

Sur le procédé

FOAMGLAS® collé à chaud

Famille de produit/Procédé : Panneau en verre cellulaire (CG) non porteur support d'étanchéité

Titulaire(s) : **Société PITTSBURGH CORNING France**

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
V4	cette version intègre : <ul style="list-style-type: none"> • Changement de la dénomination du procédé en « FOAMGLAS collé à chaud » au lieu de FOAMGLAS ; • Ajout de l'emploi du FOAMGLAS T3+ sur TAN grandes portées ; • Ajout des sous-couches soudées sur élément porteur bois ; • Réfection : conservation de panneaux FOAMGLAS existants après pelage d'un revêtement d'étanchéité existant; • Ajout de la colle HYRACELLULAR pour les relevés sur supports métalliques. 	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V3	Cette version proroge l'Avis Technique 5.2/17-2587_V2 d'un an.	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont des panneaux isolants non porteurs en verre cellulaire, à bords droits, supports directs de revêtements d'étanchéité de toiture terrasse apparents mis en œuvre en adhérence totale.

Les panneaux FOAMGLAS T3+, T4+, S3 et F sont nus.

Les panneaux FOAMGLAS READY T3+, T4+, S3, et F sont surfacés bitume en usine.

Les dimensions des panneaux sont L x l : 600 x 450 mm.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY peuvent être posés:

- T3+, T4+ et S3: en 1 lit, d'épaisseur maximale 180 mm ;
- F : en 1 lit, d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- T3+, T4+, S3 et F : en plusieurs lits, d'épaisseur maximale de 360 mm.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont utilisés en France métropolitaine, en climat de plaine ou de montagne, et dans les DROM, en travaux neufs ou de réfection.

Le domaine d'emploi des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est détaillé dans les tableaux 1 à 5 du dossier technique.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont compatibles avec les locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie.

Les destinations de toitures et les hygrométries admissibles dépendent de la nature de l'élément porteur.

La tenue au vent du procédé est donnée dans le tableau 4.

Le domaine d'emploi des panneaux FOAMGLAS (nus) et FOAMGLAS READY (surfacés bitume en usine) est identique.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	8
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	8
1.2.2.	Durabilité et entretien.....	8
1.2.3.	Impacts environnementaux	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	9
2.	Dossier Technique.....	10
2.1.	Mode de commercialisation	10
2.1.1.	Coordonnées.....	10
2.1.2.	Mise sur le marché.....	10
2.1.3.	Identification.....	10
2.1.4.	Conditionnement	10
2.1.5.	Stockage.....	10
2.2.	Description.....	10
2.2.1.	Principe.....	10
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	11
2.3.	Dispositions de conception	16
2.3.1.	Généralités.....	16
2.3.2.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en maçonnerie.....	16
2.3.3.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé (en réfection)	16
2.3.4.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN Ohn ≤ 70 mm	16
2.3.5.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN grandes portées.....	17
2.3.6.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en bois massif	17
2.3.7.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en panneaux à base de bois.....	18
2.3.8.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs structural bois	19
2.3.9.	Cas particulier des versants courbes.....	19
2.3.10.	Cas particulier des versants présentant une pente > 20 %.....	19
2.3.11.	Travaux de réfection	19
2.3.12.	Climat de montagne.....	20
2.3.13.	Départements et Régions d'Outre-mer (DROM).....	21
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	21
2.4.1.	Principe général.....	21
2.4.2.	Principe de l'encollage à l'EAC	22
2.4.3.	Spécificité sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire et bois.....	23
2.4.4.	Spécificité sur éléments porteurs en TAN (DTU et grandes portées)	24
2.4.5.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	26
2.4.6.	Traitement des points singuliers	26
2.5.	Assistance technique.....	28
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	29
2.6.1.	Panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY.....	29
2.6.2.	Colle PC 56.....	29
2.6.3.	Colle HYRACELLULAR.....	29
2.7.	Détermination de la résistance thermique.....	29
2.8.	Mention des justificatifs.....	30

2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	30
2.8.2.	Références chantiers.....	31
2.8.3.	Annexes.....	32

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 16/09/24 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 « FOAMGLAS collé à chaud » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et climat de montagne (altitude > 900 m), et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM).

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est utilisé en travaux neufs et de réfection, sur versants plans ou courbes.

Il s'emploie en toitures-terrasses comme support de revêtement d'étanchéité apparent mis en œuvre en adhérence totale.

Les éléments porteurs visés sont :

- Maçonneries conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé (uniquement en réfection).
- Tôles d'acier nervurées (TAN) de plages pleines, conformes au NF DTU 43.3 ($Ohn \leq 70$ mm), ou à un Document Technique d'Application et dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm), conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 :
 - Les plages sont impérativement pleines.
 - Les âmes des nervures peuvent être perforées.
- Bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4, ou à un Document Technique d'Application (y compris CLT et plancher caisson en bois).

Le domaine d'emploi du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sous revêtement apparent est détaillé aux tableaux 1 à 5.

Le domaine d'emploi des panneaux FOAMGLAS (nus) et FOAMGLAS READY (surfacés bitume en usine) est identique.

Le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » peut être employé 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 élément porteur à base de bois et TAN.

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

Nota : Les dispositions du e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 sont susceptibles d'être modifiées. Il conviendra de prendre en compte la version publiée la plus récente.

Dans les départements d'outre-mer, le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » peut être employé sur des éléments porteurs en maçonnerie, en tôles d'acier nervurées et en panneaux bois à usage structurel CLT sous DTA visant cet emploi, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, dans le respect des prescriptions des Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Élément porteur	Hygrométrie des locaux			
	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Maçonnerie (NF DTU 20.12)	Oui	Oui	Oui	Oui
Béton cellulaire (réfection)	Oui	Oui	Oui	Oui
TAN $Ohn \leq 70$ mm (NF DTU 43.3) Plages pleines	Nervures pleines	Oui	Oui	Oui
	Nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	Oui (1)
TAN grandes portées $70 < Ohn \leq 200$ mm (Cahier CSTB 3537_V2) Plages pleines	Nervures pleines	Oui	Oui	Oui
	Nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	Oui (1)
Bois massif (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui (1)	Oui (1)
Panneaux à base de bois (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui (1)	Oui (1)
Panneaux structural bois (DTA)	Panneaux bois à usage structurel CLT	Oui	Oui	
	Planchers à caisson en bois	Oui	Oui	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois
(1) Dans les conditions spécifiées aux § 2.3.5.2 et § 2.3.6.2

Tableau 1 – Domaine d'emploi du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » en fonction des éléments porteurs et de l'hygrométrie des locaux

Élément porteur	Pente mini		
	Climat de plaine	Climat de montagne	Départements d'outre-mer
Maçonnerie (NF DTU 20.12)	Pente nulle	1 %	2 %
Béton cellulaire (réfection)	1 %		
TAN Ohn ≤ 70 mm (NF DTU 43.3) Plages pleines	Nervures pleines	3 %	3 % (2)
	Nervures perforées dans les âmes	3 %	3 % (2)
TAN grandes portées 70 < Ohn ≤ 200 mm (Cahier CSTB 3537_V2) Plages pleines	Nervures pleines	3 %	
	Nervures perforées dans les âmes	3 %	
Bois massif (NF DTU 43.4)	3 %	3 % (2)	
Panneaux à base de bois (NF DTU 43.4)	3 %	3 % (2)	
Panneaux structural bois (DTA)	Panneaux bois à usage structurel CLT	(1)	(1)
	Planchers à caisson en bois	(1)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois

(1) Selon DTA de l'élément porteur, en fonction du critère de flèche de dimensionnement et de la destination de la toiture

(2) Dans le respect des prescriptions du « Guide des toitures terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier CSTB 2267-2, septembre 1988)

(3) Dans le respect des prescriptions du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (Cahier CSTB 3644, octobre 2008) et aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité

Tableau 2 – Limites de pente du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » en fonction des éléments porteurs et de la zone géographique

Élément porteur	Panneaux FOAMGLAS Panneaux FOAMGLAS READY			
	T3+	T4+	S3	F
Maçonnerie (NF DTU 20.12)	Oui	Oui	Oui	Oui
Béton cellulaire (réfection)	Oui	Oui	Oui	Oui
TAN Ohn ≤ 70 mm (NF DTU 43.3) Plages pleines	Nervures pleines	Oui	Oui	Oui
	Nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	Oui
TAN grandes portées 70 < Ohn ≤ 200 mm (Cahier CSTB 3537_V2) Plages pleines	Nervures pleines	Oui	Oui	
	Nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	
Bois massif (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui	Oui
Panneaux à base de bois (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui	Oui
Panneaux structural bois (DTA)	Panneaux bois à usage structurel CLT	Oui	Oui	Oui
	Planchers à caisson en bois	Oui	Oui	Oui

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois

Tableau 3 – Utilisation des différents panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY en fonction des éléments porteurs

Élément porteur (dans la limite des prescriptions des tableaux 1, 2 et 3)		Limite de vent des panneaux T3+ / T4+ / S3 / F sous revêtement d'étanchéité apparent	
		FOAMGLAS	FOAMGLAS READY
Maçonnerie (NF DTU 20.12) Béton cellulaire (réfection)	Cas général : collage direct sur l'élément porteur	7.250 Pa	5.000 Pa
	Cas particulier d'une pose sur écran pare-vapeur soudé (1)		
TAN Ohn ≤ 70 mm (NF DTU 43.3) Plages pleines	Nervures pleines	5.800 Pa	5.000 Pa
	Nervures perforées dans les âmes		
TAN grandes portées 70 < Ohn ≤ 200 mm (Cahier CSTB 3537_V2) Plages pleines	Nervures pleines	5.800 Pa	5.000 Pa
	Nervures perforées dans les âmes		
Bois massif (NF DTU 43.4)	Sous-couche clouée	2.633 Pa	2.633 Pa
Panneaux à base de bois (NF DTU 43.4)	Sous-couche clouée	2.633 Pa	2.633 Pa
	Sous-couche soudée	7.250 Pa	5.000 Pa
	Pose directe sur EIF avec pontage des joints	7.250 Pa	5.000 Pa
Panneaux structural bois (DTA) Panneaux bois à usage structurel CLT Planchers à caisson en bois	Sous-couche soudée	7.250 Pa	5.000 Pa

(1) Cas d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte et feuille en bitume modifié dont le DTA vise cet emploi, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY

Tableau 4 – Limite de vent des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY en fonction des éléments porteurs

Élément porteur	Panneaux FOAMGLAS Panneaux FOAMGLAS READY T3+ / T4+ / S3 / F (1)		
	Inaccessible, y compris les chemins de circulation	Inaccessible avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples sous ATec	Technique ou à zone technique
Maçonnerie (NF DTU 20.12)	Oui	Oui	Oui
Béton cellulaire (réfection)	Oui		Oui
Ohn ≤ 70 mm (NF DTU 43.3) Plages pleines Nervures pleines et nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	Oui
TAN grandes portées 70 < Ohn ≤ 200 mm (Cahier CSTB 3537_V2) (1) Plages pleines Nervures pleines et nervures perforées dans les âmes	Oui	Oui	Oui
Bois massif (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui
Panneaux à base de bois (NF DTU 43.4)	Oui	Oui	Oui
Panneaux structural bois (DTA) CLT et planchers à caisson	Oui	Oui	Oui

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois

(1) Les panneaux FOAMGLAS F et FOAMGLAS READY F ne sont pas visés sur TAN grandes portées.

Tableau 5 – Domaine d'emploi du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » en fonction des destinations de toiture

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Elle peut être normalement assurée.

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.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Lorsqu'il est exigé un classement de tenue au feu Broof(t3), des systèmes d'étanchéité (revêtement + isolant) présentent un classement de tenue au feu Broof(t3). L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le système d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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) ou les formations appropriées pour l'utilisation de certains produits.

Les FDS sont disponibles auprès de la société Pittsburgh Corning France SAS.

Pose en zones sismiques

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), 4 (moyenne) et 5 (forte) sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012), le décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 et l'arrêté du 4 août 2021 (Réglementation Environnementale 2020) n'imposent pas d'exigence minimale sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti. 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 9* du Dossier Technique donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul du coefficient de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI en cours de validité. Il appartient 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.

En cas de superposition d'isolants de nature différente, les résistances thermiques de chaque panneau s'additionnent. Les valeurs de résistance thermique de chaque isolant sont celles indiquées dans leurs certificats ACERMI en vigueur.

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.

Les panneaux FOAMGLAS de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

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 produits pouvant contenir des 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.

Fabrication et contrôles

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité et entretien

Durabilité

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est satisfaisante.

Entretien

L'entretien des toitures est conforme aux prescriptions des normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit FOAMGLAS fait l'objet de Fiches de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) individuelles.

Ces FDES ont fait l'objet d'une vérification par une tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et sont déposées sur le site www.inies.fr.

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a. La limite de dépression au vent extrême de 5.800 Pa du panneau FOAMGLAS sur élément porteur en tôles d'acier nervurées tient compte de la non-adhérence de l'EAC exempt de bitume oxydé en plage du fait de la flexion prévisible des TAN.
- b. Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN d'ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 200 mm, et leur mise en œuvre, doivent être conformes aux prescriptions du Cahier CSTB 3537_V2 et à un Document Technique d'Application, avec en complément :
 - La largeur de plage doit représenter au moins 50 % du pas des nervures,
 - Et la surface de collage, au contact des panneaux FOAMGLAS, doit correspondre au minimum à 60 % de la largeur de la plage.
- c. Pour les épaisseurs de 50 à 70 mm de FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY, les TAN sont dimensionnées en tenant compte d'une charge d'exploitation minimale de 150 daN/m².
- d. Au-dessus des locaux à forte et très forte hygrométrie, lorsque l'élément porteur est en bois massif de durabilité naturelle conformément au tableau 12, l'absence d'aubier doit être confirmée par un engagement du fournisseur des bois.
- e. Le traitement des points singuliers en forte et très forte hygrométrie nécessite l'assistance technique de la société Pittsburgh Corning France SAS.
- f. Réfection : Il est rappelé que la vérification au préalable de la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5, vis à vis des risques d'accumulation d'eau, est à la charge du maître d'ouvrage.
- g. Cas particulier des besaces sur éléments porteurs TAN, bois et panneaux à base de bois en travaux de réfection : la pente minimale des besaces est de 1 %. Les EEP devront être dédoublées dans les conditions prévues par les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.5

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

Titulaire et distributeur : PITTSBURGH CORNING France SAS
 767 Quai des Allobroges
 73000 CHAMBERY
 Courriel : info@foamglas.fr
 Internet : www.foamglas.fr

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), les panneaux de la gamme FOAMGLAS font l'objet d'une Déclaration des Performances (DoP) établie par la société Pittsburgh Corning France SAS, sur la base de la norme NF EN 13167.

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

2.1.3. Identification

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13167.

L'étiquetage comporte :

- Le nom commercial des plaques,
- Le type de panneaux : FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY, et T4+ / T3+ / S3 / F,
- Les dimensions des panneaux,
- Le sens de stockage des paquets,
- Le code de fabrication,
- La certification ACERMI,
- Le numéro du Document Technique d'Application.

Les panneaux préenduits ont la face supérieure de couleur noire, avec l'inscription FOAMGLAS READY en bleu sur fond noir.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont fabriqués à l'usine Pittsburgh Corning de Tessenderlo (Belgique).

2.1.4. Conditionnement

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont conditionnés en paquets, sous film polyéthylène rétractable.

Les paquets sont ensuite conditionnés sur palettes et sous housse polyéthylène.

Le poids maximum des palettes, de hauteur $\leq 1,45$ m, de panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 175 kg.

2.1.5. Stockage

Un stockage sous emballage d'origine est demandé à tous les dépositaires de matériaux ainsi qu'aux entreprises d'étanchéité sur les chantiers.

Les panneaux sortis des housses de protection des palettes doivent être protégés contre les intempéries par bâchage.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est constitué de panneaux isolants non porteurs en verre cellulaire, à bords droits, supports directs de revêtements d'étanchéité de toitures-terrasses.

Les panneaux FOAMGLAS T3+, T4+, S3 et F sont nus.

Les panneaux FOAMGLAS READY T3+, T4+, S3 et F sont surfacées bitume en usine.

Les dimensions des panneaux sont L x l : 600 x 450 mm.

Les épaisseurs des différents panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont :

- FOAMGLAS et FOAMGLAS READY T3+ : 50 à 180 mm.
- FOAMGLAS et FOAMGLAS READY T4+ : 40 à 180 mm.
- FOAMGLAS et FOAMGLAS READY S3 : 40 à 180 mm.
- FOAMGLAS et FOAMGLAS READY F : 40 à 160 mm.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY s'emploient en un ou plusieurs lits d'isolation, d'épaisseur totale maximale de 360 mm.

Ils sont mis en œuvre à l'aide d'un Enduit d'Application à Chaud (EAC) exempt de bitume oxydé visé dans un Avis Technique ou Document Technique d'Application d'étanchéité.

Les joints entre plaques doivent être surfacés à l'EAC, sauf dans le cas d'un revêtement à base d'asphalte et feuille en bitume modifié bénéficiant d'un Document Technique d'Application placé au-dessus des plaques de la gamme FOAMGLAS.

L'épaisseur des panneaux en 40 mm (T4+, S3 et F) est strictement réservée au traitement des reliefs étanchés.

A partir de l'épaisseur de 50 mm, les différents types de panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont destinés au traitement des surfaces courantes de toiture et des reliefs (relevés) étanchés.

Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN), l'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn) des TAN, conformément au tableau 6.

Ohn des TAN	Épaisseur des panneaux FOAMGLAS panneaux FOAMGLAS READY T3+ / T4+ / S3 / F
≤ 70 mm	≥ 50 mm
≤ 100 mm (1)	≥ 60 mm
≤ 160 mm (1)	≥ 70 mm
≤ 200 mm (1)	≥ 90 mm

(1) Les panneaux FOAMGLAS F et FOAMGLAS READY F ne sont pas visés sur TAN grandes portées.

Tableau 6 – Épaisseur des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY en fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn) des TAN

Dans le cas général, la mise en œuvre des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est réalisée directement sur l'élément porteur. La mise en œuvre préalable d'un écran pare-vapeur n'est pas nécessaire.

Il existe néanmoins des exceptions, détaillées au § 2.4.1.1.

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en pleine adhérence sur les panneaux isolants :

- sur les panneaux FOAMGLAS nus : par soudage sur un glacis d'EAC refroidi préalablement mis en œuvre,
- sur les panneaux FOAMGLAS READY : directement par soudage.

Le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » peut être mis en œuvre en association avec d'autres isolants supports d'étanchéité.

L'épaisseur des panneaux FOAMGLAS est déterminée par une étude thermique particulière à chaque chantier (réalisée par un bureau d'études spécialisé) en fonction de la performance thermique attendue de la paroi et de la maîtrise du risque de condensation. Dans le cas des TAN perforées, l'épaisseur de la laine minérale, placée dans les nervures, devra être prise en compte. Le point de rosée doit se situer dans l'épaisseur des panneaux FOAMGLAS.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneaux FOAMGLAS (nus)

L'isolant thermique en verre cellulaire FOAMGLAS relève de la norme NF EN 13167.

Les caractéristiques des panneaux FOAMGLAS T3+, T4+, S3 et F sont indiquées au tableau 7 (caractéristiques spécifiées) et tableau 8 (caractéristiques indicatives).

Les résistances thermiques des panneaux FOAMGLAS en fonction de leurs épaisseurs sont indiquées au tableau 9.

Sur demande, les panneaux peuvent être découpés en usine, en demi-panneaux et bandes.

Caractéristiques spécifiées	Panneaux FOAMGLAS et Panneaux FOAMGLAS READY				
	T3+	T4+	S3	F	Méthode
Identification et dimensions					
Longueur (± 2) (mm)	600	600	600	600	EN 822
Largeur (± 2) (mm)	450	450	450	450	EN 822
Épaisseur (± 2) (mm)	50 à 180 au pas de 10	40 à 180 au pas de 10	40 à 180 au pas de 10	40 à 160 au pas de 10	EN 823
Equerrage (mm/panneau)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	EN 824
Planéité (mm)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	EN 825
Masse volumique (kg/m ³) (± 10 %)	95	115	135	165	EN 1602
Mécanique					
Contrainte moyenne de rupture en compression sans écrasement (kPa)	≥ 500 CS(Y)\500	≥ 600 CS(Y)\600	≥ 900 CS(Y)\900	≥ 1 600 CS(Y)\1600	EN 826
Classe de compressibilité (80 kPa - 80 °C)	Classe D	Classe D	Classe D	Classe D	Guide UEAtc
Résistance de service à la compression (1) :					
• Rcs _{mini} (MPa)	0,30	0,36	0,54	0,96	
• ds, avec l'épaisseur en mm (2) :	(0,5 x épaisseur)	(0,5 x épaisseur)	(0,5 x épaisseur)	(0,5 x épaisseur)	
ds _{mini} (%)	0,3	0,3	0,3	0,3	(3)
ds _{maxi} (%)	1,0	1,0	1,0	1,0	(3)
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire (kPa)	TR ≥ 150	TR ≥ 150	TR ≥ 200	TR ≥ 200	EN 1607
Thermique					
Conductivité thermique utile (W/(m ² .K))	0,036	0,041	0,045	0,050	Certificats ACERMI
Résistance thermique utile (m ² .K/W)	Cf. tableau 9	Cf. tableau 9	Cf. tableau 9	Cf. tableau 9	
Réaction au feu					
Euroclasse panneaux nus	A1	A1	A1	A1	(4)
Euroclasse panneaux préenduits de bitume FOAMGLAS READY	E	E	E	E	(5)
<p>(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 de la gamme FOAMGLAS.</p> <p>(2) Dans tous les cas, la déformation ds est inférieure à 0,5 mm.</p> <p>(3) Selon l'annexe D du NF DTU 20.12 P1 et le Cahier de CSTB 3230_V2 de novembre 2007.</p> <p>(4) Selon le Rapport de classement européen n° 17465B du WFRGENT NV de Gand (cf. § 2.8 du Dossier Technique).</p> <p>(5) Selon le Rapport de classement européen n° 18075E du WFRGENT NV de Gand (cf. § 2.8 du Dossier Technique).</p>					

Tableau 7 – Caractéristiques spécifiées des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY

Caractéristiques indicatives	Panneaux FOAMGLAS Panneaux FOAMGLAS READY				
	T3+	T4+	S3	F	Méthode
Caractéristiques mécaniques					
Contrainte moyenne de rupture en flexion	BS ≥ 400	BS ≥ 450	BS ≥ 500	BS ≥ 550	EN 1209
Module d'élasticité en compression (MN/mm ²)	65				EN 826
Hygrothermiques					
Perméabilité à la vapeur d'eau	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	EN 12086
Absorption d'eau par immersion	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	EN 1609 EN 12087
Stabilité dimensionnelle					
Déformation résiduelle après stabilisation à + 80 °C et - 15 °C	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Guide UEAtc
Incurvation sous gradient thermique	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Guide UEAtc
Variation dimensionnelle					
Coefficient de dilatation thermique (°C)	9.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	9.10 ⁻⁶	EN 14706

Tableau 8 – Caractéristiques indicatives des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY

Épaisseur (mm)	Panneaux FOAMGLAS Panneaux FOAMGLAS READY			
	T3+	T4+	S3	F
40		0,95	0,85	0,80
50	1,35	1,20	1,10	1,00
60	1,65	1,45	1,30	1,20
70	1,90	1,70	1,55	1,40
80	2,20	1,95	1,75	1,60
90	2,50	2,15	2,00	1,80
100	2,75	2,40	2,20	2,00
110	3,05	2,65	2,40	2,20
120	3,30	2,90	2,65	2,40
130	3,60	3,15	2,85	2,60
140	3,85	3,40	3,10	2,80
150	4,15	3,65	3,30	3,00
160	4,40	3,90	3,55	3,20
162	4,50			
170	4,70	4,10	3,75	
180	5,00	4,35	4,00	

Tableau 9 – Résistance thermique utile ($m^2.K/W$) des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY

2.2.2.2. Panneaux FOAMGLAS READY (surfacés bitume en usine)

L'isolant thermique en verre cellulaire FOAMGLAS relève de la norme NF EN 13167.

Les caractéristiques des panneaux FOAMGLAS READY T3+, T4+, S3 et F sont indiquées au tableau 7 (caractéristiques spécifiées) et tableau 8 (caractéristiques indicatives).

Les résistances thermiques des panneaux FOAMGLAS READY en fonction de leurs épaisseurs sont indiquées au tableau 9.

Les panneaux FOAMGLAS READY sont des panneaux de FOAMGLAS nus, revêtus en usine sur leur face supérieure d'un film polyéthylène de 15 μm ($\pm 15\%$), collé au bitume de grade 85/25 à raison de 650 à 850 g/m². Leur face inférieure est nue.

Sur demande, les panneaux peuvent être découpés en usine, en demi-panneaux et bandes.

2.2.2.3. Chanfreins en verre cellulaire

Chanfreins en verre cellulaire découpés en usine dans des panneaux FOAMGLAS nus (utilisation dans le traitement des pieds de relevés d'étanchéité), de dimensions :

- 5 x 5 x 45 cm
- 10 x 10 x 45 cm.

2.2.2.4. EAC

Enduit d'Application à Chaud (EAC) exempt de bitume oxydé visé dans un Avis Technique ou Document Technique d'Application d'étanchéité.

2.2.2.5. Colle PC 56

La colle PC 56 est une colle bitumineuse à froid bicomposant, définie au tableau 10.
Elle est utilisée dans le traitement des reliefs en béton et en bois.

Caractéristique	Colle PC 56
Description	Colle à deux composants, à prise hydraulique
Base	<u>Composant A</u> : émulsion bitumeuse <u>Composant B</u> : silicate de calcium, aluminat de calcium, ferrite d'aluminat de calcium
Consistance	Pâte
Températures limites de service	- 15 °C à + 45 °C
Températures limites d'application (air + substrat)	+ 5 °C à + 35 °C
Durée Pratique d'utilisation	Environ 90 minutes à 20°C
Temps de prise	Environ 3 heures
Temps de séchage	24 à 48 h selon la température
Densité	Environ 1,20 kg/dm ³
Couleur	Brun foncé
Résistance à la traction	0,193 N/mm ²
Cohésion	Rupture cohésive dans le FOAMGLAS
Solubilité dans l'eau	Insoluble après séchage complet
Solvant	Aucun

Tableau 10 – Caractéristiques de la colle à froid PC 56 (collage des panneaux isolants sur relief béton et bois)

2.2.2.6. Colle HYRACELLULAR

La colle HYRACELLULAR est une colle bitume-polyuréthane à froid monocomposant, définie au tableau 11.
Elle est utilisée dans le traitement des relevés sur costières métalliques.

Caractéristique	Colle HYRACELLULAR
Description	A dhésif pâteux thixotrope
Base	Bitume-polyuréthane monocomposant
Consistance	Pâte
Températures limites de service	- 40°C à + 80°C
Températures limites d'application (air + substrat)	+5°C et +35°C
Durée Pratique d'Utilisation	2 heures
Temps de séchage	12 à 24 h selon la température
Densité	0,95 – 1,05
Couleur	Noire
Résistance à la traction EN 1607 après vieillissement de FOAMGLAS collé sur acier	> 120 kPa Rupture cohésive dans le FOAMGLAS
Tenue à la température sur support acier (Classement T du FIT)	T4
Viscosité à 25°C	20 000 à 30 000 mPa.s
Extrait sec	> 85 % dans du xylène
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	$\mu = 20.000$
Solubilité dans l'eau	Insoluble après séchage complet
Solvant	Aucun

Tableau 11 – Caractéristiques de la colle à froid HYRACELLULAR (collage des panneaux isolants sur relief métallique)

2.2.2.7. Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité compatibles avec le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » bénéficient d'un Document Technique d'Application visant leur emploi sur isolants en verre cellulaire :

- Revêtements d'étanchéité bitumineux (bicouche ou monocouche).
- Revêtements d'étanchéité synthétiques.
- Revêtements asphalte.

- Revêtements mixtes.

Ils doivent présenter un classement FIT minimal I4 pour les monocouches, et I3 pour les bicouches.

2.2.2.8. Pare-vapeur

Feuilles bitumineuses conformes aux normes NF DTU de la série 43 ou définies dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, destinées à être mises en œuvre en pleine adhérence sur un EIF.

Leur face supérieure doit être grésée pour permettre le collage des panneaux isolants.

La mise en œuvre du pare-vapeur est nécessaire dans le cas particulier d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY, sur élément porteur en maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé (cf. § 2.4.1).

2.2.2.9. Sous-couche bitumineuse clouée

Feuilles bitumineuses conformes aux normes NF DTU de la série 43 ou définies dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, destinées à être clouées.

Leur face supérieure doit être grésée pour permettre le collage des panneaux isolants.

Ces sous-couches sont fixées au support (bois massif et panneaux à base de bois) à l'aide de clous à tête large conformes au NF DTU 43.4 P1-2 (cf. § 2.4.1).

2.2.2.10. Sous-couche bitumineuse soudée

Feuilles bitumineuses conformes aux normes NF DTU de la série 43 ou définies dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, destinées à être mises en œuvre en pleine adhérence sur un EIF, sur éléments porteurs en panneaux à base de bois et en panneaux structural bois (panneaux bois à usage structural CLT et planchers à caisson en bois) (cf. § 2.4.1).

Leur face supérieure doit être grésée pour permettre le collage des panneaux isolants.

2.2.2.11. Plaquettes crantées

Les plaquettes crantées utilisées pour la fixation des têtes de lés des membranes sont fabriquées par Pittsburgh Corning France SAS.

Elles sont en acier galvanisé Z 350 et présentent une épaisseur de 1,5 mm (cf. figure 1).

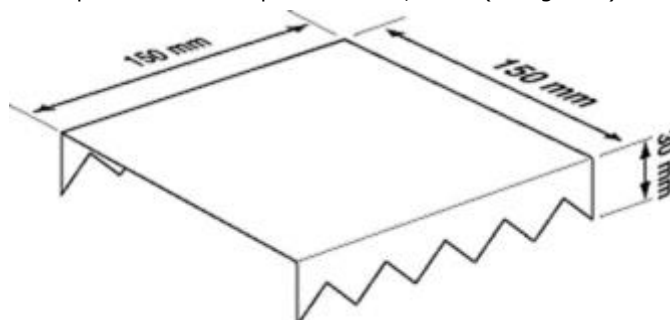


Figure 1 – Plaquette crantée FOAMGLAS

2.2.2.12. Fixations des éléments porteurs

Les fixations des éléments porteurs à la structure porteuse de l'ouvrage sont :

- Eléments porteurs TAN : conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1-2.
- Eléments porteurs en bois massifs et panneaux à base de bois : conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1-2.

Dans le cas particulier des éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, en forte et très forte hygrométrie :

- La protection contre la corrosion des pointes ou vis est effectuée par électrozingage, galvanisation à chaud ou par l'utilisation de matériaux difficilement corrodables comme l'inox.
- En fonction de la classe de service retenue (au sens de l'Eurocode 1995-1), les niveaux de protection minimale sont les suivants :
 - $\varnothing \leq 4$ mm – classe de service 2 : Fe/Zn 12c
 - $\varnothing \leq 4$ mm – classe de service 3 : Fe/Zn 25c
 - $\varnothing > 4$ mm – classe de service 3 : Fe/Zn 25c
 - Pour les ambiances particulièrement agressives, on utilise le Fe/Zn 40 ou de l'acier inoxydable : milieu présentant une agressivité (corrosion chimique, aspersion corrosives, etc.) même de façon intermittente, par exemple piscines à fort dégagement de composés chlorés.

L'utilisation des pointes ou vis inox est obligatoire pour certaines essences dont les tanins sont particulièrement corrosifs comme le western red cedar ou le châtaignier.

2.2.2.13. Accessoires spécifiques aux TAN perforées dans les âmes

La mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sur TAN perforées dans les âmes nécessite l'emploi de :

- Bandes de laine minérale (caractéristiques ci-dessous), découpées en forme de trapèze adaptée au profil des TAN.
 - Conductivité thermique D : 0.040 W/(m.k) ;
 - Réaction au feu Euroclasse : A1 ;
 - Absorption d'eau à court terme WS : $\leq 1 \text{ kg/m}^2$ en 24h ;
- Densité moyenne : 70 kg/m^3 .
- Bandes de pontage constituées de ruban adhésif en aluminium, exempt de bitume ou de butyle, type Bande de Pontage adhésivée ALU de la société ETANCO.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

L'épaisseur des panneaux FOAMGLAS est déterminée par une étude thermique particulière à chaque chantier (réalisée par un bureau d'études spécialisé) en fonction de la performance thermique attendue de la paroi et de la maîtrise du risque de condensation. Dans le cas des TAN perforées, l'épaisseur de la laine minérale, placée dans les nervures, devra être prise en compte. Le point de rosée doit se situer dans l'épaisseur des panneaux FOAMGLAS.

2.3.2. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en maçonnerie

Les éléments porteurs en maçonnerie doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 20.12 P1.

Pour ce qui concerne les éléments porteurs de type D, ils doivent être surmontés d'une dalle rapportée collaborante en béton armé coulée en œuvre sur toute la surface.

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Les éléments porteurs en maçonnerie reçoivent (cf. tableau 4) :

- soit un EIF pour une pose directement du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » (cas général),
- soit un pare-vapeur soudé sur EIF dans le cas particulier d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY (cf. § 2.4.1).

2.3.3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé (en réfection)

Les prescriptions du NF DTU 43.5 s'appliquent. Notamment, le pontage des joints entre dalles de béton cellulaire peut être nécessaire (cf. § 6.6.2.1 du NF DTU 43.5 P1).

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Les éléments porteurs en dalle de béton cellulaire autoclavé armé reçoivent (cf. tableau 4) :

- soit un EIF pour une pose directement du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » (cas général),
- soit un pare-vapeur soudé sur EIF dans le cas particulier d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY (cf. § 2.4.1).

2.3.4. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN Ohn $\leq 70 \text{ mm}$

2.3.4.1. Généralités

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN d'ouverture haute de nervure $\leq 70 \text{ mm}$ et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 ou à un Document Technique d'Application.

Les plages des TAN sont impérativement pleines.

Les âmes des nervures peuvent être perforées. Dans ce cas, le recours à l'assistance technique de la Société Pittsburgh Corning France est requis. pour s'assurer auprès du fabricant de TAN que le revêtement choisi est conforme à l'hygrométrie du local et confirmer les épaisseurs des panneaux.

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Pour les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY d'épaisseur 50, 60 et 70 mm, la portée maximale d'utilisation des TAN est celle qui correspond à une charge d'exploitation, selon le tableau de portées/charges de la fiche technique de la TAN, au moins égale à 150 daN/m^2 (ou charge réelle si supérieure).

2.3.4.2. Cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie avec TAN perforées dans les âmes

Les TAN perforées dans les âmes doivent être strictement conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 et être revêtues d'une protection organique sur leurs 2 faces.

La prescription de revêtement des TAN sera réalisée par leur fabricant.

2.3.5. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN grandes portées

2.3.5.1. Généralités

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées TAN d'ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm et inférieure ou égale à 200 mm, et leur mise en œuvre, doivent être conformes aux prescriptions du Cahier CSTB 3537_V2 et à un Document Technique d'Application, avec en complément :

- La largeur de plage doit représenter au moins 50 % du pas des nervures ;
- Et la surface de collage, au contact des panneaux FOAMGLAS, doit correspondre au minimum à 60 % de la largeur de la plage.

Les plages des TAN sont impérativement pleines.

Les âmes des nervures peuvent être perforées. Dans ce cas, le recours à l'assistance technique de la Société Pittsburgh Corning France est requis, pour s'assurer auprès du fabricant de TAN que le revêtement choisi est conforme à l'hygrométrie du local et confirmer les épaisseurs des panneaux.

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn) des TAN, conformément au tableau 6, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Pour les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY d'épaisseur 60 et 70 mm, la portée maximale d'utilisation des TAN est celle qui correspond à une charge d'exploitation, selon le tableau de portées/charges de la fiche technique de la TAN, au moins égale à 150 daN/m² (ou charge réelle si supérieure).

Dans le cas des locaux à forte et très forte hygrométrie, les TAN pleines (plages et nervures) et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3.

2.3.5.2. Cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie avec TAN perforées dans les âmes

Les TAN grandes portées perforées dans les âmes doivent être strictement conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3537_V2 et être revêtues d'une protection organique sur leurs 2 faces.

La prescription du revêtement des TAN doit faire l'objet d'une validation par leur fabricant.

2.3.6. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en bois massif

2.3.6.1. Cas des locaux à faible et moyenne hygrométrie

Les éléments porteurs en bois massif doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 P1 -2.

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Les éléments porteurs en bois massif reçoivent systématiquement une sous-couche clouée, avant la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » (cf. tableau 4).

2.3.6.2. Cas des locaux à forte et très forte hygrométrie

Au-dessus de locaux à forte et très forte hygrométrie, la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est possible sur éléments porteurs en bois massifs, sous réserve du respect des prescriptions suivantes :

- Bois massif sans aubier :
 - classe d'emploi 3a,
 - classe de service 2,
 - et durabilité naturelle selon la norme NF EN 350-2.
- Le fournisseur des bois doit s'engager sur l'absence d'aubier.
- Bois massif avec aubier :
 - classe d'emploi 3a minimum,
 - classe de service 2,
 - et durabilité conférée (avec traitement) selon la norme NF EN 350-2.

Les éléments porteurs en bois massif reçoivent systématiquement une sous-couche clouée, avant la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud ».

Les tableaux 12 et 13 récapitulent les essences de bois compatibles.

Essence de bois	Durabilité insecte, hors termite	Essence de bois	Durabilité insecte, hors termite
Azobé	O ui	Mélèze	O ui
Bangkirai	O ui	Mengkulang	O ui
Basralocus (Angélique)	O ui	Meranti dark red (> 650 kg/m ³)	O ui
Bété	O ui	Meranti light red (< 650 kg/m ³)	O ui
Bilinga	O ui	Merbau	O ui
Bossé	O ui	Moabi	O ui
Cèdre	O ui	Movingui	O ui
Châtaignier	O ui	Niangon	O ui
Chêne (rouvre - pédonculé)	O ui	Niové	O ui
Cumaru	O ui	Padouk	O ui
Douglas d'Europe	O ui	Pin maritime	O ui
Doussié	O ui	Pin noir d'Autriche et Laricio	O ui
Eucalyptus globulus	O ui	Pin sylvestre	O ui
Garapa (Grapia)	O ui	Pitchpin	O ui
Gonçalo alves (Muiracatiara)	O ui	Sapelli	O ui
Greenkeart	O ui	Sipo	O ui
Ipé (Ébène verte)	O ui	Tali	O ui
Iroko	O ui	Tatajuba	O ui
Jatoba	O ui	Tauari	O ui
Kapur	O ui	Teck (de forêt naturelle)	O ui
Kosipo	O ui	Teck (de plantation)	O ui
Lauan white	O ui	Wacapou	O ui
Maçaranduba	O ui	Western Red Cedar	O ui
Makoré - Douka	O ui		

Tableau 12 – Essences de bois massifs sans aubier, compatibles avec la classe d'emploi 3a, en durabilité naturelle

Essence de bois	Durabilité insecte, hors termite
Pin sylvestre traité classe 4	O ui
Pin sylvestre traité classe 3b	O ui
Pin maritime traité classe 4	O ui
Pin maritime traité classe 3b	O ui
Pin noir d'Autriche et Laricio traité classe 4	O ui

Tableau 13 – Essences de bois massifs avec aubier, compatibles avec la classe d'emploi 3a, en durabilité conférée (avec traitement)

2.3.7. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en panneaux à base de bois

2.3.7.1. Cas des locaux à faible et moyenne hygrométrie

Les éléments porteurs en panneaux à base de bois doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 P1-2. L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Les éléments porteurs en panneaux à base de bois reçoivent (cf. tableau 4) :

- Soit une sous-couche clouée,
- Soit une sous-couche soudée sur un EIF,
- soit un EIF pour une pose directement du procédé « FOAMGLAS collé à chaud ».

Avant la mise en œuvre d'un EIF, le pontage des joints entre panneaux à base de bois est nécessaire, par feuille de bitume modifié SBS de largeur 0,20 m soudée, de recouvrement 6 cm au minimum selon le DTA du revêtement d'étanchéité.

2.3.7.2. Cas des locaux à forte et très forte hygrométrie

Au-dessus de locaux à forte et très forte hygrométrie, la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est possible sur éléments porteurs en panneaux à base de bois, uniquement sur panneaux de contreplaqué sous marque de qualité NF Contreplaqués CTB-X.

Il s'agit de panneaux conformes à la norme NF EN 636 destinés à des emplois extérieurs (NF EN 636-3), avec collage de classe 3 selon la norme NF EN 314-2.

Les éléments porteurs en contreplaqué reçoivent (cf. tableau 4) :

- soit une sous-couche clouée,
- soit une sous-couche soudée sur un EIF,
- soit un EIF pour une pose directement du procédé « FOAMGLAS collé à chaud ».

Avant la mise en œuvre d'un EIF, le pontage des joints entre panneaux à base de bois est nécessaire, par feuille de bitume modifié SBS de largeur 0,20 m soudée, de recouvrement 6 cm au minimum selon le DTA du revêtement d'étanchéité.

2.3.8. Prescriptions relatives aux éléments porteurs structural bois

Les éléments porteurs structural bois doivent être conformes aux prescriptions du Cahier CSTB 3814 et à un Document Technique d'Application visant leur emploi comme élément porteur d'étanchéité.

Il s'agit :

- de panneaux bois à usage structurel CLT,
- et de planchers à caisson en bois.

L'épaisseur minimale admissible des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est de 50 mm, pour un lit unique ou pour le lit inférieur de panneaux en cas de pose en lits multiples.

Les éléments porteurs structural bois reçoivent systématiquement une sous-couche soudée, avant la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » (cf. tableau 4).

Leur emploi est limité aux locaux à faible et moyenne hygrométrie (cf. tableau 1).

Selon la composition de la toiture, il y a lieu de vérifier le respect de la répartition des résistances thermiques de part et d'autre de la sous-couche soudée préconisée sur ces éléments porteurs, dans le respect strict des prescriptions du § 7.3 et de l'annexe B du Cahier CSTB 3814.

2.3.9. Cas particulier des versants courbes

Dans le cas de toiture courbes, la dimension des panneaux isolant doit être adaptée au rayon R de la toiture.

On utilisera des panneaux découpés de largeur L selon la formule suivante (L et R étant exprimés en m) :

$$L \leq 0,10 \times \sqrt{R}$$

Sur demande, les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY peuvent être découpés en conséquence en usine.

2.3.10. Cas particulier des versants présentant une pente > 20 %

Lorsque la pente du versant dépasse 20 %, les revêtements d'étanchéité sont fixés en tête de lés sur les plaquettes crantées (cf. § 2.2.2.11 et figure 1).

Les plaquettes crantées sont dégraissées, insérées dans l'isolant et soudées sur le glacis de bitume ou sur le surfaçage du FOAMGLAS READY, la mise en œuvre se fera dents crantées perpendiculaires à la pente à raison de trois minimum par mètre linéaire.

Les fixations des têtes de lés de membranes d'étanchéité sont conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (Cahier du CSTB 3564 de juin 2006).

2.3.11. Travaux de réfection

Le tableau 14 précise les revêtements conservés compatibles avec le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sous revêtement d'étanchéité apparent.

Anciens revêtements conservés (1) (2)	Procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sous revêtement d'étanchéité autoprotégé
Asphalte apparent	Oui
Autres asphaltes	-
Bitumineux indépendants	-
Bitumineux semi-indépendants	Oui (3) (4)
Bitumineux adhérents	Oui (3)
Enduit pâteux, ciment volcanique	-
Membrane synthétique	-
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois (1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5. (2) Sauf en cas de présence d'un isolant existant en polystyrène expansé. (3) L'autoprotection minérale est broyée. L'autoprotection métallique est délaissée. (4) Sauf en cas de fixations mécaniques espacées de plus de 0,50 m.	

Tableau 14 – Supports admissibles du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » en travaux de réfection

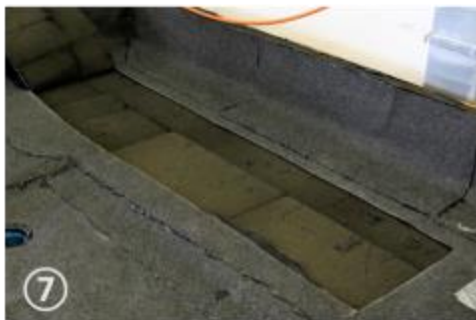
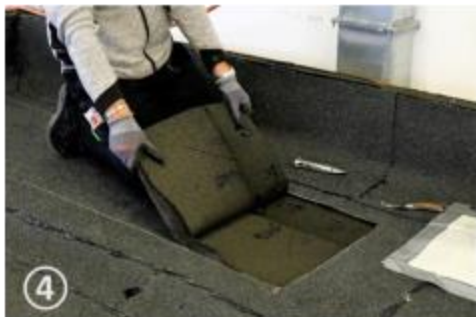
Dans le cas général, les critères de conservation et de préparation des anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection), sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

Dans le cas particulier d'un complexe existant avec panneaux FOAMGLAS et revêtement d'étanchéité adhérent (après vérification de l'élément porteur conformément au NF DTU 43.5), trois options sont envisageables :

- Soit conservation du revêtement existant, à condition que celui-ci soit bien adhérent à l'isolant FOAMGLAS. Le nouveau complexe isolant FOAMGLAS - étanchéité est alors mis en œuvre sur le revêtement d'étanchéité conservé.
- Soit pelage du revêtement existant si son état n'est pas compatible avec la mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud », avec conservation de l'isolation FOAMGLAS existante.
- Soit dépose totale du complexe existant.

Dans ce second cas (pelage du revêtement avec conservation du FOAMGLAS existant), il convient de :

- Découper l'étanchéité existante par bandes de 1 m de large sur 2 m environ de long, par un découpage manuel à l'aide d'un cutter photos (1) et (2).
- De peler manuellement la zone prédécoupée, en tirant minutieusement un angle de la bande d'étanchéité à peler vers l'angle opposé photos (3) à (7).
- De nettoyer minutieusement la surface des panneaux FOAMGLAS mise à nu photo (8).



- De procéder à une réception minutieuse de la surface obtenue après pelage du revêtement. Les critères d'acceptabilité de la conservation d'une isolation FOAMGLAS existante après pelage de son revêtement sont les suivants :
 - Panneaux non cassés et propres.
 - Panneaux parfaitement collés.
 - Surface continue et uniforme.

En cas de non-respect de ces critères, les panneaux FOAMGLAS doivent nécessairement être déposés et remplacés.

2.3.12. Climat de montagne

En climat de montagne, le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » peut être employé dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 sur élément porteur en maçonnerie.
- Le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en TAN et en bois.

Les pentes minimales du procédé en climat de montagne sont indiquées au tableau 2.

Nota : Les dispositions du e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 sont susceptibles d'être modifiées. Il conviendra de prendre en compte la version publiée la plus récente.

Cas particulier des éléments porteurs en maçonnerie

Sur élément porteur en maçonnerie conformes à la norme NF DTU 20.12, un écran préparatoire spécifique est à prévoir, Cet écran précède la mise en œuvre d'un écran préparatoire particulier au système :

- un Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF),
- puis un EAC (2 kg/m² minimum) conforme au § 2.2.2.4,
- puis une feuille bitumineuse conforme au § 2.2.2.10,
- puis un EAC (2 kg/m² minimum) conforme au § 2.2.2.4 pour le collage des panneaux FOAMGLAS ou FOAGLAS READY.

2.3.13. Départements et Régions d'Outre-mer (DROM)

Dans les départements d'outre-mer, le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » peut être employé sur des éléments porteurs en maçonnerie, en tôles d'acier nervurées et en panneaux bois à usage structurel CLT et caissons sous DTA visant cet emploi, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (Cahier CSTB 3644 d'octobre 2008), dans le respect des prescriptions des Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Les pentes minimales du procédé en sont indiquées au tableau 2.

Les éléments porteurs en maçonnerie de type D sont exclus.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Principe général

Le procédé « FOAMGLAS collé à chaud » est mis en œuvre par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

2.4.1.1. Membrane préalable éventuelle à la pose du procédé « FOAMGLAS collé à chaud »

Dans le cas général, la mise en œuvre des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est réalisée directement sur l'élément porteur. La mise en œuvre préalable d'un écran pare-vapeur n'est pas nécessaire.

Il existe néanmoins des exceptions (cf. tableau 4) :

- La mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte ou mixte, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY, sur élément porteur en maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autodalvé armé, nécessite la mise en œuvre d'un écran pare-vapeur soudé et des dispositions spécifiques de mise en œuvre des panneaux isolants (cf. § 2.4.2.2).
- La mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sur éléments porteurs en bois massif impose la mise en œuvre d'une sous-couche clouée.
- La mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sur éléments porteurs en panneaux à base de bois peut être réalisée directement sur l'élément porteur après pontage des joints et EIF, ou sur une sous-couche clouée ou soudée.
- La mise en œuvre du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sur éléments porteurs en panneaux structural bois (panneaux bois à usage structurel CLT et planchers à caisson en bois) impose la mise en œuvre d'une sous-couche soudée.

2.4.1.2. Mise en œuvre des sous-couches et pare-vapeur le cas échéant

Cas d'une sous-couche clouée

La sous-couche mise en œuvre et ses fixations doivent être conformes au § 2.2.2.9.

L'utilisation des pointes ou vis inox est obligatoire pour certaines essences dont les tanins sont particulièrement corrosifs comme le western red cedar ou le châtaignier.

Remarque : l'utilisation de pointes ou vis inox rend obligatoire l'utilisation de l'inox pour les éléments métalliques en contact, pour éviter tout phénomène de dégradation par électrolyse.

La sous-couche est :

- Déroulée et clouée sur le support par clous à tête large selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.4 P1 -1 ou un Document Technique d'Application.
- Elle est posée selon le DTA du revêtement d'étanchéité :
 - soit à large recouvrement (10 cm au minimum),
 - soit à joints soudés de recouvrement 6 cm au minimum.

Cas d'un pare-vapeur soudé ou d'une sous-couche soudée

Le pare-vapeur et la sous-couche doivent respectivement être conformes au § 2.2.2.8 et § 2.2.2.10.

Le pare-vapeur ou la sous-couche sont mis en œuvre conformément aux prescriptions des DTA dont ils relèvent.

2.4.1.3. Mise en œuvre des panneaux isolants en partie courante

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont mis en œuvre en partie courante de toiture sur leur support, par collage à l'EAC conforme au § 2.2.2.4 :

- Soit en 1 lit.
- Soit en lits multiples. Dans ce cas, chaque lit est posé en quinconce, les joints de 2 lits successifs étant décalés.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont collés sur toute la surface, en rangées parallèles, avec joints en quinconces bien serrés, selon les principes du § 2.4.2.

Cas particulier des panneaux FOAMGLAS READY en pose en lits multiples

Dans le cas de pose en lits multiples avec des panneaux FOAMGLAS READY, seul le lit supérieur sera réalisé en panneaux FOAMGLAS READY surfacé bitume.

Le ou les lit(s) inférieur(s) doit(vent) être constitué(s) de panneaux FOAMGLAS nus.

2.4.1.4. Mise en œuvre des panneaux isolants en relevés

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont utilisés pour l'isolation des reliefs.

Sur les reliefs, acrotères ou costières, les panneaux sont :

- soit collés à l'EAC (cf. § 2.2.2.4), à raison de 2,5 kg/m² minimum,
- soit collés à la colle à froid PC 56 (cf. § 2.2.2.5), à raison de 3,5 kg/m² minimum, sur béton ou bois,
- soit collés à la colle à froid HYRACELLULAR (cf. § 2.2.2.6), à raison de 1,5 kg/m² à 2 kg/m², sur costières métalliques.

Au-delà de 30 cm, le collage sera complété par une fixation mécanique par panneau, adaptée à la nature du support. Le type de fixation et leur densité doit être conforme aux NF DTU 43.1, 43.3 et 43.4. Dans le cas d'acrotères en béton avec relevés isolés, les panneaux FOAMGLAS READY sont mis en œuvre selon les dispositions du Cahier du CSTB 3741_V2 de janvier 2020. La face nue des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY est enduite en plein, puis plaquée fermement au support. Les panneaux isolants sont maintenus quelques secondes pour assurer leur correct positionnement.

Sur costière métallique, en collage à froid, les plaques FOAMGLAS READY sont collées en plein et sur leurs tranches à la colle à froid HYRACELLULAR, mise en œuvre au rouleau.

Sur reliefs béton et bois, en collage à froid, les plaques FOAMGLAS READY sont collées en plein et sur leurs tranches à la colle à froid PC 56, mise en œuvre à la taloche ou spatule crantées.

En cas d'utilisation de panneaux FOAMGLAS nus en relief, ceux-ci devront être enduits à l'EAC avant la mise en œuvre du relevé d'étanchéité.

2.4.2. Principe de l'encollage à l'EAC

2.4.2.1. Généralités

Le bitume de collage du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » nécessite l'utilisation d'un fondoir thermorégulé.

L'EAC est chauffé à la température requise selon l'avis technique ou le DTA de l'EAC, afin d'obtenir un bitume fluide qui permet l'adhérence complète du panneau et le reflux dans les joints.

Dans façon générale (hors exception traitée au § 2.4.4.2), les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont collés en plein à l'EAC :

- en sous-face (collage au support),
- sur leurs tranches (collage entre panneaux).

Les modalités de mise en œuvre diffèrent légèrement en fonction de la nature de l'élément porteur (cf. § 2.4.3 et § 2.4.4).

Tous les joints et interstices doivent être intégralement comblés de bitume chaud, afin d'obtenir un support parfaitement continu pour le revêtement d'étanchéité.

La quantité de bitume pour le collage et le traitement des joints des panneaux FOAMGLAS (hors surfacage de bitume réalisé dans un second temps) et FOAMGLAS READY en travaux neuf est de :

- 5 kg/m² minimum par couche sur les éléments porteurs en béton, et bois (toutes natures)
- 1,2 kg/m² minimum par couche sur les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN).
- Dans le cas de la rénovation, la quantité de bitume pour le collage dépendra de la qualité de surface du support.

Aucun travail au bitume ne doit être entrepris lorsque le support est à une température inférieure à + 2°C.

Les supports sur lesquels sont mis en œuvre des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY doivent être propres et secs.

Pendant la mise en œuvre, les panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY doivent être protégés des intempéries et le revêtement d'étanchéité, ou sa première couche, doit être exécuté à l'avancement.

En cas de circulation sur le chantier, il est nécessaire de prévoir un engin adapté ou une protection des zones de cheminement, de roulage et d'approvisionnement, éléments définis par les Documents Particuliers du Marché (DPM).

2.4.2.2. Cas particulier sous revêtement à base d'asphalte et feuille en bitume modifié

Dans le seul cas particulier d'un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte et feuille en bitume modifié, coulé sur un seul lit de panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY, sur élément porteur en maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé, les tranches des panneaux isolants ne sont pas enduites de bitume chaud lors de leur mise en place.

Cette configuration spécifique impose alors la mise en œuvre d'un écran pare-vapeur sous les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY (cf. § 2.4.1.2).

2.4.3. Spécificité sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire et bois

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY (posés en lit unique, ou du premier lit) sont mis en œuvre directement sur leur support, propre et sec (cf. § 2.3.1, § 2.3.2 et 2.4.1).

La mise en œuvre se fait de la façon suivante (cf. figure 2) :

- L'EAC liquide est versé à l'arrosoir sur le support (cf. figure 2a) ;
- Juste avant leur mise en place, deux des tranches adjacentes des panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY sont trempées dans le bitume (cf. figure 2b) ;
- Chaque panneau est ensuite posé jointif aux panneaux précédemment mis en œuvre, en prenant soin de bien faire refluer l'EAC dans les joints (cf. figure 2c).

Tous les joints et interstices doivent être intégralement comblés de bitume chaud, afin d'obtenir un support parfaitement continu pour le revêtement d'étanchéité.

La quantité de bitume pour le collage et le traitement des joints des panneaux FOAMGLAS (hors surfacage de bitume réalisé dans un second temps) et FOAMGLAS READY est de 5 kg/m² minimum sur les éléments porteurs en béton, béton cellulaire et bois (toutes natures).

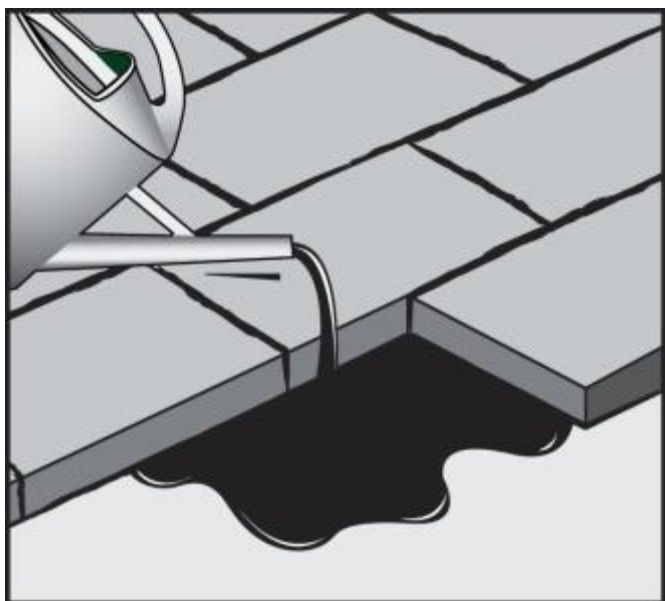


Figure 2a : L'EAC liquide est versé à l'arrosoir sur le support.

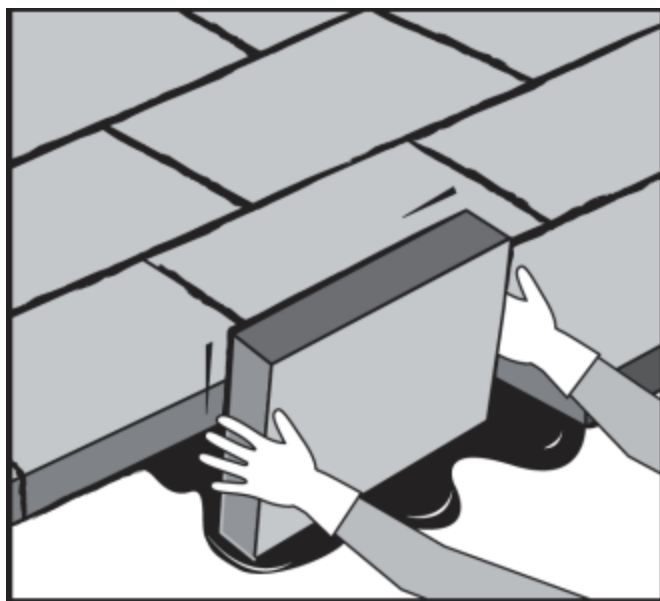


Figure 2b : Juste avant leur mise en place, deux des tranches des panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY sont trempées dans le bitume.

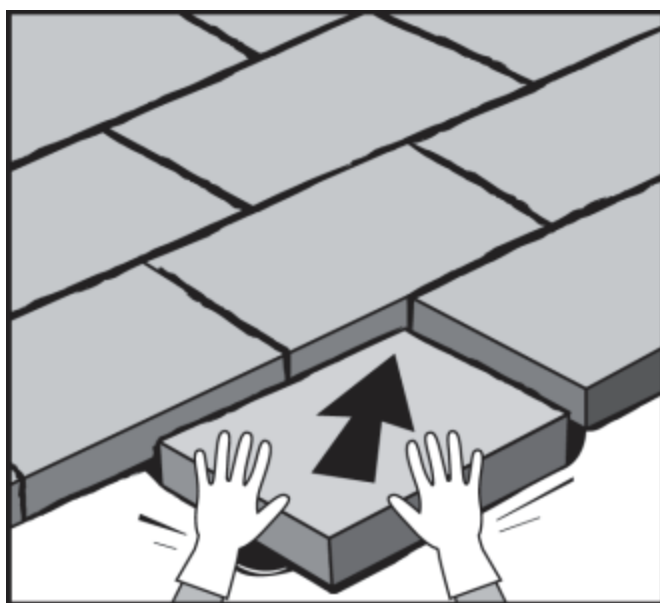


Figure 2c : Chaque panneau est ensuite posé jointif aux panneaux précédemment mis en œuvre,

Figures 2 – Principe de pose des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire et bois

2.4.4. Spécificité sur éléments porteurs en TAN (DTU et grandes portées)

2.4.4.1. Cas général

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY (posés en lit unique, ou du premier lit) sont mis en œuvre directement sur les plages des TAN, propres et sèches.

L'EAC chauffé dans le fondoir thermostaté est transféré dans un bac de trempage chauffé par une rampe, de manière à maintenir le bitume à température sur le lieu de pose.

Le bac de trempage est situé au plus à 4 m maximum du lieu de pose.

La mise en œuvre se fait de la façon suivante (cf. figure 3) :

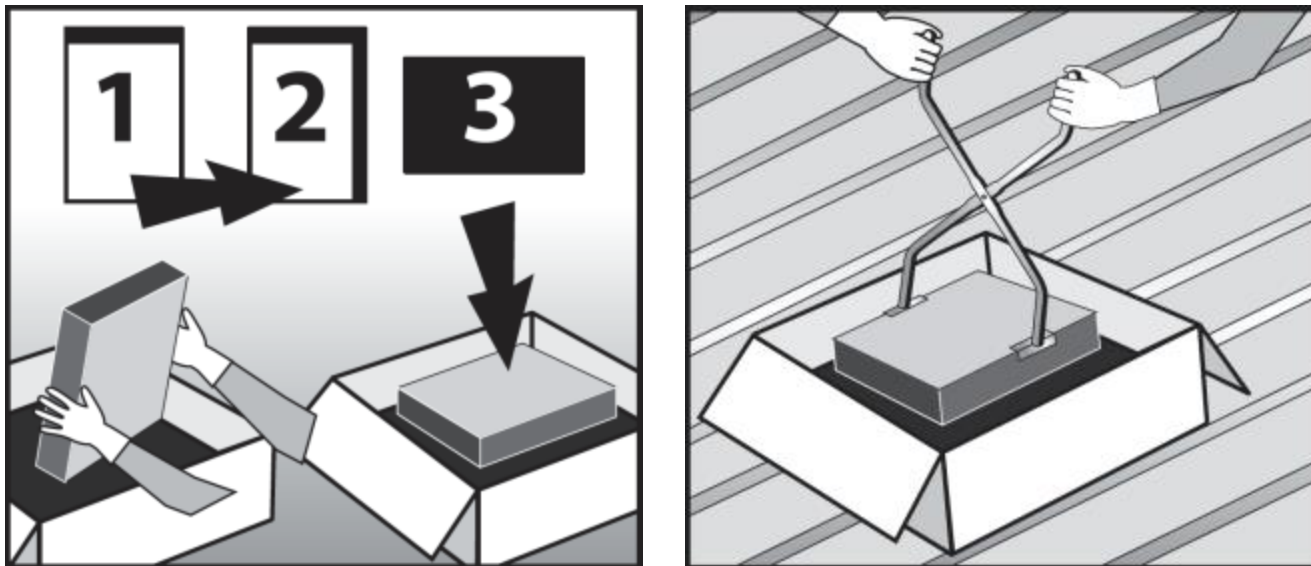
1. Préparation du support :
 - Sur TAN galvanisées : un Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) est appliqué sur les plages des TAN.
 - Sur TAN prélaquée : pas de préparation spécifique.
2. Juste avant leur mise en place, les panneaux sont enduits par trempage dans le bac, de façon à recouvrir d'EAC une grande face et deux de leurs tranches adjacentes (cf. figure 3a et 3b).

3. Chaque panneau est ensuite posé jointif aux panneaux précédemment mis en œuvre, le long côté parallèle aux nervures, en le pressant sur la TAN et en prenant soin de bien faire refluer l'EAC dans les joints (cf. figure 3c).

La pose commence de préférence par la ligne d'égout.

Tous les joints et interstices doivent être intégralement comblés de bitume chaud, afin d'obtenir un support parfaitement continu pour le revêtement d'étanchéité.

La quantité de bitume pour le collage et le traitement des joints des panneaux FOAMGLAS (hors surfacage de bitume réalisé dans un second temps) et FOAMGLAS READY est de 1,2 kg/m² minimum sur les éléments porteurs TAN.



Figures 3a et 3b : Les panneaux sont enduits par trempage dans le bac, de façon à recouvrir d'EAC une grande face et deux de leurs tranches adjacentes

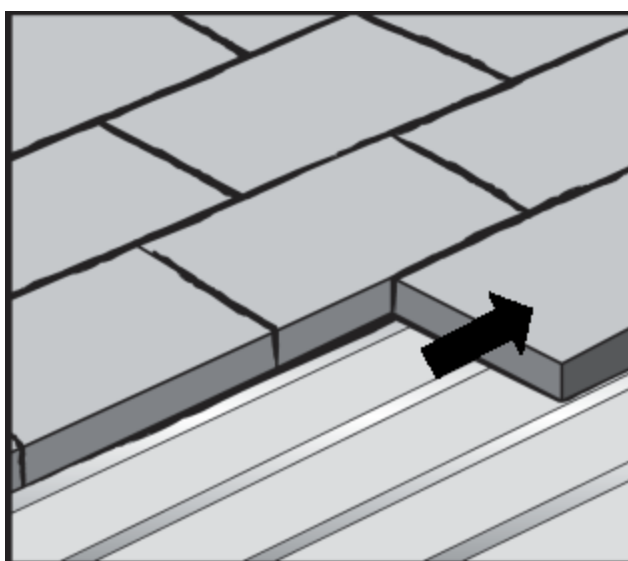


Figure 3c : Chaque panneau est ensuite posé jointif aux panneaux précédemment mis en œuvre, le long côté parallèle aux nervures, en le pressant sur la TAN et en prenant soin de bien faire refluer l'EAC dans les joints

Figures 3 – Principe de pose des panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sur éléments porteurs en TAN

2.4.4.2. Cas spécifique des TAN perforées dans les âmes de nervure

Avant la mise en œuvre des panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY sur les TAN, il est nécessaire de suivre les étapes suivantes (cf. figure 4) :

1. Les nervures des TAN sont comblées par des bandes de laine minérale, découpées en forme de trapèze adaptée au profil des TAN (cf. § 2.2.2.13).
2. Les ouvertures hautes de nervures sont ensuite obstruées à l'avancement de la pose des bandes de laine minérale, à l'aide de bandes de pontage (cf. § 2.2.2.13). La surface d'appui de la bande sur les plages devra être sèche et dépoussiérée.

La largeur des bandes est égale à l'ouverture haute de nervure augmentée de 30 mm (15 mm de part et d'autre).

Il convient, lors de la mise en œuvre, d'éviter de marcher sur la bande de pontage afin de ne pas l'endommager.

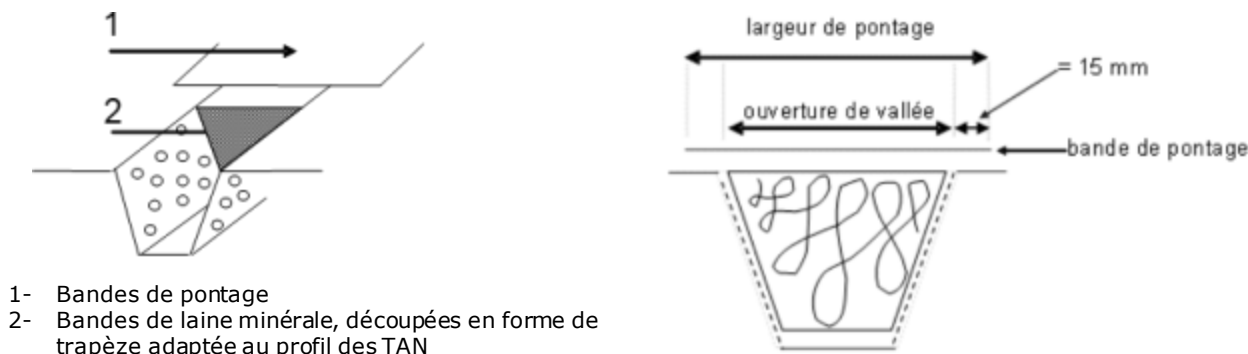


Figure 4 – Pontage des TAN perforées dans les âmes des nervures

2.4.5. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

2.4.5.1. Généralités

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en pleine adhérence sur les panneaux isolants :

- sur les panneaux FOAMGLAS nus : par soudage sur un glacis d'EAC refroidi préalablement mis en œuvre,
- sur les panneaux FOAMGLAS READY : directement par soudage.

La réalisation du glacis de bitume sur les panneaux FOAMGLAS nus représente une consommation de minimum 2 kg/m², de manière à recouvrir la surface des panneaux.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité ou de sa première couche suit à l'avancement de la pose de l'isolant.

2.4.5.2. Revêtements bitumineux

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitumineux, monocouche ou bicouche, est conforme au DTA du procédé mis en œuvre.

Le procédé est mis en œuvre en pleine adhérence.

2.4.5.3. Revêtements synthétiques

Avant la mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité synthétique, une sous-couche bitumineuse est mise en œuvre en pleine adhérence sur les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY.

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique est conforme au DTA du procédé mis en œuvre.

Le procédé est mis en œuvre en pleine adhérence.

2.4.5.4. Revêtement à base d'asphalte et feuille en bitume modifié

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité en asphalte ou mixte sous asphalte est conforme à l'Avis Technique du procédé mis en œuvre.

Le procédé est mis en œuvre en pleine adhérence.

2.4.6. Traitement des points singuliers

2.4.6.1. Généralités

Le traitement des points singuliers est conforme aux prescriptions des NF DTU de la série 43.

Dans le cas de locaux à forte et très forte hygrométrie, le traitement des points singuliers nécessite impérativement l'assistance de la société Pittsburgh Corning France SAS.

2.4.6.2. Relevés d'étanchéité

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux prescriptions des normes NF DTU de la série 43.

Au préalable de la réalisation du relevé, des chanfreins de verre cellulaire (cf. § 2.2.2.3) peuvent être mis en œuvre dans l'angle. Ils sont alors collés à l'EAC directement sur les panneaux FOAMGLAS ou FOAMGLAS READY.

Exemples de traitements d'acrotère :

- sur élément porteur béton : cf. figures 5 et 6.
- sur élément porteur TAN en forte et très forte hygrométrie : cf. figure 7.

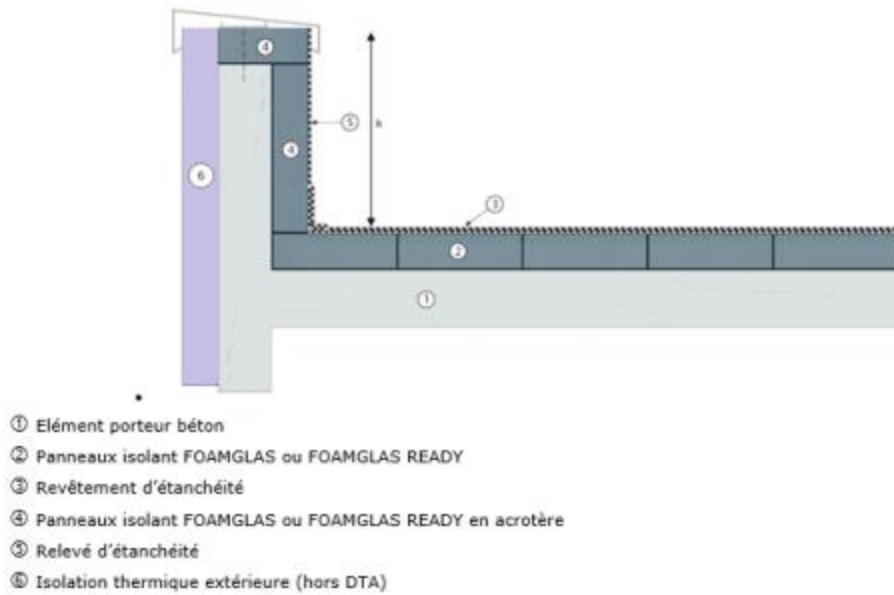


Figure 5 – Exemple de traitement d'acrotère sur élément porteur béton sans chanfrein

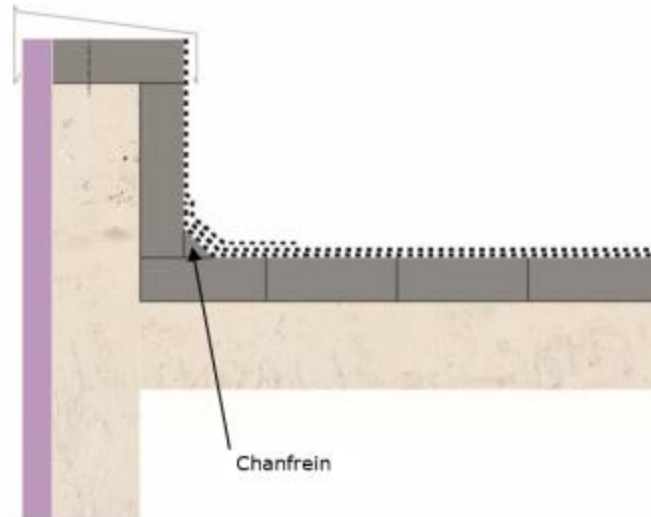


Figure 6 – Exemple de traitement d'acrotère sur élément porteur béton avec chanfrein

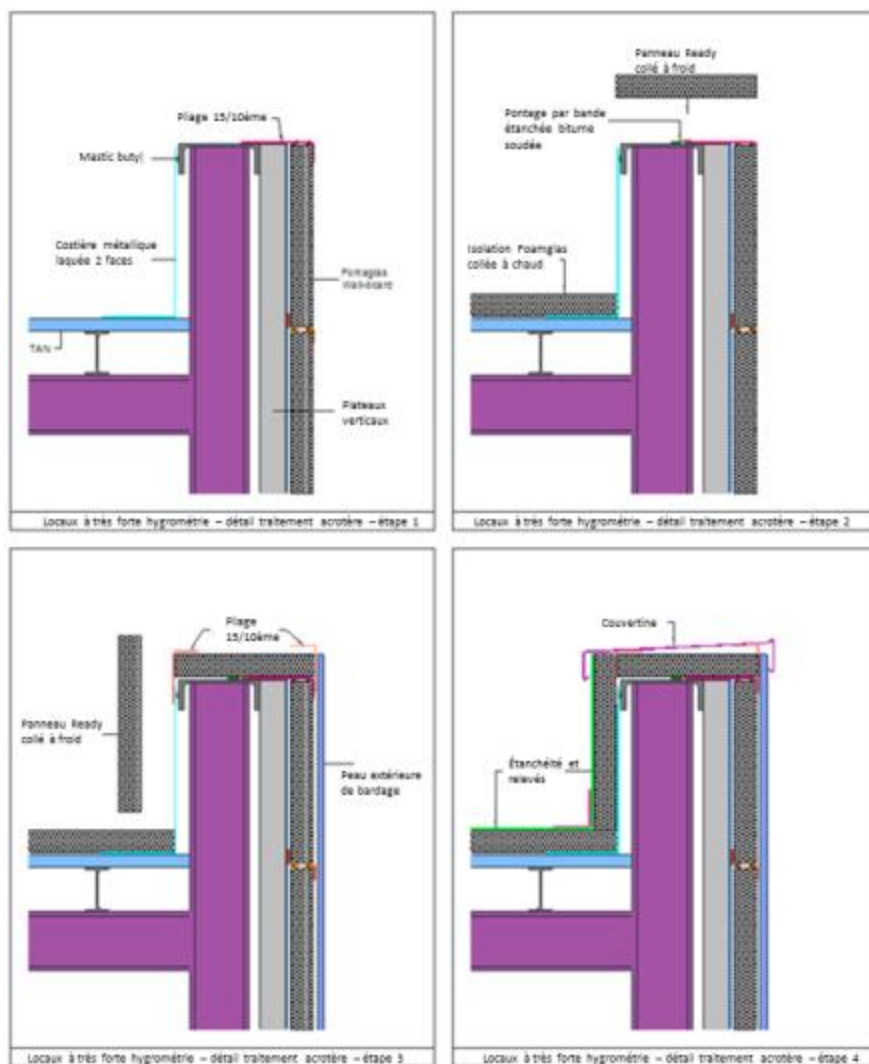


Figure 7 – Exemple de traitement d'acrotère sur élément porteur TAN en forte et très forte hygrométrie

2.4.6.3. Entrées d'eaux pluviales

La platine des Entrées d'Eaux Pluviales (EEP) est logée dans un décaissé de 10 mm d'épaisseur minimale réalisé dans l'isolant, de façon à éviter les surépaisseurs au droit de l'EEP (cf. figure 8).

Les EEP sont équipées d'un dispositif destiné à arrêter les débris capables de provoquer un engorgement des descentes, type crapaudines ou garde-grèves.

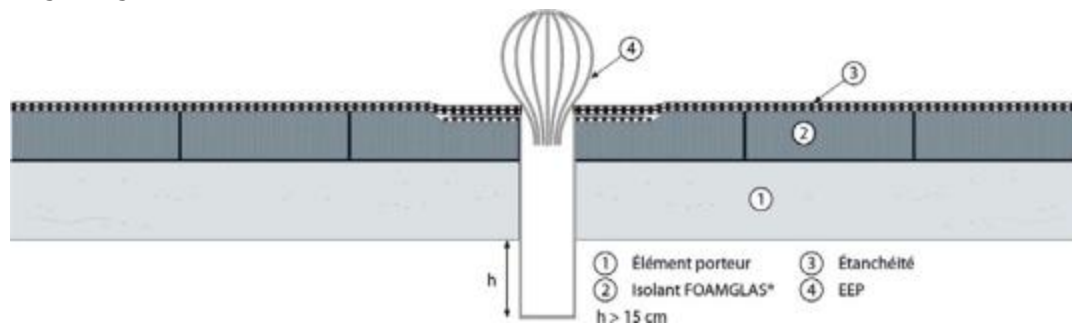


Figure 8 – Coupe sur une EEP sur élément porteur béton

2.5. Assistance technique

La société Pittsburgh Corning France SAS assure la formation et l'assistance technique auprès des entreprises d'étanchéité qualifiées devant poser le procédé « FOAMGLAS collé à chaud ».

La société Pittsburgh Corning France SAS apporte une assistance technique sur les chantiers, à la demande des entreprises de pose.

L'application du procédé « FOAMGLAS collé à chaud » sur locaux à forte et très forte hygrométrie nécessite impérativement l'assistance de la société Pittsburgh Corning France SAS, notamment concernant le traitement des points singuliers.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY

2.6.1.1. Usine

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont fabriqués à l'usine Pittsburgh Coming de Tesselro (Belgique).
Le système de management de la qualité est certifié ISO 9001.

2.6.1.2. Description sommaire

L'isolant thermique en verre cellulaire FOAMGLAS est conforme à la norme NF EN 13167, d'une composition totalement inorganique sans addition de liants.

Les panneaux FOAMGLAS et FOAMGLAS READY sont fabriqués à partir de verre recyclé et de sable, mélangés mécaniquement à des adjuvants. Ces matières servent à produire du verre qui est ensuite broyé et auquel est ajouté l'agent moussant, sélectionné et systématiquement contrôlé.

La poudre ainsi obtenue est placée dans des moules qui passent dans des fours. Les conditions d'expansion et de refroidissement sont contrôlées automatiquement.

Les blocs ainsi confectionnés sont sciés sur toutes les faces aux dimensions requises.

Les panneaux FOAMGLAS READY sont des panneaux de FOAMGLAS nus, revêtus en usine sur leur face supérieure d'un film polyéthylène collé au bitume chaud.

2.6.1.3. Contrôles de fabrication

Les contrôles de fabrications sont réalisés conformément à l'annexe B de la norme EN 13167.

Sur matières premières

Vérification sur emballage de la référence des matières premières.

Sur produits finis

- À chaque production : masse volumique, dimensions, équerrage, planéité.
- Longueur, largeur, épaisseur, équerrage (1x/4 h).
- Compression à 10 % (1x/4 h).
- Conductivité thermique (1x/ 24h).
- Charges statiques concentrées des plaques (3x/an) selon le § 5 du Cahier CSTB 3537_V2.

L'autocontrôle est supervisé par l'UBAtc.

2.6.2. Colle PC 56

La fabrication de la colle fait l'objet d'un Cahier des Charges spécifique pour son utilisation avec l'isolant FOAMGLAS.

Le fournisseur est certifié ISO 9001.

Les contrôles de fabrications portent sur :

- La résistance à la traction perpendiculaire de l'isolant collé sur un support métallique (au moins 3 fabrications sur 10),
- Le temps ouvert (à chaque fabrication),
- Le taux de cendres (au moins 3 fabrications sur 10).

2.6.3. Colle HYRACELLULAR

La fabrication de la colle fait l'objet d'un Cahier des Charges spécifique pour son utilisation avec l'isolant FOAMGLAS.

Le fournisseur est certifié ISO 9001.

Mélange mécanique des composants, sous vide, dans des réacteurs munis d'agitateurs et sous température contrôlée. Après mélange, la colle HYRACELLULAR est conditionnée directement en bidons métalliques.

Les contrôles de fabrications portent sur :

- Viscosité à 25 °C : 20.000 à 30.000 mPa.s (à chaque fabrication),
- Temps de séchage au toucher à 25 °C et 55 % HR : 1,5 h à 2,5 h (à chaque fabrication),
- Densité : 0,95 à 1,05 (1x/an),
- Analyses chimiques FT-IR (à chaque fabrication).
- La résistance à la traction perpendiculaire de l'isolant collé sur un support métallique (au moins 3 fabrications sur 10).

2.7. Détermination de la résistance thermique

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

Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des plaques FOAMGLAS et FOAMGLAS READY donnée au tableau 9.

Hypothèse de la construction de la toiture : Bâtiment fermé et chauffé, situé à Venise (Doubs) (zone climatique H1)	Résistances thermiques
- Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	0,140 $\text{m}^2.\text{K/W}$
- Élément porteur en panneaux de contreplaqué de densité sèche > 600 kg/m^3 et d'épaisseur 35 mm - Deux lits de panneaux FOAMGLAS T3+ d'épaisseur 180 + 180 mm $R_{UTILE} = 10,00 \text{ m}^2.\text{K/W}$ - Etanchéité bitumineuse d'épaisseur 5 mm $R_{UTILE} = 0,022 \text{ m}^2.\text{K/W}$	10,125 $\text{m}^2.\text{K/W}$
Le coefficient de transmission global de la toiture : $U_p = \frac{1}{\sum R} = 0,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$	

Tableau 15 – Exemple d'un calcul thermique pour plaques FOAMGLAS et FOAMGLAS READY

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

- Rapport du Warringtonfiregent n° 17465B du 12 avril 2015, de classement de réaction au feu A1 des plaques FOAMGLAS T3+, FOAMGLAS T4+, FOAMGLAS S3 et FOAMGLAS F.
- Rapport du Warringtonfiregent n° 18075E, de classement de réaction au feu E des plaques FOAMGLAS READY BLOCK T3+, T4+, S3 et F.
- Rapport de mission du FCBA n° DFQ 0410-01.70.37.00 du 9 octobre 2008, Caractérisation Évaluation.
- Rapports d'essais du Bureau Veritas Industrie :
 - n° 2171611/1A et 2171611/1B du 18 juin 2010, essais de porte-à-faux selon le CPT Commun des TAN de grande Ohn (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).
 - n° 2171611/1C et 2171611/2A des 23 juin et 7 juillet 2010, essais de Classe D à 80 °C (Guide technique UEAtc) en épaisseur 160 mm et avec plaques isolantes superposées.
 - n° 2368016/1B du 14 octobre 2011, essai de comportement sous charge maintenue en température selon le Répertoire des essais du Guide technique de l'e-Cahier du CSTB 3669, en plaques isolantes superposées.
- Rapport d'essais du LNE, des plaques FOAMGLAS T3+ :
 - n° P170718 DE/1 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques en porte-à-faux selon le Guide technique UEAtc (ép. 60 mm à 700 N).
 - n° P170718 DE/2 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques en porte-à-faux selon le Guide technique UEAtc (ép. 70 mm à 700 N).
 - n° P170718 DE/3 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques en porte-à-faux selon le Guide technique UEAtc (ép. 80 mm à 700 N).
 - n° P170718 DE/4 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques à mi-point d'une portée libre selon le Guide technique UEAtc (ép. 60 mm à 700 N).
 - n° P170718 DE/5 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques à mi-point d'une portée libre selon le Guide technique UEAtc (ép. 70 mm à 700 N).
 - n° P170718 DE/6 du 08 août 2017, essais de comportement sous charges statiques à mi-point d'une portée libre selon le Guide technique UEAtc (ép. 80 mm à 700 N).
 - n° P175183 DE/2 du 26 octobre 2017, essai de résistance à la compression et calcul de la résistance à la compression de service (RCS/ds) à 23°C et 50°C (ép. 60 mm).
 - n° P175183 DE/4 du 26 octobre 2017, essai de résistance à la compression et calcul de la résistance à la compression de service (RCS/ds) à 23°C et 50°C (ép. 180 mm).
- Rapport d'essais du CSTB, des plaques FOAMGLAS T3+ :
 - n° FaCeT 17-26069334/1-1 du 09 novembre 2017, essai de classe D à 80 °C selon le Guide technique UEAtc en 1 lit (ép. 50 mm).
 - n° FaCeT 17-26069334/3-1 du 09 novembre 2017, essai de classe D à 80 °C selon le Guide technique UEAtc en 1 lit (ép. 180 mm) et essai de comportement sous charge maintenue en température en 1 lit (ép. 180 mm).
 - n° FaCeT 17-26069334/5 du 02 octobre 2017, essai de classe D à 80 °C selon le Guide technique UEAtc en 2 lits de 180 mm (ép. 360 mm) et essai de comportement sous charge maintenue en température en 2 lits de 180 mm (ép. 360 mm).
- Essais de caisson de vent :
 - FOAMGLAS READY BLOCK T4+ sur TAN perforée : rapport CSTC n° DE 651XJ756 du 17/01/2013 (ép. 100 mm).
- Colle HYRACELLULAR :
 - Facteur de diffusion à la vapeur d'eau : rapport FGCV02-2024-2338
 - Résistance cycles thermiques : rapport FG19BF-2016_1617

- Tractions perpendiculaires : rapport FG029-2017_1727 / FG19-2021_2123 / FGCV01-2024_2338
- Classement T : rapport 18-093
- Temps de séchage en fonction de la température : rapport 2023-07_2307

2.8.2. Références chantiers

Les panneaux FOAMGLAS sont fabriqués depuis 1963 à l'usine de Tessenderlo. Depuis le précédent Avis Technique, plus de 7 millions de m² ont été posés en France.

Depuis 2017, plus de 200.000 m² de panneaux FOAMGLAS READY ont été posés.

Les panneaux FOAMGLAS ont été posés sur plusieurs chantiers sous climats tropicaux ou équatoriaux humides.

La mise en œuvre sur élément porteur bois au-dessus de locaux à forte et très forte hygrométrie a fait l'objet de plus de 30.000 m² et ce depuis plus de 25 ans.

2.8.3. Annexes

2.8.3.1. Annexe 1 schémas de mise en œuvre pour bâtiments à Très Forte Hygrométrie

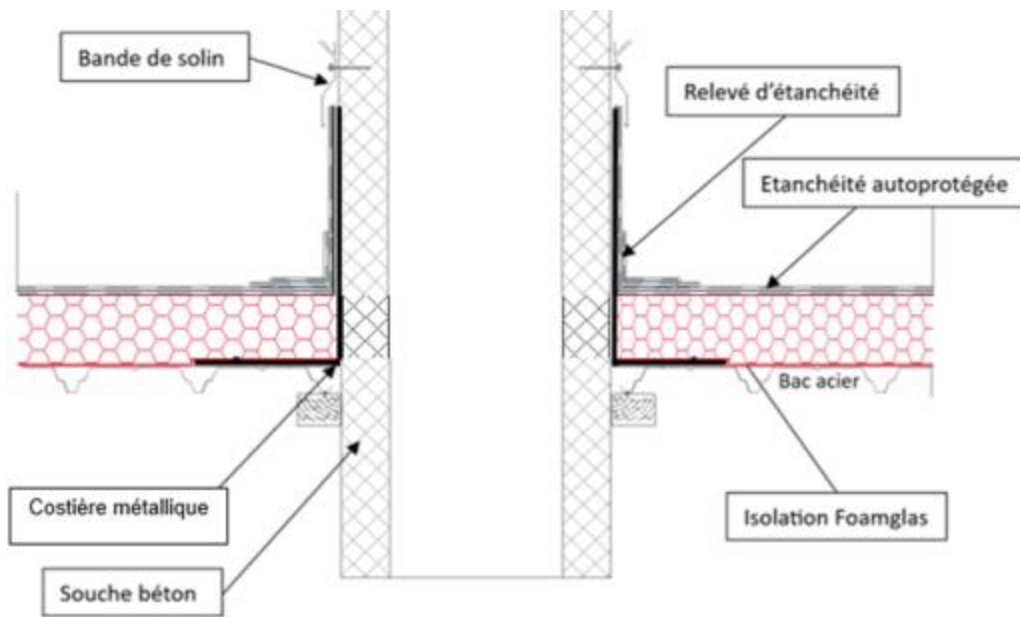


Figure 9 isolation et étanchéité d'une souche

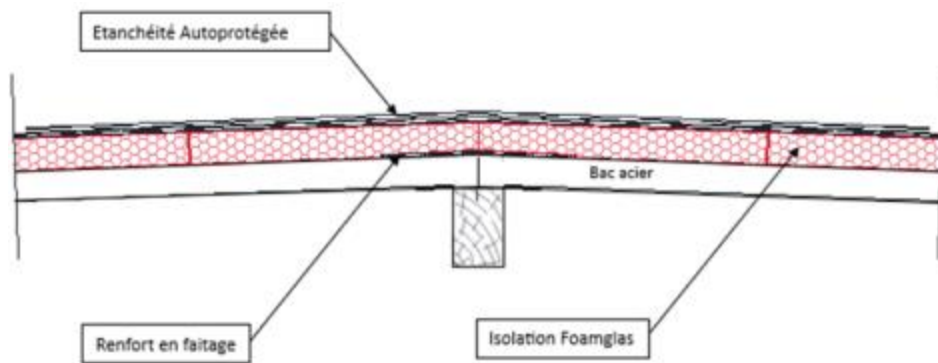


Figure 10 renfort sous isolation en faitage

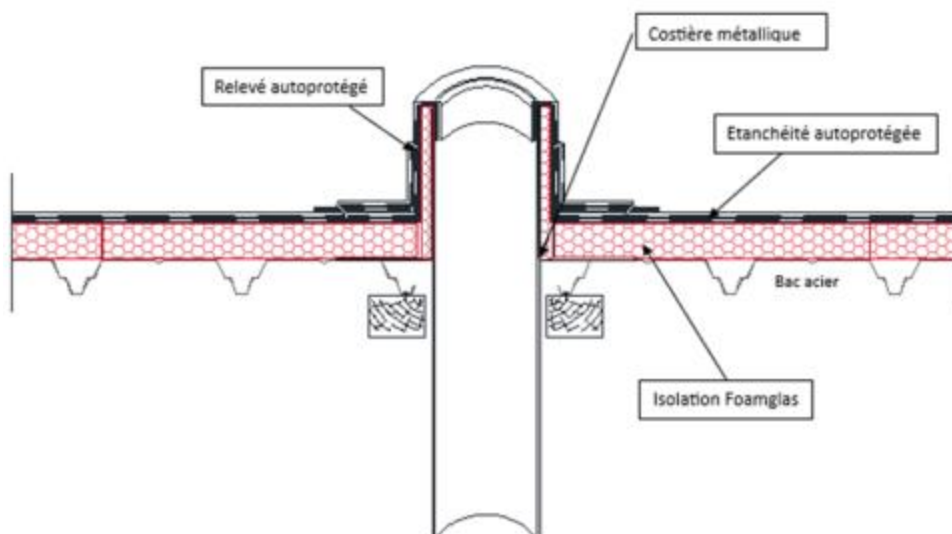


Figure 11 isolation d'un conduit de ventilation