate of Fuel Contribution  
for Various Time Intervals  
kW/m<sup>2</sup>/min (Btu/ft<sup>2</sup>/min)

<u>Time Interval</u>	<u>3 min</u>	<u>5 min</u>	<u>10 min</u>	<u>Average</u>
Class 1 Standard	77.6 (410)	73.8 (390)	68.1 (360)	53.9 (285)
Sample No. 1	30.3 (160)	30.1 (159)	30.1 (159)	25.4 (134)
Sample No. 2	61.9 (327)	59.6 (315)	57.3 (303)	41.1 (217)

3.4 FM Approvals Susceptibility to Radiant Heat Damage Test

- 3.4.1 Testing to evaluate the susceptibility of a foam insulation to heat damage from a fire in an adjacent area was performed using the FM Approvals Heat Susceptibility Oven which subjects the sample installed on top of the oven over a steel plate to a 20 minute long radiant heat exposure that starts at ambient and rises to 218°C (425°F) after 5 minutes, 246°C (475°F) after 10 minutes, 260°C (500°F) after 15 minutes and remains at 260°C (500°F) until the end of the test.

- 3.4.1.1 The insulation sample was examined for any curling or bowing after the radiant heat exposure and then cut in half and examined for decomposition, excessive discoloration, charring or other damage beyond a depth of 3 mm (1/8 in.) from the surface that was exposed.

- 3.4.2 One 405 by 405 mm (16 by 16 in.) sample was prepared using 50 mm (2 in.) thick Efigreen Acier roof insulation.

- 3.4.3 Upon examination after the test, the test sample was not charred, decomposed, excessively discolored or otherwise damaged beyond a depth of 3 mm (1/8 in.). The insulation sample did not curl or bow during the test.

3.5 FM Approvals Resistance to Foot Traffic Test

- 3.5.1 Testing was conducted using the FM Approvals Resistance to Foot Traffic Test Apparatus to evaluate the ability of the roof insulation to resist simulated foot traffic without damage.

- 3.5.1.1 A 76 mm (3 in.) square steel plate with rounded corners was centered on the centerline of each 305 mm (12 in.) square horizontal test panel and positioned along the butt edge and the side joint of the insulation boards. A 91 kg (200 lb.) load was imposed on the plate and then removed. This cycle was repeated four additional times. Penetration and residual readings were taken after each cycle without removing the plate. The roof insulations were inspected for damage after the last cycle at the steel plate interface.

- 3.5.1.2 The top surface of the roof insulation must have sufficient compressive strength to resist puncture from the 91 kg (200 lb.) load distributed over the area of the 76 mm (3 in.) square plate.

- 3.5.2 One 50 mm (2 in.) thick Efigreen Acier sample was prepared.

- 3.5.3 No damage to the roof insulation test sample was observed after the test.

FM APPROVALS  
3036658

**IV MARKING**

- 4.1 The manufacturer shall mark each bundle or board with the manufacturer's name and product trade name. In addition, the bundle, board or wrapping must be marked with the Approval Mark of FM Approvals.
- 4.2 Markings denoting Approval by FM Approvals shall be applied by the manufacturer only within and on the premises of manufacturing locations that are under the FM Approvals Facilities and Procedures Audit program.
- 4.3 The manufacturer agrees that use of the FM Approvals name or Approval Mark is subject to the conditions and limitations of the Approval by FM Approvals. Such conditions and limitations must be included in all references to Approval by FM Approvals.

**V REMARKS**

- 5.1 The securement of the roof system must be enhanced at the building corners and perimeter as outlined in FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-29.
- 5.2 The roof covers must be installed using a roof perimeter flashing system Approved by FM Approvals. See RoofNav.

**VI FACILITIES AND PROCEDURES AUDITS**

The Efisol manufacturing facility in Saint Julien du Sault, France is subject to periodic audit inspections to determine that the quality and uniformity of the material has been maintained and will provide the same level of performance as originally Approved. The facilities and quality control procedures in place have been found to be satisfactory to manufacture product identical to that examined and tested as described in this report.

**VII MANUFACTURER'S RESPONSIBILITIES**

- 7.1 To assure compliance with his procedures in the field, the manufacturer shall supply to the roofer such necessary instruction or assistance required to produce the desired performance achieved in the tests.
- 7.2 The manufacturer shall notify FM Approvals of any planned change in the Approved products, prior to general sale or distribution, using Form 797, Approved Product Revision Report.

**VIII DOCUMENTATION**

The following document describes the Efigreen Acier roof insulation and is filed under project 3036658.

<u>Document</u>	<u>Issue</u>	<u>Description</u>
Facilities & Procedure Audit Manual Saint Julien du Sault, France	June, 2010	Audit Manual

FM APPROVALS  
3036658

**IX CONCLUSIONS**

9.1 The test results from this test program indicate that the Efigreen Acier roof insulation meets the FM Approvals Standard 4470 Approval requirements when used below mechanically attached roof covers as follows:

9.1.1

Roof Cover:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sika Services AG, BU Contractors Sikaplan 12G, Sikaplan 15G, Sikaplan 18G and Sikaplan 20G</li> <li>- Soprafix Unilay AR IC single ply roof cover or Soprafix HP base ply covered with Elastophene Flam 25 AR FR cap ply</li> <li>- Icopal SAS (Siplast) Paradiene FM base ply covered with Paradiene 30.1 G, Paradiene 30.1 GS, Paradiene 40.1 GS cap ply</li> <li>- Mechanically fixed as currently Approved</li> </ul>
Insulation:	50 (2 in.) to 200 mm (3.9 in.) thick Efigreen Acier roof insulation presecured to the deck. The maximum board thickness is 100 mm (3.9 in.) single layer. Thicknesses above 100 mm (3.9 in.) require the use of two boards.
Insulation Securement:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For systems without a vapor retarder: The insulation used with mechanically fastened single-ply roof covers requires preliminary attachment of the insulation to the deck. The proper securement procedure requires a minimum of two (2) Approved plates and fasteners per board for insulations having any one dimension no greater than 1220 mm (48 in.) and a minimum of four (4) Approved plates and fasteners for insulation boards having any one dimension greater than 1220 mm (48 in.).</li> <li>- For systems with a vapor retarder: The insulation used with mechanically fastened single-ply roof covers requires preliminary attachment of the insulation to the deck. The proper securement procedure requires a minimum of 1 fastener per 0.2 m<sup>2</sup> (2 ft<sup>2</sup>).</li> <li>- Corner and perimeter enhancements are not required for preliminary insulation securement.</li> </ul>
Vapor Retarder (optional):	ACP Vapor Protector 25/25/25, ACP Vapor Protector 30/40/30, ACP Vapor Protector 40/60/40, AmourGard-A Premium Vapor Retarder, ArmourGard Vapour Retardant, ArmourGard-A Vapor Retarder, Duro-Perm, Duro-Perm VR, Kalzip VCL – Foil, Kalzip VCL – Clear, Lamtec WMP VR R, Lexsuco, polyethylene (4 mil), polyethylene (6 mil), Polyethylene vapor barrier, polypropylene/12# Kraft paper laminate, Profoil 861, vinyl (0.0032 in.) Sarna Airguard, Sarna-10, Vapormate 200, Vaporstop 198, Vaporstop 398, Vaporstop HP (Polyethylene/Geotextile), VB 25 Polyethylene, Permte Vapor Retarder, Soprastop, GAF Storm Guard HT is loose laid over the deck..
Fasteners:	Fasteners FM Approved per roof cover fixing.
Deck:	Concrete or steel, per roof cover listing
ASTM E108:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikaplan 12G, Sikaplan 15G, Sikaplan 18G and Sikaplan 20G roof covers meet ASTM E108 Class A at a maximum roof slope of 4.1% (0.5 in 12)</li> <li>- Soprafix Unilay AR IC single ply roof cover or Soprafix HP base ply covered with Elastophene Flam 25 AR FR cap ply ASTM E108 Class A at a maximum roof slope of 4.1% (0.5 in 12).</li> <li>- Paradiene FM 25 base ply covered with Paradiene 30.1 G 25, Paradiene 30.1 GS, Paradiene 40.1 GS cap ply meet ASTM E108 Class B at a maximum roof slope of 4.1% (0.5 in 12).</li> </ul>
Hail:	Class 1-SH

FM APPROVALS  
3036658

- 9.2 Tests show that the tested roof constructions in and of themselves would not create a need for automatic sprinklers.
- 9.3 Since a duly signed Master Agreement is on file for this manufacturer, Approval is effective as of the date of this report.
- 9.4 Continued Approval will depend upon satisfactory field experience and periodic Facilities and Procedures Audits.

**TESTING SUPERVISED BY:** John P. Cauley

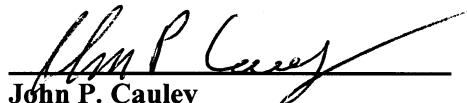
**PROJECT DATA RECORD:** 3036658

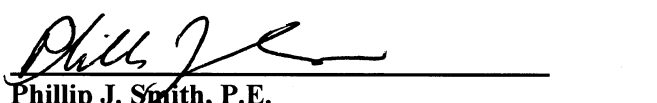
**ORIGINAL TEST DATA:** None

**ATTACHMENTS:** None

**REPORT BY:**

**REPORT REVIEWED BY:**

  
\_\_\_\_\_  
John P. Cauley  
Senior Engineering Specialist  
Materials Group

  
\_\_\_\_\_  
Phillip J. Smith, P.E.  
Assistant Vice President, Technical Team Manager  
Materials Group

**RAPPORT D'APPROBATION  
FM APPROVALS**

**EXAMEN D'APPROBATION DE L'ISOLANT DE TOITURE EFIGREEN ACIER POUR UNE UTILISATION  
SOUS REVETEMENTS D'ETANCHEITE FIXES MÉCANIQUEMENT**

Rédigé pour :

**EFISOL**  
**14 - 24 Rue des Agglomérés**  
**92024 Nanterre Cedex**  
**France**

**Numéro du projet : 3036658**  
**Classe : 4450/4470**  
**Date d'approbation : 28 juin 2010**

## I INTRODUCTION

1.1 EFISOL a soumis son isolant de toiture Efigreen Acier à une évaluation dans le cadre d'une utilisation sous un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, conformément aux conditions d'approbation de la norme indiquée ci-dessous.

1.2 Ce rapport ne peut être reproduit que dans son intégralité et sans aucune modification.

1.3 **Norme :**

Titre	Classe	Date
Norme d'approbation pour une toiture composée d'un revêtement d'étanchéité monocouche, à base de bitume-polymère ou d'un système d'étanchéité liquide pour une application en Classe 1 et en toiture non combustible.	4470	Mai 2010

1.4 L'examen comprend un ensemble de tests de propagation de flammes selon l'ASTM E108-10a, de sensibilité à la chaleur, de résistance à la marche et d'essais calorimétriques. Les tests de soulèvement dû au vent, de dommages causés par la grêle, de fuites et de corrosion ont été supprimés étant donné que les revêtements d'étanchéité et les attelages de fixations testés étaient déjà approuvés par FM pour une utilisation similaire et que les résultats des précédents tests ont été transmis par Icopal SAS, Sika Services AG, BU Contractors et Soprema Étanchéité.

1.5 Les tests montrent que l'isolant de toiture Efigreen Acier, tel qu'il a été évalué lors de ces travaux, répond aux exigences de la norme susmentionnée.

1.6 **Informations :** Les constructions ayant fait l'objet des tests répondent aux critères d'approbation de FM Approvals lorsqu'elles sont installées de la manière indiquée dans les **CONCLUSIONS** de ce rapport et seront citées dans RoofNav.

## II DESCRIPTION

2.1 L'isolant de toiture Efigreen Acier est composé d'une mousse rigide de polyisocyanurate, d'une épaisseur allant de 50 mm (2 pouces) à 100 mm (4 pouces), les panneaux mesurant 1200 x 1000 mm (47,2 x 39,4 pouces) et 1200 x 2500 mm (47,2 x 98,4 pouces). Il est recouvert une feuille d'aluminium sur ses deux faces. La formule déposée et les caractéristiques sont archivées chez FM Approvals.

2.2 Tous les autres matériaux testés sont décrits dans RoofNav.

## III EXAMEN ET TEST

3.1 Les échantillons ont subi un examen et des tests comme indiqué ci-dessous.

3.1.1 Les tests ont été menés conformément aux exigences de la **norme** mentionnée dans le paragraphe 1.3. Tous les autres tests requis pour l'approbation avaient été réalisés lors de précédentes procédures d'approbation.

3.1.2 Les revêtements d'étanchéité ont été produits dans le cadre du programme d'audit des locaux et des procédures de FM Approvals, comme l'indiquent les étiquettes FM Approvals.

3.1.3 Tous les échantillons ont été considérés comme représentatifs de la production standard et ont été examinés et testés comme indiqué ci-dessous.

3.1.4 La production de l'isolant de toiture Efigreen Acier a été observée par le personnel de FM Approvals le 20 juillet 2009, dans l'usine Efigreen de Saint-Julien-Du-Sault, France.

3.1.5 Tous les éléments testés ont été sélectionnés par le personnel de FM Approvals. Les échantillons testés ont été préparés par ou sous la supervision du personnel de FM Approvals.

3.1.6 Toutes les données concernant les tests sont archivées chez FM Approvals sous la référence projet 3036658 ainsi que d'autres documents et correspondance relatifs à ce programme.

## 3.2 Tests de propagation de flammes selon l'ASTM E108

3.2.1 Les essais de résistance au feu provenant de l'extérieur ont été réalisés conformément aux tests de propagation de flammes de l'ASTM E108.

3.2.1.1 Les échantillons mesuraient 1 x 2,4 m (3,33 x 8 pieds).

3.2.1.2 La vitesse du vent au dessus du haut du panneau était réglée à  $5,3 \pm 0,2$  m/s ( $1056 \pm 44$  pieds/min).

3.2.1.3 Exposition aux flammes : La flamme était réglée à  $760 \pm 28^\circ\text{C}$  ( $1400 \pm 50^\circ\text{F}$ ) pour les tests de Classe A et de Classe B. La température des flammes était mesurée par un thermocouple situé à 25,4 mm (1 pouce) au dessus de la surface du panneau et à 13 mm (0,5 pouces) vers la source de flamme à partir du bord le plus bas du panneau standard. La flamme a été appliquée sur chaque panneau pendant 10 minutes.

3.2.1.4 Durant et après l'application de la flamme, la distance de propagation maximale de flammes, les marques de rougeoiement et autres dommages ont été observés sur chaque panneau.

3.2.2 Six échantillons de 1 x 2,4 m (3,33 x 8 pieds) ont été préparés sur un support en panneau de contreplaqué. Les éléments de la maquette d'essai et la séquence d'installation ont été les suivants :

### Échantillon n° 1 :

- Isolant de toiture Efigreen Acier de 100 mm (4 pouces) d'épaisseur posé librement
- Soprafix HP fixé mécaniquement
- Elastophene Flam 25 AR FR soudé en plein

### Échantillons n° 2 et 6 :

- Isolant de toiture Efigreen Acier de 100 mm (4 pouces) d'épaisseur posé librement
- Paradiene FM fixé mécaniquement
- Paradiene 30.1 GS collé à l'EAC à raison de  $1,2 \text{ kg/m}^2$  (25 lb/sq) ou soudé sur EAC refroidi

Échantillons n° 3 et 5 :

- Isolant de toiture Efigreen Acier de 100 mm (4 pouces) d'épaisseur posé librement
- Sikaplan 20 G fixé mécaniquement

Échantillon n° 4 :

- Support en panneau de contreplaqué
- Isolant de toiture Efigreen Acier de 100 mm (4 pouces) d'épaisseur posé librement
- Soprafix Unilay AR IC fixé mécaniquement

3.2.3 Les résultats des tests de propagation de flammes ASTM E108 ont été les suivants :

N° de l'échantillon	Pente	Propagation maximale de flammes en mm (pouces)	Classification
1	0,5 pour 12 (4,1 %)	686 (27)	Classe A
2	0,5 pour 12 (4,1 %)	2108 (83)	Classe B
3	0,5 pour 12 (4,1 %)	813 (32)	Classe A
4	0,5 pour 12 (4,1 %)	508 (20)	Classe A
5	0,5 pour 12 (4,1 %)	813 (32)	Classe A
6	0,5 pour 12 (4,1 %)	1626 (64)	Classe A

Ni brandons ni propagation latérale importante de flammes n'ont été observés au cours des tests.

3.3 Tests calorimétrique selon la procédure FM Approvals

3.3.1 Les tests de résistance au feu provenant de l'intérieur ont été menés en utilisant le calorimètre des matériaux de construction selon la procédure FM Approvals, qui mesure le débit calorifique par élément de toiture, aussi exprimé comme le niveau maximal de chaleur dégagé (HRR). Par exemple, pour une classification en Classe 1, l'ensemble doit présenter un HRR égal ou inférieur à 77,6 kW/m<sup>2</sup>/min (410 Btu/ft<sup>2</sup>/min) pour chaque intervalle de 3 minutes au cours d'une exposition au feu de 30 minutes.

3.3.2 Deux échantillons de 1,4 x 1,5 m (4,5 x 5 pieds) ont été préparés. Les éléments de la séquence d'installation étaient les suivants :

Échantillon n° 1 :

- Support : bac acier de 1,2 mm (épaisseur de 18 ga (0,0474 pouces))
- Efigreen Acier de 50 mm (2 pouces) d'épaisseur posé librement
- Paradiene FM fixé mécaniquement
- Paradiene 30.1 GS collé à l'EAC à raison de 1,2 kg/m<sup>2</sup> (25 lb/sq) ou soudé sur EAC refroidi

Échantillon n° 2 :

- Support : bac acier de 1,2 mm (épaisseur de 18 ga (0,0474 pouces))
- Efigreen Acier de 200 mm (8 pouces) d'épaisseur posé librement
- Paradiene FM fixé mécaniquement
- Paradiene 30.1 GS collé à l'EAC à raison de 1,2 kg/m<sup>2</sup> (25 lb/sq) ou soudé sur EAC refroidi

3.3.3 Résultats : Les tests calorimétriques ont montré que les panneaux testés ont un débit calorifique inférieur aux valeurs autorisées pour les matériaux de Classe A. Ces valeurs et les limites de la Classe 1 sont indiquées ci-dessous :

Valeur maximale moyenne de débit calorifique pour plusieurs intervalles de temps  
kW/m<sup>2</sup>/min (Btu/ft<sup>2</sup>/min)

Intervalle de temps	3 min	5 min	10 min	Moyenne
Limites de la Classe 1	77,6 (410)	73,8 (390)	68,1 (360)	53,9 (285)
Echantillon n° 1	30,3 (160)	30,1 (159)	30,1 (159)	25,4 (134)
Echantillon n° 2	61,9 (327)	59,6 (315)	57,3 (303)	41,1 (217)

### 3.4 Test de sensibilité à la chaleur rayonnante selon la procédure FM Approvals

3.4.1 Les tests permettant d'évaluer la sensibilité d'une isolation en mousse plastique alvéolaire à la chaleur provenant d'un feu adjacent ont été effectués en utilisant un four de sensibilité à la chaleur selon la procédure de FM Approvals. L'échantillon installé sur une platine en acier dans la partie haute du four est exposé à une source de chaleur rayonnante pendant 20 minutes. L'exposition démarre à température ambiante, pour s'élever à 218 °C (425 °F) après 5 minutes, à 246 °C (475 °F) après 10 minutes, à 260 °C (500 °F) après 15 minutes et plafonne à 260 °C (500 °F) jusqu'à la fin du test.

3.4.1.1 L'échantillon d'isolant a été examiné afin de détecter d'éventuelles déformations ou incurvation après l'exposition à une source de chaleur rayonnante. Il est ensuite coupé par moitié afin d'examiner une éventuelle décomposition, décoloration excessive, carbonisation ou autre dommage, sur une profondeur de 3 mm (0,125 pouce) à partir de la surface exposée.

3.4.2 Un échantillon de 405 x 405 mm (16 x 16 pouces) a été préparé en utilisant une plaque d'isolant de toiture Efigreen Acier d'une épaisseur de 50 mm (2 pouces).

3.4.3 L'examen suivant le test a révélé que l'échantillon testé n'était ni carbonisé, ni décomposé, ni excessivement décoloré et ne présentait pas d'autre dommage sur une profondeur de 3 mm (0,125 pouce). L'échantillon d'isolant ne présentait ni déformation ou incurvation.

### 3.5 Test de résistance à la marche selon la procédure FM Approvals

3.5.1 Le test a été mené grâce à l'appareil pour test de résistance à la marche selon la procédure FM Approvals, afin d'évaluer la capacité de résistance de l'isolant de toiture au passage simulé d'une personne qui marche, sans dommage.

3.5.1.1 Une platine carré d'acier de 76 mm (3 pouces) de côté avec des angles arrondis a été centrée le long du joint entre deux panneaux carré de 305 mm (12 pouces) de côté, posés bord à bord. Une charge de 91 kg (200 lb) a été appliquée sur la platine puis retirée. Ce cycle a été répété quatre fois de plus. Le relevé de la pénétration et l'enfoncement résiduel était effectué après chaque cycle, sans enlever la plaque. Les échantillons d'isolant de toitures ont été examinés après le dernier cycle, à la recherche d'éventuels dommages à l'interface avec la platine métallique.

3.5.1.2 La face supérieure de l'isolant de toiture doit avoir une force de compression suffisante pour résister à une charge de 91 kg (200 lb) répartie sur la surface d'une plaque carrée de 76 mm (3 pouces) de côté.

3.5.2 Un échantillon d'Efigreen Acier d'une épaisseur de 50 mm (2 pouces) a été préparé.

3.5.3 Après le test, aucun dommage sur l'échantillon d'isolant de toiture testé n'a été observé.

#### **IV MARQUAGE**

4.1 Le fabricant doit marquer chaque colis ou panneau du nom du fabricant et de la référence commerciale du produit. De plus, le colis, panneau ou emballage doit être marqué du signe FM Approved (marque d'approbation) de FM Approvals.

4.2 Ces marquages indiquant l'approbation par FM Approvals doivent être appliqués par le fabricant seulement dans les locaux de fabrication qui font partie du programme d'audit des sites et procédures de FM Approvals.

4.3 Le fabricant accepte que l'usage des noms FM Approvals ou de la marque d'approbation soient sujet aux conditions et aux limitations des approbations de FM Approvals. Ces conditions et limitations doivent figurer sur toutes les références d'approbation de FM Approvals.

#### **V REMARQUES**

5.1 La fixation du système de toiture doit être renforcée aux angles du bâtiment et sur les bords comme cela est souligné sur la fiche de données 1-29 de prévention de perte de propriété globale FM.

5.2 Les toitures doivent être installées en utilisant un système de relevé d'étanchéité au périmètre du toit approuvé par FM Approvals. Cf. RoofNav.

#### **VI AUDITS DES LOCAUX ET DES PROCÉDURES**

L'usine de fabrication d'Efisol située à Saint-Julien-Du-Sault, France, fait l'objet d'inspections régulières afin de déterminer si la qualité et conformité du produit est maintenue et s'il fournira le même niveau de performances que celui initialement certifié. Les procédures de contrôle des locaux et de la qualité en place se sont révélées satisfaisantes pour fabriquer des produits identiques à ceux examinés et testés, comme cela est décrit dans le rapport.

#### **VII RESPONSABILITÉS DU FABRICANT**

7.1 Afin de garantir le respect des procédures de mise en œuvre, le fabricant doit fournir à l'entreprise de pose les instructions nécessaires et l'assistance requise afin d'obtenir le résultat escompté obtenu lors des tests.

7.2 Le fabricant doit informer FM Approvals de toute modification prévue des produits approuvés, avant leur vente ou leur distribution en général, grâce au formulaire 797 de notification d'une modification d'un produit approuvé.

## VIII DOCUMENTATION

Les documents suivants décrivent l'isolant de toiture Efigreen Acier et sont archivés dans le cadre du projet 3036658.

Document	Émission	Description
Manuel d'audit des locaux et des procédures, Saint-Julien-Du-Sault, France	Juin 2010	Manuel d'audit

## IX CONCLUSIONS

9.1 Les résultats des tests de ce programme indiquent que l'isolant de toiture Efigreen Acier satisfait aux spécifications de la norme de certification 4470 de FM Approvals, lorsqu'il est utilisé sous revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, comme indiqué ci-dessous.

9.1.1

Revêtement d'étanchéité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sika Services AG, BU Contractors Sikaplan : 12G, Sikaplan 15G, Sikaplan 18G et Sikaplan 20G</li> <li>- Soprema Etanchéité : revêtement monocouche Soprafix Unilay AR IC ou revêtement bicouche composé d'une 1<sup>ière</sup> couche Soprafix HP recouverte d'une couche d'Elastophene Flam 25 AR FR</li> <li>- Icopal SAS (Siplast) : revêtement bicouche composé d'une 1<sup>ière</sup> couche Paradiene FM recouverte d'une couche de Paradiene 30.1 G, Paradiene 30.1 GS ou de Paradiene 40.1 GS</li> <li>- Fixé mécaniquement comme cela a été approuvé.</li> </ul>
Isolant	<p>Isolant de toiture Efigreen Acier de 50 mm (2 pouces) à 100 mm (3,9 pouces) d'épaisseur, préfixé au support. L'épaisseur maximale du panneau est de 100 mm (3,9 pouces) en une couche.</p> <p>Une épaisseur de plus de 100 mm (3,9 pouces) nécessite la mise en œuvre de deux couches d'isolant.</p>
Fixation de l'isolant	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les systèmes sans pare-vapeur : L'isolant utilisé avec des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement nécessite une fixation préalable au support. Il est nécessaire de mettre en œuvre au minimum deux (2) attelages de fixation (vis et plaquette) certifiés par FM Approval par panneau d'isolant, dont les dimensions n'excèdent pas 1220 mm (48 pouces) et au minimum quatre (4) attelages de fixation (vis et plaquette) certifiés par FM Approval pour des panneaux d'isolant dont les dimensions excèdent 1220 mm (48 pouces) .</li> <li>- Pour les systèmes avec pare-vapeur : L'isolant utilisé avec des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement nécessite une fixation préalable au support. Il est nécessaire de mettre en œuvre au minimum 1 attache par 0,2 m<sup>2</sup> (2 ft<sup>2</sup>).</li> <li>- Des fixations complémentaires de l'isolant en rive ou angle de toiture ne sont pas nécessaires.</li> </ul>
Pare-vapeur (en option)	<p>ACP Pare-vapeur 25/25/25, ACP Pare-vapeur 30/40/30, ACP Pare-vapeur 40/60/40, Pare-vapeur AmourGard-A Premium, Pare-vapeur AmourGard-A, Duro-Perm, Kalzip VCL –Foil, Kalzip VCL – Clear, Lamtec WMP VR R, Lexsuco, polyéthylène (4 mil), polyéthylène (6 mil), pare-vapeur polyéthylène (4 mil), pare-vapeur polypropylène/12# kraft, Profoil 861, vinyle (0,0032 pouces), Sarna Airguard, Sarna-10, Vaporstop 200, Vaporstop 198, Vaporstop 398, Vaporstop HP (polyéthylène/géotextile), polyéthylène VB 125, pare-vapeur Permamate, Soprapstop, GAF Storm Guard HT, est posé librement sur le support.</p>
Attelages de fixation	<p>Attelages de fixation approuvés par FM pour la fixation de systèmes d'étanchéité en toiture terrasse.</p>
Support	<p>Béton ou acier, pour les revêtements d'étanchéité listés</p>
ASTM E108	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les revêtements d'étanchéité Sikaplan 12G, Sikaplan 15G, Sikaplan 18G et Sikaplan satisfont aux critères de la Classe A de la norme ASTM E108 avec une pente maximale de la toiture de 4,1 % (0,5 pour 12).</li> <li>- Les revêtements d'étanchéité monocouche Soprafix Unilay AR IC ou bicouche composé d'une couche de Soprafix HP recouverte d'une couche d'Elastophene Flam 25 AR FR satisfont aux critères de la Classe A de la norme ASTM E108 avec une pente maximale de la toiture de 4,1 % (0,5 pour 12).</li> <li>- Le revêtement d'étanchéité bicouche composé d'une couche de Paradiene FM 25 recouverte d'une couche de Paradiene 30.1 G 25, Paradiene 30.1 GS ou de Paradiene 40.1 GS satisfait aux critères de la Classe B de la norme ASTM E108 avec une pente maximale de la toiture de 4,1 % (0,5 pour 12).</li> </ul>
Grêle :	<p>Classe 1-SH</p>

9.2 Les résultats montrent que les complexes d'étanchéité testés n'imposent pas l'utilisation de dispositions d'extinction automatique par eau diffusée (sprinklage).

9.3 Étant donné l'accord-cadre dûment signé et archivé pour ce fabricant, l'agrément est effectif à partir de la date de ce rapport.

9.4 Le maintien de cet agrément dépendra des retours d'expérience du terrain et de l'audit des sites de productions et des procédures de qualité.