

Sur le procédé

EFIGREEN A

Famille de produit/Procédé : Panneau en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementé support d'étanchéité asphalte

Titulaire(s) : Société **SOPREMA**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2448</p> <p>Cette version intègre la modification suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification de la gamme d'épaisseur du panneau isolant EFIGREEN DUO + 	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le panneau EFIGREEN A est un panneau isolant non porteur en polyuréthane parementé sur les deux faces par un parement minéral micro-perforé. Il peut s'employer en :

- Un lit d'épaisseur maximale 120 mm ;
- Plusieurs lits d'isolation (épaisseur totale maximale de 230 mm) avec pour :
 - lit inférieur : un panneau isolant Efigreen Duo +, d'épaisseur maximale de 160 mm,
 - lit supérieur : un panneau isolant Efigreen A d'épaisseur maximale de 70 mm.

Le procédé EFIGREEN A est toujours mis en oeuvre sous protection lourde autre qu'asphaltes sur des éléments porteurs en maçonnerie ou en dalles de béton cellulaire autoclavé.

Sa particularité en tant qu'isolant en polyuréthane parementé est d'admettre les revêtements en asphalte sans interposition d'un écran thermique.

Il peut être employé en France métropolitaine, en climat de plaine et en climat de montagne, pour des travaux neufs et en réfections.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	4
1.2.2.	Durabilité.....	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique	6
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Mise sur le marché	6
2.1.3.	Identification	6
2.1.4.	Stockage	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Principe	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.2.3.	Autres matériaux	7
2.3.	Dispositions de conception	7
2.3.1.	Implantation des zones techniques.....	7
2.3.2.	Cas de la réfection	7
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	7
2.4.1.	Mise en place du pare-vapeur	7
2.4.2.	Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. tableau 4)	8
2.4.3.	Mise en œuvre de l'étanchéité.....	8
2.4.4.	Relevés	8
2.4.5.	Protection courante	9
2.4.6.	Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne	9
2.5.	Assistance technique	9
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	9
2.6.1.	Centre de fabrication	9
2.6.2.	Fabrication et conditionnement	9
2.6.3.	Contrôles de fabrication (nomenclature).....	9
2.7.	Mention des justificatifs	10
2.7.1.	Résultats expérimentaux	10
2.7.2.	Références chantiers	10
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	11
2.8.1.	Tableaux du dossier technique	11
2.8.2.	Figures du dossier technique.....	13

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 28 mars 2022, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé EFIGREEN A est employé en France métropolitaine en climat de plaine. Ce procédé peut également être employé en climat de montagne dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé EFIGREEN A est employé pour des travaux neufs et en réfections.

Les panneaux EFIGREEN A sont toujours mis en œuvre sous protection lourde sur des éléments porteurs en :

- Maçonnerie, pente conforme aux normes NF DTU 20.12 et NF. DTU 43.1. Les types de toitures visées sont les :
 - toitures-terrasses inaccessibles,
 - toitures-terrasses techniques (y compris avec chemins de nacelles),
 - toitures-terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots (se reporter aux tableaux 2.a et 2.b),
 - toitures-terrasses jardins,
 - terrasses et toitures végétalisées.
- Dalles de béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité. Les types de toitures visées sont les :
 - toitures-terrasses inaccessibles,
 - toitures-terrasses techniques (sans chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées.

Les panneaux Efigreen a sont support direct de revêtement d'étanchéité indépendant en :

- Asphalte bénéficiant d'un Avis Technique et utilisant un écran d'indépendance conforme au NF DTU 43.1, avec protection rapportée autre qu'asphalte ;
- Systèmes mixtes sous asphalte bénéficiant d'un Avis Technique, avec protection rapportée autre qu'asphalte.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Sécurité en cas d'incendie

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.

1.2.1.1.1. 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.

1.2.1.1.2. Vis à vis du feu venant de l'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.

1.2.1.2. Sécurité en cas de séisme

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

1.2.1.3. Prévention des accidents et risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le produit EFIGREEN A n'étant pas un article au sens du règlement REACH, il ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

1.2.1.4. Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) ou le décret du 29 juillet 2021 (Réglementation Environnementale 2020) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté ou le décret fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le paragraphe 2.2.2.4 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2021. 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-Bât pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2017, 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.

1.2.2. Durabilité

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des revêtements d'étanchéité à base d'asphalte indépendants sous Avis Technique sur EFIGREEN A est satisfaisante.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les panneaux EFIGREEN A ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Les fiches DE ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire

et Distributeur : SOPREMA SAS

14 rue de Saint Nazaire

CS 60121

FR-67025 Strasbourg Cedex

Tél. : 03 88 79 84 00

Fax : 03 88 79 84 01

Internet : www.soprema.fr

email : headquarters@soprema.com

2.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement UE n° 305/2011, le produit EFIGREEN A fait l'objet d'une déclaration des performances établie par la Société Soprema SAS sur la base de la norme NF EN 13165+A2.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.1.3. Identification

Chaque panneau reçoit en continu un marquage comportant l'appellation commerciale, le numéro du certificat ACERMI et un repère de fabrication.

Chaque emballage porte une étiquette conforme à l'Annexe ZA de la norme NF EN 13165 et à la certification ACERMI, indiquant le nom du produit, les dimensions, l'épaisseur, la quantité de panneaux et la surface par colis, la marque ACERMI, le numéro du Document Technique d'Application, le marquage CE comprenant les caractéristiques déclarées obligatoires (résistance thermique et conductivité thermique déclarées) et l'Euroclasse.

2.1.4. Stockage

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 un jour par centimètre d'épaisseur, avant expédition.

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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le panneau EFIGREEN A est un panneau isolant non porteur en polyuréthane parementé sur les deux faces par un parement minéral micro-perforé de dimensions :

- 600 x 600 mm ;
- D'épaisseurs allant de 40 à 120 mm.

Les panneaux s'emploient sous revêtement d'étanchéité en asphalte bénéficiant d'un DTA en :

- Un lit d'épaisseur maximale 120 mm ;
- Plusieurs lits d'isolation (épaisseur totale maximale de 230 mm) avec pour :
 - lit inférieur : un panneau isolant EFIGREEN DUO +, faisant l'objet d'un certificat ACERMI pour emploi en toiture-terrasse avec revêtement d'étanchéité selon les spécifications prévues par les Règles Professionnelles en vigueur, d'épaisseur maximale de 160 mm,
 - lit supérieur : un panneau isolant EFIGREEN A d'épaisseur maximale de 70 mm.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneaux EFIGREEN A

Le procédé EFIGREEN A est composé de mousse rigide de polyuréthane de couleur crème obtenu à partir de polyols et d'isocyanates expansée au pentane, conforme à la norme NF EN 13165+A2. Cette mousse est revêtue sur ces deux faces d'un parement minéral de fort grammage microperforés et hydrofugés.

2.2.2.2. Spécifications du matériau

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

2.2.2.3. Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

2.2.2.3.1. Panneau isolant EFIGREEN A (cf. tableau 2.a)

En fin de Dossier Technique, le tableau 2.a indique le tassement d'un lit de panneau isolant EFIGREEN A.

2.2.2.3.2. Panneau isolant EFIGREEN DUO +

Le panneau EFIGREEN DUO + est conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » et fait l'objet du certificat ACERMI n° 12/006/761 en cours de validité pour avoir le tassement d'un lit de panneaux de 30 mm à 160 mm.

2.2.2.3.3. Pose en plusieurs lits avec les panneaux EFIGREEN A et EFIGREEN DUO + (cf. tableau 2.b)

Le tassement prévisible est calculé en additionnant le tassement du panneau isolant EFIGREEN DUO + et le tassement du panneau isolant EFIGREEN A en limitant la valeur maximale totale à 2 mm. Le *tableau 2.b* indique les valeurs de tassement.

2.2.2.4. Résistance thermique

La résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique est celle du certificat ACERMI n° 03/006/105. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours de validité.

Dans le cas de l'utilisation du panneau isolant EFIGREEN DUO +, on se référera au certificat ACERMI n° 12/006/761 en cours de validité pour avoir la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la résistance selon le fascicule 2/5 des Règles Th-Bât, soit en multipliant par 1,15 la conductivité thermique déclarée (λ_D), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ_{DTU}).

2.2.3. Autres matériaux

2.2.3.1. Matériaux pour écran pare-vapeur

Le pare-vapeur et son jointoiment sont définis par la norme NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 ou par l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité asphalte.

2.2.3.2. Matériaux composant les revêtements d'étanchéité sous Avis Technique

L'asphalte, l'écran d'indépendance et le revêtement mixte d'étanchéité sous asphalte sont décrits dans l'Avis Technique en cours de validité du revêtement d'étanchéité.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché (DPM) précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones.

2.3.2. 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 DTU 43.5, notamment vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau. Les prescriptions du NF DTU 43.5 s'appliquent.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en place du pare-vapeur

Il est mis en œuvre selon les dispositions décrites dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité asphalte associé.

Cas de la réhabilitation (cf. tableaux 5 et 6)

Dans le cas de réhabilitation thermique sur toiture existante, après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF. DTU 43.5, l'ancienne étanchéité conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

Cas de la pose sur dalles porteuses en béton cellulaire autoclavé

Se référer aux dispositions prévues dans l'Avis Technique de la dalle de béton cellulaire autoclavé.

2.4.2. Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. tableau 4)

La mise en œuvre des panneaux isolants se fait en coordination avec le revêtement d'étanchéité.

Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les dispositions ci-dessous s'appliquent quelle que soit la nature du revêtement d'étanchéité en asphalte.

2.4.2.1. Mise en œuvre des panneaux isolants en un lit

Les panneaux EFIGREEN A, d'épaisseur comprise entre 40 et 120 mm, sont posés en quinconce, jointifs et libres (cf. *figure 1*). Dans le cas de la réhabilitation sur toiture existante, la liaison des panneaux EFIGREEN A sera réalisée en fonction du support.

2.4.2.2. Mise en œuvre des panneaux d'isolants en plusieurs lits

Lit inférieur

Le lit inférieur est constitué de panneaux isolants EFIGREEN DUO + d'épaisseur comprise entre 40 et 160 mm. Les panneaux EFIGREEN DUO + sont posés en quinconce, jointifs, libres ou collés à froid. Les colles à froid utilisées avec l'isolant EFIGREEN DUO + doivent être :

- Les colles bitumineuses :
 - SOPRACOLLE 300 N (Soprema),
 - IKOpro colle bitume ISOMASTIC (Iko),
 - MASTIC HYRÈNE (Axter),
 - DERBIMASTIC S et DERBISEAL (Derbigum),
 - MASTICOLL (Index).
- Les colles polyuréthane :
 - COLTACK EVOLUTION (Soprema),
 - SOPRACOLLE PU (Soprema),
 - INSTA-STIK (DOW France),
 - IKOpro Colle PU (Iko),
 - PUR GLUE (Icopal),
 - HYRA-STICK (Axter),
 - DERBITECH FA (Derbigum).
- Les colles bitume-polyuréthane :
 - COLTACK (Soprema)

ont été vérifiées compatibles.

Etant donné que les panneaux EFIGREEN A sont toujours mis en œuvre sous protection lourde, d'autres colles pourront être utilisées si elles sont définies dans la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.

Lit supérieur

Le lit supérieur est constitué de panneaux isolants EFIGREEN A, d'épaisseur comprise entre 40 et 70 mm. Les panneaux EFIGREEN A sont posés en quinconces, jointifs et libres. Ils sont disposés à joints décalés des panneaux du lit inférieur (cf. *figure 2*).

2.4.3. Mise en œuvre de l'étanchéité

La température maximale de l'asphalte appliqué directement sur l'écran d'indépendance sera ≤ 230 °C.

2.4.3.1. Revêtements d'asphalte sous Avis Technique avec protection rapportée autre qu'asphalte

Le revêtement d'étanchéité en asphalte est mis en œuvre suivant les dispositions de son Avis Technique.

2.4.3.2. Systèmes mixtes sous asphalte sous Avis Technique

La pose est réalisée conformément à l'Avis Technique du revêtement.

2.4.4. Relevés

Les relevés sont exécutés suivant les prescriptions de la norme NF DTU 43.1 ou suivant l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité asphalte associé.

2.4.5. Protection courante

On respecte les prescriptions de la norme NF DTU 43.1 ou de l'Avis Technique particulier du revêtement d'étanchéité asphalte associé.

La protection par dalles sur plots est possible, conformément à la norme NF DTU 43.1. La pression admissible sur l'isolant sera celle du revêtement d'étanchéité asphalte sans dépasser la valeur maximale indiquée aux tableaux 2.a et 2.b en fin de Dossier Technique.

Les protections asphaltes ne sont pas admissibles pour ce procédé.

2.4.6. Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne

Les prescriptions générales et pare-vapeur sont conformes à la norme NF DTU 43.11 ou aux Avis Techniques des revêtements d'étanchéité en asphalte.

La partie courante de l'isolation est réalisée comme dit aux paragraphes 2.4.1 et 2.4.2.

L'étanchéité asphalte est réalisée conformément aux Avis Techniques des revêtements d'étanchéité en asphalte.

Pour la protection courante du revêtement d'étanchéité, on se reportera aux prescriptions du NF DTU 43.11, ou aux Avis Techniques correspondants des procédés d'étanchéité.

2.5. Assistance technique

La Société Soprema SAS apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Centre de fabrication

Soprema SAS : usine de Saint Julien du Sault (89 Yonne).

Le système de management intégré Qualité (ISO 9001), Environnement (ISO 14001) et Santé – Sécurité (OHSAS 18001) de l'usine est certifié.

2.6.2. Fabrication et conditionnement

La fabrication des panneaux consiste en un moussage en continu entre deux parements suivi d'un traitement thermique, d'une coupe aux dimensions, de l'emballage et du mûrissement des panneaux.

Le conditionnement se fait sous film polyéthylène thermorétracté. Les palettes de panneaux EFIGREEN A sont de hauteur comprise entre 2,40 m et 2,70 m.

2.6.3. Contrôles de fabrication (nomenclature)

Sur matières premières d'après la fiche accompagnant les lots livrés

Elles sont certifiées conformes par la réception d'un certificat d'analyse ou de conformité adressé par le fournisseur pour chaque lot livré.

En cours de fabrication (après traitement thermique)

Sur chaîne :

- Longueur, largeur (NF EN 822) ;
- Épaisseur (NF EN 823) ;
- Équerrage (NF EN 824) ;
- Masse volumique (NF EN 1602) ;
- Planéité (NF EN 825) ;
- Aspect et parement : 1 contrôle par fabrication.

Sur les produits finis (après mûrissement)

- Planéité (NF EN 825), pour chaque lot de fabrication ;
- Masse volumique (NF EN 1602), pour chaque lot de fabrication ;
- Variations dimensionnelles : 3 jours à 80 °C et 24 h à 23 °C, pour chaque lot de fabrication ;
- Résistance à la compression à 10 % (NF EN 826), pour chaque lot de fabrication ;
- Rcs / ds (NF EN 826) pour chaque lot de fabrication ;
- Conductivité thermique initiale (NF EN 13165+A2), pour chaque lot de fabrication ;
- Incurvation sous gradient thermique (80 °C / 20 °C) (Guide UEAtc), pour un lot de fabrication sur deux ;
- Conductivité thermique après vieillissement (NF EN 13165+A2), sur 10 % de la population.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

Rapports d'essais du laboratoire CSTB

- Classe de compressibilité sous 40 kPa et à 80 °C, complexe Efigreen Duo 140 mm – EFIGREEN A 70 mm, n° R2EM-ETA-12-26038304.

Rapports d'essais du laboratoire LNE

- Mesure de Rcs – ds, EFIGREEN A, épaisseur 40 et 120 mm, n° P108392.

Rapports d'essai du laboratoire Bureau Veritas

- Mesure de Rcs – ds, complexe Efigreen Duo 140 mm – EFIGREEN A 70 mm, n° 2434435/1A ;
- Mesure de l'incurvation à 80 °C et à 100 °C, épaisseur 120 mm, n° 1991770/1A1 et 1B1 ;
- Mesures de variations dimensionnelles à l'état libre de déformation sur épaisseur 120 mm, n° 1991770/1D ;
- Mesure de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées sur épaisseur 120 mm, n° 1991770/1C ;
- Incurvation UEAtc à 80 °C, n° GEN1I010105P 01.

Rapports d'essai Soprema

- Compte rendu d'essai sous asphalte monocouche réalisé par le Groupe Asten (pour contrôler la faisabilité), du 24 mars 1994 ;
- Compte rendu d'essais sous asphalte monocouche réalisé par Nord Asphalte du 12 octobre 2011 sur un lit d'EFIGREEN A de 120 mm et sur un complexe en 2 lits Efigreen Duo 140 mm – EFIGREEN A 40 mm ;
- Autocontrôles réalisés dans les laboratoires de l'usine sur : épaisseurs, masse volumique, caractéristiques mécaniques, variations dimensionnelles, incurvation.

2.7.2. Références chantiers

Les panneaux EFIGREEN A sont produits depuis 1995. Ils ont donné lieu à plus de 660 000 m² de réalisations.

À ce jour, plus de 40 000 m² de toitures-terrasses ont été isolés avec le complexe isolant EFIGREEN DUO + / EFIGREEN A.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.8.1. Tableaux du dossier technique

Caractéristiques		Spécifications	Unités	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique	35 ± 5	kg/m ³	NF EN 1602
	Masse du parement	≥ 300	g/m ²	
Dimensions	Longueur x largeur	600 x 600 ± 3	mm	NF EN 822
	Épaisseur	40 à 120 ± 2 par pas de 5 mm	mm	NF EN 823
	Équerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 200	kPa	NF EN 826
	Classe de compressibilité à 80 °C – 40 kPa	Classe C		Guide UEAtc
	Résistance critique de service (1)	Rcs _{mini} = 0,1 (1 lit)	MPa	Cahier du CSTB 3230_V2
		Rcs _{mini} = 0,1 (2 lits) (2)		
Déformation de service (1)	ds _{mini} : 1,3 - ds _{maxi} : 1,9 (1 lit)	%		
	ds _{mini} : 1,0 - ds _{maxi} : 1,6 (2 lits) (2)			
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 20 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 2	mm/m	Durée 3 jours à 80 °C + 24 heures à 20 °C
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	≤ 2	mm	Guide UEAtc
Thermique	Conductivité thermique	0,027	W/(m.K)	ACERMI n° 03/006/105

(1) La connaissance de la résistance critique de service et de la déformation de service permet au maître d'œuvre de dimensionner l'ouvrage en béton pour la circulation des chemins de nacelle de nettoyage des façades, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des panneaux.

(2) Avec un panneau en lit inférieur en EFIGREEN DUO + d'épaisseur 160 mm et un panneau en lit supérieur en EFIGREEN A d'épaisseur 50 mm.

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Charge (kPa)	Épaisseurs du panneau EFIGREEN A en mm								
	40	50	60	70	80	90	100	110	120
4,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
30	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
40	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
60	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1

Tableau 2.a – Tassement absolu (mm) sur support maçonnerie sous charges réparties pour une déformation de 2 mm maxi pour un lit unique d'EFIGREEN A

Charge (kPa)	Épaisseurs du lit supérieur EFIGREEN A : 40 ou 50 mm												
	Épaisseurs du lit inférieur EFIGREEN DUO + en mm												
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
4,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
20	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
30	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7
40	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
60	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9								
Charge (kPa)	Épaisseurs du lit supérieur EFIGREEN A : 60 ou 70 mm												
	Épaisseurs du lit inférieur EFIGREEN DUO + en mm												
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
4,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
20	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
30	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7
40	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
60	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0								

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 2.b – Tassement absolu (mm) sur support maçonnerie sous charges réparties pour une déformation de 2 mm maxi pour une pose en 2 lits EFIGREEN DUO + / EFIGREEN A

Épaisseur	40	45	50	55	60	65	70	75	80
R (m ² .K/W)	1,45	1,65	1,85	2,00	2,20	2,40	2,55	2,75	2,95
Épaisseur	85	90	95	100	105	110	115	120	
R (m ² .K/W)	3,10	3,30	3,50	3,70	3,85	4,05	4,25	4,40	

Nota : on se référera au certificat ACERMI n° 03/006/105.

Tableau 3 – Résistance thermique utile des panneaux EFIGREEN A selon le certificat ACERMI n° 03/006/105

Nombre de lit	Isolant	Épaisseur	Revêtement indépendant sous protection lourde
1	EFIGREEN A	40 à 120 mm	Libre
2	Lit inférieur : EFIGREEN DUO +	40 à 160 mm	Libre ou colle à froid (1)
	Lit supérieur : EFIGREEN A	40 à 70 mm	Libre

(1) Colle à froid conforme aux dispositions de l'article 2.4.2.2.

Tableau 4 – Mode de pose des isolants

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. paragraphe 2.4.2)
	Pose libre
Asphalte	OUI
Bitumineux indépendants	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI
Bitumineux adhérents	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique	OUI (2)
Membrane synthétique	OUI (2)

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5 (cf. paragraphe 2.4.1).
(2) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant.

Tableau 5 – Mode de liaison des panneaux EFIGREEN A en lit unique dans le cas de travaux de réfections sous protection lourde rapportée

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants (cf. paragraphe 2.4.2)	
	Lit inférieur : EFIGREEN DUO +	Lit supérieur : EFIGREEN A
	Libre ou colle à froid (2)	Pose libre
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique	OUI (3)	OUI
Membrane synthétique	OUI (3)	OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5 (cf. paragraphe 2.4.1).
(2) Conforme aux dispositions de l'article 2.4.2.2.
(3) Nouveau pare-vapeur obligatoire conforme aux dispositions du DTU 43.5.

Tableau 6 – Mode de liaison des panneaux isolants en 2 lits dans le cas de travaux de réfections sous protection lourde rapportée

2.8.2. Figures du dossier technique

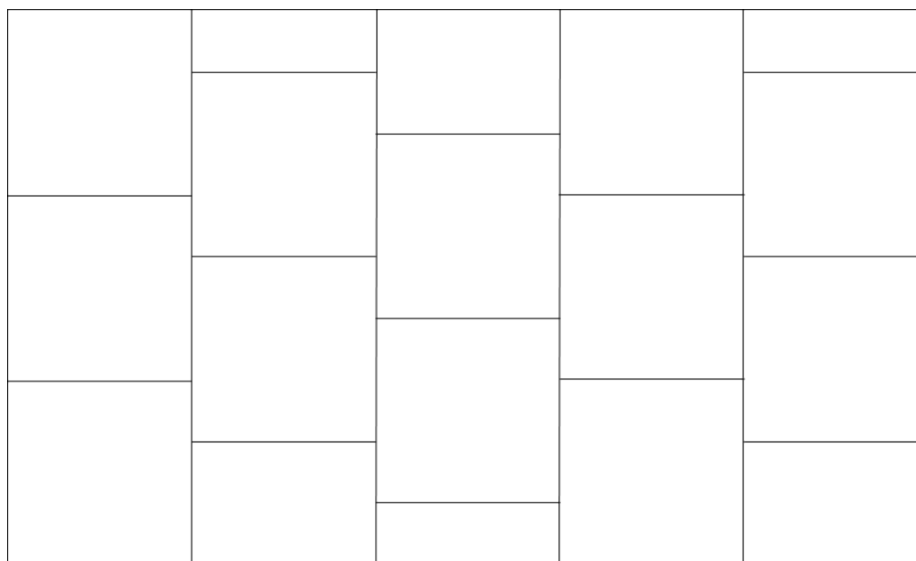
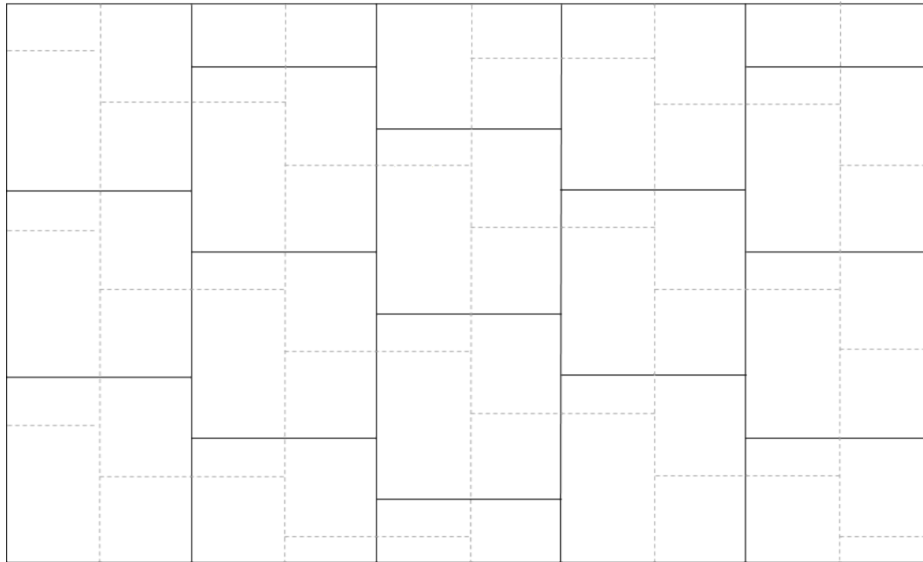


Figure 1 – Illustration de la pose en quinconce des panneaux EFIGREEN A en un lit

**Légende**



-  Lit inférieur d'EFIGREEN DUO +
-  Lit supérieur d'EFIGREEN A

Figure 2 – Illustration de la pose en quinconce et à joints décalés des lits d'EFIGREEN DUO + et EFIGREEN A