

Avis Technique 5.2/18-2595_V1

*Panneau en verre cellulaire
(CG) penté non
porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing sloped
cellular glass (CG) panels
for waterproofing support*

FOAMGLAS® TAPERED

Titulaire : Pittsburgh Corning France SASU
8 rue de la Renaissance
FR-92160 Antony
(Hauts de Seine)

Tél. : 33 (0)1 58 35 17 90
Fax : 33 (0)1 58 35 17 91
Courriel : info@foamglas.fr
Internet : www.foamglas.fr

Distributeur : Pittsburgh Corning France SASU

Groupe Spécialisé n°5.2

Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage

Publié le 7 août 2018



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, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 12 février 2018 le procédé « FOAMGLAS® TAPERED » présentée par la Société Pittsburgh Corning France SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne et dans les régions ultrapériphériques Guadeloupe – Guyane – Martinique – Mayotte et Réunion.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé FOAMGLAS® TAPERED est constitué de plaques d'isolants non porteurs en verre cellulaire, à pente intégrée, supports directs de revêtements d'étanchéités de toitures terrasses.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED se composent de :

- Plaques nues FOAMGLAS®TAPERED T4+, T3+, F et S3
- Plaques revêtues FOAMGLAS®TAPERED READY BLOCK T4+, T3+, S3 et F.

Les dimensions utiles sont :

- L x l : 600 x 450 mm ;
- Epaisseurs au pas de 10 mm allant de (cf. *tableau 1* en fin de Dossier Technique) :
 - 40 à 160 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED F ;
 - 50 à 180 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED T3+ ;
 - 40 à 180 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED T4+ et S3.

Les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK ont les caractéristiques identiques et sont pré-enduites sur une seule face en usine.

Les plaques à forme de pente TAPERED sont de pente standard 1,1 % - 1,67 % - 2,2 % - 3,3 % - 6,6 %.

La forme de pente est réalisée au niveau de la plaque isolante FOAMGLAS® TAPERED sur élément porteur :

- En béton, toute pente y compris pente nulle en travaux neufs et en rénovation ;
- En tôles d'acier nervurées en travaux de rénovation, pente conforme au DTU 43.5 ;
- En Bois en travaux de rénovation, pente conforme au DTU 43.5.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® s'emploient en un ou plusieurs lits d'isolation d'épaisseur totale maximum de 360 mm,

Elles sont fixées par collage à l'EAC exempt de bitume oxydé visé dans un Avis Technique ou DTA d'étanchéité.

Les joints entre plaques doivent être remplis d'EAC chaud, sauf dans le cas d'un revêtement en asphalte bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application placé au-dessus des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED sont destinées aux surfaces courantes et aux reliefs (relevés) étanchés.

1.2 Mise sur le marché

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

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

1.3 Identification

L'étiquetage comporte le nom commercial des plaques, les dimensions, le sens de stockage des paquets, le code de fabrication, le marquage ACERMI éventuel, le numéro de l'Avis Technique.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

La pente apportée doit être au minimum définie dans les NF DTU.

Le procédé « FOAMGLAS® TAPERED » s'emploie comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en toitures terrasses :

- Maçonneries conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 :
 - inaccessibles de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris les chemins de circulation, ,
 - inaccessibles de pente minimum 0 % en climat de plaine, avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,

- techniques ou à zones techniques de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris celles avec chemins de nacelle.

- accessibles à la circulation piétonnière et au séjour de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne;

- accessibles à la circulation piétonnière et au séjour sous protection par dalles sur plots de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne ;

- accessibles aux véhicules légers et aux véhicules lourds de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris en rampes,

- jardins, terrasses végétalisées de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne.

- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé, objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et revêtement d'étanchéité en climat de plaine uniquement :

- inaccessibles, pente ≥ 0 % avec chemins de circulation hors rétention temporaire des eaux pluviales ;

- techniques ou à zones techniques pente ≥ 0 %, hors chemin de nacelle ;

- végétalisées pente ≥ 0 % selon l'avis technique du procédé.

- Tôles d'acier nervurées de plages pleines en climat de plaine (pente conforme au NF DTU 43.3) et climat de montagne (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) conformes au NF DTU 43.5 (OhN ≤ 70 mm) ou à un Document Technique d'Application et dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et ≤ 200 mm (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) :

- inaccessibles, y compris les chemins de circulation hors rétention temporaire des eaux pluviales ;

- inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,

- techniques ou à zones techniques, hors chemin de nacelle ;

- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

- Bois et panneaux à base de bois (pente conforme au NF DTU 43.4) en climat de plaine et au « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988), ou à un Document Technique d'Application, complété par le § 5.35 du Dossier Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, avec les toitures :

- inaccessibles, hors rétention temporaire des eaux pluviales ;

- techniques ou à zones techniques, hors chemin de nacelle ;

- inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,

- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

- Panneaux de bois CLT bénéficiant d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse. Les toitures visées (pente ≥ 3 %) sont :

- inaccessibles, y compris les chemins de circulation, hors rétention temporaire des eaux pluviales ;

- techniques et zones techniques, hors chemins de nacelle ;

- inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique ;

- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

Le tableau 3 du Dossier Technique indique la pression admissible sur les panneaux FOAMGLAS®, posés en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 360 mm, est limité à 60 kPa (0,60 daN/cm²) dans le cas des toitures terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure ou dalles sur plots et des toitures terrasses jardins et végétalisées ;

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules légers < 500 m² ou avec une plaque isolante de résistance thermique ≤ 2 (m².K)/W, le dimensionnement du dallage servant de protection se fera conformément à la norme NF DTU 43.1 (cf. §5.6221).

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules légers > 500 m² et avec une plaque isolante de résistance thermique ≥ 2 (m².K)/W, le dimensionnement du dallage servant de protection se fera conformément à la norme NF DTU 13.3 - partie 2 en prenant en compte les valeurs de résistance de service R_{cmini} et «d_{smini} d_{smaxi}» figurant au tableau 1 (cf. §5.6222).

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules lourds sont utilisés les plaques FOAMGLAS® S3 ou F dimensionnées selon le NF DTU 13-3 (cf. § 5.6.23).

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en :

- Pleine adhérence sur les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED par soudage sur un glacis d'EAC refroidi ou soudage sur les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK surfacées.
- Indépendance au-dessus d'une feuille soudée en pleine sur un glacis d'EAC refroidi ou soudage sur les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK surfacées.

Les plaques FOAMGLAS® TAPERED sont utilisées :

- En climat de plaine ou de montagne ;
- En travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 ;
En travaux de réfections, la pente est assurée partiellement ou complètement par l'isolant FOAMGLAS® TAPERED, quelle que soit la pente de l'élément porteur. Cf. *tableau 1 quater*.
- Sur locaux à faible, moyenne, forte et très hygrométrie ;
NB : l'écran pare-vapeur n'est pas nécessaire en faible et moyenne hygrométrie, sauf sous un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte monocouche sous DTA coulé sur un seul lit de plaques de la gamme FOAMGLAS® sur support maçonné ou dalles de béton cellulaire auto-clavé armé.
- En France européenne et dans les départements d'outre-mer ;
- Dans les zones de vent 1 - 2 - 3 - 4 - 5 tous sites, selon les Règles NV 65 modifiées.

Dans le cas de la mise en œuvre sur TAN, les plaques FOAMGLAS® TAPERED T3+ sont mises en œuvre uniquement sur TAN conforme au DTU 43.3.

Le domaine d'emploi est identique, qu'il s'agisse des plaques FOAMGLAS® TAPERED ou FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante 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, bois et panneaux à base de bois.

Sur élément porteur en maçonnerie, un écran préparatoire est prévu au *paragraphe 5.8* du Dossier Technique pour pallier les inconvénients qu'entraîne l'insuffisance de séchage des bétons dans les conditions des chantiers en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur toiles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DROM) » e-*Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

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

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. 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 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.

Pose en zones sismiques

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

Prévention des accidents 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 auprès de la société Pittsburgh Corning France SAS.

Données environnementales

Le procédé FOAMGLAS® TAPERED dispose d'une Déclaration Environnementale (DE).

Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit du procédé.

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 principe des plaques à pente intégrée du procédé FOAMGLAS® TAPERED fait l'objet d'une certification CEN Keymark.

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 plaques FOAMGLAS® TAPERED utilisés en un seul lit ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

2.2.2 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé isolant FOAMGLAS® TAPERED est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF DTU série 43.

2.2.3 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 (DTED).

2.2.4 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.

La société Pittsburgh Corning France SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Prescriptions Techniques

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

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, 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 fixations de la sous-couche bitumineuse éventuelle, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

2.32 Liminaire d'exécution

La pose des panneaux à forme de pente intégrée nécessite au préalable l'établissement par Pittsburgh Corning France SAS, de plans de calepinage lisibles et utilisables sur chantier.

Ces plans devront tenir compte de tous les points singuliers de la toiture-terrasse (EEP, joints de dilatation, relevés, pentes existantes...) et comporter le repérage des panneaux.

En travaux de rénovation sur élément porteur en TAN, ces plans doivent tenir compte d'une étude spécifique, nécessaire au cas par cas, de l'écoulement des eaux pluviales modifié par l'augmentation des pentes de la toiture (implantation et/ou section des EEP).

2.33 Limitation d'emploi pour la mise en œuvre

En système apparent, le procédé isolant :

- FOAMGLAS® TAPERED est limité à une dépression au vent extrême de :
 - 5 800 Pa sur élément porteur en tôles d'acier nervurées dont les plages sont pleines ;
 - 7 250 Pa sur les autres éléments porteurs selon les Règles V 65 modifiées ;
 - 2663 Pa dans le cas d'un pare-vapeur cloué sur élément porteur bois ou panneau à base de bois.
- FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK est limité à une dépression au vent extrême de 5 000 Pa sur tout élément porteur.

2.34 Cas particulier des besaces sur éléments porteurs TAN, bois et panneaux à base de bois en travaux de réfection

Sur les éléments porteurs en TAN, bois et panneaux à base de bois, la pente minimale des besaces est de 1 %. Les EEP devront être dédoublées dans les conditions prévues par les normes NF DTU 43.3 – NF DTU 43.5.

2.35 Cas de la réfection

Addendum

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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit / système / procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28 février 2023 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Le procédé FOAMGLAS® TAPERED est, par principe, complexe. La satisfaction d'emploi est en conséquence très dépendante des conditions préalables d'adaptation et du soin apporté à la mise en œuvre.
- b) En ce qui concerne les systèmes végétalisés, le procédé d'étanchéité devra être titulaire d'un Avis Technique particulier adapté à ce type de toitures terrasses.
- c) En travaux de réfection sur élément porteur en TAN et sur bois, la modification des pentes provoquée par l'ajout de panneaux pentés peut conduire à un changement de l'écoulement de l'eau sur la toiture. Une étude spécifique est donc nécessaire pour redéfinir le réseau d'évacuation des eaux pluviales (implantation et/ou section).
- d) Dans le cas d'emploi du FOAMGLAS® TAPERED sur élément porteur béton toute pente y compris pente nulle en travaux neufs, la planéité de la dalle béton doit être conforme à celle du DTU 20.12.
- e) En travaux neufs, quelque soit la pente, la planéité de l'élément porteur, une plaque signalétique fixée sur l'ouvrage informera que la pente est réalisée au niveau du panneau isolant thermique
- f) En ce qui concerne le système de panneaux à pente intégrée FOAMGLAS® TAPERED support de revêtement d'étanchéité, il convient de rappeler qu'il n'a pas vocation à remplacer la pente obligatoire des éléments porteurs bois et TAN en travaux neufs.
- g) Pour les épaisseurs de 50 à 70 mm des panneaux FOAMGLAS® TAPERED (plus faible épaisseur), les TAN sont dimensionnées en tenant compte d'une charge d'exploitation d'au moins 150 daN/m².
- h) La résistance aux vents en clouage sur éléments porteurs bois est de 2 633 Pa ;
- i) Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules lourds sont utilisés les plaques FOAMGLAS® S3 ou F dimensionnées selon le NF DTU 13-3.
- j) Sur élément porteur en maçonnerie, la possibilité de pente nulle, en climat de plaine ou de montagne, découle de la spécificité des plaques FOAMGLAS® TAPERED et de la mise en œuvre non extrapolable à d'autres isolants.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Rapporteur*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé FOAMGLAS® TAPERED est constitué de plaques d'isolants non porteurs en verre cellulaire, à pente intégrée, supports directs de revêtements d'étanchéités de toitures terrasses.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED se composent de :

- Plaques nues FOAMGLAS®TAPERED T4+, T3+, F et S3
- Plaques revêtues FOAMGLAS®TAPERED READY BLOCK T4+, T3+, S3 et F.

Les dimensions utiles sont :

- L x l : 600 x 450 mm ;
- Epaisseurs au pas de 10 mm allant de (cf. *tableau 1* en fin de Dossier Technique) :
 - 40 à 160 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED F ;
 - 50 à 180 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED T3+ ;
 - 40 à 180 mm pour le FOAMGLAS®TAPERED T4+ et S3.

Les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK ont les caractéristiques identiques et sont pré-enduites sur une seule face en usine.

Les plaques à forme de pente TAPERED sont de pente standard 1,1 % - 1,67 % - 2,2 % - 3,3 % - 6,6 %.

La forme de pente est réalisée au niveau de la plaque isolante FOAMGLAS® TAPERED sur élément porteur :

- En béton, toute pente y compris pente nulle en travaux neufs et en rénovation ;
- En tôles d'acier nervurées en travaux de rénovation, pente conforme au DTU 43.5 ;
- En Bois en travaux de rénovation, pente conforme au DTU 43.5.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® s'emploient en un ou plusieurs lits d'isolation d'épaisseur totale maximum de 360 mm,

Elles sont fixées par collage à l'EAC exempt de bitume oxydé visé dans un Avis Technique ou DTA d'étanchéité.

Les joints entre plaques doivent être remplis d'EAC chaud, sauf dans le cas d'un revêtement en asphalte bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application placé au-dessus des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED sont destinées aux surfaces courantes et aux reliefs (relevés) étanchés.

2. Domaine d'emploi

La pente apportée doit être au minimum définie dans les NF DTU.

Le procédé « FOAMGLAS® TAPERED » s'emploie comme support de revêtement d'étanchéité sur éléments porteurs en toitures terrasses :

- Maçonneries conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 :
 - inaccessibles de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris les chemins de circulation, ,
 - inaccessibles de pente minimum 0 % en climat de plaine, avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
 - techniques ou à zones techniques de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris celles avec chemins de nacelle.
- accessibles à la circulation piétonnière et au séjour de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne;
- accessibles à la circulation piétonnière et au séjour sous protection par dalles sur plots de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne ;
- accessibles aux véhicules légers et aux véhicules lourds de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne, y compris en rampes,
- jardins, terrasses végétalisées de pente minimum 0 % en climat de plaine et en climat de montagne.
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé, objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et revêtement d'étanchéité en climat de plaine uniquement :

- inaccessibles, pente ≥ 0 % avec chemins de circulation hors rétention temporaire des eaux pluviales ;
- techniques ou à zones techniques pente ≥ 0 %, hors chemin de nacelle ;
- végétalisées pente ≥ 0 % selon l'avis technique du procédé.

- Tôles d'acier nervurées de plages pleines en climat de plaine (pente conforme au NF DTU 43.3) et climat de montagne (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) conformes au NF DTU 43.5 (OhN ≤ 70 mm) ou à un Document Technique d'Application et dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm et ≤ 200 mm (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) :

- inaccessibles, y compris les chemins de circulation hors rétention temporaire des eaux pluviales ;
- inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
- techniques ou à zones techniques, hors chemin de nacelle ;
- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

- Bois et panneaux à base de bois (pente conforme au NF DTU 43.4) en climat de plaine et au « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988), ou à un Document Technique d'Application, complété par le § 5.35 du Dossier Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, avec les toitures :

- inaccessibles, hors rétention temporaire des eaux pluviales ;
- techniques ou à zones techniques, hors chemin de nacelle ;
- inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

- Panneaux de bois CLT bénéficiant d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse. Les toitures visées (pente ≥ 3 %) sont :

- inaccessibles, y compris les chemins de circulation, hors rétention temporaire des eaux pluviales ;
- techniques et zones techniques, hors chemins de nacelle ;
- inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique ;
- végétalisées selon l'avis technique du procédé.

Le tableau 3 du Dossier Technique indique la pression admissible sur les panneaux FOAMGLAS®, posés en un ou deux lits d'épaisseur totale maximale de 360 mm, est limitée à 60 kPa (0,60 daN/cm²) dans le cas des toitures terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure ou dalles sur plots et des toitures terrasses jardins et végétalisées ;

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules légers < 500 m² ou avec une plaque isolante de résistance thermique ≤ 2 (m².K)/W, le dimensionnement du dallage servant de protection se fera conformément à la norme NF DTU 43.1 (cf. §5.6221).

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules légers > 500 m² et avec une plaque isolante de résistance thermique ≥ 2 (m².K)/W, le dimensionnement du dallage servant de protection se fera conformément à la norme NF DTU 13.3 - partie 2 en prenant en compte les valeurs de résistance de service R_{csmi} et «d_{smini} d_{smaxi}» figurant au tableau 1 (cf. §5.6222)

Dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules lourds sont utilisés les plaques FOAMGLAS® S3 ou F dimensionnées selon le NF DTU 13-3 (cf. § 5.623).

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre en :

- Pleine adhérence sur les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED par soudage sur un glacis d'EAC refroidi ou soudage sur les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK surfacées.
- Indépendance au-dessus d'une feuille soudée en pleine sur un glacis d'EAC refroidi ou soudage sur les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK surfacées.

Les plaques FOAMGLAS® TAPERED sont utilisées :

- En climat de plaine ou de montagne ;
- En travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5 ;

En travaux de réfections, la pente est assurée partiellement ou complètement par l'isolant FOAMGLAS® TAPERED, quelle que soit la pente de l'élément porteur. Cf. *tableau 1 quater*.

- Sur locaux à faible, moyenne, forte et très hygrométrie ;
NB : l'écran pare-vapeur n'est pas nécessaire en faible et moyenne hygrométrie, sauf sous un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte monocouche sous DTA coulé sur un seul lit de plaques de la gamme FOAMGLAS® sur support maçonné ou dalles de béton cellulaire auto-clavé armé.
- En France européenne et dans les départements d'outre-mer ;
- Dans les zones de vent 1 - 2 - 3 - 4 - 5 tous sites, selon les Règles NV 65 modifiées.

Dans le cas de la mise en œuvre sur TAN, les plaques FOAMGLAS® TAPERED T3+ sont mises en œuvre uniquement sur TAN conforme au DTU 43.3.

Le domaine d'emploi est identique, qu'il s'agisse des plaques FOAMGLAS® TAPERED ou FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK.

3. Matériaux

3.1 FOAMGLAS® TAPERED

3.1.1 Définition des panneaux

Le FOAMGLAS® TAPERED est un isolant thermique à pente intégrée en verre cellulaire conforme à la norme NF EN 13167.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® dites « TAPERED », ont une section transversale trapézoïdale, permettant de former une pente dans la couche isolante.

Un jeu de plaques spécialement repérées et numérotées, s'appliquant dans un ordre déterminé, permet de les réaliser. Pour les versants de grande longueur, qui conduisent à de fortes épaisseurs, les plaques trapézoïdales sont préencollées en usine sur des plaques de section rectangulaire permettant ainsi la pose en un seul lit.

Après l'obtention d'un relevé et des cotes ou d'un plan précis de la toiture fourni par l'entreprise d'étanchéité, un calepinage est réalisé par la Société Pittsburgh Corning France Sas avant la mise en œuvre des plaques.

3.1.2 Caractéristiques techniques

Se reporter aux tableaux 1 et 2 du Dossier Technique.

Les caractéristiques des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED :

- Plaques nues FOAMGLAS® TAPERED T4+, T3+, S3, F et ;
- Plaques revêtues FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK T4+, T3+, S3, F.

sont indiquées dans les tableaux 1 et 2 en fin de Dossier Technique.

Les plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK, pré-enduites sur une seule face, comportent :

- Sur leur face supérieure : un revêtement par film polyéthylène de 15 µm (± 15 %), collé (en usine) au bitume 85/25 à raison de 650 à 850 g/m² ;
- Sur leur face inférieure : le verre cellulaire est nu.

Les dimensions des plaques FOAMGLAS® TAPERED sont :

- 40 mm ≤ épaisseurs ≤ 180 mm pour les plaques FOAMGLAS® T4+ - FOAMGLAS® S3, au pas de 10 mm ;
- 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 180 mm pour les plaques FOAMGLAS® T3+, au pas de 10 mm ;
- 40 mm ≤ épaisseurs ≤ 160 mm pour la plaque FOAMGLAS® F, au pas de 10 mm ;
- Longueur (600 ± 5) mm, largeur (450 ± 2) mm ;
Sur demande, les plaques peuvent être découpées en usine, en demi-panneaux, bandes, douelles, et chanfreins.
- Les pentes 1,1 % - 1,67 % - 2,2 % - 3,3 % et 6,6 % sont standards.

3.1.3 Tassements absolus (en mm) sous charges d'utilisation réparties

Le tableau 3 du Dossier Technique est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

En cas d'emploi en plusieurs lits d'isolant, le tassement absolu de chaque produit s'ajoute.

3.1.4 Résistance thermique

Cf. Annexe thermique

Le tableau 4 donne, pour chaque épaisseur des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperditions thermiques des plaques planes. Les valeurs sont celles des certificats CEN Keymark en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer aux certificats de l'année en cours.

À défaut d'un certificat CEN Keymark valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité selon les

Règles Th-U, soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{ThU}), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

3.2 Panneaux isolants utilisables en lit(s) inférieur(s) et intermédiaire(s)

Matériaux utilisables en lit inférieur et intermédiaire dans un complexe d'isolation avec une épaisseur totale maximum de 360 mm :

- Panneaux de la gamme FOAMGLAS® selon le Document Technique d'Application en cours de validité.

Dans le cas de mise en réfection de toiture, il faut prendre en compte les dispositions spécifiques du § 5.7.

3.3 Plaque pré-enduites pour les reliefs

Pour l'isolation en relevé les plaques nues et les plaques pré-enduites de bitume FOAMGLAS® READY BLOCK peuvent être utilisées (cf. §5.36).

3.4 EAC et colle

- EAC exempt de bitume oxydé, faisant l'objet d'un avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5.2, dans le cadre d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application.

- Colle bitumineuse à froid PC 56 uniquement sur les reliefs, acrotère ou costière.

Colle PC 56	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	pâteux
Températures limites de service	de - 15 °C à + 45 °C
Températures limites d'application (air + substrat)	de + 5 °C à + 35 °C
Durée du traitement	env. 90 minutes à 20°C
Temps de prise	env. 3 heures
Temps de séchage	24 à 48h selon la température
Densité	env. 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

3.5 Matériaux d'étanchéité

Ce sont des revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application, lorsque ceux-ci visent les applications sur isolants en verre cellulaire.

Les revêtements d'étanchéité doivent bénéficier d'un classement FIT minimal :

- I3 pour les systèmes bicouches ;
- I4 pour les systèmes monocouches.

Le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, ou l'Avis Technique de la végétalisation, indique les performances « FIT » minimum à retenir pour les terrasses et toitures végétalisées.

Les matériaux pour relevés sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements.

3.6 Protection lourde rapportée

Les protections lourdes rapportées sont conformes aux normes NF DTU série 43 P1-2 pour toitures terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques, terrasses accessibles aux piétons et au séjour, aux véhicules légers et lourds, toitures terrasses jardins sont conformes à la norme NF DTU série 43 P1-2.

Les protections par dalles sur plots associées à des revêtements d'étanchéité sont décrites dans le Document Technique d'Application des revêtements.

La protection des terrasses et des toitures végétalisées est conforme à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

La protection dure par dalles préfabriquées en béton est posée sur un écran de désolidarisation, conformément aux normes NF DTU série 43.

3.7 Ecrans 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.

3.8 Feuilles Bitumineuses

Sous couche bitumineuses conformes aux NF DTU de la série 43 ou définies dans un DTA de revêtement d'étanchéité particulier d'épaisseur minimum 2,5 mm.

4. Fabrication et contrôles

4.1 Centre de fabrication

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® dites « TAPERED » sont fabriquées à l'usine de Tessenderlo (Belgique).

Le système de management de la qualité des usines est certifié ISO 9001 : 2008.

4.2 Description sommaire

Comme base de fabrication, on utilise du sable pur mélangé mécaniquement à des adjuvants. Ces matières servent à produire du verre qui est ensuite broyé et auquel est ajouté l'agent moussant et plus de 50 % de verre recyclé, 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.

4.3 Contrôles de fabrication

Ils 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 (1/4h) ;
- Compression à 10% (1/4h) ;
- Conductivité thermique (1/24h) ;
- Charges statiques concentrées des plaques (3/an) selon le paragraphe 5 du CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

L'autocontrôle est supervisé par l'UBAtc.

Sur la colle PC 56

À chaque lot, les autocontrôles portent sur :

- La traction perpendiculaire ;
- Le temps ouvert ;
- Le taux de cendres.

4.4 Conditionnement - Étiquetage

4.4.1 Conditionnement

Les plaques sont conditionnées en paquets, sous film polyéthylène rétractable. Eux-mêmes ensuite conditionnés sur palettes et sous housse polyéthylène.

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

4.4.2 Identification et étiquetage

Chaque paquet comporte une étiquette indiquant notamment le type FOAMGLAS® TAPERED/TAPERED READY BLOCK T4+, T3+, S3 et F, les dimensions des plaques et le sens de stockage des paquets.

Sur les paquets de plaques à forme de pente TAPERED, est indiqué le numéro des plaques en référence au plan de calepinage.

Les plaques pré-enduites ont la face supérieure, avec l'inscription FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK La face inférieure est nue.

4.5 Stockage

Un stockage sous emballage d'origine est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

Les plaques sorties des housses de protection des palettes doivent être protégées contre les intempéries par bâchage.

5. Mise en œuvre

5.1 Conditions générales

cf. *tableaux 1ter - 1 quater et 1 quinques*.

En système apparent, le procédé isolant :

- FOAMGLAS® TAPERED est limité à une dépression au vent extrême de :
 - 5 800 Pa sur élément porteur en tôle d'acier nervurée dont les plages sont pleines ;
 - 7 250 Pa sur les autres éléments porteurs selon les Règles V 65 modifiées ;
 - 2663 Pa dans le cas d'un pare-vapeur cloué sur élément porteur bois ou panneau à base de bois.
- FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK est limité à une dépression au vent extrême de 5 000 Pa sur tout élément porteur.

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED T4+ - T3+ - S3 - F et FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK, sont mises en œuvre sur les éléments porteurs par collage à l'EAC exempt de bitume oxydé défini dans un Avis Technique, sans écran pare-vapeur (sauf sous un revêtement d'étanchéité en asphalte selon son DTA, posé sur un lit unique de plaques isolantes, sur maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé).

Si les chanfreins sont utilisés contre les acrotères, ils seront collés à l'EAC exempt de bitume oxydé.

Le bitume de collage nécessite l'utilisation d'un fondoir thermoregulé.

L'EAC exempt de bitume oxydé sera chauffé à la température requise selon l'ATEC ou DTA du fabricant pour obtenir un bitume fluide qui permet l'adhérence complète de la plaque et le reflux dans les joints.

Conformément aux normes NF DTU série 43, aucun travail au bitume n'est entrepris lorsque le support est à une température inférieure à + 2 °C.

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

En cas de circulation sur le chantier, prévoir un engin adapté ou une protection des zones de cheminement, de roulage et d'approvisionnement. Ce sont les Documents Particuliers du Marché (DPM) qui prévoient l'engin adapté au roulage ou les protections des zones de cheminement.

On veillera à mettre en œuvre une couche d'EAC exempt de bitume oxydé pour assurer un collage en plein des plaques à forme de pente TAPERED. Remplissage de joints : les plaques sont posées jointives et les joints sont remplis de bitume de collage par refoulement lors de la pose (cf. *figures 1*).

La quantité de bitume pour le collage et le traitement des joints est de 5 kg/m² minimum sur élément porteur en béton, béton cellulaire, bois et de 1,2 kg/m² minimum sur tôles d'acier nervurées.

5.1.1 Éléments porteurs en maçonneries

Les éléments porteurs doivent être conformes à la norme NF DTU 20.12 P1. Pour ce qui concerne le type D, il doit être surmonté d'une dalle rapportée collaborante en béton armé coulée en œuvre sur toute la surface.

5.1.2 Éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Ils sont conformes aux spécifications de leur Avis Technique particulier.

Les joints sont pontés selon les prescriptions de cet Avis Technique.

5.1.3 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Ils sont conformes au NF DTU 43.3 P1, à un Document Technique d'Application particulier, ou au CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009.

Pour les panneaux d'épaisseur 50 à 70 mm, la portée maximale d'utilisation des TAN est celle qui correspond à une charge d'exploitation, selon le tableau « portée-charge » de la fiche technique du profil, au moins égale à la valeur indiquée au tableau 7 (ou charge réelle si supérieure).

Tableau 7 – Charge minimale à retenir pour le choix des TAN

Épaisseur FOAMGLAS	Charge d'exploitation
50 à 70 mm	≥ 150 daN/m ²

5.14 Éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

Ils sont conformes au NF DTU 43.4 P1 ou à un Document Technique d'Application particulier (cf. § 2.31 de l'AVIS).

5.15 Éléments CLT

Élément porteur constitué de panneaux en bois massif contrecollés type CLT panneaux de grandes dimensions constitués de planches en bois massif, empilées en plis croisés et collées entre elles sur toute leur surface.

Ces procédés relèvent de l'ATec qui vise favorablement les toitures terrasses avec étanchéité.

5.2 Écran pouvant faire office de pare-vapeur

Un écran pare-vapeur rapporté n'est pas nécessaire sous réserve du respect des prescriptions de pose des plaques.

Dans le cas particulier d'un revêtement d'étanchéité en asphalte ou mixte sous asphalte, le pare-vapeur est réalisé conformément à l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

5.3 Pose de l'isolant

5.31 Pose sur élément porteur en maçonnerie

cf. figures 3 – 4.

- Siccité du support : les plaques de la gamme FOAMGLAS® ne peuvent être appliquées que sur une surface propre et sèche ;
- Les plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED sont collées sur toute la surface, par une couche d'EAC exempt de bitume oxydé sur EIF ou sur l'écran pare-vapeur lorsque prévu, en rangées parallèles, joints quinconces bien serrés.
On veillera à mettre en œuvre une couche d'EAC exempt de bitume oxydé pour assurer un collage en plein des plaques.
Pour la pose en plusieurs lits, chaque lit est posé en quinconce ; les joints de 2 lits successifs étant décalés ;
- Remplissage de joints : les plaques sont posées jointives et les joints sont remplis d'EAC exempt de bitume oxydé par refoulement lors de la pose (cf. figure 1c) ;
- Les chants adjacents des plaques sont préalablement trempés sur l'EAC exempt de bitume oxydé versé sur le support (la maçonnerie ou le pare-vapeur) (cf. figure 1b) ;
- La quantité d'EAC exempt de bitume oxydé pour le collage et le traitement des joints est de 5 kg/m² minimum.

5.32 Pose sur élément porteur en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

cf. figures 3 – 4.

Les dispositions du § 5.31 précédent sont applicables.

5.33 Prescriptions particulières sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

cf. figures 2.

- Le système ne nécessite, ni platelage, ni pare-vapeur ;
- En périphérie de la toiture (rives, bas de rampant...), il est mis en œuvre une butée qui peut être une cornière métallique (forme U asymétrique).
En l'absence d'acrotère, les plaques sont butées sur une cornière métallique sous forme d'un U asymétrique sur laquelle est appliquée un EIF, et fixée sur la tôle d'acier nervurée (cf. figure 7a) ;
- Préparation du support : appliquer un Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) sur support en tôle d'acier nervurée galvanisée, inutile sur tôle d'acier nervurée prélaquée ;
- Pose des plaques :
 - Le système ne nécessite pas de platelage ni de pare-vapeur, et ne comporte pas de fixations mécaniques et ce quelle que soit l'hygrométrie du local,
 - Principe de répartition et de pose : les plaques sont posées en rangées parallèles à joints quinconces, de préférence le long côté parallèle aux nervures (cf. figure 2c). La pose commence de préférence par la ligne d'égout.

Principe de l'encollage à l'EAC exempt de bitume oxydé

cf. figures 2.

L'EAC exempt de bitume oxydé est chauffé en fondoir thermo régulé puis placé dans un bac de trempage chauffé par une rampe de manière à maintenir le bitume à température au lieu de pose.

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

Les plaques sont enduites par trempage dans le bac de façon à recouvrir d'EAC exempt de bitume oxydé une grande face et deux côtés adjacents (consommation d'EAC exempt de bitume oxydé 1,2 kg/m² au minimum).

Pose des plaques

cf. figures 1 et 2.

Elles sont appliquées immédiatement en les pressant sur la tôle d'acier nervurée et contre les plaques déjà posées en serrant bien les joints.

Pour la pose en plusieurs lits, chaque lit est posé en quinconce ; les joints de 2 lits successifs étant décalés.

Toutefois, les fixations des têtes de lés, des bandes métalliques reliées au revêtement d'étanchéité (bandes de rives, de faitage simple, d'égout) sont fixées sur la pièce de bois ou de métal (base de départ ou butée) (conforme aux normes - DTU série 43) ou sur les plaquettes métalliques (cf. § 5.36 ci-après).

5.331 Cas des tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1 ou à un DTA

cf. Tableau 5.

L'épaisseur minimale pour le franchissement des nervures est de 50 mm, en cas d'un lit unique ou du premier lit en cas de couches superposées (cf. tableau 5 du Dossier Technique).

5.332 Cas des tôles d'acier nervurées de grande ouverture haute de nervure (70 mm < Ohn ≤ 200 mm)

cf. Tableau 5.

L'épaisseur minimale pour le franchissement des nervures est de 50 mm, en cas d'un lit unique ou du premier lit en cas de couches superposées.

Le revêtement d'étanchéité en feuille est mis en œuvre en pleine adhérence, conformément aux § 5.421 et § 5.422 ci-après.

5.34 Prescriptions particulières sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

cf. figures 6b et 6c.

On se reportera à l'Avis Technique FOAMGLAS en cours de validité.

Le choix de l'épaisseur de l'isolant de la gamme FOAMGLAS® TAPERED est déterminé par l'exigence thermique.

En l'absence d'acrotère, il est mis en œuvre une butée qui peut être sur une cornière métallique sous forme d'un U asymétrique sur laquelle est appliqué un EIF, fixée à l'élément porteur à base de bois

Pour la pose en plusieurs lits, chaque lit est posé en quinconce. Les joints de 2 lits successifs étant décalés.

5.35 Pose d'isolant sur surface courbe

Sur demande, les plaques de verre cellulaire peuvent être taillées en segments épousant parfaitement la forme du support.

La largeur des plaques plates est donnée par la formule ci-dessous :

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

5.36 Prescriptions particulières pour la pose de l'isolant sur reliefs (pour les relevés)

cf. Figure 8.

Les plaques nues de la gamme FOAMGLAS® TAPERED sont collées à la colle à froid PC 56 sur les reliefs, acrotère ou costière. La hauteur maximale est de 50 cm. Avant la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, ces plaques doivent être enduites à l'EAC exempt de bitume oxydé.

Des plaques pré-enduites de bitume FOAMGLAS® READY BLOCK, peuvent également être utilisées.

Le collage de ces plaques sur les reliefs, acrotère ou costière, s'effectue selon l'Avis Technique FOAMGLAS® TAPERED.

5.4 Composition des lits d'isolants

Les différentes configurations de composition de lits d'isolants sont les suivantes :

- Lit unique de panneaux FOAMGLAS® TAPERED ;
- Lit supérieur de panneaux FOAMGLAS® TAPERED sur lit(s) de panneaux FOAMGLAS®

Cas des fortes isolations

Dans le cas des épaisseurs inférieures ou égales à 360 mm, les panneaux de FOAMGLAS® peuvent être assemblés en usine.

Selon la méthode de pose définie au § 5.3 ci-avant, les joints sont remplis d'EAC, à l'exception du lit supérieur sous un revêtement d'étanchéité en asphalte ou mixte sous asphalte bénéficiant d'un DTA.

5.5 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

5.5.1 Prescriptions particulières sous un revêtement d'étanchéité à base d'asphalte bénéficiant d'un DTA

cf. figure 4.

Le revêtement d'étanchéité en asphalte ou mixte sous asphalte est conforme à un Avis Technique.

5.5.2 Revêtements d'étanchéité en feuilles

5.5.2.1 Revêtements bitumineux

Le revêtement d'étanchéité en feuilles de bitume modifié est conforme à un Document Technique d'Application.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en pleine adhérence :

- Soit, par soudage sur glacis d'EAC refroidi préalablement mis en œuvre sur la couche isolante de la gamme FOAMGLAS® TAPERED (feuille de finition avec film thermofusible) cf. § 3.7 ;
- Soit par soudage sur panneau FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK présurfacé ;
- Soit, par collage à froid si cette solution est prescrite dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'emploi d'un revêtement d'étanchéité thermosoudable n'est possible que sur un surfacage préalable de l'isolant à l'EAC exempt de bitume oxydé ou par l'emploi de plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK présurfacées en usine.

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

Cas particulier d'un revêtement indépendant de pente $\leq 5\%$

Avant la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité bitumineux indépendant, il est placé une sous-couche bitumineuse mise en œuvre en pleine adhérence :

- Soit par soudage sur panneau FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK présurfacé ;
- Soit, par soudage sur EAC refroidi préalablement mis en œuvre sur la couche isolante de la gamme FOAMGLAS® TAPERED (feuille de finition avec film thermofusible) cf. § 3.7.

L'emploi d'un revêtement d'étanchéité thermosoudable n'est possible que sur un surfacage préalable de l'isolant à l'EAC exempt de bitume oxydé ou par l'emploi de panneaux FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK pré-surfacés en usine.

5.5.2.2 Revêtements synthétiques

Le revêtement d'étanchéité en membranes synthétiques est conforme à un Document Technique d'Application.

Avant la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique, il est placée une sous-couche bitumineuse mise en œuvre en pleine adhérence :

- Soit, par soudage sur EAC refroidi préalablement mis en œuvre sur la couche isolante de la gamme FOAMGLAS® TAPERED (feuille de finition avec film thermofusible) cf. § 3.7 ;
- Soit, par soudage sur panneau FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK pré-surfacé ;
- Soit, par collage à froid si cette solution est prescrite dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Selon le Document Technique d'Application du procédé d'étanchéité, une couche de séparation peut être interposée entre la sous-couche bitumineuse et la membrane synthétique du revêtement conformément à son Document Technique d'Application.

5.6 Protection éventuelle des revêtements sous protection lourde

5.6.1 Cas courants

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites par les normes NF DTU série 43 P1, ou dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité, ou dans l'Avis Technique de la protection végétalisée (TTV), en fonction des pentes et des conditions d'accessibilité de la toiture.

Dans le cas d'une protection rapportée, les contraintes admissibles ou valeurs de calcul pour le NF DTU 43.11 sur le verre cellulaire de la gamme FOAMGLAS® TAPERED sont de :

- 160 kPa (16 N/cm²) pour le FOAMGLAS® TAPERED T3+ ;
- 200 kPa (20 N/cm²) pour le FOAMGLAS® TAPERED T4+ ;

- 300 kPa (30 N/cm²) pour le FOAMGLAS® TAPERED S3 ;
- 500 kPa (50 N/cm²) pour le FOAMGLAS® TAPERED F,

5.6.2 Cas particuliers

5.6.2.1 Protection par dalles sur plots

La pression admissible sur les panneaux FOAMGLAS® est limitée à 60 kPa (0,60 daN/cm²) dans le cas des toitures terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec protection dure ou dalles sur plots sur support maçonnerie et des toitures terrasses jardins et végétalisées.

5.6.2.2 Toitures terrasses accessibles aux véhicules légers (charge maximale de 20 kN par essieu)

5.6.22.1 Cas des toitures terrasses inférieures à 500 m² ou avec un panneau isolant de résistance thermique utile ≤ 2 (m².K)/W

Les dispositions pour la dalle en béton coulée sur place sont les suivantes :

- Épaisseur mini 6 cm ;
- Béton 350 kg de ciment par m³ de béton ;
- Armature mini : treillis soudé 150 x 150, diamètre 4 ou de section équivalente ;
- Fractionnement par des joints de largeur mini 2 cm, en partie courante tous les 4 à 5 m dans les deux sens, en bordure des reliefs et émergences ;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures étant interrompues au droit des joints ;
- Les joints sont garnis d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées ;
- Les tolérances et les matériaux sont conformes à la norme NF DTU 43.1.

5.6.22.2 Cas des toitures terrasses supérieures à 500 m² et avec un panneau isolant de résistance thermique utile ≥ 2 (m².K)/W

Dans ce cas, le dimensionnement se fera conformément à la norme NF DTU 13.3 partie 2 en prenant en compte les valeurs de résistance de service $R_{cs_{mini}}$ et « $d_{s_{mini}}$ $d_{s_{maxi}}$ » figurant au tableau 1.

Les dispositions constructives particulières suivantes devront être prises pour les dallages :

- Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m :
 - en partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
 - en bordure des reliefs et des émergences ;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont conjugués. Ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés, conformément à la norme NF DTU 43.11.

5.6.2.3 Toitures terrasses accessibles aux véhicules lourds (20 kN < charge maximale par essieu \leq 135 kN) uniquement avec FOAMGLAS TAPERED S3 et F

Dans le cas de véhicules lourds ou de chemins de roulement des équipements d'entretien de façades, une étude particulière doit être effectuée par un bureau d'études Béton Armé.

Le dimensionnement du dallage (épaisseur, ferrailage, fractionnement, etc.) tient compte des sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis. On se réfère à la norme NF DTU 13.3 partie 1 concernant le calcul.

Les dispositions constructives particulières suivantes devront être prises pour les dallages :

- Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m :
 - En partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
 - En bordure des reliefs et des émergences ;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont conjugués. Ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés, conformément à la norme NF DTU 43.11.

Le calcul de la protection doit tenir compte de l'annexe D de la norme NF DTU 20.12 et des données du FOAMGLAS® à partir des valeurs R_{cs} - d_s indiquées au tableau 1.

Le revêtement d'étanchéité peut imposer sa propre limite.

Pendant la réalisation des travaux, les circulations intensives en direct sur l'isolant nu ou revêtu sont à éviter. Il y a lieu d'assurer une

protection mécanique par platelage croisé ou d'utiliser un engin adapté (pneus à bandage à faible pression de gonflage).

Le classement FIT du revêtement devient « T2 » uniquement dans le cas du soudage sur le glacié d'EAC refroidi. Le classement « T4 » dans le cas de soudage sur panneau FOAMGLAS® TAPERED présurfacé est conservé.

5.7 Travaux de réfections

Cf. Tableau 6.

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 d'un complexe existant FOAMGLAS® avec revêtement d'étanchéité, on s'assurera que le revêtement d'étanchéité existant ou sa première couche est bien adhérent à l'isolant FOAMGLAS®.

5.8 Prescriptions concernant le climat de montagne

La pose des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED est possible en climat de montagne.

On se reportera aux prescriptions du NF DTU 43.11 dans le cas des éléments porteurs en maçonnerie et au « Guide des toitures terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2*, septembre 1988) dans le cas des éléments porteur en bois et tôle d'acier nervurée et aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Cas particuliers de l'élément porteur en maçonnerie

La pose des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED est précédée par la mise en œuvre d'un écran préparatoire particulier au système :

- Un Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) ;
- Un EAC exempt de bitume oxydé ;
- Une feuille bitumineuse (faces grésées), cf. norme NF DTU 43.1 P1 soudée en plein ;
- Un EAC exempt de bitume oxydé servant au collage des panneaux isolants.

5.9 Prescriptions concernant les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM)

La pose des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED est possible à la Guadeloupe, à la Guyane, à la Martinique, à Mayotte et à la Réunion.

On se reportera aux prescriptions du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008) et aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

- Élément porteur : en maçonnerie (type D exclu) de pente minimum de 2 % en partie courante, et en tôles d'acier nervurées de pente minimum de 3 % ;
- Pare-vapeur : comme indiqué § 5.2, un écran pare-vapeur rapporté n'est pas nécessaire sous réserve du respect des prescriptions de pose des plaques ;
- Pose de l'isolant : elle est faite conformément aux prescriptions du § 5.3 ci-avant ;
- Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité : elle est faite conformément aux prescriptions du § 5.5 ci-avant, et selon les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité ;
- Protection éventuelle des revêtements : elle est faite conformément aux prescriptions du § 5.6 ci-avant, et selon les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Les protections visées sont :

- Chape mortier ;
- Dallage béton armé ;
- Dalles sur plots visées favorablement dans le Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité uniquement à Mayotte et à la Réunion ;
- La protection des toitures terrasses jardins et des toitures terrasses végétalisées sont conformes respectivement au NF DTU 43.1 et à l'Avis Technique du procédé végétalisé.

6. Détermination de la résistance thermique utile

Les modalités de calcul de « $U_{bât}$ » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U. Pour le calcul, il faut prendre en compte la résistance thermique utile des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED donnée au tableau 4, conformément aux certificats CEN Keymark.

Un exemple de calcul est présenté dans l'Annexe thermique en fin de Dossier Technique.

7. Assistance technique

Pittsburgh Corning France assure l'information et l'aide aux entreprises qui en font la demande afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du produit.

La société Pittsburgh Corning France assure le calepinage.

8. Entretien et réparation

Les recommandations pour l'entretien des toitures terrasses sont définies dans les annexes dédiées des NF DTU série 43.

B. Résultats expérimentaux

En complément de l'Avis Technique précédent :

- Rapport de classement européen n° 17465B du 12 avril 2015 du WFRGENT NV de Gand, des plaques FOAMGLAS® T3+, FOAMGLAS® T4+, FOAMGLAS® S3, FOAMGLAS® F et FOAMGLAS® TAPERED, classe A1.
- 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 aout 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 aout 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 aout 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 aout 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 aout 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 aout 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 du FOAMGLAS T3+ (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 du FOAMGLAS T3+ (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) ;

C. Références

- 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 (ép. 360 mm) et essai de comportement sous charge maintenue en température en 2 lits de 180 mm (ép. 360 mm).
- Rapport d'essais du CSTC, des plaques FOAMGLAS® READY BLOCK T4+ :
 - n° DE 651XJ756 du 11 janvier 2013, essai de tenue au vent (ép. 100 mm).

C1. Données Environnementales (1)

Le procédé FOAMGLAS® fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il peut donc revendiquer une performance environnementale particulière.

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 plaques FOAMGLAS® TAPERED à pentes intégrées sont fabriquées depuis 1963 à l'usine de Tessengerlo. Depuis le précédent Avis Technique, 5 millions de mètres carrés ont été posés en France. Les plaques de la gamme FOAMGLAS® ont été posées sur plusieurs chantiers sous climats tropicaux ou équatoriaux humides.

La mise en œuvre sur élément porteur bois a fait l'objet de plus de 20 000 m² et ce depuis plus de 15 ans.

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

Annexe thermique pour les plaques à forme de pente TAPERED

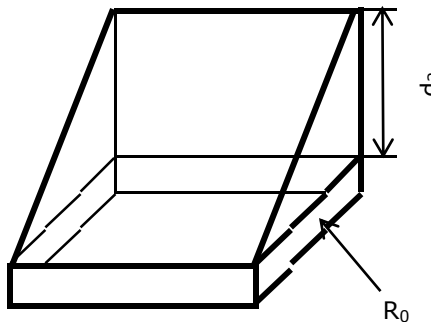
Le calcul du coefficient de transmission surfacique en partie courante des toitures avec isolant support à forme de pente, TAPERED, est effectué de la façon suivante :

1° Méthode de calcul

Le calcul du coefficient U_p de la paroi-toiture, en $W/(m^2.K)$, doit être effectué selon l'une des deux méthodes suivantes :

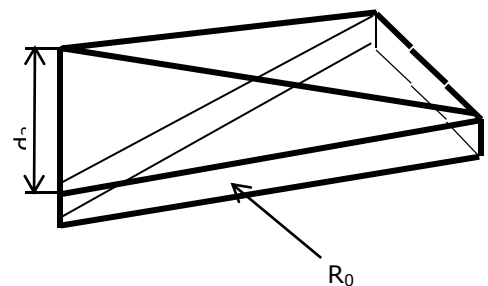
- Soit par une simulation numérique avec validation par le CSTB.
- Soit en utilisant la norme NF EN ISO 6946 (annexe C) donnant le coefficient U_c , en $W/(m^2.K)$.

Exemples pour des surfaces rectangulaires ou triangulaires avec isolant support à pente intégrée :



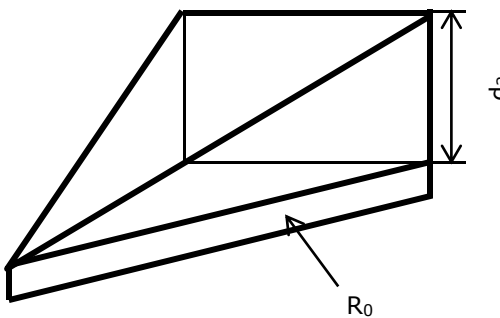
$$U_c = \frac{1}{R_2} \cdot \ln \left(1 + \frac{R_2}{R_0} \right)$$

Figure 1.1 – Surface rectangulaire



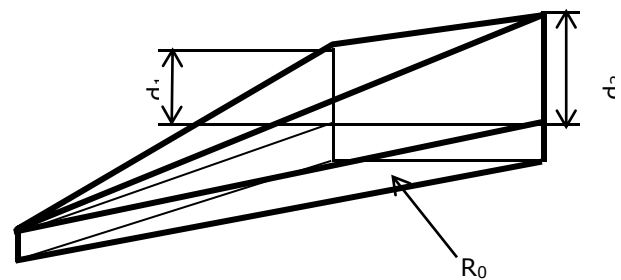
$$U_c = \frac{2}{R_2} \left\{ \left(1 + \frac{R_0}{R_2} \right) \cdot \ln \left(1 + \frac{R_2}{R_0} \right) - 1 \right\}$$

Figure 1.2 – Surface triangulaire ayant l'épaisseur maximale à la pointe



$$U_c = \frac{2}{R_2} \left\{ 1 - \frac{R_0}{R_2} \cdot \ln \left(1 + \frac{R_2}{R_0} \right) \right\}$$

Figure 1.3 – Surface triangulaire ayant l'épaisseur minimale à la pointe



$$U_c = 2 \left\{ \frac{R_0 R_1 \cdot \ln \left(1 + \frac{R_2}{R_0} \right) - R_0 R_2 \cdot \ln \left(1 + \frac{R_1}{R_0} \right) + R_1 R_2 \cdot \ln \left(\frac{R_0 + R_2}{R_0 + R_1} \right)}{R_1 R_2 \cdot (R_2 - R_1)} \right\}$$

Figure 1.4 – Surface triangulaire ayant une épaisseur différente à chaque sommet

où :

- d_1 : épaisseur intermédiaire de la couche d'épaisseur variable, en m ;
 - d_2 : épaisseur maximale de la couche d'épaisseur variable, en m ;
 - R_1 : résistance thermique intermédiaire de la couche d'épaisseur variable, en $(m^2.K)/W$;
 - R_2 : résistance thermique utile de l'isolant calculée sur la base de l'épaisseur maximale de sa partie biseautée uniquement, en $(m^2.K)/W$;
 - R_0 : somme des deux résistances thermiques utiles, en $W/(m^2.K)$:
 - de l'isolant calculé sur la base de son l'épaisseur minimale,
 - de l'ensemble des autres couches de l'ouvrage situées au-dessous de l'isolant plus les résistances superficielles intérieure et extérieure ;
 - Ln : logarithme népérien ;
- Pour toutes formes autres que rectangulaire ou triangulaire, utiliser une simulation numérique.

2° Valeurs des paramètres utiles pour le calcul

La conductivité thermique utile pour le calcul de la résistance thermique utile des plaques à forme de pente TAPERED est celle indiquée au *tableau 2.1* ci-après :

Tableau 2.1 – Conductivité thermique des plaques FOAMGLAS® TAPERED

Dénomination commerciale	Conductivité thermique utile (λ_{UTILE}) *
FOAMGLAS® TAPERED T3+	0,036
FOAMGLAS® TAPERED T4+	0,041
FOAMGLAS® TAPERED S3	0,045
FOAMGLAS® TAPERED F	0,050

* Valeur de conductivité thermique certifiée par CEN Keymark.

Nota :

- Les valeurs de la résistance thermique de l'isolant à forme de pente TAPERED sont arrondies à 0,05 $(m^2.K)/W$ par défaut selon la norme NF EN 13167 ;
- Les valeurs des résistances thermiques utilisées dans les calculs intermédiaires doivent être calculées avec au moins 3 décimales ;
- Le coefficient de transmission surfacique global Up de la paroi-toiture doit être arrondi à deux chiffres significatifs.

3° Méthodes de calcul

À partir des informations prescrites par le maître d'œuvre, le coefficient Up de la paroi-toiture, la composition du sous-jacent et du complexe d'étanchéité, les calculs doivent être effectués de la façon suivante :

3.1° Calcul de la résistance R_1

La résistance thermique utile intermédiaire R_1 de la couche d'épaisseur variable de l'isolant TAPERED est déterminée à l'aide de l'équation (1) :

$$R_1 = d_1 / \lambda_{1\text{ UTILE}} \quad \text{en } (m^2.K)/W \quad (1)$$

Nota : Le calcul de cette résistance R_1 n'intervient que dans le cas de la *figure 1.4* ci-avant.

3.2° Calcul de la résistance R_2

La résistance thermique utile de l'épaisseur maximale de la partie biseautée de l'isolant TAPERED est déterminée à l'aide de l'équation (2) :

$$R_2 = d_2 / \lambda_{2\text{ UTILE}} \quad \text{en } (m^2.K)/W \quad (2)$$

3.3° Calcul de la résistance R_0

La somme des deux résistances thermiques utiles R_0 , pour chaque partie élémentaire de la toiture étanchée, est déterminée à l'aide de l'équation (3) :

$$R_0 = R_{si} + e_{\min}/\lambda_{UTILE} + R_{\text{autres couches}} + R_{se} \quad \text{en } (m^2.K)/W \quad (3)$$

Nota : La somme des résistances superficielles $R_{si} + R_{se}$ est égale à 0,14 $(m^2.K)/W$ pour les toitures avec plaques TAPERED.

3.4° Calcul des coefficients de transmission thermique Uc

Le calcul du coefficient de transmission thermique de chaque partie élémentaire de la toiture étanchée, Uc_i en $W/(m^2.K)$, est déterminée à l'aide de l'équation correspondant à celle des *figures 1.1 à 1.4* ci-avant.

3.5° Calcul du coefficient de transmission thermique global Uc

Le coefficient de transmission thermique global de la toiture étanchée, Uc en $W/(m^2.K)$, est déterminé à l'aide de l'équation (4) :

$$Uc = \sum U_{c_i} \cdot A_i / A_i \quad \text{en } W/(m^2.K) \quad (4)$$

avec le coefficient Up de la paroi-toiture égal à Uc pour les toitures étanchées avec les plaques à forme de pente TAPERED.

Nota : La résistance thermique totale de la toiture étanchée, R_T en $(m^2.K)/W$, est égal à : $R_T = \frac{1}{Up}$, arrondie à deux chiffres après la virgule pour

exprimer le résultat final.

4° Exemple d'un calcul thermique avec les plaques à forme de pente TAPERED

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Véronne (Drôme) (zone climatique H2) :

- toiture inaccessible rectangulaire $L \times l$: 60×20 m,
- élément porteur en béton armé d'épaisseur 0,20 m,
- revêtement d'étanchéité bitumineuse d'épaisseur 5 mm,
- couche isolante en plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED : FOAMGLAS® T3+ d'épaisseur 0,14 m en lit inférieur, FOAMGLAS® T3+ d'épaisseur 0,12 m en lit intermédiaire (partiel), et FOAMGLAS® T4+ en lit supérieur :

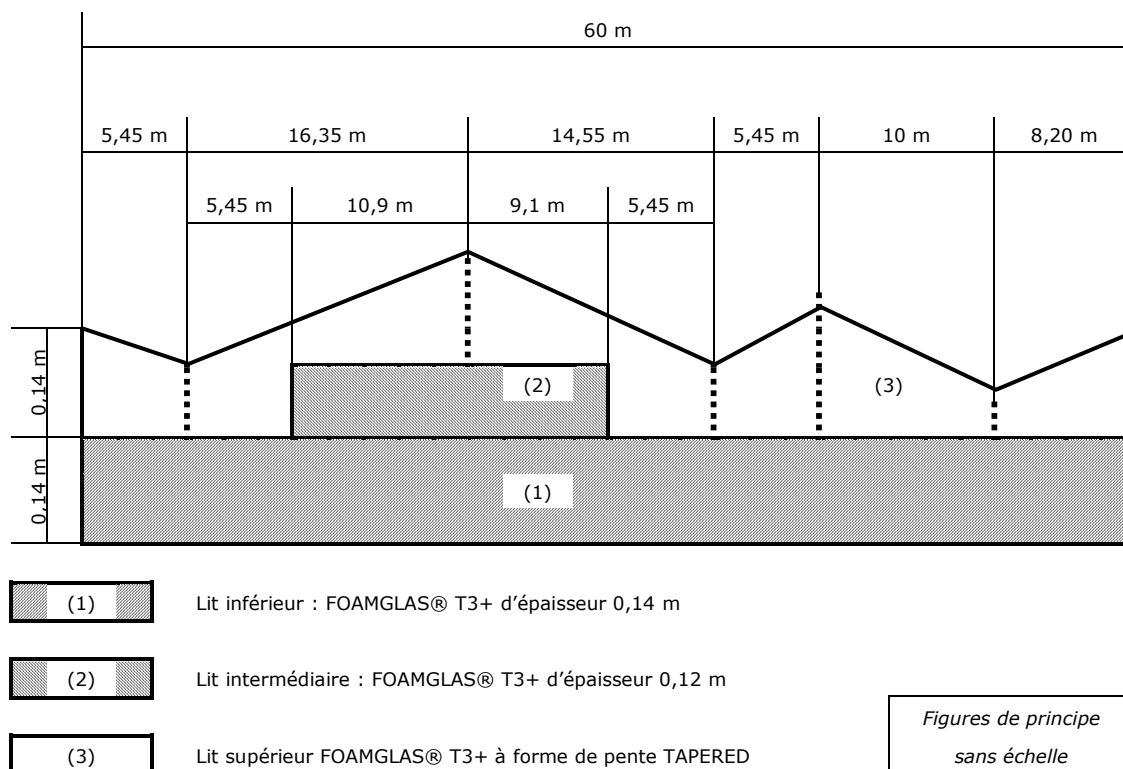


Figure 4.1 – Coupe en long de la toiture

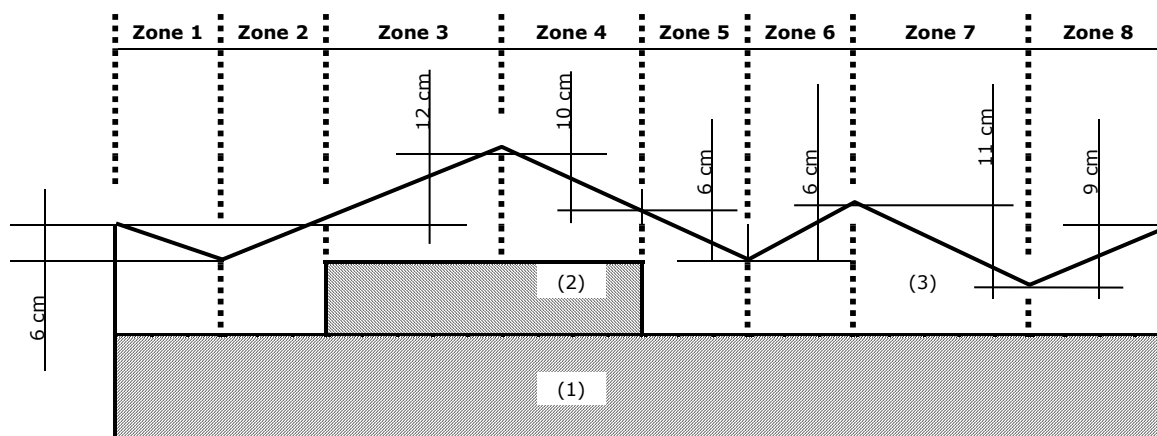


Figure 4.2 – Zonage de la couche isolante avec indication de la cote d_2 pour l'épaisseur maximale de la partie biseautée de chaque zone

Tableau 4.1 – Exemple du calcul thermique pour cette toiture avec plaques à forme de pente FOAMGLAS® TAPERED

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8
Résistance thermique utile de l'épaisseur maximale, R_z en $(m^2.K)/W$:								
avec	6 / 36	6 / 36	12 / 36	10 / 36	6 / 36	6 / 36	11 / 36	9 / 36
$R_{zZi} = d_z / \lambda_{UTILE}$	$R_{zZ1} = 0,167$	$R_{zZ2} = 0,167$	$R_{zZ3} = 0,334$	$R_{zZ4} = 0,278$	$R_{zZ5} = 0,167$	$R_{zZ6} = 0,167$	$R_{zZ7} = 0,305$	$R_{zZ8} = 0,250$
Somme des deux résistances thermiques utiles, R_0 en $(m^2.K)/W$:								
Pour les plaques isolantes FOAMGLAS® T3+ Tapered et FOAMGLAS® T3+ :								
- partie inférieure des TAPERED	8 / 36 = 0,223	8 / 36 = 0,223	2 / 36 = 0,056	4 / 36 = 0,112	10 / 36 = 0,278	10 / 36 = 0,278	5 / 36 = 0,139	5 / 36 = 0,250
- lit intermédiaire FOAMGLAS® T3+	0	0	2,850	2,850	0	0	0	0
- lit inférieur FOAMGLAS® T3+	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,300
Pour l'ensemble des autres couches de l'ouvrage situées au-dessous de l'isolant, plus les résistances superficielles intérieure et extérieure :								
(1)	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262
Soit R_0	$R_{0Z1} = 4,374$	$R_{0Z2} = 4,374$	$R_{0Z3} = 7,057$	$R_{0Z4} = 7,113$	$R_{0Z5} = 4,429$	$R_{0Z6} = 4,429$	$R_{0Z7} = 4,290$	$R_{0Z8} = 3,812$
Coefficient de transmission thermique de chaque partie élémentaire, U_{ci} en $W/(m^2.K)$								
(2)	$U_{CZ1} = 0,22$	$U_{CZ2} = 0,22$	$U_{CZ3} = 0,14$	$U_{CZ4} = 0,14$	$U_{CZ5} = 0,22$	$U_{CZ6} = 0,22$	$U_{CZ7} = 0,22$	$U_{CZ8} = 0,29$
Coefficient de transmission thermique global $U_p = U_c$ en $W/(m^2.K)$								
avec $U_c = \Sigma U_{ci} A_i / \Sigma A_i$								
$U_p = 0,20 / (m^2.K)$								
(1) Élément porteur maçonné d'épaisseur 0,20 m, revêtement d'étanchéité bicouche bitumineuse, et $R_{si} + R_{se}$.								
(2) Calcul à l'aide de l'équation de la figure 1.1 ci-avant.								

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées des plaques de la gamme FOAMGLAS® (1)

Caractéristiques spécifiées	FOAMGLAS® T3+	FOAMGLAS® T4+	FOAMGLAS® S3	FOAMGLAS® F	Méthode
Identification :					
Dimensions et tolérances (mm)					
- 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
- équerrage (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 (2) :					
• Rc _{Smini} (MPa)	0,3	0,36	0,54	0,96	
• ds, avec l'épaisseur en mm (3) :	(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	(4)
ds _{maxi} (%)	1,0	1,0	1,0	1,0	(4)
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire (kPa)	TR ≥100	TR ≥100	TR ≥ 100	TR ≥ 150	EN 1607
Réaction au feu, euroclasse :					
- plaques nues	A1	A1	A1	A1	(5)
- plaque préenduite de bitume FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK	E	E	E	E	(6)

(1) Et caractéristiques spécifiées des plaques à forme de pente TAPERED, et celles préenduites de bitume pour les reliefs (relevés) FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK de dimensions 600 x 450 mm (cf. § 3.12 du Dossier Technique), de caractéristiques identiques à celles des plaques planes.

(2) 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, des véhicules légers et des véhicules lourds, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des plaques de la gamme FOAMGLAS.

(3) Dans tous les cas, la déformation ds est inférieure à 0,5 mm.

(4) Selon l'annexe D de la norme NF DTU 20.12-1 et le Cahier du CSTB 3230_V2 de novembre 2007.

(5) Selon le Rapport de classement européen n° 17465B du WFRGENT NV de Gand (cf. § B du Dossier Technique).

(6) Selon le Rapport de classement européen n° 18075E du WFRGENT NV de Gand (cf. § B du Dossier Technique)

Tableau 1 bis – Caractéristiques spécifiées des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED

Caractéristiques spécifiées	FOAMGLAS® TAPERED T3+	FOAMGLAS® TAPERED T4+	FOAMGLAS® TAPERED S3	FOAMGLAS® TAPERED F	Méthode
Thermique :					
Conductivité thermique utile (W/(m.K))	0,036	0,041	0,045	0,050	Certificats CEN Keymark
Résistance thermique utile ((m ² .K)/W)	Cf. tableau 4	cf. tableau 4	cf. tableau 4	cf. tableau 4	

Tableau 1ter – Utilisation du procédé FOAMGLAS® TAPERED

Domaine d'emploi & Destination des toitures terrasses	Plaques de la gamme FOAMGLAS® (1)			
	T3+	T4+	S3	F
Inaccessibles, y compris les chemins de circulation, et celles à rétention temporaire des eaux pluviales	Oui	Oui	Oui	Oui
Inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque	Oui	Oui	Oui	Oui
Techniques ou à zones techniques, y compris celles avec chemins de nacelle	Oui	Oui	Oui	Oui
Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots	Oui	Oui	Oui	Oui
Accessibles aux véhicules légers y compris en rampes	Oui	Oui	Oui	Oui
Accessibles aux véhicules lourds, y compris en rampes			Oui	Oui
Jardins, végétalisées	Oui (2)	Oui (2)	Oui (2)	Oui (2)

(1) Et caractéristiques spécifiées des plaques FOAMGLAS® TAPERED READY BLOCK de dimensions 600 × 450 mm (cf. § 3.12 du Dossier Technique), de caractéristiques identiques à celles des plaques planes.

(2) Les toitures terrasses jardins sont visées uniquement sur éléments porteurs en maçonnerie conforme aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 de pente minimum 0 % en climat de plaine et 1 % en climat de montagne.

Tableau 1quater – Utilisation du procédé en forme de pente réalisée au niveau de la plaque isolante FOAMGLAS® TAPERED

Élément porteur	Travaux Neufs	Travaux de réfection
Béton et Béton cellulaire	OUI ⁽¹⁾	OUI ⁽³⁾
TAN		OUI ⁽²⁾
Bois / CLT		OUI ⁽²⁾

(1) Pente nulle ou supérieure.

(2) Pente conforme au DTU 43.5.

(3) Pente à respecter sur élément porteur en béton de pente nulle en fonction de la destination de la toiture terrasse.

Tableau 1quinquies – Utilisation du procédé en forme de pente réalisée au niveau de la plaque isolante FOAMGLAS® TAPERED sur éléments porteurs en maçonnerie, en travaux neufs

Destination des toitures terrasses	Pente minimale du FOAMGLAS® TAPERED			
	Climat de Plaine		Climat de Montagne (3)	
	Classe de pente admise de l'élément porteur (1)	Plaques FOAMGLAS TAPERED admises	Classe de pente admise de l'élément porteur (2)	Plaques FOAMGLAS TAPERED admises
Inaccessibles	0 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3% - 6,6%	0 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3% - 6,6%
Techniques et zones techniques	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%
Dalles sur plots	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%
Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour	0 % à 5 %	1,67% - 2,2% - 3,3%	0 % à 5 %	1,67% - 2,2% - 3,3%
Accessibles aux véhicules	0 % à 5 %	2,2% - 3,3%	0 % à 5 %	2,2% - 3,3%
Jardins	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%	0 % à 5 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3%
Végétalisées	0 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3% - 6,6%	0 %	1,1% - 1,67% - 2,2% - 3,3% - 6,6%

(1) En dérogation au NF DTU 43.1.

(2) En dérogation au NF DTU 43.11.

(3) La pose sur élément porteur en dalles de béton cellulaire autoclavé armé est exclue.

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives des plaques de la gamme FOAMGLAS® (1)

Caractéristiques indicatives	FOAMGLAS® T3 +	FOAMGLAS® T4+	FOAMGLAS® S3	FOAMGLAS® F	Méthode
Caractéristiques mécaniques : Contrainte moyenne de rupture en flexion	BS ≥ 450	BS ≥ 400	BS ≥ 500	BS ≥ 550	EN 1209
Module d'élasticité en compression	65 MN/mm ²				EN 826
Hygrothermiques : Perméabilité à la vapeur d'eau Absorption d'eau par immersion	Nulle Nulle	Nulle Nulle	Nulle Nulle	Nulle Nulle	EN 12086 EN 1609 EN 12087
Stabilité dimensionnelle : - déformation résiduelle après stabilisation à + 80 °C et - 15 °C - incurvation sous gradient thermique	Nulle Nulle	Nulle Nulle	Nulle Nulle	Nulle Nulle	Guide UEAtc Guide UEAtc
Variations dimensionnelles : Coefficient de dilatation thermique (°C)	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	EN 14706

(1) Et caractéristiques indicatives des plaques à forme de pente TAPERED, et celles pré-enduites de bitume pour les reliefs (relevés) FOAMGLAS® READY BLOCK, de caractéristiques identiques à celles des plaques planes.
(2) Se reporter au *tableau 3* ci-dessous.

Tableau 3 – Tassement absolu, en mm, sous charge répartie pour une déformation de 2 mm au plus en un ou plusieurs lits (1)

Charge	Épaisseurs (mm)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
60 kPa	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Charge	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	
60 kPa	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Charge	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	
60 kPa	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15

(1) Tassements déterminés à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue pour une déformation de 2 mm maxi, valeurs extrapolées à 100 000 h (environ 11,4 ans) ; le dessus de la plaque de la gamme FOAMGLAS® TAPERED est recouvert de bitume.

Tableau 4 – Résistance thermique utile (1) des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED (2)

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

(1) La résistance thermique utile des plaques à forme de pente FOAMGLAS TAPERED a été établie selon les certificats CEN Keymark.
(2) Et résistance thermique utile des plaques pré-enduites de bitume pour relevés FOAMGLAS® READY BLOCK TAPERED.

Tableau 5 – Épaisseur des plaques de la gamme FOAMGLAS® en fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn) (1)

Épaisseur des plaques	FOAMGLAS® T4+ ou FOAMGLAS® S3	
	Ohn des TAN	Valeur de rupture en N (2)
≥ 50 mm	≤ 70 mm	
≥ 60 mm	≤ 100 mm	1 400 × 2 100 (1 140 × 1 710)
≥ 70 mm	≤ 160 mm	1 300 × 1 900 (1 040 × 1 550)
≥ 80 mm	≤ 200 mm	1 450 × 2 200 (1 160 × 1 810)
≥ 90 mm	≤ 200 mm	2 000 × 2 600 (1 620 × 2 130)

VDF : Valeur de rupture déclarée par le fabricant.

VLF : Valeur limitée de rupture en porte à faux du fabricant.

(1) Et pour les plaques à forme de pente FOAMGLAS® TAPERED, de caractéristiques identiques à celles des panneaux plans.

(2) Valeurs de rupture en VDF pour les sens longitudinal × transversal (L × l) des plaques (et valeurs VLF en sens L × l). Elles sont issues de l'essai de porte-à-faux du paragraphe 5 du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm », e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.

Tableau 6 – Collage au « EAC exempt de bitume oxydé » des plaques de la gamme FOAMGLAS® TAPERED, en travaux de réfections

(1)

Anciens revêtements (2)	Système sous protection rapportée	Système autoprotégé
Asphalte apparent	OUI	OUI
Autres asphaltes		
Bitumineux indépendants	OUI (3)	OUI (3)
Bitumineux semi-indépendants	OUI (3)	OUI (3) (4)
Bitumineux adhérents	OUI (3)	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 (cf. § 5.7 du Dossier Technique).

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

(3) L'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF DTU 43.5 ; l'autoprotection métallique, ou mixte, est délaardée.

(4) Sauf en cas de fixations mécaniques espacées de plus de 0,50 m.

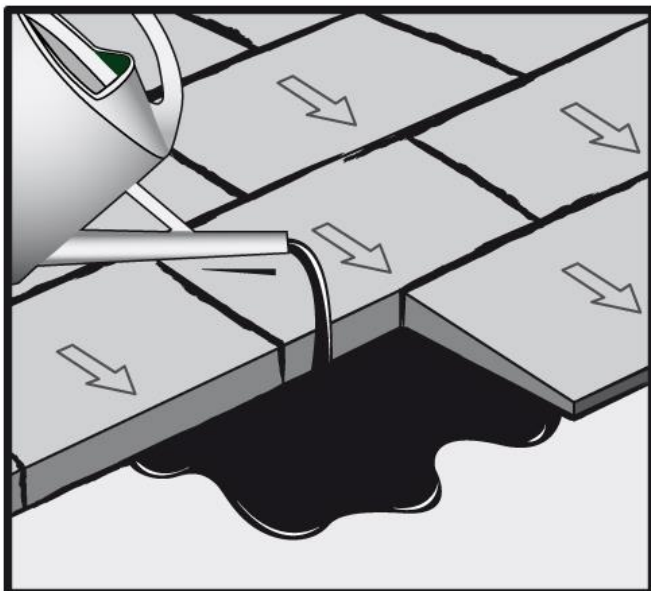


Figure 1a – Pose de la plaque isolante
Verser l'EAC sur le support



Figure 1b – Pose de la plaque isolante
Les deux bords de la plaque sont trempés dans le bitume

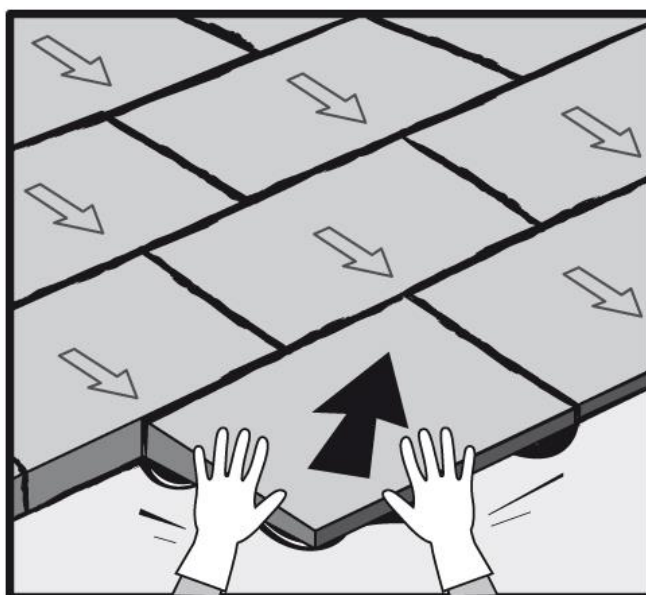
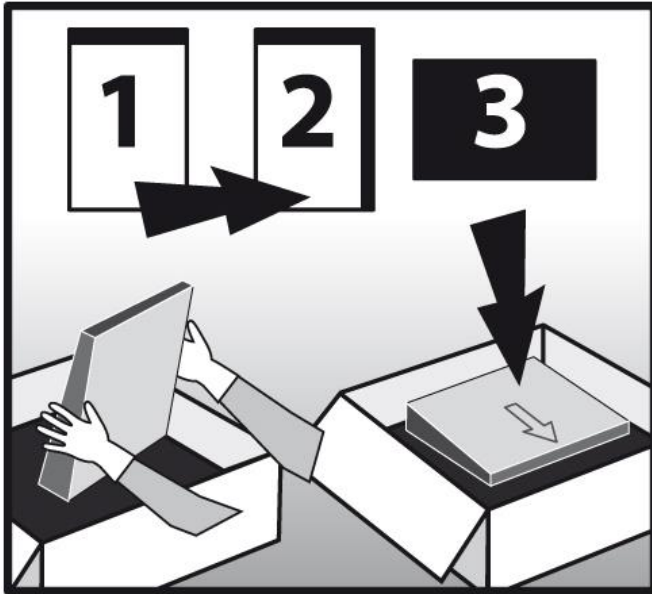


Figure 1c – Pose de la plaque isolante : faire refluer l'EAC dans les joints
sauf si le revêtement d'étanchéité est en asphalte conforme à un DTA

Figures 1 – Pose sur élément porteur maçonnerie, béton cellulaire ou bois



Le bac de trempage sera situé au plus à 4 m du lieu de pose

Figure 2a – Le bac de trempage sera situé au plus à 4 m du lieu de pose

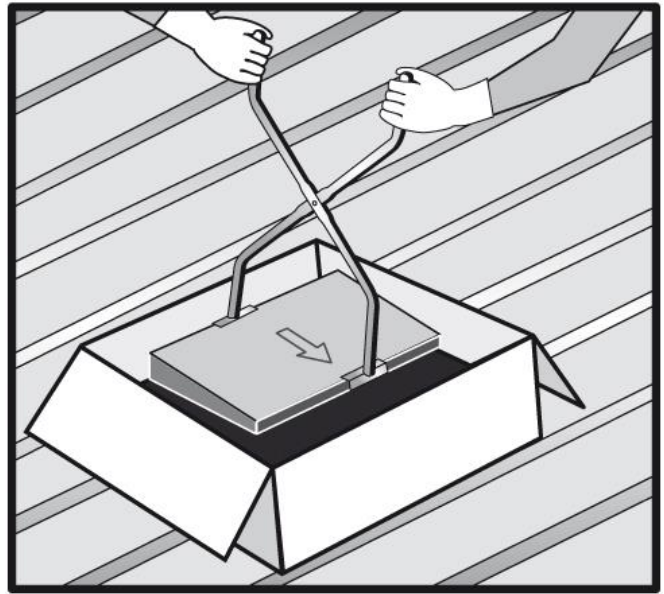
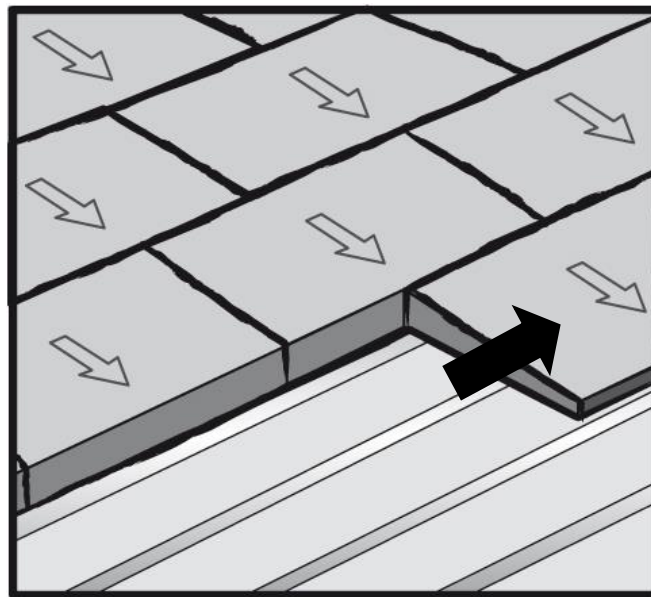


Figure 2b – Consommation d'EAC pour le collage : 1,2 kg/m² au minimum



**Figure 2c – Pose de la plaque isolante sur tôles d'acier nervurées
Joints filants parallèles aux nervures**

Figures 2 – Pose des plaques avec bac de trempage sur bac acier

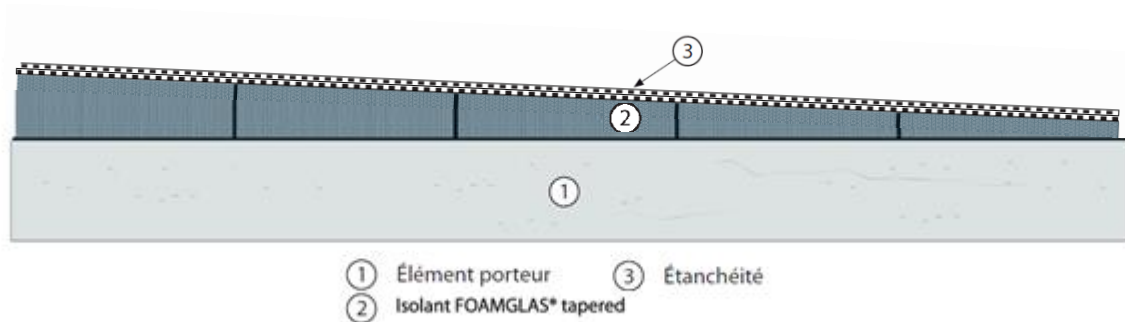
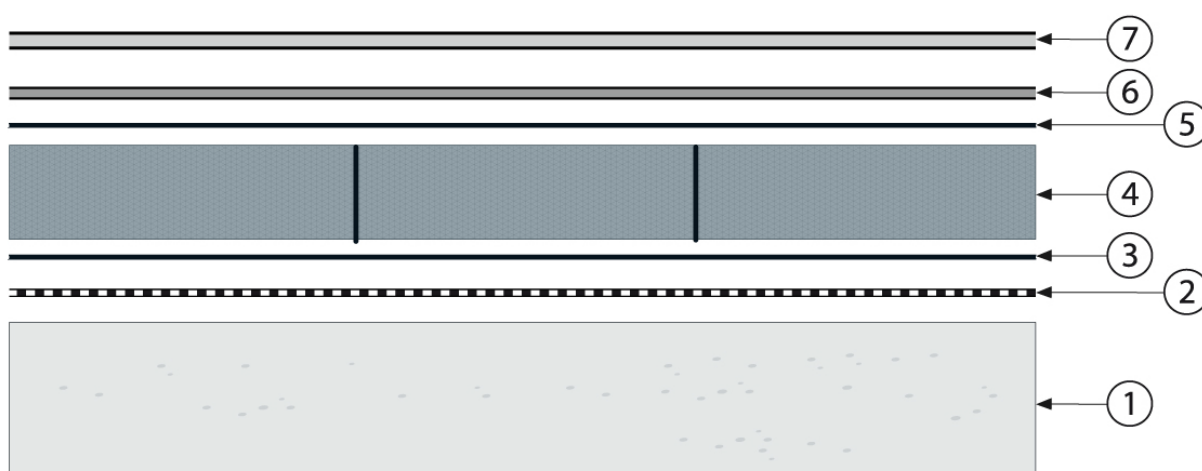


Figure 3 – Coupe en partie courante sur un élément porteur maçonné



- 1 : Élément porteur en maçonnerie
- 2 : Pare-vapeur
- 3 : EAC exempt de bitume oxydé
- 4 : Plaques isolantes de la gamme FOAMGLAS® revêtues (cf. § 5.41 du Dossier Technique)
- 5 : Écran d'indépendance
- 6 : Revêtement d'étanchéité en asphalte selon Avis Technique
- 7 : Protection rapportée qui n'est pas en asphalte

Figure 4 – Pose sur élément porteur maçonné (pente selon destination) des plaques de la gamme FOAMGLAS® en un lit, sous un revêtement d'étanchéité en asphalte sous DTA

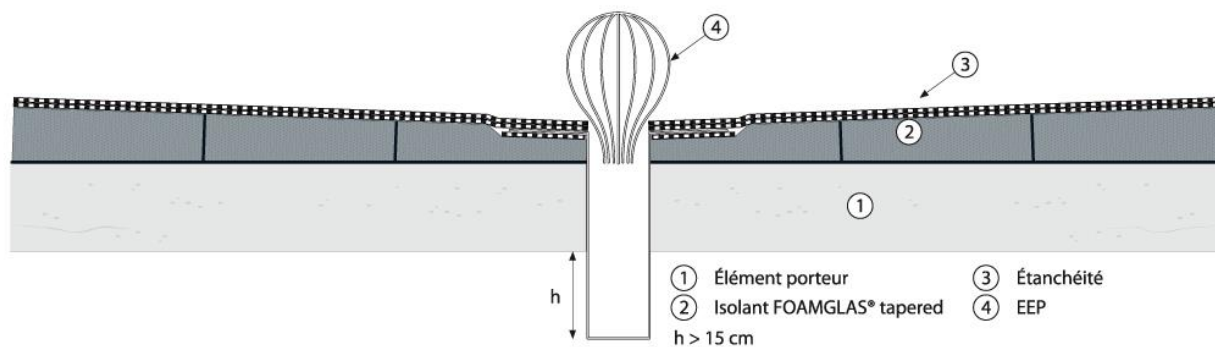


Figure 5 – Coupe sur une Entrée d'Eaux Pluviales (EEP)

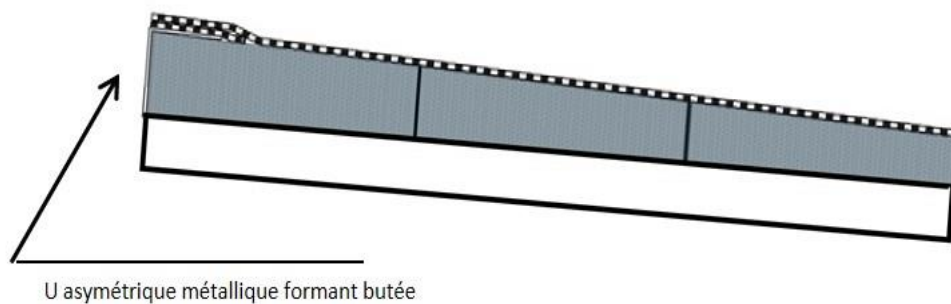


Figure 6a – Coupe de principe sur rive sans acrotère, sur élément porteur métallique¹

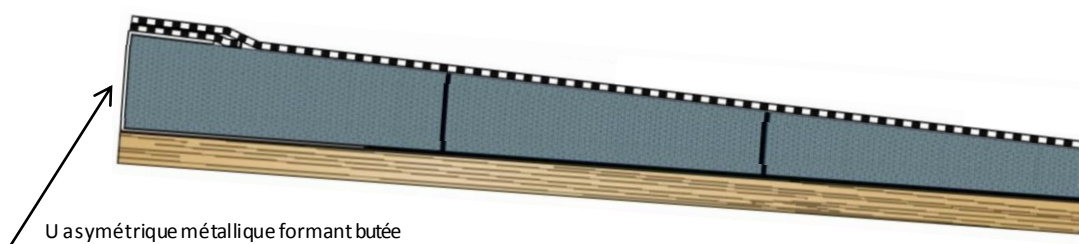


Figure 6b – Coupe de principe sur rive sans acrotère, sur élément porteur bois - panneaux à base de bois¹

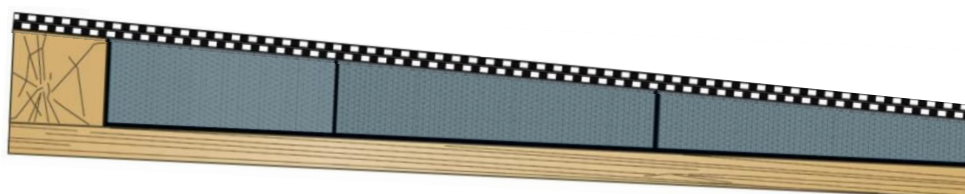
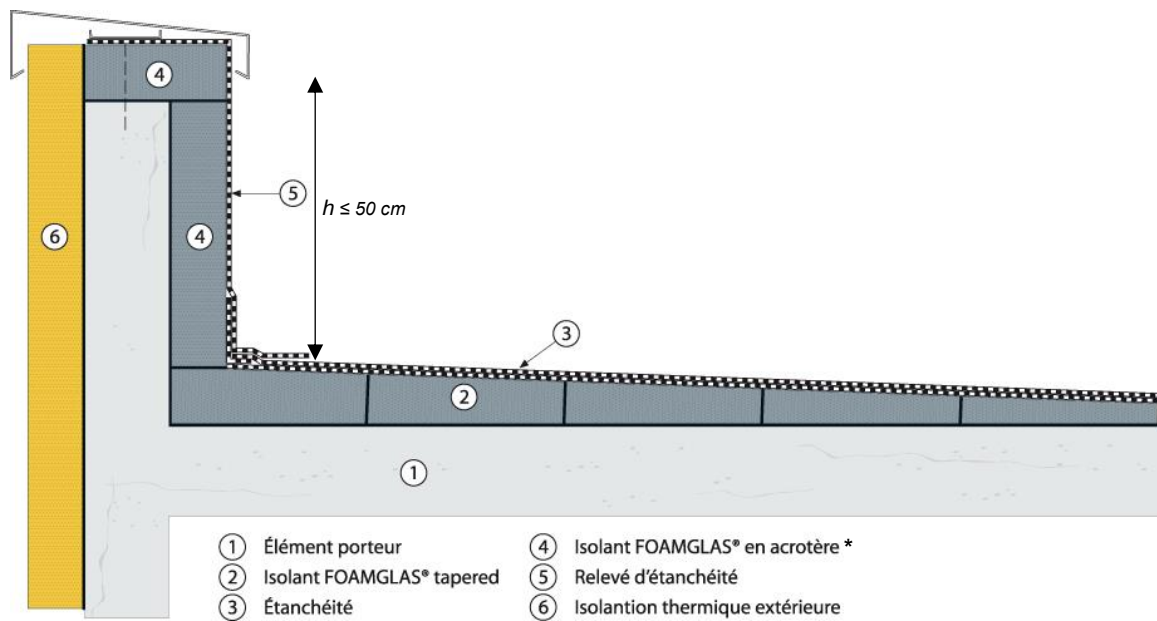


Figure 6c – Coupe de principe sur rive avec butée en bois, sur élément porteur bois - panneaux à base de bois¹

Figures 6 – Différentes coupes de principe sur rive, en travaux neuf

NB : L'isolation thermique de la façade n'est pas visée par le présent Document Technique d'Application
La plaque isolante en relief peut être en FOAMGLAS® READY BLOCK non penté.

¹ La pente est réalisée par l'élément porteur.



* Limite du porte à faux $\leq 1/$ largeur relief

Figure 7 – Coupe sur relevé isolé, exemple avec couvertine dans le cas d'un relief en béton ($h \leq 50$ cm)

ANNEXE FICHES CHANTIER



FICHE DE CHANTIER - FOAMGLAS® TAPERED Support TAN (conforme au NF DTU 43.3)

Cette fiche de chantier a pour but d'attirer l'attention sur le fait que la pente de cette toiture terrasse a été réalisée au niveau du panneau d'isolation thermique FOAMGLAS® TAPERED.

Cette fiche chantier doit être établie en **2 exemplaires** : un exemplaire est conservé par l'entreprise et un exemplaire est remis au maître d'ouvrage avec la facture.

ENTREPRISE

DENOMINATION SOCIALE :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE :

POSEUR

NOM : SIGNATURE :

ISOLANT

MARQUE : REFERENCE COMMERCIALE :

N° AVIS TECHNIQUE :

N° ACERMI :

NUMERO ETUDE :

CHANTIER

DATE DE REALISATION :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE :

CONSTRUCTION : RENOVATION

ELEMENT PORTEUR :

PENTE REALISEE PAR L'ISOLANT : OUI NON

GRADIENT DE PENTE (%):

REVETEMENT D'ETANCHEITE :

SURFACE ISOLEE (m²) : EPAISSEUR MINI (mm) :

EPAISSEUR MAXI (mm)

RESISTANCE THERMIQUE UTILE (m².K/W) :

OBSERVATIONS :

PRECAUTION :

En travaux de réfection sur élément porteur en TAN, la modification des pentes provoquée par l'ajout de panneaux pentés peut conduire à redéfinir le réseau d'évacuation des eaux pluviales (implantation et/ou section).

Il est rappelé que le système FOAMGLAS® TAPERED n'a pas vocation à remplacer la pente obligatoire des éléments TAN en travaux neufs.



FICHE DE CHANTIER - FOAMGLAS® TAPERED Support bois (conforme au NF DTU 43.4)

Cette fiche de chantier a pour but d'attirer l'attention sur le fait que la pente de cette toiture terrasse a été réalisée au niveau du panneau d'isolation thermique FOAMGLAS® TAPERED.

Cette fiche chantier doit être établie en **2 exemplaires** : un exemplaire est conservé par l'entreprise et un exemplaire est remis au maître d'ouvrage avec la facture.

ENTREPRISE

DENOMINATION SOCIALE :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

POSEUR

NOM :

SIGNATURE :

ISOLANT

MARQUE :

REFERENCE COMMERCIALE :

N° AVIS TECHNIQUE :

N° ACERMI :

NUMERO ETUDE :

CHANTIER

DATE DE REALISATION :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

CONSTRUCTION : RENOVATION

ELEMENT PORTEUR :

PENTE REALISEE PAR L'ISOLANT : OUI NON

GRADIENT DE PENTE (%):

REVETEMENT D'ETANCHEITE :

SURFACE ISOLEE (m²) :

EPAISSEUR MINI (mm) :

EPAISSEUR MAXI (mm)

RESISTANCE THERMIQUE UTILE (m².KW) :

OBSERVATIONS :

PRECAUTION :

En travaux de réfection sur élément porteur en bois ou à base de bois, la modification des pentes provoquée par l'ajout de panneaux pentés peut conduire à une accentuation de l'écoulement sur la toiture. Une étude spécifique est donc nécessaire pour redéfinir le réseau d'évacuation des eaux pluviales (implantation et/ou section).

Il est rappelé que le système FOAMGLAS® TAPERED n'a pas vocation à remplacer la pente obligatoire des éléments porteurs en bois ou à base de bois en travaux neufs

FICHE DE CHANTIER - FOAMGLAS® TAPERED

Support béton

Cette fiche de chantier a pour but d'attirer l'attention sur le fait que la pente de cette toiture terrasse a été réalisée au niveau du panneau d'isolation thermique FOAMGLAS® TAPERED.

Cette fiche chantier doit être établie en **2 exemplaires** : un exemplaire est conservé par l'entreprise et un exemplaire est remis au maître d'ouvrage avec la facture.

ENTREPRISE

DENOMINATION SOCIALE :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE :

POSEUR

NOM :

SIGNATURE :

ISOLANT

MARQUE :

REFERENCE COMMERCIALE :

N° AVIS TECHNIQUE :

N° ACERMI :

NUMERO ETUDE :

CHANTIER

DATE DE REALISATION :

ADRESSE :

CODE POSTAL : VILLE :

CONSTRUCTION : NEUVE RENOVATION

ELEMENT PORTEUR :

PENTE REALISEE PAR L'ISOLANT : OUI NON

GRADIENT DE PENTE (%):

RETEVEMENT D'ETANCHEITE :

SURFACE ISOLEE (m²) :

EPAISSEUR MINI (mm) :

EPAISSEUR MAXI (mm)

RESISTANCE THERMIQUE UTILE (m².KW) :

OBSERVATIONS :

PRECAUTION :

En travaux de réfection sur élément porteur en béton, la modification des pentes provoquée par l'ajout de panneaux pentés peut conduire à une accentuation de l'écoulement de l'eau sur la toiture. Une étude spécifique est donc nécessaire pour redéfinir le réseau d'évacuation des eaux pluviales (implantation et/ou section).

Dans le cas d'emploi du FOAMGLAS® TAPERED sur élément porteur béton de pente nulle ou supérieure en travaux neufs, la planéité de la dalle béton doit être conforme à celle du DTU 20.12.