

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/16-2522_V1**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 5/16-2522 et 5/16-2522*01 Mod

*Panneaux en polyuréthane
ou polyisocyanurate
(PUR/PIR) parementé
support d'étanchéité*

*Polyurethane or
polyisocyanurate (PUR/PIR)
faced panels for
waterproofing support*

Eurothane Autopro SI (F)

Relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire et Recticel Insulation SAS
Distributeur : Division Bâtiment
ZAC du Parc de la Voie Romaine
1, rue Ferdinand de Lesseps
CS 50234
F-18023 BOURGES Cedex
Tél. : 02 48 23 87 20
Fax : 02 48 23 87 21
Internet : www.recticelinsulation.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 23 octobre 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et Procédés d'étanchéité de toitures-terrasse, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 20 mai 2019, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Eurothane Autopro SI (F) présenté par la société Recticel Insulation SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Le procédé EUROTHANE AUTOPRO SI (F) est constitué d'un panneau isolant thermique en mousse rigide de polyisocyanurate non porteur support direct de revêtements d'étanchéité de toitures.

Les dimensions utiles sont :

- L x l : 600 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 160 mm.

Ils peuvent être posés en :

- En un lit d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- En deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm ;
- Ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm avec en lit inférieur un panneau d'isolant Eurothane Autopro SI et en lit supérieur un panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Ou en trois lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm avec en lits inférieurs deux panneaux d'isolant Eurothane Autopro SI et en lit supérieur un panneau en perlite expansée (fibrée).

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit Eurothane Autopro SI fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par la société Recticel Insulation SAS sur la base de la norme NF EN 13165+A1 : 2015.

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

1.3 Identification

L'étiquetage des paquets comporte le nom commercial, les dimensions et le marquage ACERMI.

Chaque colis porte une étiquette conforme à la norme NF EN 13165.

Le logo Recticel et le code de fabrication sont imprimés sur chaque panneau.

La mousse est de couleur blanc crème. Le parement est de couleur gris argent.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtements d'étanchéité posés en :

- Indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance par autoadhésivité, ou par fixations mécaniques en apparent ou sous protection lourde ;
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur, en perlite expansée (fibrée), apte à recevoir un revêtement soudable.

Les éléments porteurs visés sont en :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1) des toitures-terrasse :
 - Inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ;
 - Techniques et zones techniques (hors chemins de nacelles). La pression admissible sur Eurothane Autopro SI est de :
 - 60 kPa : en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 90 mm ;
 - 40 kPa : en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 130 mm ;
 - 33,5 kPa : en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm ;

- Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure de pente minimale 1,5% ou protection par dalles sur plots. La pression admissible sur Eurothane Autopro SI sous chaque plot est indiquée dans les *Tableaux 3 et 3 bis*.

- Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation ;

- Terrasses jardins. La pression admissible sur Eurothane Autopro SI est indiquée dans les *Tableaux 3 et 3 bis*.

- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 avec une pente conforme à cette norme. Les toitures visées sont :

- Inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ;

- Techniques et zones techniques (hors chemin de nacelles) ;

- Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation, (pente \geq 3%).

- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, en climat de plaine uniquement, avec pente minimale 1 %. Les toitures visées sont :

- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ;

- Techniques et zones techniques (hors chemin de nacelles) ;

- Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation.

Les panneaux sont posés :

- Libres ou collés à froid sous revêtement avec protection lourde rapportée ;

- Collés à froid ou fixés mécaniquement sous revêtement apparent.

Ils sont utilisables en :

- Climat de plaine ou de montagne ;

- Travaux neufs et de réfection selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les *tableaux 5 et 5 bis* en fin de Dossier Technique donnent les pentes maximales admises, pour la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection lourde est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi des panneaux en pose libre et en fixation mécanique sous revêtement autoadhésif apportent des limitations de zone de vent (cf. § 5.23 du Dossier Technique).

L'asphalte en pose direct sur Eurothane Autopro SI n'est pas visé. Dans ce cas il est nécessaire d'interposer un lit de perlite expansée (fibrée) (cf. § 5).

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.

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Vis-à-vis du feu 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.

En toitures des bâtiments relevant de l'article R 4216-24, c'est-à-dire dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol extérieur, et des bâtiments d'habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, les supports maçonnerie - béton cellulaire autoclavé armé - bois et panneaux à base de bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » *Cahier du CSTB 3231* de juin 2000.

Dans le cas particulier des Établissements Recevant du Public (ERP), les éléments porteurs revendiqués doivent assurer l'écran thermique dans les conditions prévues dans le « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public ».

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

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

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

Le procédé dispose 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). Les FDS sont disponibles sur le site : <http://www.recticelinsulation.fr/nos-produits/>.

Données environnementales

Le procédé EUROTHANE Autopro SI ne dispose pas de Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc pas revendiquer de performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Isolation thermique

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

Le *Tableau 2* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2016. Il appartient cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Accessibilité de la toiture

Voir le *paragraphe 1.1*.

Résistance au vent

Dans le cas de panneau Eurothane Autopro SI maintenu par 4 fixations mécaniques par panneau (*cf. figure 1*) sous revêtement autoadhésif apparent le procédé est limité selon le Document Technique

d'Application du revêtement d'étanchéité sans dépasser une dépression au vent extrême de 5300 Pa au sens des Règles NV 65 modifiées.

Emploi en climat de montagne (uniquement sous protection lourde)

Ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements et régions d'outre-mer (DROM).

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant Eurothane Autopro SI est satisfaisante.

Entretien

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

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTE).

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.

2.25 Assistance technique

La société RECTICEL INSULATION SAS est tenue d'apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

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

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- béton de granulats courants,
 - béton cellulaire autoclavé armé,
 - bois et panneaux de base de bois,
- conformément au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

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

2.33 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précèdent, 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. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.34 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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Cette mise à jour éditoriale du Document Technique d'Application 5.2/16-2522_V1 intègre le changement d'adresse du titulaire.
- b) Ce présent Avis Technique concerne les panneaux Eurothane Autopro SI fabriqués exclusivement sur le nouveau site de production de Bourges. Le site de Wevelgem a cessé la production de ce panneau depuis 2013.

L'évaluation a tenu compte des propriétés au moins équivalentes des panneaux fabriqués à Bourges par rapport à ceux de Wevelgem.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 5.2*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Le procédé EUROTHANE AUTOPRO SI (F) est constitué d'un panneau isolant thermique en mousse rigide de polyisocyanurate non porteur support direct de revêtements d'étanchéité de toitures.

Les dimensions utiles sont :

- L x l : 600 x 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 30 à 160 mm.

Ils peuvent être posés en :

- En un lit d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- En deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm ;
- Ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm avec en lit inférieur un panneau d'isolant Eurothane Autopro SI et en lit supérieur un panneau de perlite expansée (fibrée) ;
- Ou en trois lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm avec en lits inférieurs deux panneaux d'isolant Eurothane Autopro SI et en lit supérieur un panneau en perlite expansée (fibrée).

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtements d'étanchéité posés en :

- Indépendance sous protection lourde ;
- Semi-indépendance par autoadhésivité, ou par fixations mécaniques en apparent ou sous protection lourde ;
- Adhérence totale et apparent dans le cas d'un lit supérieur, en perlite expansée (fibrée), apte à recevoir un revêtement soudable.

Les éléments porteurs visés sont en :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1) des toitures-terrasses :
 - Inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ;
 - Techniques et zones techniques (hors chemins de nacelles). La pression admissible maximale est indiquée dans les *Tableaux 3 et 3 bis*,
 - Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure de pente minimale 1,5% ou protection par dalles sur plots. La pression admissible sur Eurothane Autopro SI sous chaque plot est indiquée dans les *Tableaux 3 et 3 bis*,
 - Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation ;
 - Terrasses jardins. La pression admissible sur Eurothane Autopro SI est indiquée dans les *Tableaux 3 et 3 bis*.
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 avec une pente conforme à cette norme. Les toitures visées sont :
 - Inaccessibles, y compris les chemins de circulations (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ;
 - Techniques et zones techniques (hors chemin de nacelles) ;
 - Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation, (pente \geq 3%).
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, en climat de plaine uniquement, avec pente minimale 1 %. Les toitures visées sont :
 - Inaccessibles, y compris les chemins de circulation (hors rétention temporaires des eaux pluviales) ;
 - Techniques et zones techniques (hors chemin de nacelles) ;
 - Terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation.

Les panneaux sont posés :

- Libres ou collés à froid sous revêtement avec protection lourde rapportée ;
- Collés à froid ou fixés mécaniquement sous revêtement apparent.

Ils sont utilisables en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs et de réfection selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les *tableaux 5 et 5 bis* en fin de Dossier Technique donnent les pentes maximales admises, pour la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection lourde est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi des panneaux en pose libre et en fixation mécanique sous revêtement autoadhésif apportent des limitations de zone de vent (cf. § 5.23 du Dossier Technique).

L'asphalte en pose direct sur Eurothane Autopro SI n'est pas visé. Dans ce cas il est nécessaire d'interposer un lit de perlite expansée (fibrée) (cf. § 5).

2. Description

2.1 Désignation commerciale

EUROTHANE AUTOPRO SI (F).

2.2 Définition du matériau

2.2.1 Nature chimique

Polyisocyanurate obtenu à partir de polyols et d'isocyanates par expansion au pentane.

Présentation

Âme en mousse de polyisocyanurate parementé sur les deux faces par un composite kraft aluminium de couleur gris argent et sans bitume. La mousse est de couleur blanc crème.

2.2.2 Spécifications

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

2.2.3 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation maintenues

Les *Tableaux 3 et 3 bis* du Dossier Technique sont utilisables jusqu'à un tassement de 2 mm.

Dans le cas de l'emploi avec la perlite expansée (fibrée), le tassement absolu des panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI s'additionne à celui de la perlite expansée en se limitant au plus à 2 mm.

2.2.4 Résistance thermique

La résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique, donnée dans le *Tableau 2*, est celle du certificat ACERMI n° 16/003/1143 en cours de validité. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours de validité.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant, soit la valeur des Règles Th-U Réglementation Thermique 2012 fascicule 2/5 Matériaux, soit la résistance thermique déclarée (R_D) multipliée par 0,85.

2.3 Autres matériaux

2.3.1 Matériaux pour écran vapeur

- Conformes à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.4 ou NF P 84-208 (DTU 43.5).
- Ecrans pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
- Dans le cas d'un élément porteur en dalles de béton cellulaire autoclavé armé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique particulier des dalles.

L'écran vapeur et son jointolement sont définis par la norme DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.3.2 Matériaux d'étanchéité

Ils sont :

- Soit, en asphalte conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF DTU 43.4 ou procédés à base d'asphalte bénéficiant d'un Avis technique, dans le cas d'une pose en deux ou trois lits avec comme lit supérieur un panneau de perlite expansée ;
 - Soit, des revêtements d'étanchéité définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur mousse rigide polyisocyanurate parementé.
- Les revêtements d'étanchéité doivent bénéficier d'un classement FIT minimal :

- I3 pour les systèmes bicouches autoprotégés ou sous protection meuble ;
- I4 pour les systèmes monocouches ;
- I4 pour les terrasses techniques ou zones techniques, terrasses accessibles aux piétons et au séjour, y compris sous protection dure ou par dalles sur plots et en toitures terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales ;
- I5 pour les terrasses jardins et les terrasses et toitures végétalisées.

2.33 Colles à froid pour collage des panneaux isolants

2.331 Sous revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde ou sous revêtement fixé mécaniquement

Les colles à froid sont définies dans le Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité qui prévoit comme support les panneaux polyuréthane à parement composite. Ces colles doivent être compatibles avec l'isolant Eurothane Autopro SI suite à une mesure de cohésion transversale utile effectuée (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur du panneau assemblées par la colle. Après 7 jours de séchage sans pression, la rupture doit se produire dans le plan de collage.

- Les colles bitumineuses :
 - PAR (Icopal),
 - SOPRACOLLE 300 N (Soprema),
 - IKOpro Colle bitume Isomastic (Meple Iko),
 - MASTIC HYRENE (Axter),
 - MASTICOLL (Index).
- Les colles polyuréthane :
 - INSTA-STIK (Dow),
 - PUR GLUE (Icopal),
 ont été vérifiées compatibles.

Les prescriptions de mise en œuvre et les densités de ces colles sont définies dans le Document Technique d'Application du revêtement.

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

2.332 Sous revêtement apparent semi-indépendant par auto-adhésivité

- Les colles à froid, leurs prescriptions de mise en œuvre, leurs dépressions au vent maximales admissibles ainsi que les limites de pente sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité autoadhésif visant les panneaux Eurothane Autopro SI comme support.
- La performance du système est celle indiquée dans les Documents Techniques d'Application des revêtements :

2.333 Collage à froid de la perlite sur Eurothane Autopro SI sous revêtement d'étanchéité en adhérence totale et apparent

Les colles sont celles indiquées au DTA du revêtement d'étanchéité visant le collage des panneaux isolants de perlite soudables sur l'Eurothane Autopro SI.

Les valeurs de Wadm sont celles indiquées au DTA ou Avis Technique du revêtement d'étanchéité visant ces panneaux.

2.34 Ecrans d'indépendance

Conforme aux normes NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.4 ou Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité.

2.35 Attelages de fixations mécaniques

- Pour fixer l'isolant :

Les attelages sont conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ou au Document Technique d'Application concernant la perlite expansée (fibrée).
- Pour fixer le revêtement d'étanchéité :

Les attelages sont conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Les isolants supports ou les revêtements fixés mécaniquement ne sont pas admis sur des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, et des planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et sur locaux à très forte hygrométrie.

En travaux de réfections, les attelages de fixation mécanique sont solides au pas si la compression à 10 % de déformation du support isolant existant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, ou si elle n'est pas connue.

3. Fabrication - contrôles

3.1 Centre de fabrication

Société RECTICEL SAS, usine de BOURGES (18000).

Le système de management intégré Qualité (ISO 9001 : 2015) de l'usine est certifié.

3.2 Fabrication

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

L'expansion des panneaux est réalisée en utilisant le gaz pentane pour.

3.3 Contrôles de fabrication (nomenclature)

Sur matières premières :

L'usine Recticel applique un système d'assurance qualité à ses fournisseurs de produits chimiques et de parements. Le laboratoire procède en outre à des contrôles :

- Sur la mousse : essais de moussage avec formulation type ;
- Sur les parements : poids, épaisseur, coefficient de transmission de la vapeur d'eau.

En cours de fabrication :

- Mesures de réactivité, appréciation de la structure cellulaire, densité.
- Sur chaîne : épaisseur, longueur, largeur, aspect et parement, masse volumique.

Sur produits finis :

- Contrôles journaliers (1 fois/ lot de fabrication) :
 - Densité (EN 1602) ;
 - Dimensions (EN 822, EN 823) ;
 - Planéité (EN 825) ;
 - Equerrage (EN 824) ;
 - Compression à 10 % (EN 826) ;
 - Traction perpendiculaire aux faces (EN 1607).
- Contrôles périodiques (au moins 2 fois/ mois) :
 - Conductivité thermique après vieillissement accéléré à 70°C (EN 12667 ou EN 12939 Annexe C).
 - Variation dimensionnelle $\leq 0,5$ % sur panneau entier 600 x 600 mm (Cahier du CSTB 3669-V2 : 7 j à 70 °C et 95 % HR) ;
- Contrôles périodiques (au moins 1 fois/ trimestre) :
 - Incurvation.
 - Variation dimensionnelle $\leq 0,3$ % (Guide UEAtc §4.31).

4. Identification - conditionnement - étiquetage - stockage

4.1 Identification

La mousse est de couleur blanc crème.

L'impression suivante est effectuée sur les panneaux : logo Recticel Insulation et code de production.

4.2 Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 0,50 m de hauteur. Chaque colis est conditionné sous film polyéthylène, permettant exceptionnellement un stockage extérieur pendant 3 à 4 semaines environ.

Les colis sont palettisés sur calles, en piles de 2,60 m environ de hauteur.

4.3 Etiquetage

Chaque emballage porte une étiquette précisant nom du produit (EUROTHANE AUTOPRO SI) - nom du distributeur (RECTICEL) - usine de BOURGES - dimensions - épaisseur, surface totale et nombre de panneaux - résistance thermique certifiée selon ACERMI - numéro d'Avis Technique - marquage CE. La date de fabrication et le numéro de production sont imprimés sur les panneaux.

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 de panneau avant expédition.

4.4.2 Stockage sur chantier

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les déposataires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers. L'emballage fermé permet toutefois, pour une courte durée (inférieure à 4 semaines) le stockage en extérieur.

5. Description de la mise en œuvre

Les panneaux isolants sont fixés à la structure porteuse soit par l'intermédiaire du pare vapeur dans le cas de collage, soit par des fixations mécaniques. Ils peuvent être posés libres dans le cas d'un revêtement sous protection lourde.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre apparent en semi-indépendance, ou en indépendance sous protection lourde, ou en adhérence totale par soudure sur un lit supérieur en perlite expansée soudable, ou en indépendance sous revêtement d'étanchéité asphalte sur un lit supérieur en perlite expansée (fibrée).

La mise en œuvre doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

5.1 Composition et mise en œuvre du pare-vapeur

Soit :

- Conformément aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF DTU 43.4.
- Selon les dispositions décrites dans Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité.

Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire autoclavé :

Les Avis Techniques des dalles indiquent 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 :

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), l'ancienne étanchéité conservée peut constituer le pare-vapeur.

Conformément à cette même norme, les membranes synthétiques ne peuvent pas être conservées comme écran pare-vapeur

Cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie et des planchers chauffants :

Le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion (voir *tableau 2* de la norme NF P 84-204-1-1, réf. DTU 43.1).

5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants

La pose des panneaux est coordonnée avec celle du revêtement d'étanchéité en tenant compte des intempéries. Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

La mise en œuvre des panneaux se fait en relation avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions des *tableaux 4 et 4 bis*.

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs. Dans le cas de pose en deux lits, les joints du deuxième lit sont décalés de ceux du premier lit.

5.2.1 Mise en œuvre sous protection lourde (cf. *tableaux 4 et 4 bis*)

En un seul lit

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur par l'intermédiaire du pare-vapeur :

- Par plots ou cordons de colle à froid définie au § 2.331 du Dossier Technique avec une consommation et une répartition conformes à celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
- Ils peuvent être posés libres, sans limitation de surface, si la pose du lestage se fait à l'avancement sous protection, 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 :

- Par dalles sur plots ;
- Meuble seulement jusqu'à une dépression de vent équivalente au site normal zone 4 de vent bâtiment fermé ≤ 20 m (selon règles V 65 avec modificatif n°2 ;
- Dure.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

En deux lits

Le lit inférieur d'EUROTHANE AUTOPRO SI est collé comme en un seul lit.

Le lit supérieur peut être constitué de :

- EUROTHANE AUTOPRO SI ;
- Perlite expansée bénéficiant d'un Document Technique d'Application comme support direct d'étanchéité ;

Les panneaux du deuxième lit peuvent être :

- Collés par plots ou cordons de colle à froid définie au § 2.331 avec une consommation et une répartition conformes à l'Avis Technique ou au DTA du revêtement, si le premier lit est posé libre ou collé ;

- Posés libres.

En trois lits (uniquement avec perlite expansée en lit supérieur)

Les deux premiers lits sont en EUROTHANE AUTOPRO SI et sont mis en œuvre comme précédemment.

Le lit supérieur, en perlite expansée (fibrée) est posé libre ou collé.

5.2.2 Mise en œuvre sous revêtement apparent fixé mécaniquement (cf. *tableau 4*)

En un seul lit

Ils sont fixés à l'élément porteur par l'intermédiaire du pare-vapeur, afin de résister aux efforts de dépression dus à l'action du vent :

- Par plots ou cordons de colle à froid définie au § 2.33 avec une consommation et une répartition conformes à l'Avis Technique ou au DTA du revêtement.
- Par des fixations mécaniques préalables, à raison de 4 fixations par panneaux.

En deux lits

Le premier lit en EUROTHANE AUTOPRO SI est posé libre.

Le lit supérieur est constitué de :

- EUROTHANE AUTOPRO SI ;
- Perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application en support d'étanchéité ;

Les panneaux du deuxième lit sont fixés mécaniquement par des attelages de fixations mécaniques définis au § 2.35 à raison de :

- 4 fixations par panneau (1 par angle) dans le cas d'un lit d'EUROTHANE AUTOPRO SI ;
- Ou conformément aux dispositions de son Document Technique d'Application dans le cas d'un lit de perlite expansée (fibrée).

L'emploi sous revêtement fixé mécaniquement est admis en tout site et toute zone de vent.

5.2.3 Mise en œuvre sous revêtement apparent auto-adhésifs (cf. *tableau 4*)

En un seul lit

Ils sont fixés à l'élément porteur par l'intermédiaire du pare-vapeur, afin de résister aux efforts de dépression dus à l'action du vent :

- Par plots ou cordons de colle à froid conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité (cf. § 2.332).
- Fixés mécaniquement, à raison de 4 fixations par panneau sur des structures porteuses en bois et panneaux à base de bois selon la norme NF 43.4 et sur des structures porteuses en maçonnerie selon la norme NF P 84-204 - DTU 43.1. Les planchers en formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D, et les locaux à très forte hygrométrie ne permettent pas la fixation mécanique de l'isolant.

En deux lits

Le premier lit d'EUROTHANE AUTOPRO SI peut être fixé :

- Par plots ou cordons de colle à froid conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité (cf. § 2.332).
- Par des fixations mécaniques préalables, à raison d'une fixation centrale par panneau.

Le lit supérieur d'EUROTHANE AUTOPRO SI est :

- soit collé par plots ou cordons de colle à froid conformes au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité (cf. § 2.332) si le premier lit est collé ;
- soit fixé mécaniquement, à raison de 4 fixations par panneau, si le premier lit est fixé mécaniquement

L'emploi sous revêtement apparent semi-indépendant auto-adhésif est limité aux zones de pression de vent définies dans le document Technique d'Application du revêtement et limité à 5300 Pa quand le lit supérieur est maintenu par 4 fixations/panneaux.

5.24 Mise en œuvre des panneaux isolants sous revêtement apparent et en adhérence totale (cf. tableaux 4 et 4 bis)

Les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI posés en un ou 2 lits sont obligatoirement associés à un lit supérieur de perlite expansée (fibrée) soudable faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct d'étanchéité.

5.241 En deux lits

En lit inférieur, les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI sont collés à froid (cf. § 2.332).

Le lit supérieur de perlite expansée (fibrée) est collé à froid ou fixé mécaniquement selon le Document Technique d'Application du revêtement.

Les conditions d'organisation de chantier et de coordination de pose sont les mêmes qu'en § 5.21 du Dossier Technique.

5.242 En trois lits

En lit inférieur, les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI sont collés à froid (cf. § 2.332).

En lit intermédiaire, les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI sont soit :

- Collés à froid (cf. § 2.332) ;
- Ou posés libres.

Le lit supérieur de perlite expansée (fibrée) est :

- soit collé avec une colle à froid vérifiée compatible avec les panneaux de perlite expansée (fibrée) selon le Document Technique d'Application valide si le deuxième lit collé à froid ;
- soit fixé mécaniquement si le deuxième lit posé libre.

5.25 Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne

Les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI peuvent être posés en climat de montagne uniquement dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 sur élément porteur en maçonnerie et celles prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier du CSTB 2267-2*, septembre 1988 sur éléments porteur à base de bois.

Dans le cas où l'élément porteur est en bois, l'emploi d'un porte-neige est indispensable.

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité sous protection lourde est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression limite de service selon DTU 43.11 sur EUROTHANE AUTOPRO SI sous chaque plot est à comparer aux valeurs données dans les Tableaux 3 et 3 bis.

Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, enduit pâteux et ciment volcanique, membrane synthétique pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois ou panneaux à base de bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (cf. tableau 6). Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

5.4 Mise en œuvre de l'étanchéité

La mise en œuvre de l'étanchéité, la pente limite d'emploi et les limites d'exposition au vent sont conformes au Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité et aux conditions des tableaux 5 et 5 bis.

5.41 Revêtements apparents semi-indépendants (cf. tableaux 5 à 5 bis)

- Par auto adhésivité.

La mise en œuvre ainsi que les limites de pente sont conformes au Document Technique d'Application (DTA) de ce type de revêtement qui autorise l'emploi sur panneau de polyuréthane/polyisocyanurate à parement composite.

- Fixés mécaniquement.

La mise en œuvre du revêtement est conforme au DTA du revêtement. Zones de vent : toutes zones de vents, suivant DTA du revêtement.

5.42 Systèmes indépendants sous protection lourde (cf. tableaux 5 et 5 bis)

Les systèmes indépendants traditionnels, les relevés et les protections lourdes rapportées sont ceux décrits dans les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43)

Les systèmes indépendants non traditionnels, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux Avis Techniques ou DTA des revêtements d'étanchéité.

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 Eurothane Autopro SI :

- 60 kPa (0,60 daN/cm²) sous chaque plot en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 90 mm ;
- 40 kPa (0,40 daN/cm²) sous chaque plot en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 130 mm ;
- 33,5 kPa (0,34 daN/cm²) sous chaque plot en un lit d'épaisseur maximale de 260 mm ;
- Pour les autres épaisseurs se référer aux tableaux 3 et 3 bis en fin de Dossier Technique.

Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

Ecran d'indépendance :

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 si cette solution est visée favorablement dans le Document Technique d'Application du revêtement.

5.43 Systèmes en adhérence totale (cf. tableaux 5 et 5 bis)

Ils ne sont possibles qu'en cas de lit supérieur en panneaux de perlite expansée (fibrée) soudables.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application particulier qui pourra imposer sa propre limite de dépression de vent.

6. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U_p » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U.

Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au tableau 2.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Valailles (27) (zone climatique H1) :	Résistances thermiques avec :
- Toiture plane avec résistances superficielles (R _{si} + R _{se} = 0,14 m ² .K/W)	0,140 m ² .K/W
Élément porteur en panneaux de contreplaqué de densité sèche > 600 kg/m ³ et d'épaisseur 35 mm (R _{bois} =0,17 m ² .K/W) Panneau d'EUROTHANE AUTOPRO SI d'épaisseur 260 mm (2 lits de 130 mm) (R _{utile} = 5,65 x 2 = 11,3 m ² .K/W) Étanchéité bicouche bitumeuse d'épaisseur 5 mm et pare-vapeur	R totale = 11,47 m ² .K/W
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture :	
$U_p = \frac{1}{\sum R} = 0,09 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$	

B. Résultats expérimentaux

Les essais suivants ont été réalisés :

- Rapports d'essais du CSTB :
 - Essai de détermination de la compression à 10 % du comportement sous charge maintenue à 100 000 heures (Cahier CSTB n° 3669 de janvier 2010) sur les épaisseurs 160 et 320 mm, n° CLC-ETA-14-26051801/1 de janvier 2015 ;
 - Essai d'incurvation (guide UEAtc) sur l'épaisseur 100 mm, n° CLC-ETA-15-26057917, juillet 2015 ;
 - Essai de détermination du comportement sous charge répartie et température élevée (Guide UEAtc §4.51) sur l'épaisseur de 30mm, n° FaCeT16-26061244 de Mars 2016.
- Rapports d'essais du CSTC :
 - Essais de caisson au vent, n° CAR 5082/1 et CAR 5082/2 de septembre 2006 ;
 - Essai de détermination du comportement sous charge répartie et température élevée (Guide UEAtc §4.51) sur les épaisseurs de 160 et 320 mm, n° DE 651XL488 14/282 de Mars 2015 ;
 - Essai de variation dimensionnelle et d'incurvation (Guide UEAtc) sur l'épaisseur 100 mm, n° DE 651XL869 14/604B-bis de juin 2015.
- Rapport d'essai de caisson au vent du laboratoire C n° 651XG446 STC de Décembre 2007.

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le produit EUROTHANE AUTOPRO SI ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

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

C2. Références de chantier

Les panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI sont fabriqués à l'usine RECTICEL de Bourges depuis février 2013, pour plus de 2 500 000 m² de toiture réalisés.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Caractéristique		Valeur spécifiée	Unité	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique nette	30 ± 2	kg/m ³	NF EN 1602
	Masse du parement	170 ± 10	g/m ²	NF EN 1602
Dimensions	Longueur × largeur	600 × 600 ± 3	mm	NF EN 822
	Epaisseur	30 à 160 ± 2 par pas de 5	mm	NF EN 823
	Equerrage	≤ 3	mm/m	NF EN 824
	Planéité en sortie d'usine	≤ 3	mm	NF EN 825
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 150	kPa	NF EN 826
	Classe de compressibilité à 80°C	classe C	/	Guide UEAtc § 3.51
	Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 150	kPa	NF EN 1607
Stabilité dimensionnelle (Chaleur humide)	Variation dimensionnelle résiduelle (7 j à 70 °C / 95 %HR + 24 h à 23 °C)	≤ 0,5	%	Cahier du CSTB 3669_V2 Sur panneau entier 600 × 600 mm
		≤ 3	mm	
Stabilité dimensionnelle (Chaleur seule)	Variation dimensionnelle à l'état libre de déformation à 23 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,3	%	Guide UEAtc § 4.31
	Incurvation sous un gradient de température 80/23 °C sur face supérieure de pose	≤ 3	mm	Guide UEAtc § 4.32
Thermique	Conductivité thermique utile	0,022	/	Certificat ACERMI n° 16/003/1143
	Résistance thermique utile	Cf. § 2.25		
Feu	Réaction au feu	NPD	Euroclasse	/

Tableau 1 bis – Résistance à la traction perpendiculaire à l'état neuf des revêtements d'étanchéité bicouches autoadhésifs sur Eurothane Autopro SI (F)

1 ^{ère} couche	TR en kPa (1)	Mode de rupture
Soprastick SI (SOPREMA)	121	Rupture cohésive (dans la mousse)
Hyrene Spot SIA (AXTER)	115	
Adepar JS (SIPLAST)	133	
MEPS 25 L3 ADF SI (MEPLE)	147	
Estredan 30P Elast Semi-adhésif (DANOSA)	113	

(1) Valeur moyenne d'essai suivant la norme EN 1607 sur 3 éprouvettes de 200 × 200 mm.

Tableau 2 – Résistances thermiques selon certificat ACERMI n° 16/003/1143

Épaisseur (mm)	R (m ² .°K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .°K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .°K/W)
30	1,35	80	3,60	125	5,65
35	1,50	85	3,85	130	5,90
40	1,80	90	4,05	132	6,00
45	2,00	95	4,30	135	6,10
50	2,25	100	4,50	140	6,35
55	2,50	105	4,75	145	6,55
60	2,70	110	5,00	150	6,80
66	3,00	115	5,20	155	7
70	3,15	120	5,45	160	7,25
75	3,40	125	5,65		

Tableau 3 – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en un ou deux lits d'EUROTHANE AUTOPRO SI, pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus, en climat de plaine.

Charge (kPa)	Épaisseur (mm)													
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
10	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
20	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
33,5	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0
40	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0			
60	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0							

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015.

En cas d'emploi avec la perlite expansée (fibrée), le tassement absolu des panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI s'additionne à celui de la perlite expansée en se limitant au plus à 2 mm.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 3 bis – Tassement absolu (mm) sous charge maintenue en deux lits d'EUROTHANE AUTOPRO SI, pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus, en climat de plaine.

Charge (kPa)	Épaisseur (mm)									
	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
33,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9
40										
60										

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669_V2 de septembre 2015.

En cas d'emploi avec la perlite expansée (fibrée), le tassement absolu des panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI s'additionne à celui de la perlite expansée en se limitant au plus à 2 mm.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 4 – Pose de l'isolant en un ou deux lits

Nombre de lits		Revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance		Revêtement d'étanchéité en indépendance sous protection lourde	Revêtement d'étanchéité soudé en adhérence totale (5)	
		Par auto adhésivité	Fixé mécaniquement			
Lit unique :	EUROTHANE AUTOPRO SI	Collé à froid (2) ou Fixations mécaniques (3)		Collé à froid (2) ou Fixations mécaniques (3)	Collé à froid (1) ou Libre	
En deux lits : 1^{er} lit :	Lit inférieur : EUROTHANE AUTOPRO SI	Collé à froid (2)	Fixations mécaniques (3b)	Libre	Colle à froid (1)	Collé à froid (2)
Deuxième lit :	Lit supérieur : EUROTHANE AUTOPRO SI	Collé à froid (2)	Fixations mécaniques (3)	Fixations mécaniques (3)	Libre	
	Lit supérieur : Perlite expansée (fibrée)			Fixations mécaniques (6)	Libre	Collé à froid (4) ou Fixations mécaniques (6)

(1) Colle à froid selon § 2.331 du Dossier Technique.
 (2) Colle à froid selon § 2.332 du Dossier Technique.
 (3) Densité de 4 attelages de fixations mécaniques par panneau.
 (3b) Une fixation centrale par panneau
 (4) Colle à froid, selon § 2.333 du Dossier Technique, vérifiée compatible avec les panneaux de perlite expansée (fibrée) selon le Document Technique d'Application valide.
 (5) Selon le Document Technique d'Application du revêtement.
 (6) Attelages de fixations mécaniques définis selon le Document Technique d'Application de l'isolant.

Tableau 4 bis – Pose de l'isolant en trois lits

Nombre de lits		Revêtement d'étanchéité en indépendance sous protection lourde	Revêtement d'étanchéité en adhérence totale	
1^{er} lit :	Lit inférieur : EUROTHANE AUTOPRO SI	Collé à froid (1)	Collé à froid (2)	Collé à froid (2)
Deuxième lit :	Lit intermédiaire : EUROTHANE AUTOPRO SI	Libre ou collé à froid (1)	Collé à froid (2)	Libre
Troisième lit :	Lit supérieur : Perlite expansée (fibrée)	Libre	Collé à froid (4)	Fixé mécaniquement (3)

(1) Colle à froid selon § 2.331 du Dossier Technique.
 (2) Colle à froid selon § 2.332 du Dossier Technique.
 (3) Attelages de fixations mécaniques définis selon le Document Technique d'Application de l'isolant.
 (4) Colle à froid, selon § 2.333 du Dossier Technique, vérifiée compatible avec les panneaux de perlite expansée (fibrée) selon le Document Technique d'Application valide.

Tableau 5 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité apparent en semi-indépendance ou indépendant sous protection lourde

Pose de l'isolant du lit supérieur	Revêtement d'étanchéité apparent		Indépendant Sous protection lourde
	Semi-indépendant		
	Par auto-adhésivité	Par fixations mécaniques	
Collé par colle à froid (cf. § 2.331)		Pente maximale selon AT ou DTA sans dépasser 20 %. Toutes zones et sites de vent selon DTA du revêtement	Pente maximale ≤ 5% selon DTU 43.1 et 43.4. Toutes zones et sites de vent selon DTU 43.1 et 43.4.
Collé par colle à froid (cf. § 2.332)	Pente maximale selon DTA du revêtement sans dépasser 20% (2)		
Fixé mécaniquement (4 fixations par panneaux)	Pente maximale selon DTA sans dépasser 100 % Zone de vent selon AT ou DTA du revêtement	Pente maximale selon DTA sans dépasser 100 % Zone de vent selon AT ou DTA du revêtement	
Libre (1)			Pente maximale 5%. Zones et sites de vent dans les limites des § 5.21 et 5.22

(1) Zones et sites de vent selon § 5.21 et 5.22 pour limitations de surface
(2) Toutes zones et sites de vent selon DTA du revêtement

Tableau 5 bis - Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité en adhérence totale sur perlite soudable

Pose de l'isolant en lit supérieur	Revêtement d'étanchéité soudé en adhérence totale
Collé	Pente maximale, site de vent et densité de fixation de la perlite selon DTA ou AT de l'isolant
Fixé mécaniquement	Pente maximale, site de vent et densité de fixation de la perlite selon DTA ou AT de l'isolant

Tableau 6 – Mode de liaison des panneaux EUROTHANE AUTOPRO SI en travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants			
	Sous revêtement Sous protection lourde		Sous revêtement apparent en semi-indépendance	
	Libre	Colle à froid (2)	Colle à froid (2)	Fixé mécaniquement (6)
Asphalte	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI (4)		OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (4)	OUI (3) (4)	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (4)	OUI (4)	OUI
Enduits pâteux, ciment volcanique (5)	OUI			
Membrane synthétique (5)	OUI			OUI

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

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

(3) Sauf en cas de fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm les unes des autres.

(4) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et l'autoprotection métallique (ou mixte) délardée.

(5) Nouveau pare vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux à base de bois).

(6) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas si la compression à 10 % de déformation du support isolant existant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, ou si elle n'est pas connue (§ 2.333).

Figure 1 : Position des attelages de fixations mécaniques du panneau isolant EUROTHANE AUTOPRO SI dans le cas où le panneau isolant est liaisonné par 4 fixations mécaniques (en l'absence du panneau isolant en perlite expansée (fibrée))

