

Cahier des Charges

Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud

Edition Janvier 2025



Ce procédé a fait l'objet d'une Enquête Technique n° 190668080000024, valable jusqu'au 31/01/2028, dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs de SOCOTEC Construction.

Sommaire

1	Principe	page	4
2	Destination et domaine d'emploi	page	5
3	Éléments porteurs	page	5
4	Pentes	page	6
5	Isolation thermique en verre cellulaire des parties courantes	page	6
5.1	Matériau	page	6
5.1.1	Matériau isolant en partie courante	page	6
5.1.2	Matériau isolant en relevés	page	7
5.1.3	Caractérisation des matériaux de la gamme FOAMGLAS®	page	8
5.1.4	EAC et colle	page	9
5.2	Mise en œuvre	page	10
5.2.1	En partie courante	page	10
5.2.2	En partie courante en climat de montagne	page	10
5.2.3	En relevé	page	11
5.2.3.1	En relevé avec mise en œuvre de rupteur de pont thermique	page	11
5.3	Résistances thermiques des panneaux FOAMGLAS® Ready	page	11
5.4	Fabrication / conditionnement FOAMGLAS®	page	12
5.4.1	Description	page	12
5.4.2	Contrôles de fabrication	page	12
5.4.3	Conditionnement	page	12
5.4.4	Stockage	page	12
6	Revêtement d'étanchéité en partie courante	page	12
6.1	Revêtements compatibles	page	12
6.2	Mise en œuvre	page	13
6.3	Circulation de chantier	page	13
7	Protection des parties courantes et couches de roulement en bétons bitumineux	page	13
7.1	Description des différentes couches de bétons bitumineux en climat de plaine	page	13
7.1.1	solution pour parking privé, surface inférieure à 100m², trafic normal	page	15
7.2	Description des différentes couches de bétons bitumineux en climat de MONTAGNE	page	15
7.3	Couche de protection (BBMA 0/6)	page	16
7.3.1	Constituants	page	16
7.3.2	Formulation	page	16
7.4	Couche de roulement pour véhicules légers (BBSG 0/6)	page	17
7.4.1	Constituants	page	17
7.4.2	Formulation	page	17
7.5	Couche de roulement pour véhicules lourds (BBSG0/10)	page	18
7.5.1	Constituants	page	18
7.5.2	Formulation	page	19
7.6	Couche d'usure (BBSG 0/10) en climat de montagne	page	19
7.7	Mise en œuvre des enrobés bitumineux	page	19
8	Points singuliers	page	20
8.1	Relevés	page	20
8.1.1	Prescriptions particulières pour la pose de l'isolant en relevés avec rupteur de pont thermique	page	23
8.1.1.1	Produit Perinsul HL – caractéristiques	page	23
8.1.1.2	Cas d'un acrotère bas (hauteur maximum 45 cm)	page	24
8.1.1.3	Cas d'un acrotère haut (hauteur supérieure à 45 cm)	page	24
8.2	Entrée d'eaux pluviales	page	26
8.2.1	Généralités	page	26

8.2.2	Toitures accessibles piétons	page	27
8.2.3	Toitures accessibles aux véhicules légers et lourds	page	27
8.3	Joint de dilatation	page	28
8.3.1	Généralités	page	28
8.3.2	Toitures accessibles piétons	page	28
8.3.3	Toitures accessibles véhicules légers et lourds	page	28
8.4	Rampe d'accès	page	29
8.5	Equipements en toitures	page	30
8.5.1	Equipements posés	page	30
8.5.2	Equipements fixés	page	30
8.6	Zones de stationnement motos	page	31
8.7	Dispositifs limitant la vitesse	page	31
9	Contrôles sur chantier	page	31
	Réception du complexe isolant/revêtement avant mise en œuvre		
9.1	des enrobés bitumineux	page	31
9.2	Contrôles des enrobés bitumineux	page	32
10	Assistance technique	page	32
11	Entretien	page	32
12	Résultats expérimentaux	page	33
13	Données Environnementales et Sanitaires	page	33
14	Plan d'assurance qualité	page	33
	Annexes	page	34

1. Principe

Le procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud permet la réalisation de toitures terrasses isolées accessibles aux piétons et aux véhicules légers et lourds :

- véhicules légers (inférieur à 2 tonnes par essieu),
- véhicules lourds (de 2 à 13,5 tonnes par essieu).

Les revêtements d'étanchéité associés à l'isolant FOAMGLAS® sont des bicouches bitumineux, protégés par des enrobés bitumineux spécifiquement formulés.

L'ensemble de l'ouvrage comprend, en partie courante :

- Un élément porteur en béton.
- Une isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS® READY S3 ou F (surfuté bitume en usine), ou FOAMGLAS® READY TAPERED S3 ou F (surfuté bitume en usine et penté).
Les panneaux sont collés au bitume chaud conformément aux DTA « FOAMGLAS® collé à chaud » et « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud » en cours de validité.
Son épaisseur minimale est de 50 mm, et son épaisseur maximale de 360 mm.
- Un revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS ou APP, spécifiquement validé pour cet emploi (cf. § 6).
- Une couche de protection de l'étanchéité en béton bitumineux (cf. § 7).
- Une couche de roulement complémentaire en béton bitumineux dans le cas des toitures accessibles véhicules (cf. § 7) :
 - Véhicules légers : une couche unique,
 - Véhicules lourds : une couche unique,

En relevé, les panneaux isolants utilisés sont FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+ et Ready Board T3+ ou T4+.

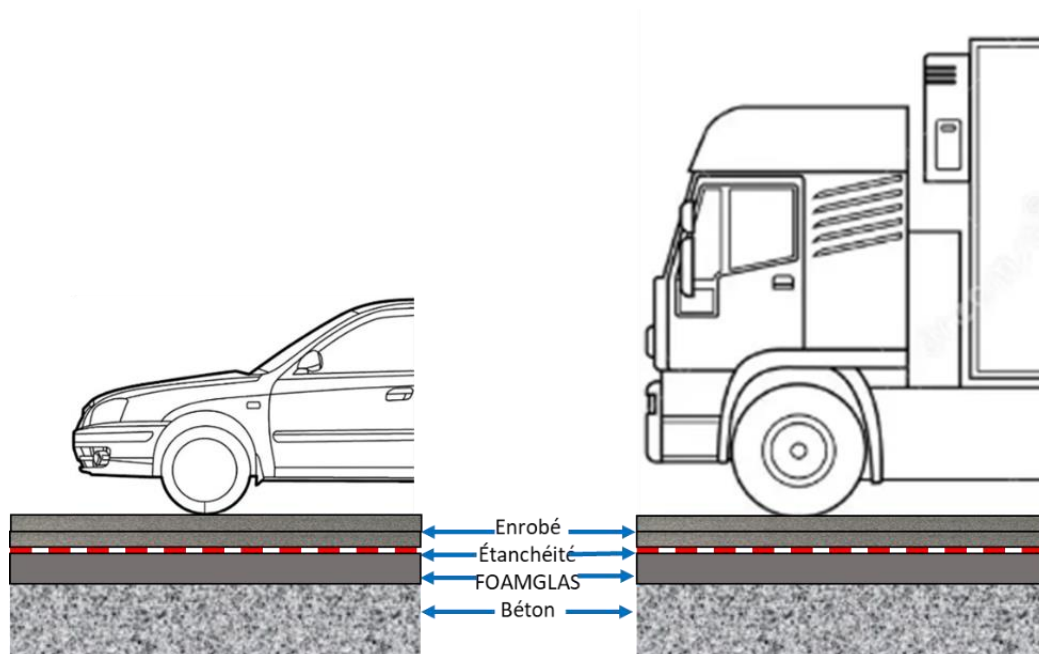


Figure 1 : Principe

Le complexe isolant-étanchéité doit être mis en œuvre par une entreprise d'étanchéité qualifiée. Les couches de protection et de roulement en enrobés bitumineux doivent être mises en œuvre par une entreprise spécialisée et qualifiée.

L'entretien des toitures est à la charge du maître d'ouvrage dès la réception de l'ouvrage. Il est conforme à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

2. Destination et domaine d'emploi

Le procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et climat de montagne (altitude >900), et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM), en travaux neufs et de réfection (à partir de l'élément porteur).

Le procédé est compatible avec tout type de locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie.

Il est destiné aux :

- Toitures-terrasses accessibles aux piétons (type parvis...),
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers et lourds au sens du NF DTU 43.1.
- Intensité du trafic :
 - Trafic intense : parcs de stationnement à usage public, de centres commerciaux, gares, aéroports.
 - Trafic normal : autres parcs de stationnement
 - A défaut de définition du type de trafic dans les Document Particulier du Marché (DPM), le trafic est considéré comme intense.

Conformément au DTU 43.1, précision concernant les toitures-terrasses qui reçoivent une circulation et/ou un stationnement de véhicules légers : Elles sont conventionnellement caractérisées par une charge maximale de 20 kN par essieu (environ 2 tonnes/essieu).

Les parties de toitures accessibles exceptionnellement aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement peuvent être comprises dans cette catégorie. Cette utilisation exceptionnelle peut occasionner des dommages aux ouvrages d'étanchéité. Il appartient au Maître d'œuvre d'attirer l'attention du Maître d'ouvrage sur ce risque.

Concernant les toitures-terrasses qui reçoivent une circulation et/ou un stationnement de véhicules lourds : elles acceptent conventionnellement des Véhicules d'un Poids Total Autorisé en Charge (PTAC) supérieur à 35 kN (masse de 3,5 tonnes) et/ou dont la charge par essieu est au-delà de 20 kN (masse de 2 tonnes) et jusqu'à 135 kN (masse de 13,5 tonnes).

On distingue les véhicules lourds de poids total en charge inférieur à 200 kN (masse de 20 tonnes) et ceux dont le poids total en charge est compris entre 200 kN et 400 kN (masse de 20 à 40 tonnes).

La réalisation de rampes d'accès est limitée aux accessibilités aux piétons et véhicules légers. La rampe peut intégralement être réalisée en Foamglas Tapered.

L'élément porteur est en béton conforme au NF DTU 20.12.

Les règles et les clauses des NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 et NF DTU 43.5, non modifiées par le présent document, sont applicables.

PITTSBURGH CORNING France apporte son assistance technique, notamment pour les démarrages de chantier (cf. § 10).

3. Eléments porteurs

En climat de plaine :

- En toitures-terrasses, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé FOAMGLAS® sont de type A, B et D selon le NF DTU 20.12.

En ce qui concerne le type D, seuls sont retenus les planchers en béton à dalles alvéolées surmontés d'une dalle rapportée collaborante en béton armé coulé en œuvre sur toute la surface. Il est mis en œuvre un pontage au droit des appuis des prédalles par l'intermédiaire d'une bande en aluminium bitume de largeur 20 cm posée en indépendance sur cette dalle rapportée.

L'élément porteur de type D est par ailleurs défini dans le NF DTU 23.2 (dalle collaborante rapportée obligatoire) :

=> la charge par essieu des véhicules est limitée à 30 kN.

=> l'ouverture de la fissure sur appui est limitée dans les conditions définies au paragraphe 5.4.4 du NF DTU 23.2 P3.

Note : la dérogation autorisant les véhicules pompiers s'accompagne de modalités d'application définies dans le NF DTU 23.2 P3.

- En rampe d'accès, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud sont exclusivement de type A selon le NF DTU 20.12.

En climat de montagne :

- En toitures-terrasses, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud sont de type A hors bacs collaborant, et B selon le NF DTU 20.12.
- En rampe d'accès, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud sont exclusivement de type A hors bacs collaborant selon le NF DTU 20.12.

Les tolérances de planéité et d'état de surface définies dans la norme NF DTU 20.12 doivent être scrupuleusement respectées :

- La planéité générale est satisfaite si une règle de 2 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèche de plus de 10 mm.
- La planéité locale est satisfaite, si une règle de 0,20 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèche de plus de 3 mm.
- Le désaffleurement au droit des joints doit être $< \text{ou} = 3 \text{ mm}$.
- La surface doit être normalement sèche, propre, débarrassée de toute aspérité et sans trou.
- Le support ne doit pas comporter en surface de laitance, adjuvant, produit de cure, huile gazole, graisse, etc.

Dans le cas où la planéité n'est pas respectée, il est obligatoire de prévoir ragréages et recharges localisés conformément à la norme NF DTU 20.12

Dans le cas de travaux de réfection, l'étude de l'existant est menée conformément à la NF DTU 43.5. Les pentes admissibles sont définies au § 4 ci-après.

Compte tenu des charges transitoires nécessaires à la mise en œuvre et au compactage des couches d'enrobés, il est nécessaire :

- soit de dimensionner spécifiquement la dalle en prenant en compte les charges transitoires (ce qui est parfois difficile à anticiper sur les chantiers),
- soit d'étayer la dalle béton pendant la phase de mise en œuvre et de compactage des couches d'enrobés.

L'application des couches d'enrobé du procédé Enrobé sur FOAMGLAS® collé à chaud nécessite l'utilisation exclusive de mini-finiisseur, dont le poids de la chargeuse ne doit pas dépasser 3,5 tonnes à vide et 5,2 tonnes en exploitation.

Le compactage doit être réalisé avec des engins non vibrants dont la masse est compatible avec la charge admissible par les planchers supports.

Pour le dimensionnement des éléments porteurs, l'entreprise d'étanchéité devra communiquer, à l'entreprise de gros œuvre, la charge permanente apportée par le complexe d'étanchéité. Le bureau d'étude structure missionné par le maître d'ouvrage indiquera si l'étalement est nécessaire.

4. Pentes

La pente au niveau du revêtement d'étanchéité est celle demandée par les NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11, en fonction de la destination de la toiture :

- Toiture accessible piéton : 1,5 % minimum,
- Toiture accessible véhicules : 2 % minimum.

En travaux de rénovation, la pente du revêtement d'étanchéité est celle demandée par la NF DTU 43.5.

Cette pente peut être obtenue :

- soit au niveau de l'élément porteur ou de la forme de pente adhérente conforme au NF DTU 20.12 ou sous Avis Technique,
- soit par l'emploi de panneaux isolants FOAMGLAS® dits « TAPERED » de section transversale trapézoïdale, permettant de former une pente dans la couche isolante, conformes au DTA « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud » en cours de validité.
Dans ce cas, les maçonneries peuvent présenter une pente nulle, en climat de plaine et en climat de montagne (conformément aux prescriptions au DTA « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud »).

La pente des rampes est comprise entre 5 % et 18 %.

5. Isolation thermique en verre cellulaire

5.1 Matériau

5.1.1 Matériau isolant en partie courante

Les panneaux FOAMGLAS® READY et READY TAPERED sont sous DTA « FOAMGLAS® collé à chaud » et « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud », en cours de validité.

Le FOAMGLAS® READY et TAPERED est un isolant thermique en verre cellulaire selon la norme NF EN 13167.

Les plaques sont pré-enduites de bitume sur leur face supérieure et sont nues sur leurs faces inférieures et latérales.

Les dimensions des plaques FOAMGLAS® sont :

- Type S3 : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 200 mm, par pas de 10mm.
- Type F : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 180 mm, par pas de 10mm.

Longueur (600 ± 5) mm, largeur (450 ± 2) mm.

La charge admissible sur les panneaux FOAMGLAS® est :

- Type S3 : 300 kPa,
- Type F : 500 kPa.

Le choix du type de panneaux FOAMGLAS® s'opère en fonction de la destination de toiture, selon le tableau 1.

Tableau 1 : Type de panneaux FOAMGLAS® en fonction de la destination de toiture

Accessibilité de la toiture	FOAMGLAS® READY	
	S3	F
Piétons	Admis	Admis
Véhicules légers	Non admis	Admis
Véhicules lourds	Non admis	Admis

Le Foamglas Ready S3 est disponible sur commande uniquement.

L'isolant est disposé en un ou plusieurs lits sur l'élément porteur.

Son épaisseur minimale est de 50 mm, et son épaisseur maximale de 360 mm.

Dans le cas de plusieurs lits, le ou les lit(s) inférieur(s) sont composés de plaques de FOAMGLAS® nues, et le dernier lit est constitué de panneaux surfacés READY.

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. La forme de pente est réalisée au niveau de la plaque isolante FOAMGLAS® TAPERED. Les plaques à forme de pente TAPERED sont de pente standard 0,6%, 1,1%, 1,3%, 1,51%, 1,7%, 2,0%, 2,2%, 2,8%, 3,0%, 3,3%, 4,0%, 4,4%, 5,0%, 5,6%, 6,7%, 7,8%, 8,9% et 10,0%. D'autres pentes peuvent être réalisées sur demande.

5.1.2 Matériau isolant en relevés

Le FOAMGLAS® READY ou READY BOARD est un isolant thermique en verre cellulaire selon la norme NF EN 13167.

Les plaques sont pré-enduites de bitume sur leur face supérieure et sont nues sur leurs faces inférieures et latérales.

Les dimensions des plaques FOAMGLAS® READY sont :

- Type FOAMGLAS® Ready T3+ : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 200 mm, par pas de 10 mm.
- Type FOAMGLAS® Ready T4+ : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 200 mm, par pas de 10 mm.
- Des panneaux contrecollés en usine peuvent être fournis.

Longueur (600 ± 2) mm, largeur (450 ± 2) mm.

Les dimensions des plaques FOAMGLAS® READY BOARD sont :

- Type FOAMGLAS® Ready T3+ : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 200 mm, par pas de 10 mm.
- Type FOAMGLAS® Ready T4+ : 50 mm ≤ épaisseurs ≤ 200 mm, par pas de 10 mm.
- Des panneaux contrecollés en usine peuvent être fournis.

Longueur (1200 ± 5) mm, largeur (600 ± 2) mm.

5.1.3 Caractérisation des matériaux de la gamme FOAMGLAS®

Les caractéristiques spécifiées (cf. tableau 2) ainsi que les caractéristiques indicatives (cf. tableau 3) restent identiques pour les matériaux des gammes READY et READY BOARD.

Tableau 2 : Caractéristiques spécifiées des plaques de la gamme FOAMGLAS®

Caractéristiques spécifiées	FOAMGLAS® READY T3+ Uniquement pour relevés	FOAMGLAS® READY T4+ Uniquement pour relevés	FOAMGLAS® READY S3	FOAMGLAS® READY F	Méthode
Identification :					
Dimensions et tolérances (mm)					
- Longueur (± 2) (mm) (6)	600	600	600	600	EN 822
- Largeur (± 2) (mm) (6)	450	450	450	450	EN 822
- Épaisseur (± 2) (mm)	50 à 200	40 à 200	40 à 200	40 à 180	EN 823
- Équerrage (mm/plaque)	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	EN 824
- Planéité (mm)	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	EN 825
Masse volumique (kg/m³) (± 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) :					
• $R_{cs_{mini}}$ (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.K))	0,036	0,041	0,045	0,050	Certificats ACERMI
Résistance thermique utile ((m².K)/W)	Cf. ACERMI	Cf. ACERMI	Cf. ACERMI	Cf. ACERMI	
Réaction au feu, Euroclasse :					
- plaques nues	A1	A1	A1	A1	(4)
- panneaux préenduits de bitume FOAMGLAS® READY	E	E	E	E	(5)
(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, des véhicules légers et des véhicules lourds, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des plaques de la gamme FOAMGLAS®. (2) Dans tous les cas, la déformation ds est inférieure à 0,5 mm. (3) Selon l'annexe D de la norme NF DTU 20.12-1 et le Cahier du CSTB 3230_V2 de novembre 2007. (4) Selon le Rapport de classement européen n° 17465B du WFRGENT NV de Gand (cf. § B du Dossier Technique). (5) Selon le Rapport de classement européen n° 18075E du WFRGENT NV de Gand (cf. § B du Dossier Technique) (6) Les dimensions pour les panneaux REDAY BOARD sont Longueur (± 2) = 1200 mm et Largeur (± 2) = 600 mm					

Tableau 3 : Caractéristiques indicatives des plaques de la gamme FOAMGLAS®

Caractéristiques indicatives	FOAMGLAS® READY T3+ Uniquement pour relevés	FOAMGLAS® READY T4+ Uniquement pour relevés	FOAMGLAS® READY S3	FOAMGLAS® READY F	Méthode
Contrainte moyenne de rupture en flexion (kPa)	400	450	500	550	EN 1209
Module d'élasticité en compression (N/mm²)	900	1000	1200	1600	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
Variations dimensionnelles :					
Coefficient de dilatation thermique (°C)	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	9 10 ⁻⁶	EN 14706

5.1.4 EAC et colle

- EAC exempt de bitume oxydé, visé dans un Avis Technique ou Document Technique d'Application favorable du Groupe Spécialisé n° 5.2 ou dans un Document Technique d'Application d'étanchéité cité au § 6.1
- Colle bitumineuse à froid PC 56 uniquement sur les reliefs, acrotère en béton défini au tableau 4.

Tableau 4 : Caractéristiques de la colle PC 56

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 48 h selon la température
Densité	env. 1,20 kg/dm ³
Couleur	Brun foncé
Résistance à la traction	0,193 N/mm ² Rupture cohésive dans le FOAMGLAS®
Solubilité dans l'eau	Insoluble après séchage complet
Solvant	Aucun

5.2 Mise en œuvre

5.2.1 En partie courante en climat de plaine

Un écran pare-vapeur rapporté n'est pas nécessaire, y compris au-dessus de locaux à forte ou très forte hygrométrie, sous réserve du respect des prescriptions de pose des panneaux.

Dans le cadre d'un chantier imposant la nécessité d'une mise hors d'eau de l'élément porteur avant la mise en œuvre des panneaux FOAMGLAS®, une étanchéité provisoire peut être réalisée par la mise en œuvre d'une feuille bitumineuse grésée en surface (décrite dans un Avis technique ou DTA d'étanchéité) mise en œuvre en pleine adhérence sur EIF.

L'isolant FOAMGLAS® est mis en œuvre par collage au bitume chaud exclusivement (exempt de bitume oxydé), selon les prescriptions des DTA « FOAMGLAS® collé à chaud » et « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud » en cours de validité.

Les éléments porteurs en béton reçoivent un enduit d'imprégnation à froid (EIF).

Les panneaux FOAMGLAS® sont collés au bitume chaud sur l'EIF sec.

Le bitume est chauffé pour obtenir un bitume fluide qui permet l'adhérence complète de la plaque et le reflux dans les joints (fig. 2, 3 et 4).

Les températures de fusion et d'utilisation sont celles décrites dans les Fiches Techniques des bitumes. On utilisera, **obligatoirement**, un **fondeur avec régulateur de température (thermostat)** afin de respecter les caractéristiques du bitume explicitées dans sa Fiche Technique.

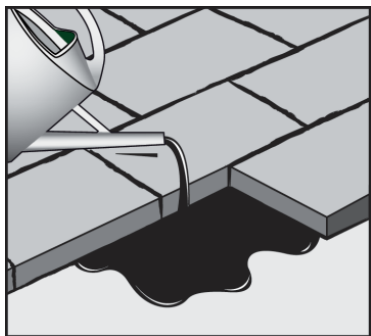


Fig. 2
Verser l'EAC sur le support

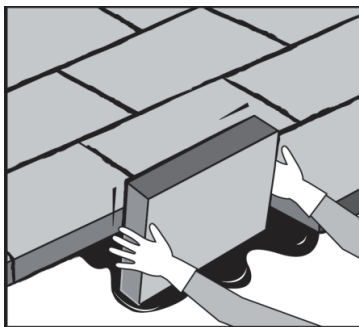
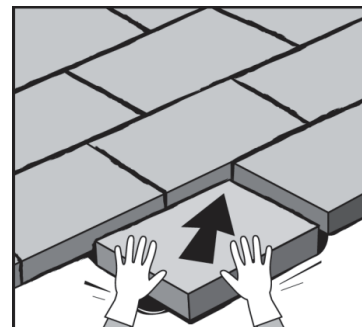


Fig. 3 et Fig. 4
Les deux bords de la plaque sont trempés dans le bitume



Conformément aux DTA « FOAMGLAS® collé à chaud » et « FOAMGLAS® TAPERED collé à chaud » et aux DTU et normes en vigueur, aucun travail au bitume chaud n'est entrepris lorsque le support est à une température inférieure à + 2°C.

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

5.2.2 En partie courante en climat de montagne

En climat de montagne, la pose des panneaux en partie courante est systématiquement précédée par la mise en œuvre de :

- Un enduit d'imprégnation à froid (EIF),
- Une feuille bitumineuse grésée en surface (décrite dans un Avis technique ou DTA d'étanchéité) mise en œuvre en pleine adhérence sur EIF.

Cette feuille peut être une barrière à la vapeur en aluminium bitumé conforme à la NF P 84-310 (feuille d'étanchéité réalisée par enrobage bitumineux d'une feuille d'aluminium).

5.2.3 En relevé

L'isolation thermique des relevés se fait avec la pose de panneaux FOAMGLAS® READY en un seul lit, collés au bitume chaud ou collé à froid à la colle PC56. Une fixation mécanique est utilisée lorsque la hauteur dépasse 60 cm.

L'isolation des relevés peut être également mise en œuvre avec la pose de panneaux FOAMGLAS® READY BOARD en un seul lit, collés à la colle à froid PC56. Une fixation mécanique est utilisée lorsque la hauteur dépasse 60 cm.

Au-delà de 60 cm, l'isolant sera fixé à l'aide des pâtes d'ancrage Type PC® F (cf. fiche produit en Annexe) à raison d'une fixation en chevauchement permettant la tenue de 3 plaques ensemble.

La fixation mécanique doit être adaptée à la nature du support et présenter une résistance à la corrosion de 2 cycles Kesternich minimum (par exemple une cheville à clou).

5.2.3.1 En relevé avec mise en œuvre de rupteur de pont thermique

La mise en œuvre d'un rupteur de pont thermique de type PERINSUL HL, en périphérie de toiture sous l'acrotère, peut être substituée à la pose d'un isolant en partie extérieure de l'acrotère, comme décrit dans le § 8.1.2

5.3 Résistances thermiques des panneaux FOAMGLAS® READY

Le tableau 5 donne, pour chaque épaisseur des plaques de la gamme FOAMGLAS®, 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 ACERMI. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au Certificat ACERMI en cours de validité pour les plaques planes.

Tableau 5 : Résistance thermique des panneaux FOAMGLAS® en partie courante et en relevés, en fonction de l'épaisseur

Épaisseur (mm)	FOAMGLAS® READY S3	FOAMGLAS® READY F	FOAMGLAS® READY T3+ ou READY BOARD T3+	FOAMGLAS® READY T4+ ou READY BOARD T4+
50	1,10 W / (m.K)	1,00 W / (m.K)	1,35 W / (m.K)	1,20 W / (m.K)
60	1,30 W / (m.K)	1,20 W / (m.K)	1,65 W / (m.K)	1,45 W / (m.K)
70	1,55 W / (m.K)	1,40 W / (m.K)	1,90 W / (m.K)	1,70 W / (m.K)
80	1,75 W / (m.K)	1,60 W / (m.K)	2,20 W / (m.K)	1,95 W / (m.K)
90	2,00 W / (m.K)	1,80 W / (m.K)	2,50 W / (m.K)	2,15 W / (m.K)
100	2,20 W / (m.K)	2,00 W / (m.K)	2,75 W / (m.K)	2,40 W / (m.K)
110	2,40 W / (m.K)	2,20 W / (m.K)	3,05 W / (m.K)	2,65 W / (m.K)
120	2,65 W / (m.K)	2,40 W / (m.K)	3,30 W / (m.K)	2,90 W / (m.K)
130	2,85 W / (m.K)	2,60 W / (m.K)	3,60 W / (m.K)	3,15 W / (m.K)
140	3,10 W / (m.K)	2,80 W / (m.K)	3,85 W / (m.K)	3,40 W / (m.K)
150	3,30 W / (m.K)	3,00 W / (m.K)	4,15 W / (m.K)	3,65 W / (m.K)
160	3,55 W / (m.K)	3,20 W / (m.K)	4,40 W / (m.K)	3,90 W / (m.K)
170	3,75 W / (m.K)	3,40 W / (m.K)	4,70 W / (m.K)	4,10 W / (m.K)
180	4,00 W / (m.K)	3,60 W / (m.K)	5,00 W / (m.K)	4,35 W / (m.K)
190	4,20 W / (m.K)	-----	5,25 W / (m.K)	4,60 W / (m.K)
200	4,40 W / (m.K)	-----	5,55 W / (m.K)	4,85 W / (m.K)

Les résistances thermiques des panneaux READY T3+ et T4+ restent identiques pour les matériaux de la gamme READY BOARD T3+ et T4+.

Dans le cas des bâtiments classés en forte ou très forte hygrométrie et/ou situés en climat de montagne ou en zone climatique froide, il conviendra de vérifier, par un calcul du positionnement du point de rosée, l'absence de condensation possible.

5.4 Fabrication / conditionnement FOAMGLAS®

Le site de production du verre cellulaire FOAMGLAS®, à Tessenderlo (Belgique), est certifié EN ISO 9001 et 14001.

5.4.1 Description

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

Comme base de fabrication, on utilise du verre recyclé (parebrise, notamment) mélangé 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 plaques FOAMGLAS® READY BLOCK sont pré-enduites, sur une seule face, avec un revêtement de 15 µm par film polyéthylène, collé en usine au bitume chaud.

5.4.2 Contrôles de fabrication

Sur produits finis, sont notamment contrôlées : les dimensions, la résistance à la compression, la conductivité thermique, la masse volumique, et la charge statique concentrées des plaques selon le § 5 du CPT Commun (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009), tous les semestres pour trois épaisseurs fabriquées.

L'autocontrôle est supervisé par l'UBAtc.

5.4.3 Conditionnement

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

Chaque paquet comporte une étiquette indiquant notamment, le type de panneaux FOAMGLAS®, les dimensions des plaques et le sens de stockage des paquets.

Sur les paquets de plaques à forme de pente FOAMGLAS® TAPERED, est indiqué le numéro des plaques en référence au plan de calepinage (cf. DTA « FOAMGLAS® Tapered collé à chaud »).

5.4.4 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.

6. Revêtement d'étanchéité en partie courante

6.1 Revêtements compatibles

Le procédé Enrobé FOAMGLAS® peut être mis en œuvre en association avec les seuls revêtements d'étanchéité adhérents bicouches suivants :

- **Derbigum (DTA Derbigum bicouche)**
 - 1^{ère} couche DERBICOAT HP (ou DERBICOAT UNI)
 - 2^{ème} couche DERBIGUM GC4
- **Axter (DTA HYRENE TS et DTA Force trafic Murs enterrés)**
 - 1^{ère} couche HYRENE TS CPV
 - 2^{ème} couche FORCE 4000 TRAFIC
- **IKO-Axter (DTA Iko Duo Fusion et DTA Iko Parois)**
 - 1^{ère} couche IKO DUO FUSION L3 F/F
 - 2^{ème} couche IKO MONO PARKING AR/F
- **BMI SIPLAST (DTA Parafor Pont)**
 - 1^{ère} couche PARADIENE 35 SR4
 - 2^{ème} couche PARAFOR PONT

Les Responsables Techniques des 4 industriels cités ci-dessus ont donné leur accord écrit pour l'utilisation de leur procédé dans le cadre du présent Cahier des Charges.

6.2 Mise en œuvre

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

La 1^{ère} couche est soudée en plein sur le FOAMGLAS® surfacé.

La 2^{ème} couche du revêtement est soudée en plein sur la première couche.

La mise en œuvre des revêtements bicouches est conforme aux prescriptions de leurs Documents Techniques d'Applications ou Cahiers des charges, avec en complément, des prescriptions spécifiques pour la réalisation des relevés (cf. § 8.1).

6.3 Circulation de chantier

Avant la réalisation des travaux d'enrobés, les circulations, sur le revêtement d'étanchéité, ne sont possibles qu'après mise en place d'une protection mécanique par platelage.

En cours de réalisation des travaux d'enrobés, la circulation d'entreprises, autres que l'entreprise d'étanchéité et l'entreprise en charge de l'enrobé, sur l'ouvrage n'est possible qu'après mise en œuvre de la première couche de béton bitumineux sur le revêtement d'étanchéité.

7. Protection des parties courantes et couches de roulement en bétons bitumineux

7.1 Description des différentes couches de bétons bitumineux en climat de PLAINE tous trafics

La couche de protection du revêtement d'étanchéité et les couches de roulement du procédé Enrobé FOAMGLAS® sont réalisées à l'aide **de bétons bitumineux spécifiquement formulés, définies dans le tableau 6-a, et schématisées à la figure 5-a.**

En toiture terrasse accessible aux piétons et véhicules légers (hors cas particulier du § 7.1.1) :

- La couche de protection est réalisée en BBMA Béton Bitumineux auto-nivelant, à la Maniabilité Améliorée.
- Les couches de roulement sont réalisées en-BBSG Béton Bitumineux Semi-Grenus.

En toiture terrasse accessible aux véhicules lourds :

- La couche de protection et la couche de roulement sont réalisées en BBSG Béton Bitumineux Semi-Grenus.

Dans le cas des toitures terrasses accessibles aux piétons, seule la couche de protection est mise en œuvre sur le revêtement d'étanchéité.

Dans le cas des toitures terrasses accessibles aux véhicules légers, la couche de protection est complétée par une couche de roulement.

Dans le cas restreint des toitures terrasses privées, accessibles aux véhicules légers (sans possibilité d'accès aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement), de surface n'excédant pas 100m², recevant un trafic normal, une seule couche de protection est mise en œuvre sur le revêtement d'étanchéité, comme définies dans le tableau 6-b, et schématisées à la figure 5-b.

Dans le cas des toitures terrasses accessibles aux véhicules lourds, la couche de protection est complétée par une couche de roulement.

Tableau 6a cas général : Composition des couches de protection et de roulement du procédé Enrobé FOAMGLAS® en climat de plaine

BETON BITUMINEUX	Accessibilité de la toiture		
	Piétons	Véhicules légers	Véhicules lourds
Couche de protection	BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée) Bitume pur Epaisseur moyenne 5 cm (4 cm mini en tout point) PMT ≤ 0,8 mm Poids minimum : 120 kg/m ²	BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée) Bitume pur Epaisseur moyenne 5 cm (4 cm mini en tout point) PMT ≤ 0,8 mm Poids minimum : 120 kg/m ²	BBSG 0/6 (Béton Bitumineux Semi-Grenu) Bitume modifié Epaisseur moyenne 6 cm (5 cm mini en tout point) PMT ≤ 0,8 mm Poids minimum : 120 kg/m ²
Couche de roulement		BBSG 0/6 (Béton Bitumineux Semi-Grenu) Bitume modifié Epaisseur moyenne 5 cm (4 cm mini en tout point) PMT ≤ 0,8 mm Poids minimum : 120 kg/m ²	BBSG 0/10 (Béton Bitumineux Semi-Grenu) Bitume modifié Epaisseur moyenne 6 cm (5 cm mini en tout point) PMT ≤ 1 mm Poids minimum : 140 kg/m ²
Poids total minimum	120 kg/m²	240 kg/m²	260 kg/m²

PMT : Profondeur Moyenne de Texture selon la norme NF EN 13036-1.

En toiture terrasse accessible aux piétons exclusivement, il est possible de réaliser un aspect de surface plus lisse en substituant la couche de BBMA 0/6 par une couche de BBMA 0/4, d'épaisseur moyenne 5 cm (4 cm mini en tout point - PMT ≤ 0,8 mm).

La mise en œuvre de la couche de protection du revêtement d'étanchéité permet la circulation de chantier, dans les conditions de contrainte admissible de l'isolant.

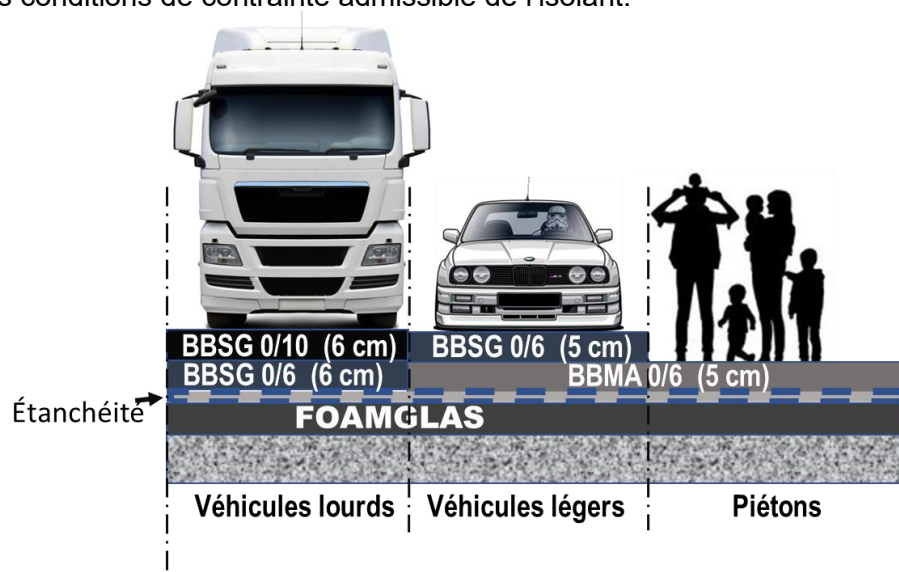


Fig. 5-a : Schéma de principe des différentes couches d'enrobés bitumineux

7.1.1 solution pour parking privé, surface inférieure à 100m², trafic normal

Dans le cas de parkings privés, de trafic normal, avec une surface ne dépassant pas 100m², sans possibilité d'accès aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement il est possible de réaliser une couche de protection et roulement unique en béton bitumineux semi-grenus.



Fig. 5-b : Schéma de principe des différentes couches d'enrobés bitumineux

BETON BITUMINEUX	Accessibilité de la toiture
	Véhicules légers
couche de protection faisant office de couche de roulement	Couche unique : BBSG 0/6 Bitume modifié Epaisseur moyenne 6 cm (5 cm mini en tout point) PMT ≤ 0,8 mm Poids minimum : 145 kg/m²
Poids total minimum	145 kg/m²

Tableau 6b cas particulier : Composition de la couche unique de protection et de roulement du procédé Enrobé FOAMGLAS® en climat de plaine pour parking privé, surface inférieure à 100m², trafic normal

Les rampes sont exclues de ce système. Dans ce cas particulier de parking, les rampes devront être conformes au cas général décrit dans le tableau 6a.

Dans ce cas particulier, le seul revêtement d'étanchéité adhérents bicouches est :

- **Derbigum (DTA Derbigum bicouche)**
 - 1^{ère} couche DERBICOAT HP (ou DERBICOAT UNI)
 - 2^{ème} couche DERBIGUM GC5

7.2 Description des différentes couches de bétons bitumineux en climat de MONTAGNE

En climat de montagne, les différentes couches d'enrobés de protection et de roulement sont conformes aux prescriptions du tableau 6.

Dès lors qu'il est prévu sur les ouvrages l'utilisation d'engins lourds avec lame de déneigement, une couche complémentaire est à prévoir.

Cette **couche d'usure** est constituée d'enrobé bitumineux BBSG 0/10 de 4 cm minimum (de même nature que la couche de protection pour véhicules lourds – cf. tableau 6).

Elle est mise en œuvre sur la dernière couche de protection du complexe.

Cf. Figure 6.

Dans le cas de toitures terrasses parking devant être déneigées manuellement ou à l'aide de petits matériels, la couche d'usure décrite ci-avant est facultative.

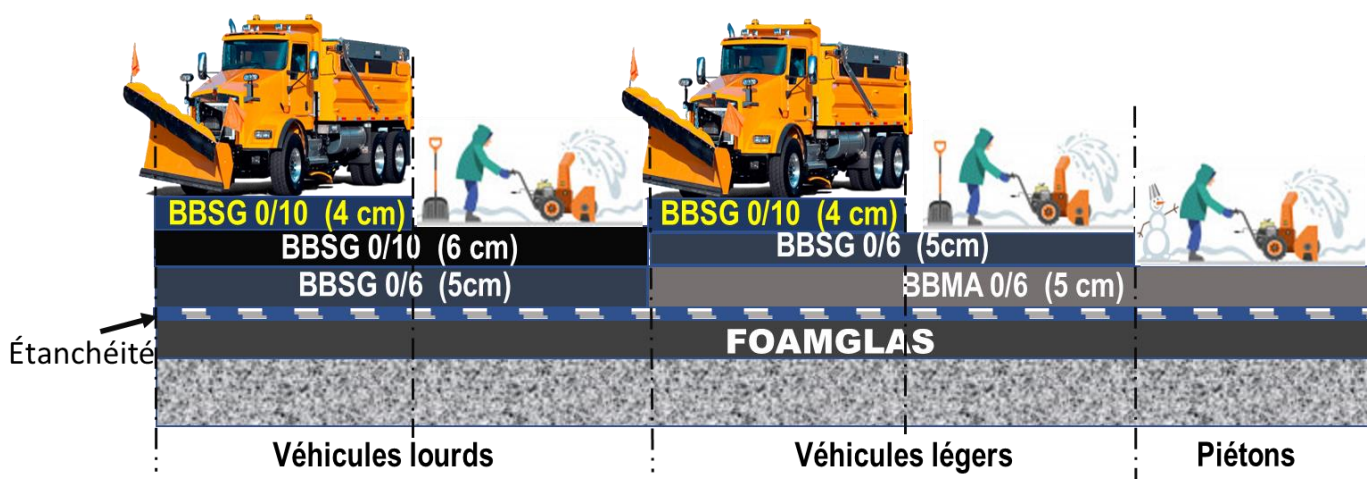


Fig. 6 : Schéma de principe des différentes couches d'enrobés en climat de montagne

7.3 Couche de protection BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée)

7.3.1 Constituants

Les granulats entrant dans la composition des enrobés sont de classe C ou B définis dans la norme NF P 18-545 et sont conformes à la norme européenne NF EN 13043. Ils sont conformes aux spécifications en vigueur pour ce type d'enrobés. Les granulats seront issus de roches massives, de nature éruptive ou métamorphique (gravillons 2/6 et sables alluvionnaires 0/2).

Le liant sera un bitume pur répondant aux spécifications de la norme NF EN 12591.

Il sera de grade 50/70 avec une température bille et anneau comprise entre 41°C et 46°C.

Le liant doit faire l'objet d'une notice du fournisseur détaillant les caractéristiques techniques du produit, ainsi que les conditions d'utilisation du liant.

La maniabilité améliorée de l'enrobé est obtenue par l'ajout d'additifs spécifiques comme des tensio-actifs de spécialité brevetés (type Evotherm de la société Ingevity).

Ces additifs sont introduits directement dans la cuve du bitume ou au niveau du malaxeur (rampe de bitume) de la centrale. Le pourcentage est de 0,4 % en masse par rapport au bitume.

7.3.2 Formulation

Le béton bitumineux est du type BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée) suivant la norme NF EN 13108-1 correspondant au Guide d'utilisation des normes pour enrobés à chaud édité par le SETRA et CFTR et répondant aux préconisations ci-dessous.

Le dosage en liant, en masse, est compris entre 5,7 % et 6,0 %.

Le BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée) est formulé à partir des classes granulaires suivantes : sable de concassage 0/2, 0/4 - gravillons concassés 2/4, 2/6, 4/6 - sable roulé (D diamètre inférieur ou égal 5,0 mm).

Le pourcentage de sable roulé ne doit pas dépasser 12 % en masse (préconisé entre 10 et 12 %).

Tableau 7 : Caractéristiques des enrobés BBMA 0/6 (Béton Bitumineux à Maniabilité Améliorée)

CARACTERISTIQUES	NORME
Référentiel Normatif	NF EN 13108-1 et Guide d'utilisation des normes enrobés à chaud
Domaine d'Application	Roulement Liaison
Granularité	0/6
Classes Granulaires utilisables	0/2, 0/4, 2/4, 2/6, 4/6 et sable roulé D < 5 mm
Catégorie des Granulats	C III a / RC2
Bitume (NF EN 12-591)	Bitume pur 50/70

Le béton bitumineux devra répondre aux performances mécaniques définies dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Performances des bétons bitumés à maniabilité améliorée

FORMULATION Normes Essais	SPECIFICATIONS
PCG - NF EN 12 697-31	V _{min} 6 à V _{max} 10 (40 girations)
Sensibilité à l'eau	SANS OBJET

7.4 Couche de roulement pour véhicules légers BBSG 0/6 (Béton Bitumineux Semi-Grenu) Mais aussi couche de protection pour véhicules lourds BBSG 0/6

7.4.1 Constituants

Les granulats entrant dans la composition des enrobés sont de classe C ou B définis dans la norme NF P 18-545 et sont conformes à la norme européenne NF EN 13043. Ils sont conformes aux spécifications en vigueur pour ce type d'enrobés. Les granulats sont issus de roches massives, de nature éruptive ou métamorphique (granulats 0/6).

Le liant utilisé est un bitume modifié répondant aux spécifications de la norme NF EN 14023. Le liant doit faire l'objet d'une notice du fournisseur détaillant les caractéristiques techniques du produit, ainsi que les conditions d'utilisation du liant.

Le tableau ci-dessous résume les propriétés et les classes de performance exigées des bitumes modifiés suivant la norme EN14023.

Tableau 9 : Propriétés et classes de performance des bitumes modifiés selon norme EN14023.

Propriété	Méthode d'essai	Unité	Classes pour les bitumes modifiés
Pénétrabilité à 25°C	EN 1426	0,1 mm	4
Point de ramollissement	EN 1427	°C	5
Pénétrabilité restante	EN 12607-1	%	5
Point éclair	EN ISO 2592	°C	3
Point de fragilité Frass	EN 12593	°C	5
Retour Elastique 25°C	EN 13398	%	3
Intervalle de plasticité	Paragraphe 5.2.8.4 EN 14023	°C	4

7.4.2 Formulation

Le béton bitumineux sera type BBSG (granularité 0/6 et liant modifié) selon la norme NF EN 13108-1 et mis en œuvre sur 5 cm dans le cas général.

Dans le cas particulier de parking privé, surface inférieure à 100m², trafic normal, il sera mis en œuvre sur une épaisseur moyenne 6 cm (5 cm mini en tout point) (comme tableau 6b). Dans le cas de la couche de protection en parking pour véhicules lourds, il sera mis en œuvre sur une épaisseur moyenne de 6 cm (5 cm mini en tout point) (comme tableau 6b) .

Le dosage en liant, en masse, est compris entre 5,7 % et 6,0 %.

Tableau 10 : Caractéristiques des enrobés BBSG 0/6 (Béton Bitumineux Semi-Grenu)

CARACTERISTIQUES	NORME
Référentiel Normatif	NF EN 13108-1
Domaine d'Application	Roulement Liaison
Granularité	0/6
Classes Granulaires utilisables	0/2, 0/4, 2/4, 2/6, 4/6
Catégorie des Granulats	C III a / RC2
Bitume (NF EN 12-591)	Bitume Modifié

Le béton bitumineux devra répondre aux performances mécaniques définies dans le tableau ci-après

Tableau 11 : Performances des bétons bitumineux semi grenus

FORMULATION - EB 06 roulement modifié Norme Essais	SPECIFICATIONS
PCG - NF EN 12 697-31	V _{min} 7 à V _{max} 11 (60 girations)
Sensibilité	ITSR ₈₅

7.5 Couche de roulement pour véhicules lourds BBSG 0/10 (Béton Bitumineux Semi-Grenu)

7.5.1 Constituants

Les granulats entrant dans la composition des enrobés sont de classe B, définis dans la norme NF P 18545 et sont conformes à la norme européenne NF EN 13043 et aux spécifications en vigueur pour ce type d'enrobés.

Les granulats seront issus de roches massives, de nature éruptive ou métamorphique (granulats 0/10).

Le liant utilisé est un bitume modifié par des polymères proposé par l'entreprise et répondant à la norme NF EN 14023.

Le liant doit faire l'objet d'une notice du fournisseur détaillant les caractéristiques techniques du produit, ainsi que les conditions d'utilisation du liant.

La maniabilité de l'enrobé peut être augmentée par l'ajout d'additifs spécifiques comme des tensio-actifs de spécialité brevetés (type Evotharm de la société Ingevity).

Ces additifs sont introduits directement dans la cuve du bitume ou au niveau du malaxeur (rampe de bitume) de la centrale. Le pourcentage est de 0,4 % en masse par rapport au bitume.

Tableau 12 : Caractéristiques des enrobés BBSG 0/10 (Béton Bitumineux Semi-Grenu)

CARACTERISTIQUES	NORME
Référentiel Normatif	NF EN 13108-1 Et Guide d'utilisation des normes des enrobés à chaud
Domaine d'Application	Roulement Liaison
Granularité	0/10
Classes Granulaires utilisables	0/2, 0/4, 2/4, 2/6, 4/6, 4/10, 6/10
Catégorie des Granulats	C III a / RC2
Bitume et liants bitumineux NF EN 12591	Bitume modifié

7.5.2 Formulation

La composition du béton bitumineux est déterminée par l'Entrepreneur conformément à l'article 3 (tableau I.a) de la norme NF EN 13108-1 et le Guide d'Utilisation des normes des enrobés à chaud.

Le BBSG sera du Type EB 0/10 selon la norme NF EN 13108-1 de classe 3* avec des exigences en termes de résistance au désenrobage, résistance à l'orniérage et au poinçonnement plus élevées que celles qui figurent dans le Guide d'Utilisation des normes enrobés à chaud.

7.6 Couche d'usure BBSG 0/10 (Béton Bitumineux Semi-Grenu) en climat de montagne

Se référer au § 7.5.

7.7 Mise en œuvre des enrobés bitumineux

L'entreprise applicatrice, qualifiée pour la réalisation de ces bétons bitumineux, doit connaître et appliquer les dispositions du présent document.

Les éléments suivants sont à considérer comme des points d'arrêt, c'est-à-dire nécessitant la validation du maître d'œuvre et/ou maître d'ouvrage :

- Une **étude préalable de formulation des enrobés** conforme aux prescriptions de la norme NF EN 13108-20 doit être réalisée.
- Pour chaque chantier, une procédure de mise en œuvre est élaborée en intégrant un **plan de bande** (plan de répannage) qui tient compte de la géométrie du projet et des sollicitations inhérentes à la mise en œuvre des enrobés par les différents engins utilisés (épandage et compactage).
Ce plan définit les modes d'accès et les dispositions pour le traitement des joints longitudinaux et transversaux.
Ces informations doivent être communiquées au maître d'œuvre, par l'entreprise chargée de la pose des enrobés.
- Les ateliers de mise en œuvre (finisseurs et ateliers de compactage) seront définis en fonction des charges d'exploitation admissibles par l'ouvrage. En cas de dépassement de ces contraintes, des solutions d'étalement pourront être mis en œuvre après vérification de la capacité portante de la structure étayée.
La charge en compression admissible des panneaux FOAMGLAS® doit également être prise en compte (cf. § 5.1).

Lors de la pose de la couche de protection (1er lit du béton bitumineux), le complexe isolant / étanchéité doit être protégé (platelage par panneaux bois, etc.) au niveau des zones de circulation intensives (aires d'approvisionnement des enrobés, etc.).

La pose de la couche de protection du procédé Enrobé FOAMGLAS® est effectuée dans les plus brefs délais après la pose du revêtement d'étanchéité.

L'entreprise d'étanchéité doit se coordonner avec l'entreprise de pose de l'enrobé afin de s'assurer que les dispositions de ce cahier des charges notamment lors de la mise en œuvre soient bien respectées. La mise en œuvre de la couche de protection doit être réalisée en présence d'un représentant de l'entreprise d'étanchéité.

La pose s'effectue directement sur le revêtement d'étanchéité, sans couche d'accrochage préalable, après élimination éventuelle d'eau stagnante ou de glace en surface.

La mise en œuvre mécanisée des enrobés (couche de protection et couche de roulement) doit être privilégiée.

Les conditions de mise en œuvre sont définies dans la norme NF P 98-150-1 à laquelle on doit se référer notamment pour :

- la température d'enrobage qui ne doit pas dépasser 180°C.
- la température de répandage qui doit être supérieure ou égale à 120°C.

Alimentation

L'alimentation des enrobés est assurée à l'aide de chargeuses compactes de type Mustang, Bobcat, Yanmar et autres.

Lors des transports, on évitera un trop fort taux de charge du godet afin d'éviter de disperser à terre des enrobés au passage de l'engin.

Parallèlement, une attention particulière sera portée, lors du chargement du finisseur, afin de ne pas déverser à terre les enrobés à chaud.

Répandage

Le répandage est assuré à l'aide d'un mini-finisher, dont les caractéristiques physiques doivent être en adéquation avec les charges admissibles de l'ouvrage et de l'isolant FOAMGLAS® (cf. § 3).

Le répandage peut également se faire manuellement (brouette) dans les zones difficiles d'accès par exemple.

Par ailleurs, il faut respecter les dispositions suivantes :

- Les joints longitudinaux entre différentes couches d'enrobé seront décalés dans le plan vertical d'au moins 30 centimètres.
- Pour la couche de roulement, une attention particulière devra être portée aux joints longitudinaux. Dans ce cadre, on privilégiera les bandes d'épandage courtes afin de disposer de joints au minimum tièdes.

Compactage

Le compactage doit être réalisé avec des compacteurs non vibrants (compacteurs à cylindre, à plaque), dont les caractéristiques physiques doivent être en adéquation avec les charges admissibles de l'ouvrage et de l'isolant FOAMGLAS® (cf. § 3).

Par ailleurs, il faut respecter les dispositions suivantes :

- Toute précaution doit être prise pour éviter le stationnement du compacteur directement sur le revêtement d'étanchéité, notamment lors des arrêts de compactage en cours de travaux.
- Le compactage suit la pose de l'enrobé derrière le finisseur.
- Dans les zones difficiles d'accès, on peut utiliser un compacteur à plaque dont la pression statique sous la semelle est au plus égale à 15 kPa.
- Dans le cas de zones qui ne sont pas accessibles aux compacteurs, l'utilisation d'une dameuse manuelle permet de réaliser ce compactage manuellement.

8. Points singuliers

Il est défini ci-après les schémas de principe des points singuliers ainsi que leur traitement avec le procédé Enrobé FOAMGLAS®.

8.1 Relevés

De manière générale, les principes, la forme et la hauteur des reliefs ainsi que les supports de relevés sont conformes aux dispositions des NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11. L'isolation des relevés sera réalisée, obligatoirement, en panneaux FOAMGLAS® READY ou READY BOARD.

Pour rappel, en climat de montagne la hauteur minimale des relevés est de 0,20 m. Leur protection est réalisée par une protection dure démontable (les enduits ciments grillagés ne sont pas admis).

L'étanchéité des relevés sera traitée comme suit, dans le respect des matériaux de relevé décrits dans le DTA ou le Cahier des Charges du revêtement d'étanchéité (cf. § 6) :

- Primaire Bitume.
- Equerre de relevé soudée sur toute la hauteur du relevé, avec talon de 0,10 m minimum en partie horizontale.
- Revêtement de relevé soudé sur toute la hauteur, avec talon de 0,15 m minimum en partie horizontale.
- Dispositif d'écartement des eaux de ruissellement en tête.

Les relevés peuvent être isolés thermiquement à l'aide de panneaux FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY BOARD T3+ ou T4+ ou non isolés thermiquement.

En relevé, les panneaux peuvent être collés à la colle à froid PC56 (cf. figure 7b).

Les relevés sont protégés en partie courante par une protection conforme aux NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11, ou par un dispositif de protection des relevés sous Avis Technique CSTB.

La tête du relevé est protégée des eaux de ruissellement par un dispositif conforme au NF DTU 20.12 ou sous Avis Technique CSTB.

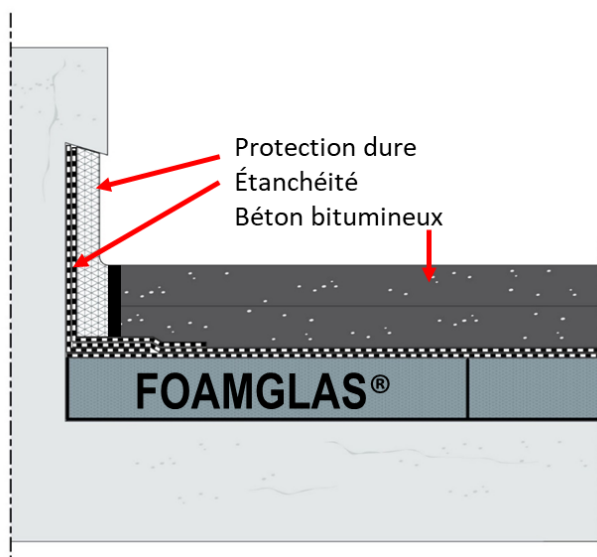


Fig. 7a : Protection dure des relevés en climat de plaine

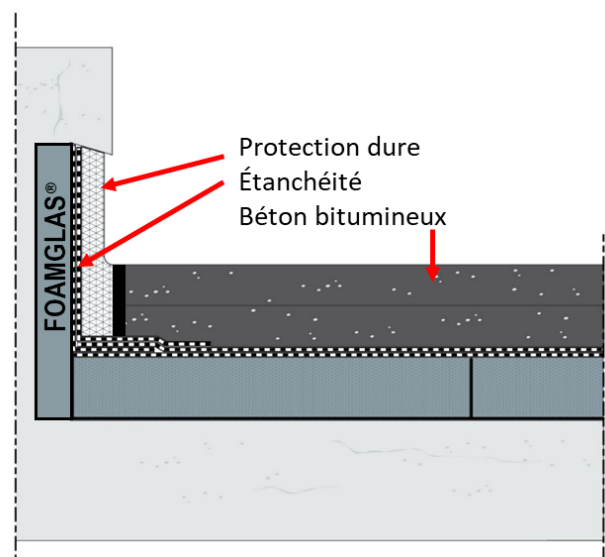


Fig. 7b : Protection dure des relevés isolés en climat de plaine

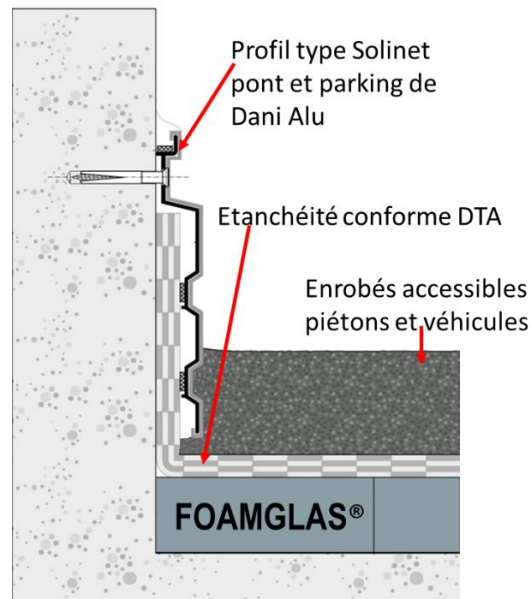


Fig. 7c : Protection des relevés avec bande soline toute surface du relevé en climat de plaine et climat de montagne

Les Documents Particuliers du Marché peuvent envisager la suppression de la protection dure. Dans ce cas, il est impérativement mis en œuvre des bordures de protection du relevé, posées ou collées sur l'enrobé. Ces bordures de protection ne doivent pas entraver la circulation de l'eau. Dans ce cas, le Maître d'Ouvrage doit accepter le risque potentiel de dégradations dues aux décollements et au vandalisme.

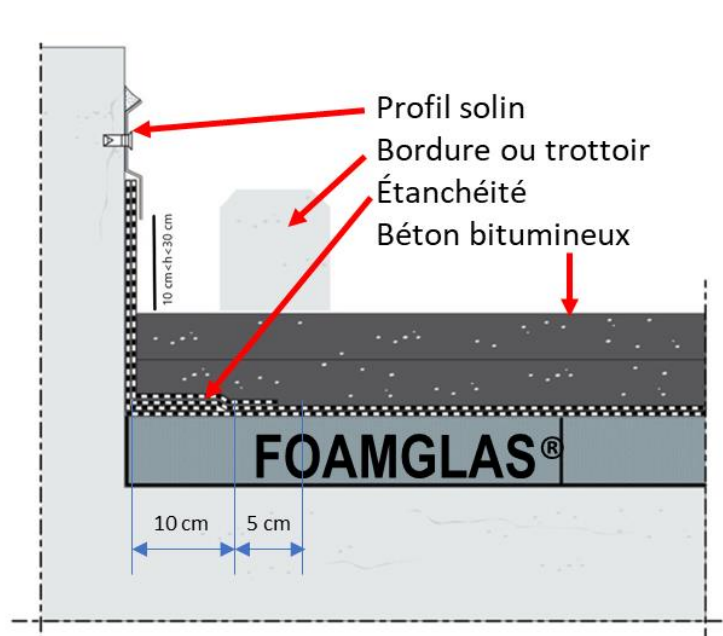


Fig. 8 : Protection des relevés par bordure de trottoir

8.1.1 Prescriptions particulières pour la pose de l'isolant en relevés avec rupteur de pont thermique



Dans le cas de travaux neufs, avec acrotères en béton armé, avec relevés prévus isolés toute hauteur, il est possible de remplacer l'isolation verticale intérieure de l'acrotère par la mise en œuvre d'un rupteur de pont thermique Perinsul HL, posé en « peigne » sous l'acrotère béton.

Ce système est possible pour des acrotères bas, comme pour les acrotères hauts.

L'isolation verticale étant remplacée par le rupteur de pont thermique Perinsul HL, l'étanchéité du relevé sera mise en œuvre, directement sur béton, conformément au Avis Techniques des membranes d'étanchéité

8.1.1.1 Produit Perinsul HL – caractéristiques

FOAMGLAS® PERINSUL HL est un bloc isolant à très haute résistance à la compression pour éviter les ponts thermiques. Deux faces du bloc sont enrobées de bitume et revêtues d'un voile de verre, la face supérieure étant de couleur verte.

Les caractéristiques du produit PERINSUL HL sont les suivantes :

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	200 kg/m ³
Epaisseur (EN 823) ± 2 mm	50 et 110 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	450 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	de 90 à 240 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	$\lambda_D \leq 0,058 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Réaction au feu (EN 13501-1)	Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	PL $\leq 1,0$ mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	CS ≥ 2.75 MPa
Diffusivité thermique à 0°C	$3,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sec}$
Limites de température de service	de -265 °C à +430 °C
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	$\mu = \infty$ (EN ISO 10456)
Hygroscopicité	nulle
Capillarité	nulle
Point de fusion	>1000 °C (DIN 4102-17)
Coefficient de dilatation thermique	$9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)
Chaleur spécifique	1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Tableau 4 Caractéristiques du produit PERINSUL HL

* Conductivité déclarée selon l'ATE n°018-0636. La conductivité thermique utile utilisée pour le calcul des coefficients Ψ est déterminé selon les règles ThU.

8.1.1.2 Cas d'un acrotère bas (hauteur maximum 45 cm)

Acrotère en béton armé

Mise en œuvre d'acrotères en béton armé en couronnement de l'ouvrage, conformément aux prescriptions du NF DTU 20.12 (Maçonnerie des toitures-terrasses)

Les acrotères coulés en place seront solidaires de l'élément porteur avec une section d'armature en acier Haute Adhérence ou d'armature en fibre de verre composite de type « Rebar ».

Ces ouvrages doivent être réalisés en béton appartenant à la classe d'exposition XC4 (au sens de la norme NF 206/CN), résistant à une forte carbonatation.

Isolation thermique formant rupteur de pont thermique :

Mise en œuvre d'isolant en verre cellulaire renforcé, type Perinsul HL, posé libre sur la dalle béton, entre les panneaux de coffrage.

Mise en œuvre d'un polyane d'épaisseur minimale 150 µm entre le panneau isolant et le béton coulé en plein, sur toute la surface des FOAMGLAS® PERINSUL HL, avec un recouvrement entre lés d'au moins 15 cm.

Dans le cas d'acrotères bas (hauteur inférieure à 45 cm), le FOAMGLAS® PERINSUL HL, en épaisseur de 50mm (largeur identique à celle de l'acrotère) sera mis en œuvre sur 3,00 m de longueur maximum entre « pilier » de « 30cm de béton armé permettant d'assurer la portance de l'acrotère en béton armé.

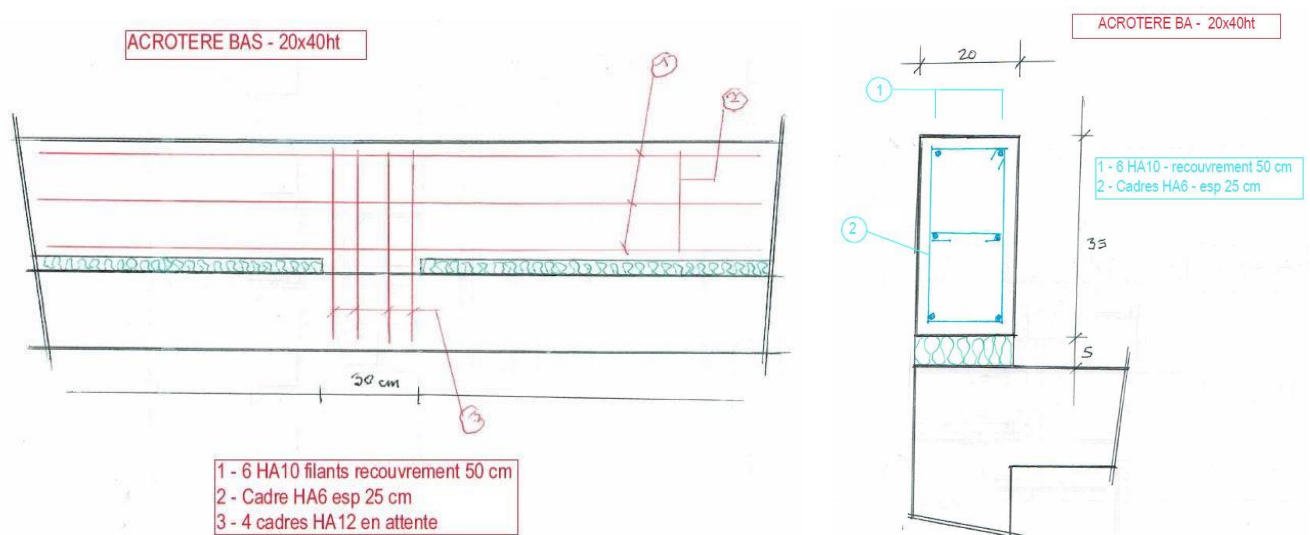
Note de structure :

Resistance à la compression du PERINSUL FOAMGLAS® : 1600 kPa (EN 826-A)

Lors du coulage, cette résistance permet de supporter le poids du béton d'un acrotère de 1.50 m de hauteur (soit 375kPa) sans affaissement.

Les meneaux de 30 cm de largeur sont calculé pour reprendre les efforts horizontaux appliqués au garde-corps (charge de vent et charge d'exploitation selon EC1)

En partie courante, le ferrailage des acrotères respecte les dispositions de ferrailage des éléments exposées sur leurs deux faces.



Figures 4 – exemple de plan d'armature pour acrotère bas

8.1.1.3 Cas d'un acrotère haut (hauteur supérieure à 45 cm)

Acrotère en béton armé

Mise en œuvre d'acrotères en béton armé en couronnement de l'ouvrage, conformément aux prescriptions du NF DTU 20.12 (Maçonnerie des toitures-terrasses)

Les acrotères coulés en place seront solidaires de l'élément porteur avec une section d'armature en acier Haute Adhérence ou d'armature en fibre de verre composite de type « Rebar ».

Ces ouvrages doivent être réalisés en béton appartenant à la classe d'exposition XC4 (au sens de la norme NF 206/CN), résistant à une forte carbonatation.

Isolation thermique formant rupteur de pont thermique :

Mise en œuvre d'isolant en verre cellulaire renforcé, type Perinsul HL, posé libre sur la dalle béton, entre les panneaux de coffrage.

Mise en œuvre d'un polyane d'épaisseur minimale 150 µm entre le panneau isolant et le béton coulé en plein, sur toute la surface des FOAMGLAS® PERINSUL HL, avec un recouvrement entre lés d'au moins 15 cm.

Dans le cas d'acrotères hauts (hauteur dépassant 45 cm), le FOAMGLAS® PERINSUL HL, en épaisseur de 100mm (largeur identique à celle de l'acrotère) 100mm sera mis en œuvre sur 3,00m de longueur maximum entre « pilier » de «30cm de béton armé permettant d'assurer la portance de l'acrotère en béton armé.

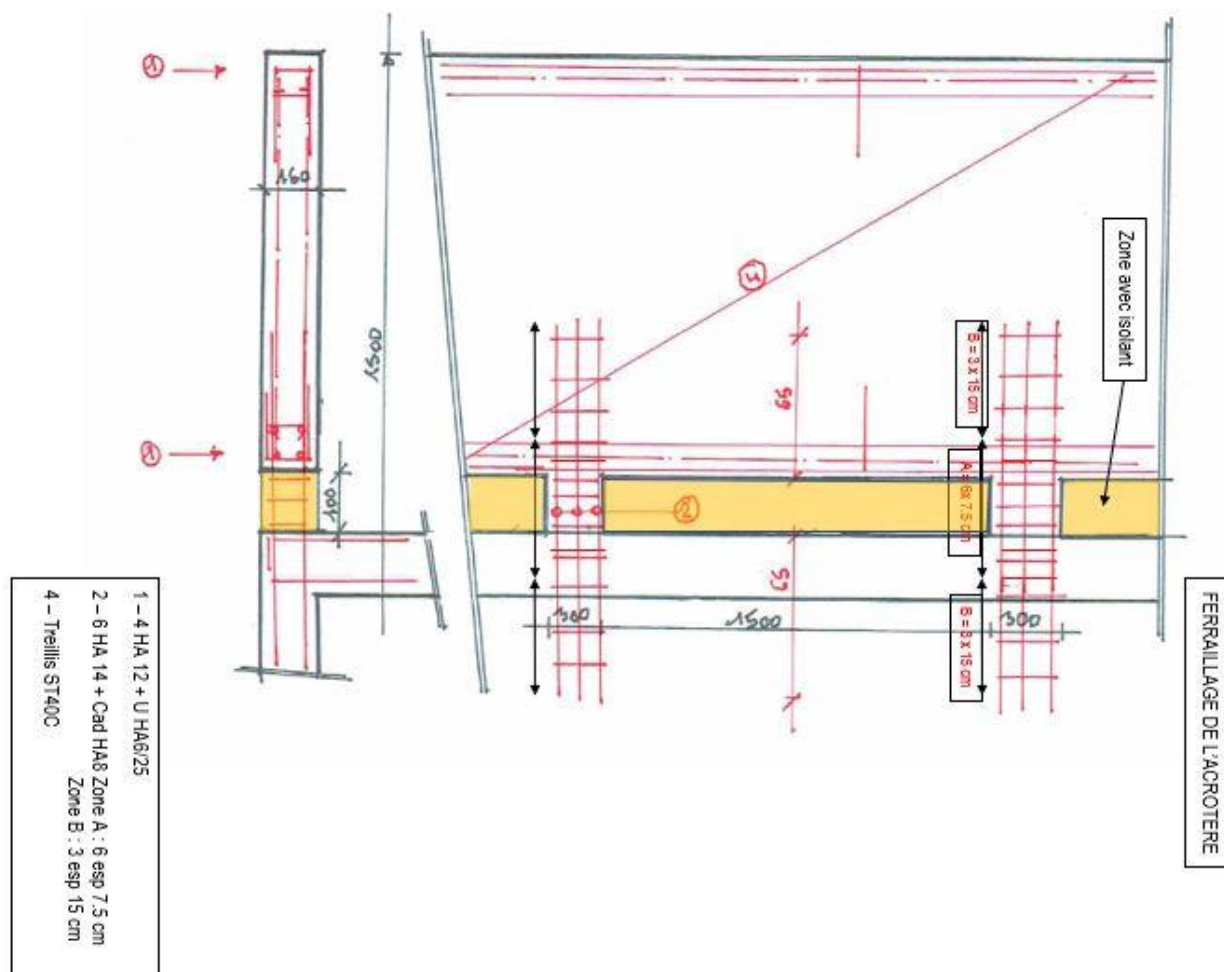
Note de structure :

Resistance a la compression du PERINSUL FOAMGLAS® : 1600 kPa (EN 826-A)

Lors du coulage, cette résistance permet de supporter le poids du béton d'un acrotère de 1.50 m de hauteur (soit 375kPa) sans affaissement.

Les meneaux de 30 cm de largeur sont calculé pour reprendre les efforts horizontaux appliqués au garde-corps (charge de vent et charge d'exploitation selon EC1)

En partie courante, le ferrailage des acrotères respecte les dispositions de ferrailage des éléments exposées sur leurs deux faces.



Figures 5 – exemple de plan d'armature pour acrotère haut

8.2 Entrées d'Eaux Pluviales

8.2.1 Généralités

Les dispositifs d'entrée d'eaux pluviales sont conformes aux dispositions des NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 (nature, implantation, dimensionnement).

Un décaissé d'un centimètre minimum doit permettre la mise en place de la platine du dispositif d'entrée d'eaux pluviales sans surépaisseur. Ce décaissé pourra être prévu avec une plaque d'isolant FOAMGLAS® de plus faible épaisseur (toitures accessible piétons) ou réalisé dans le béton support (toitures accessible véhicules).

La platine de l'EEP, enduite d'EIF, est insérée entre une pièce de renfort (identique à la première couche du revêtement bicouche), débordant de 0,05 m minimum du périmètre de la platine, et la couche inférieure du revêtement d'étanchéité.

La résistance à la rupture des grilles doit être adaptée et dimensionnée en fonction de la destination de la terrasse.

Les chéneaux ou caniveaux seront traités tels que décrits dans le DTU 43.1.

Il est rappelé que les chéneaux ne sont pas admis en climat de montagne.

Dans l'épaisseur des différentes couches d'enrobé, une pièce métallique est insérée dans le moignon de l'EEP afin d'assurer le maintien des couches d'enrobés. Cette pièce est surmontée par la grille.

8.2.2 Toitures accessibles piétons

En toitures accessibles piétons, le FOAMGLAS® est mis en œuvre au pourtour de l'EEP.

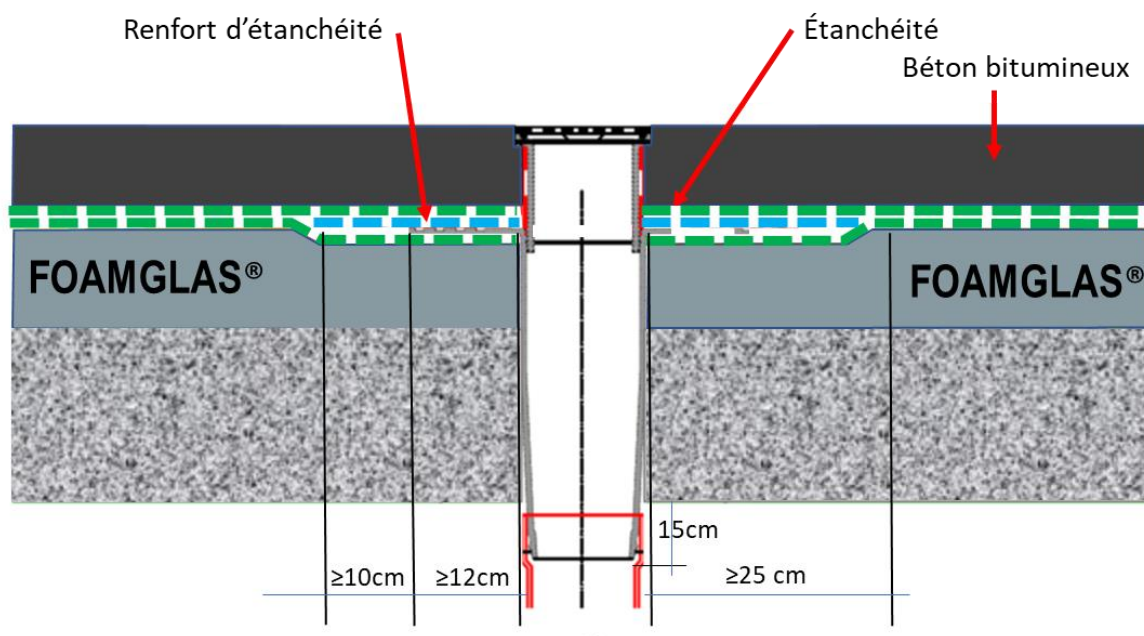


Fig. 9 : Traitement d'entrée eau pluviale en terrasse accessible aux piétons

8.2.3 Toitures accessibles aux véhicules légers et lourds

En toitures accessibles aux véhicules, l'EEP est réalisée sur une bordure en béton d'une largeur minimale de 25 cm et d'une épaisseur identique à celle de l'isolant FOAMGLAS®.

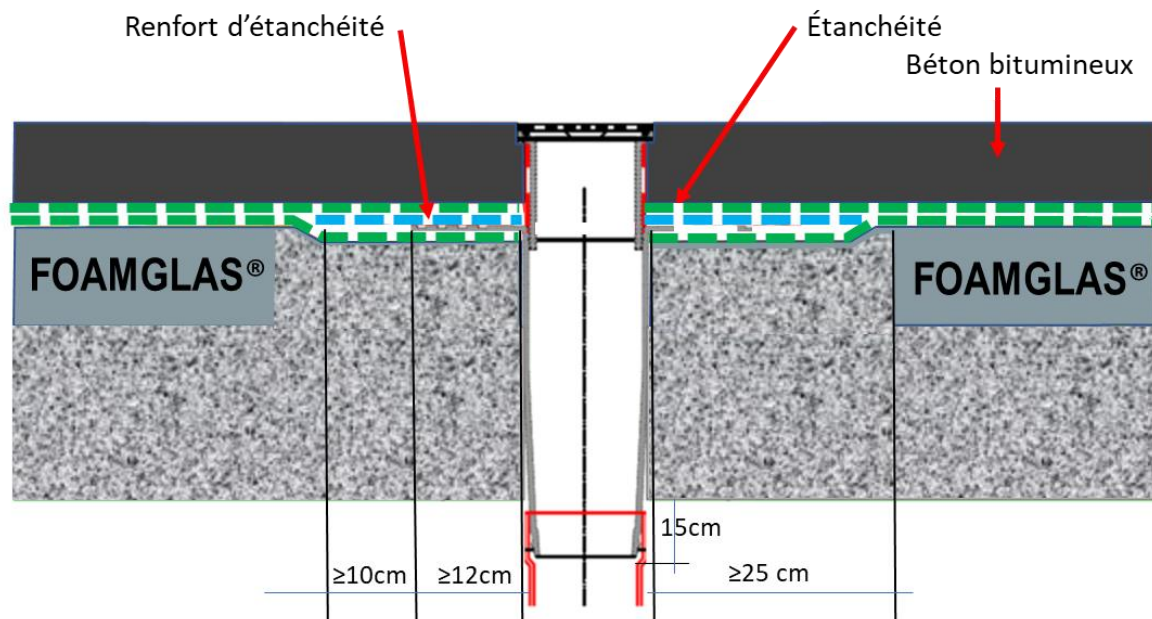


Fig. 10 : Traitement entrée eau pluviale en terrasse accessible aux véhicules

8.3 Joint de dilatation

8.3.1 Généralités

Les joints de dilatation pour zones piétonnes et parkings véhicules doivent être conformes aux prescriptions du NF DTU 20.12.

L'étanchéité des joints de dilatation est obtenue par la mise en œuvre d'un dispositif spécifique d'étanchéité continu de joints, sous Avis Technique ou DTA, pour la destination de toiture envisagée (par exemple Excelpark pour véhicules légers - fabricant Axter, ou similaire).

En dehors des toitures accessibles aux piétons réalisées avec le procédé Enrobé FOAMGLAS®, les joints de dilatation doivent être réalisés en joints sur costières (hors zones de circulation) et en joints plats surélevés (costières réduites, sur zones de circulation).

De préférence, les joints de dilatation seront implantés hors des zones de circulation (et conçus en joints sur costières).

L'implantation du joint plat surélevé ne doit pas couper l'écoulement de l'eau (dispositif situé par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

Les tracés non rectilignes (baïonnette - changement de direction) ne sont pas admis.

8.3.2 Toitures accessibles piétons

De manière courante, les joints de dilatation sont du type "joint plat surélevé" avec costières béton surélevées de 3 cm au-dessus du revêtement d'étanchéité et de largeur 10 cm minimum de part et d'autre du joint.

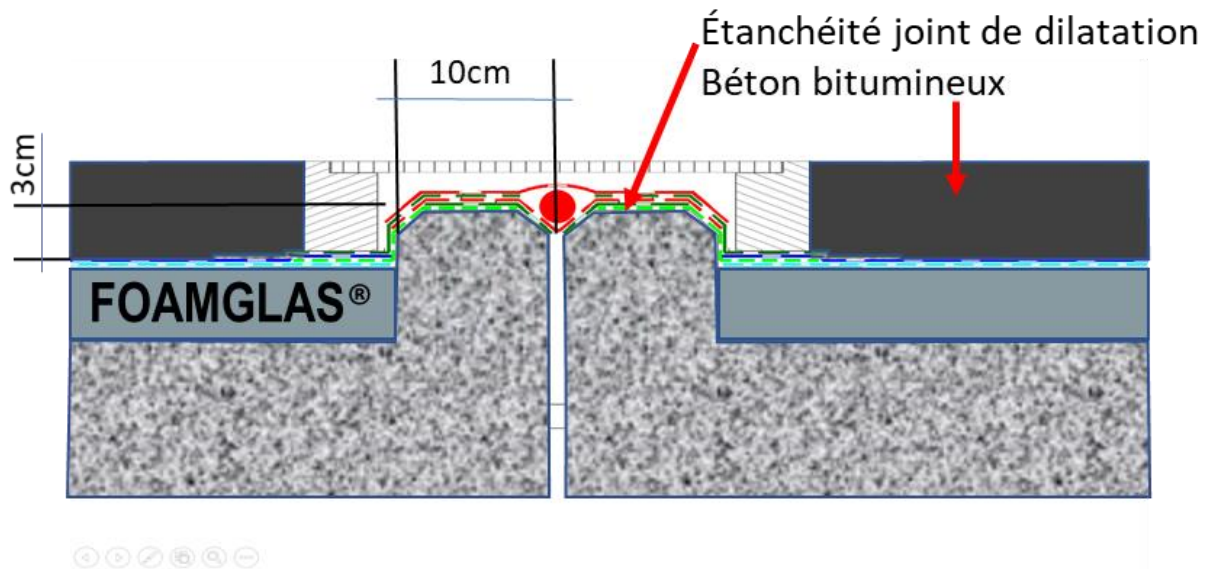


Fig. 11a : Joint de dilatation en terrasse accessible aux piétons

8.3.3 Toitures accessibles véhicules légers et véhicules lourds

De manière courante, les joints de dilatation sont du type "joint plat surélevé" avec costières béton surélevées de 3 cm minimum au-dessus du revêtement d'étanchéité et de largeur 50 cm minimum de part et d'autre du joint.

Doivent être sous Avis Technique ou DTA, pour la destination de toiture envisagée :

- le dispositif spécifique d'étanchéité continu de joints (posé en lyre),
- le dispositif de protection circulaire.

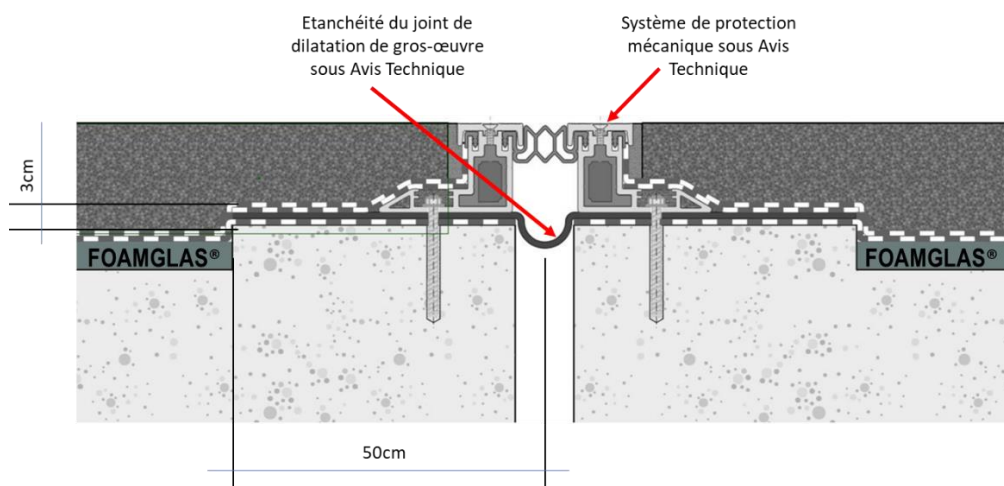


Fig. 12a : Exemple de joint de dilatation en terrasse accessible aux véhicules légers par le procédé DILAT 40/60 sous Avis Technique

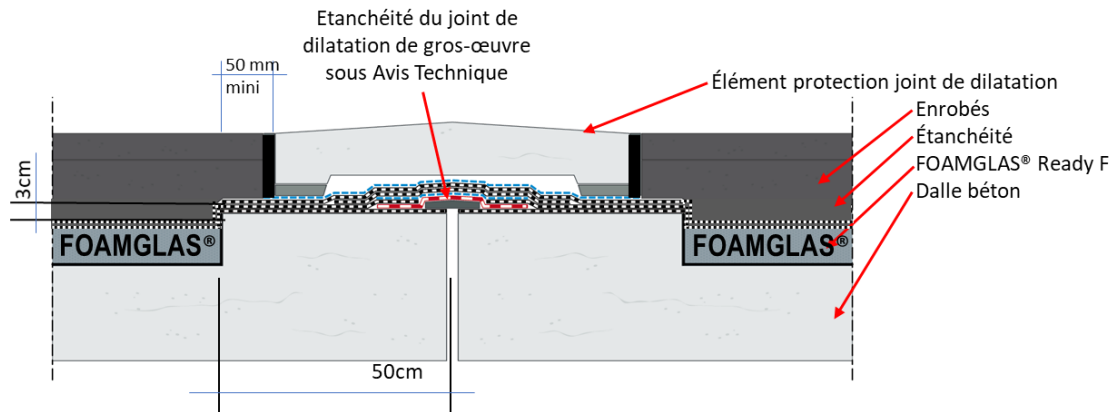


Fig.12b : Joint de dilatation en terrasse accessible véhicules lourds

8.4 Rampes d'accès

Le support admis est du type A (cf. NF DTU 20.12).

La pente des rampes est comprise entre 5 et 18 %.

Sous enrobé, la réalisation de rampes d'accès est limitée aux accessibilités piétons et véhicules légers, et aux pentes ≤ 15 %.

La structure porteuse doit comporter des dispositions permettant de reprendre les efforts transmis par la protection du revêtement d'étanchéité (cf. § 7.6.3 du NF DTU 20.12).

La protection de l'étanchéité bitumineuse bicouche en rampe sera :

- soit par dalle béton coulée en place sur couche de désolidarisation conforme au NF DTU 43.1 (absence d'enrobé sur le revêtement d'étanchéité dans ce cas),
- soit par les enrobés bitumineux définis aux § 7.1 en fonction de la destination, mis en œuvre sur le revêtement d'étanchéité (pente ≤ 15 %).

En climat de montagne, le déneigement manuel des rampes est à privilégier, ce qui permet de s'affranchir de la couche d'usure (cf. § 7.2).

Les rampes pour véhicules lourds reçoivent un revêtement d'étanchéité bicouche et une protection dure conforme au NF DTU 13.1.

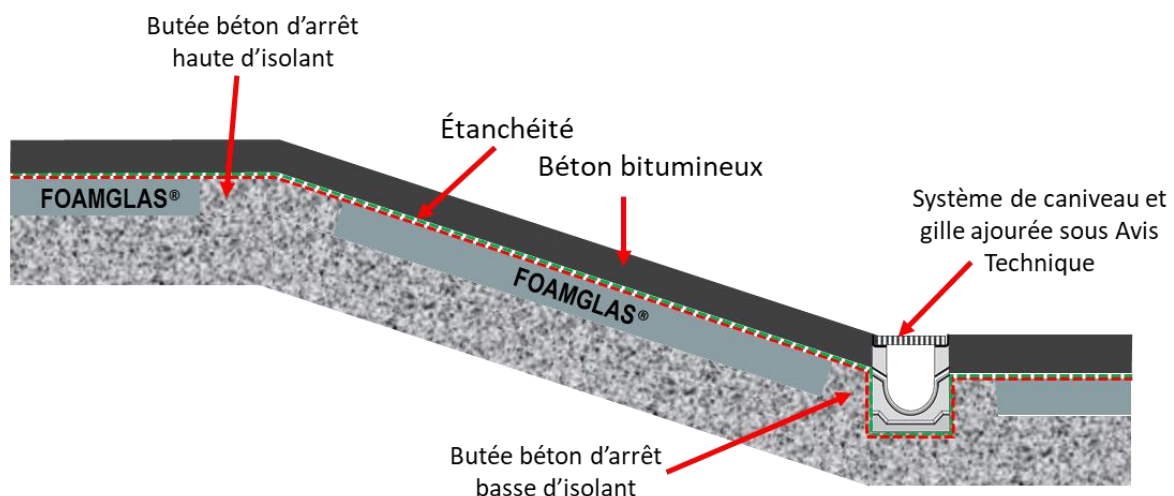


Fig.13 : Rampes en toiture accessible véhicule léger

Les caniveaux seront conformes à la norme NF EN 1433, par exemple gamme ACO Multiline Sealin ou ACO Multidrain, ou équivalent.

8.5 Equipements en toitures

8.5.1 Equipements posés

La pose directe d'équipement sur la couche supérieure de béton bitumineux doit être réservée strictement aux équipements de petite taille manuellement déplaçables, type signalisation, bordures, jardinières (ne nécessitant pas de résistance mécanique particulière).

Si une fixation s'avère nécessaire (exemple dispositif de privatisation de places de stationnement), celle-ci devra impérativement être réalisée exclusivement dans l'épaisseur de l'enrobé.

La profondeur du scellement devra au plus correspondre à l'épaisseur de l'enrobé moins 1 cm.

Le scellement sera réalisé avec un produit à base de résine synthétique de type Résine d'injection CHIMFORT KEM V de Etanco, par exemple.

L'étanchéité au droit des scellements est de la responsabilité de l'entrepreneur réalisant le scellement.

8.5.2 Equipements fixés

Les candélabres, lampadaires, poteaux d'ombrières et autres éléments importants (non déplaçables manuellement ou nécessitant une résistance mécanique particulière) seront mis en œuvre par fixation mécanique par scellement chimique (cf. norme NF EN 1992-4) sur des massifs en béton solidaires de l'élément porteur, avec relevés d'étanchéité.

Une protection du dessus des massifs est à prévoir.

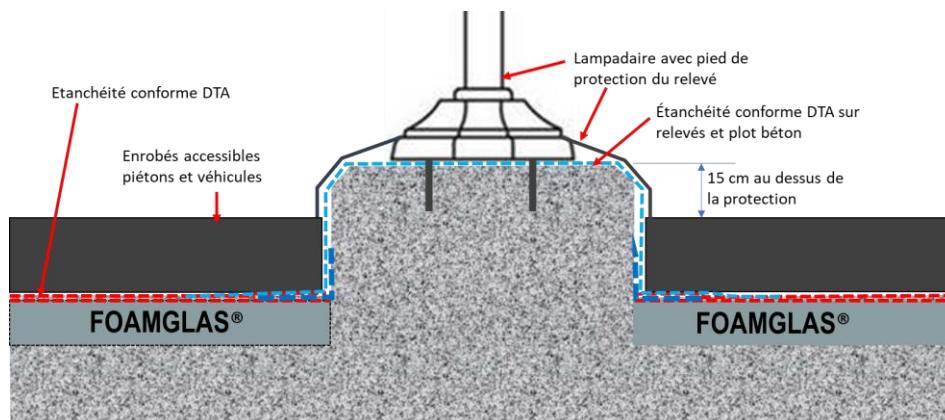


Fig. 14 : Détail de fixation des équipements tels que lampadaires

8.6 Zones de stationnement motos et zones de caddies

Si les motos stationnent directement sur l'enrobé, le poids des véhicules sur les béquilles peut entraîner des risques esthétiques de marquage des enrobés, qui ne remettent pas en cause l'étanchéité de l'ouvrage.

Pour éviter tout risque dépendant des « béquilles », l'enrobé sera préférentiellement remplacé par une dalle béton sur film anti-laitance (cf. figure 14a). La dalle en béton armé sera conforme au NF DTU 43.1 en climat de plaine et au NF DTU 43.11 en climat de montagne.

Une protection en plaques rapportées sur l'enrobé est également envisageable (cf. figure 14b).

Les zones de stockage de chariots ("caddies") peuvent être traitées de la même manière.

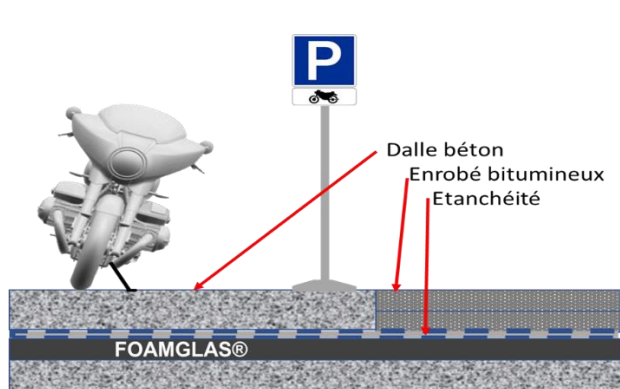


Fig. 14 a : solution générale avec dalle béton

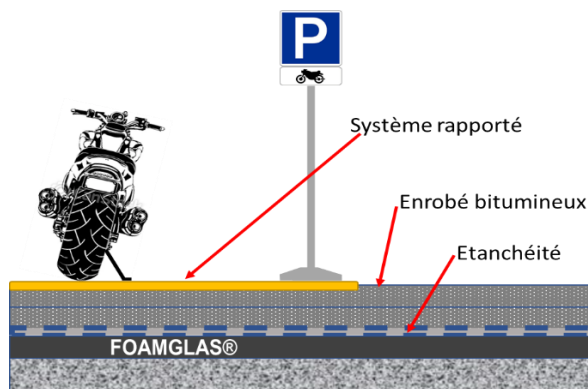


Fig. 14 b : solution protection rapportée / enrobés

Fig. 14 : zones de stationnement motos et zones « caddies »

Dans le cadre de zones de stationnement « motos » ou « caddies » (excepté les caddies spéciaux pour escalateurs), localisées après la mise en œuvre de l'enrobé, il est également possible de surfacer les enrobés par un mortier pâte à base de liant hydraulique et charges minérales spécifiques de granulométrie 0 à 2,5 mm (par exemple de type Roxem de la société Styloc Concept, ou similaire). Cette couche sera appliquée sur une épaisseur de 2 à 4 mm et devra être conforme aux normes NF EN 13687-4 et NF EN 13687-1 pour le gel/dégel, ainsi qu'à la Norme NF EN 1542 pour l'adhérence au support.

La mise en œuvre de cette solution se fera conformément aux préconisations du fabricant.

8.7 Dispositifs limitant la vitesse

Les dispositifs visant à limiter la vitesse seront conformes à la norme NF P 98-300 " Ralentisseurs routiers de type dos d'âne ou de type trapézoïdal - Caractéristiques géométriques et conditions de réalisation".

9. Contrôles sur chantier

9.1 Réception du complexe isolant/revêtement avant mise en œuvre des enrobés bitumineux

Un examen visuel est effectué afin de vérifier la bonne homogénéité et la bonne continuité de l'étanchéité, l'absence de plis, de fissures, de cloques, etc. Lors de la réception des travaux d'étanchéité, tous les points singuliers : relevés, traversées d'étanchéité, EEP... seront inspectés. Cette réception sera effectuée par l'étancheur et l'enrobeur.

9.2 Contrôles des enrobés bitumineux

Il est procédé aux contrôles suivants :

- Fiche Technique Produit des enrobés avant au niveau de la centrale d'enrobage.
- Contrôle de fabrication des enrobés (quatre échantillons par jour de mise en œuvre).
- Six prises minimum (par journée de mise en œuvre) de température de l'enrobé ne devant pas dépasser 180°C lors de la mise en œuvre.
- Mesure de l'épaisseur de l'enrobé à l'aide de l'outil pige de profondeur en continu.
- Contrôle visuel état de surface en continu.
- Contrôle de densité en place, si demandé par la maîtrise d'œuvre, par méthode non destructive alternative, par exemple mesure par pyrométrie infrarouge ou technique au gamma densimètre, n'utilisant pas de source radioactive, (20 points par chantier ou parcelle de 1000 m²).

10. Assistance Technique

Pittsburgh Corning France assure l'information et l'aide aux entreprises qui en font la demande, pour le démarrage d'un chantier afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé.

Cette assistance technique est **obligatoire dans le cas d'une entreprise n'ayant jamais réalisé de chantier avec cette technique**. Il incombe à l'entreprise, la maîtrise d'œuvre et/ou la maîtrise d'ouvrage de transmettre, à Pittsburgh Corning France, dans un **délai de 15 jours minimum**, avant exécution des travaux, tous les renseignements nécessaires à la mise en place de cette assistance (par exemple, la date de mise en œuvre, les coordonnées du chantier, les éléments constitutifs du système iso-étanche à mettre en œuvre...). Ces éléments doivent être communiqués, à l'avance, de manière que l'assistant technique puisse être présent.

Cette assistance au démarrage ou au suivi de mise en œuvre peut être demandée par l'entreprise, la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage.

Cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

11. Entretien

Compte tenu des sollicitations engendrées par la circulation de véhicules, la pérennité des toitures-terrasses parking étanchées par feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux nécessite des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an et un entretien régulier, prévoyant notamment :

- Une inspection régulière de tous les points singuliers : relevés, traversées d'étanchéité...
- Une inspection de tous les ouvrages complémentaires sur la toiture (acrotères, édicules, zinguerie, petits ouvrages de maçonneries, etc...).
- La vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins.
- L'enlèvement des mousses, des herbes et de la végétation ainsi que des détritiques.
- Une surveillance spécifique des couches de protection et de roulement.
- Une surveillance spécifique des joints de dilatations et de leur protection (ouvrages très sensibles et fortement sollicités).

Les travaux de reprise doivent être engagés sans délai en cas de désordres constatés.

L'entretien régulier de la couche de roulement, qui assure la protection de l'étanchéité, est à la charge du maître d'ouvrage. Il devra, notamment :

- Entretien de l'imperméabilité grâce à l'emploi ponctuel d'émulsion avec gravillons concassés de granulométrie 1/2 à 2/4.
- Boucher les trous (nids de poule) et ornières éventuelles avec de l'enrobé à chaud ou à froid.

Dans le cas d'une réfection totale des couches de béton bitumineux, le complexe isolant-étanchéité pourra être conservé en fonction de son état. L'opération délicate de dépose des enrobés bitumineux ne doit pas altérer le revêtement d'étanchéité conservé.

En climat de montagne, la remise en état de la couche d'usure éventuelle, si la dégradation s'avère trop importante, est une opération d'entretien. Elle ne peut être assimilée à des travaux de réfection. Cette remise en état consiste à déposer la couche d'usure en place et à la remplacer par une nouvelle couche d'usure. Dans le cas d'une dégradation partielle, ces travaux peuvent ne concerner qu'une partie de la terrasse.

Il conviendra de procéder à la vérification et à la reprise des points singuliers (relevés, EEP, joints de dilatation...) qui pourraient être dégradés à l'issue de la période hivernale.

12. Résultats Expérimentaux

- Planche expérimentale (150 m²) - Complexes isolant Foamglas + Etanchéité + couches d'enrobé. Lycée Fernand Léger 76530 Grand Couronne (exploitation de juin 2017 à ce jour).
- Suivi de la planche expérimentale depuis 2017 à ce jour avec rapport de visite en décembre 2024.
- Exploitation de la planche expérimentale : circulation d'engins et de véhicules avec fréquence mesurée régulièrement (tableau de bord).
- Carottages sur la planche expérimentale (analyses visuelle, essais de comportement mécanique).
- Etudes de formulations des enrobés bitumineux – Rincent BTP Services (21/09/2018) :
 - Recompositions granulométriques.
 - Essais PCG (NF EN 12697-31).
 - Essais de sensibilité à l'eau (NF EN 12697-12 Méthode B).
 - Essais à l'orniérage (NF EN 12697-22 dispositifs de grandes dimensions).

13. Données Environnementales et Sanitaires

L'isolant FOAMGLAS® fait l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) disponibles sur le site INIES.

Ces fiches sont individuelles et ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante habilitée. Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

14. Plan d'assurance qualité

Un plan d'assurance qualité est préconisé pour une parfaite interaction entre les différentes entreprises travaillant sur le chantier (étancheur, enrobeur et maçon).

Ce PAQ devra contenir au minimum (outre les coordonnées du chantier et de ses intervenants) :

- L'analyse des supports réceptionnés (entreprises étanchéité et enrobés).
- La description des matériaux utilisés (isolation, étanchéité, points singuliers et enrobés).
- La définition des matériels utilisés pour l'application de l'enrobé.
- Les obligations de protections des ouvrages si nécessaire.
- Le planning d'exécution des différents ouvrages.
- Les points de contrôles et points d'arrêt.

Annexes

Fiche produit FOAMGLAS® READY S3

Fiche produit FOAMGLAS® READY F

Fiche produit FOAMGLAS® READY TAPERED S3

Fiche produit FOAMGLAS® READY TAPERED F

Fiche produit FOAMGLAS® READY T4+

Fiche produit FOAMGLAS® READY T3+

Fiche produit FOAMGLAS® READY BOARD T4+

Fiche produit FOAMGLAS® READY BOARD T3+

Fiche produit FOAMGLAS® Colle PC 56

Fiche produit Ancrages type PC® F

Fiche produit PERINSUL HL

Fiche produit Solinet® Spécial Pont et Parking – Dani Alu

Fiche produit Dilat® 40/60 – Dani Alu

Fiche produit Roxem – Stylroc Concept

Exemple de Fiche technique de Caniveau

Fiche Produit

FOAMGLAS® READY S3

Page: 1

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

FOAMGLAS


FOAMGLAS® READY S3 est un panneau de format 600 x 450 mm composé de verre cellulaire FOAMGLAS® S3. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450									
épaisseur [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
unités	120	96	80	68	60	52	48	40	40	
surface [m²]	32,40	25,92	21,60	18,36	16,20	14,04	12,96	10,80	10,80	

longueur x largeur [mm]	600 x 450									
épaisseur [mm]	130	140	150	160	170	180	190	200		
unités	36	32	32	28	28	24	24	24		
surface [m²]	9,72	8,64	8,64	7,56	7,56	6,48	6,48	6,48		

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

: de -265 °C à +430 °C

Résistance à la diffusion de vapeur

: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Ecologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY S3

Page: 2

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 130 kg/m ³
Epaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 40 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0.045$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,0$ mm
Résistance à la compression (EN 826- A)	: CS ≥ 900 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 500 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 200 kPa

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipule la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification KEYMARK CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0 °C	: $4,1 \times 10^{-7}$ m ² /sec
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Etiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: A

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- toitures (collage à froid sur béton avec PC® 500)
- sols et murs enterrés
- sols par l'intérieur

Fiche Produit

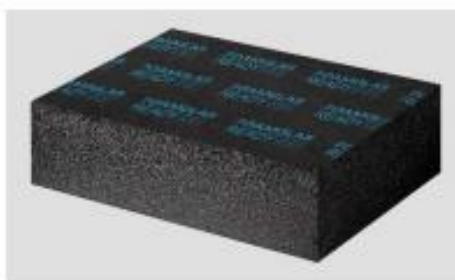
FOAMGLAS® READY F

Page: 1

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY F est un panneau de format 600 x 450 mm composé de verre cellulaire FOAMGLAS® F. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450							
épaisseur [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110
unités	120	96	80	68	60	52	48	40
surface [m²]	32,40	25,92	21,60	18,36	16,20	14,04	12,96	10,80

longueur x largeur [mm]	600 x 450							
épaisseur [mm]	120	130	140	150	160	170	180	
unités	40	36	32	32	28	28	24	
surface [m²]	10,80	9,72	8,64	8,64	7,56	7,56	6,48	

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

: de -265 °C à +430 °C

Résistance à la diffusion de vapeur

: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche Produit

FOAMGLAS® READY F

Page: 2

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com


1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 165 kg/m ³
Épaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 40 à 180 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,050$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,0$ mm
Résistance à la compression (EN 826- A)	: CS ≥ 1600 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 550 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 200 kPa

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipule la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification KEYMARK CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0 °C	: $3,5 \times 10^{-7}$ m ² /sec
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Étiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: B

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- toitures (collage à froid sur béton avec PC® 500)
- murs enterrés

Fiche Produit

FOAMGLAS® READY TAPERED S3

Page: 1

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

FOAMGLAS


FOAMGLAS® READY S3 est une plaque à pente intégrée composée de verre cellulaire FOAMGLAS® READY S3. La direction de la pente est indiquée par une flèche, les plaques sont spécialement repérées et numérotées.

La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450									
épaisseur [mm]	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
longueur x largeur [mm]	600 x 450									
épaisseur [mm]	150	160	170	180	190	200				

Pentes standard:

1.1%, 1.3%, 1.7%, 2.0%, 2.8%, 3.0%, 3.3%, 4.0%, 4.4%, 5.6%, 6.7%.

D'autres dimensions, épaisseurs et pentes peuvent être fournies sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

- : L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

- : Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

- : de -265 °C à +430 °C

Résistance à la diffusion de vapeur

- : $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

- : nulle

Capillarité

- : nulle

Point de fusion

- : >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

- : $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

- : 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY TAPERED S3

Page: 2

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique (± 10%) (EN 1602)	: 130 kg/m ³
Epaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 60 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0.045 \text{ W/(m·K)}$
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,0 \text{ mm}$
Résistance à la compression (EN 826- A)	: CS $\geq 900 \text{ kPa}$
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS $\geq 500 \text{ kPa}$
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR $\geq 200 \text{ kPa}$

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipule la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification KEYMARK CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0 °C	: $4,1 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sec}$
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Etiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: A

3. Domaine d'application

READY BLOCK TAPERED ROOF SYSTEM (TRS) – isolation à pente intégrée pour :

- toitures-terrasses
- sols
- sols par l'intérieur
- couvertures

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure.

Fiche Produit

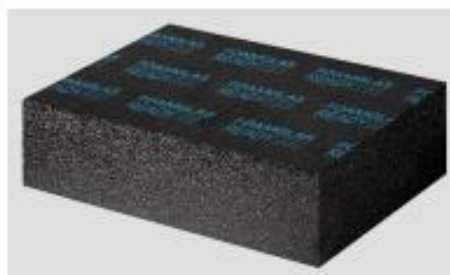
FOAMGLAS® READY TAPERED F

Page: 1

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY TAPERED F est une plaque à pente intégrée composée de verre cellulaire FOAMGLAS® READY F. La direction de la pente est indiquée par une flèche, les plaques sont spécialement repérées et numérotées.

La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement

longueur x largeur [mm]	600 x 450					
épaisseur moyenne [mm]	60	70	80	90	100	110
épaisseur moyenne [mm]	120					
longueur x largeur [mm]	600 x 450					
épaisseur moyenne [mm]	130	140	150	160	170	180

Pentes standard:

1.1%, 1.3%, 1.7%, 2.0%, 2.8%, 3.0%, 3.3%, 4.0%, 4.4%, 5.8%, 6.7%.

D'autres dimensions, épaisseurs et pentes peuvent être fournies sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description	: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.
Limites de température de service	: de -265 °C à +430 °C
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)
Hygroscopicité	: nulle
Capillarité	: nulle
Point de fusion	: >1000 °C (DIN 4102-17)
Coefficient de dilatation thermique	: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)
Chaleur spécifique	: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)
Caractéristiques du FOAMGLAS®	



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Ecologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY TAPERED F

Page: 2

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique (± 10%) (EN 1602)	: 165 kg/m ³
Épaisseur moyenne (EN 823) ± 2 mm	: de 40 à 180 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,050 \text{ W/(m·K)}$
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse A1
Charge ponctuelle (EN 12430)	: $PL \leq 1,0 \text{ mm}$
Résistance à la compression (EN 826-A)	: $CS \geq 1600 \text{ kPa}$
Résistance à la flexion (EN 12089)	: $BS \geq 550 \text{ kPa}$
Résistance à la traction (EN 1607)	: $TR \geq 200 \text{ kPa}$

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipulent la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification Keymark CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0°C	: $3,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sec}$
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Etiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: B

3. Domaine d'application

READY BLOCK TAPERED ROOF SYSTEM (TRS) – isolation à pente intégrée pour :

- toitures-terrasses
- sols
- sols par l'intérieur
- couvertures

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure.

Fiche Produit

FOAMGLAS® READY T4+

Page: 1

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

FOAMGLAS


FOAMGLAS® READY T4+ est un panneau de format 600 x 450 mm composé de verre cellulaire FOAMGLAS® T4+. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450								
épaisseur [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110	120
unités	120	96	80	68	60	52	48	40	40
surface [m²]	32,40	25,92	21,60	18,36	16,20	14,04	12,96	10,80	10,80

longueur x largeur [mm]	600 x 450								
épaisseur [mm]	130	140	150	160	170	180	190	200	
unités	36	32	32	28	28	24	24	24	
surface [m²]	9,72	8,64	8,64	7,56	7,56	6,48	6,48	6,48	

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé ($\geq 60\%$) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

: de -265 °C à $+430\text{ °C}$

Résistance à la diffusion de vapeur

: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: $>1000\text{ °C}$ (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: $9 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY T4+

Page: 2

Date: 01.01.2019

Remplace: 00.00.0000

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 115 kg/m ³
Epaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 40 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,041$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,5$ mm
Résistance à la compression (EN 826- A)	: CS ≥ 600 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 450 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipule la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification KEYMARK CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0 °C	: $4,2 \times 10^{-7}$ m ² /sec
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Etiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: A

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- toitures (collage à froid sur béton avec PC® 500)
- murs enterrés

Fiche produit

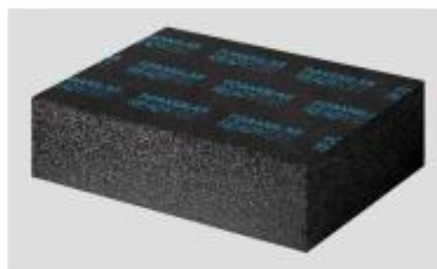
FOAMGLAS® READY T3+

Page: 1

Date: 01.03.2020

Remplace: 01.01.2019

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY T3+ est un panneau composé de verre cellulaire FOAMGLAS® T3+. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450								
épaisseur [mm]	60	70	80	90	100	110	120	130	140
R ₀ [m²K/W]	1.65	1.90	2.20	2.50	2.75	3.05	3.30	3.60	3.85
unités	80	68	60	52	48	40	40	36	32
surface [m²]	21.60	18.36	16.20	14.04	12.96	10.80	10.80	9.72	8.64

longueur x largeur [mm]	600 x 450								
épaisseur [mm]	150	160	162	170	180	190	200		
R ₀ [m²K/W]	4.15	4.40	4.50	4.7	5.0	5.25	5.55		
unités	32	28	28	28	24	24	24		
surface [m²]	8.64	7.56	7.56	7.56	6.48	6.48	6.48		

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description	: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.
Limites de températures de service	: de -265 °C à +430 °C
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)
Hygroscopicité	: nulle
Capillarité	: nulle
Point de fusion	: >1000 °C (DIN 4102-17)
Coefficient de dilatation thermique	: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)
Chaleur spécifique	: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)
Caractéristiques du FOAMGLAS®	



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche produit



FOAMGLAS® READY T3+

Page: 2

Date: 01.03.2020

Remplace: 01.01.2019

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 15\%$) (EN 1602)	: 100 kg/m ³
Épaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 60 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0.036$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL ≤ 1.5 mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	: CS ≥ 500 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 400 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa
Fluage (EN 1606)	: CC (1.5/1/50) 225

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipulent les normes EN 13167 et EN 14305. Dans le cadre de la certification Keymark CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Déclaration Environnementale de Produit internationale (EPD) selon ISO 14025 et EN 15804	: EPD-PCE-20150042-IBA1-DE
FDES-INIES	: en cours d'examination
ACERMI-certificate	: n° 17023/1215 avec profil d'usage ISOLE I5-S2-O3-L3-E5 et sol SC1a1Ch

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- toitures (collage à froid sur béton avec PC® 500)
- toitures-terrasses (collage à froid sur tôle d'acier nervurée avec PC® 11)
- sols et murs enterrés
- sols par l'intérieur

Fiche Produit

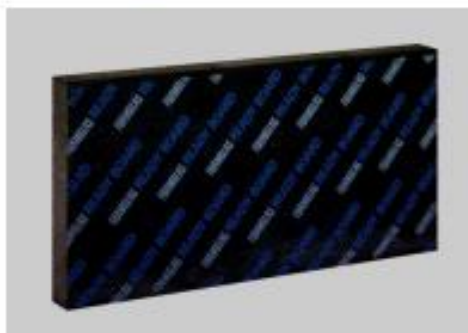
FOAMGLAS
FOAMGLAS® READY BOARD T4+

Page: 1

Date: 12.03.2018

Remplace: 01.03.2016

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY BOARD T4+ est un panneau de format 1200 x 600 mm composé de plaques de verre cellulaire FOAMGLAS® T4+ assemblés entre elles. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure. Sur la face inférieure se trouve un non-tissé blanc.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	1200 x 600								
épaisseur [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110	120
unités	6	5	4	4	3	3	3	2	2
surface [m²]	4,32	3,60	2,88	2,88	2,16	2,16	2,16	1,44	1,44

longueur x largeur [mm]	1200 x 600								
épaisseur [mm]	130	140	150	160	170	180	190	200	
unités	2	2	2	2	14*	14*	12*	12*	
surface [m²]	1,44	1,44	1,44	1,44	10,08	10,08	8,64	8,64	

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

* Pas d'emballage individuel, panneaux posés à même la palette.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

: de -265 °C à +430 °C

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau

: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY BOARD T4+

Page: 2

Date: 12.03.2018

Remplace: 01.03.2016

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 115 kg/m ³
Épaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 40 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 5 mm	: 1200 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,041$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,5$ mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	: CS ≥ 600 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 450 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipule la norme EN 13167. Dans le cadre de la certification KEYMARK CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0 °C	: $4,2 \times 10^{-7}$ m ² /sec
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Étiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: A

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- sols et murs enterrés
- toitures-terrasses (collage à froid sur tôle d'acier nervurée avec PC® 11)
- toitures-inclinées
- couvertures

Fiche produit

FOAMGLAS® READY BOARD T3+

Page: 1

Date: 01.03.2020

Remplace: 12.03.2018

www.foamglas.com

FOAMGLAS


FOAMGLAS® READY BOARD T3+ est un panneau composé de plaques de verre cellulaire FOAMGLAS® T3+ assemblés entre elles. La face supérieure du panneau est pourvue d'un revêtement spécial bitumé, qui permet de poser des lés d'étanchéité par soudure. Sur la face inférieure se trouve un non-tissé blanc.

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	1200 x 600							
épaisseur [mm]	60	70	80	90	100	110	120	130
R ₀ [m²K/W]	1.65	1.90	2.20	2.50	2.75	3.05	3.30	3.60
unités	4	4	3	3	3	2	2	2
surface [m²]	2.88	2.88	2.16	2.16	2.16	1.44	1.44	1.44

longueur x largeur [mm]	1200 x 600							
épaisseur [mm]	140	150	160	162	170	180	190	200
R ₀ [m²K/W]	3.85	4.15	4.40	4.50	4.7	5.0	5.25	5.55
unités	2	2	2	2	14*	14*	12*	12*
surface [m²]	1.44	1.44	1.44	1.44	10.08	10.08	8.64	8.64

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande.

* Pas d'emballage individuel, panneaux posés à même la palette.

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description	: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé (≥ 60%) et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone.
Réaction au feu (EN 13501-1)	: FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles. : Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est : incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.
Limites de températures de service	: de -265 °C à +430 °C
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)
Hygroscopicité	: nulle
Capillarité	: nulle
Point de fusion	: >1000 °C (DIN 4102-17)
Coefficient de dilatation thermique	: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)
Chaleur spécifique	: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)
Caractéristiques du FOAMGLAS®	



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Ecologique

Fiche produit



FOAMGLAS® READY BOARD T3+

Page: 2

Date: 01.03.2020

Remplace: 12.03.2018

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167 ¹⁾

Masse volumique ($\pm 15\%$) (EN 1602)	: 100 kg/m ³
Épaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 60 à 200 mm
Longueur (EN 822) ± 5 mm	: 1200 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0.036$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL ≤ 1.5 mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	: CS ≥ 500 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 400 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa
Fluage (EN 1606)	: CC (1.5/1/50) 225

¹⁾ Le marquage CE garantit la conformité avec les exigences essentielles obligatoires de CPD, comme le stipulent les normes EN 13167 et EN 14305. Dans le cadre de la certification Keymark CEN, toutes les caractéristiques mentionnées sont certifiées par un tiers agréé, notifié et accrédité.

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Déclaration Environnementale de Produit internationale (EPD) selon ISO 14025 et EN 15804	: EPD-PCE-20150042-IBA1-DE
FDES-INIES	: en cours d'examen
ACERMI-certificate	: n° 17023/1217 avec profil d'usage ISOLE I5-S2-O3-L3-E5 et sol SC1a ₁ Ch

3. Domaine d'application

Système permettant de poser directement des lés d'étanchéité par soudure ;
isolation des

- toitures (collage à froid sur béton avec PC® 500)
- toitures-terrasses (collage à froid sur tôle d'acier nervurée avec PC® 11)
- sols et murs enterrés
- sols par l'intérieur

Fiche technique de produit

PC® 56**Colle bitumeuse à froid**

Page: 1

Date: 13.11.2020

Remplace: 26.11.2015

www.foamglas.com

FOAMGLAS**1. Utilisation et description**

La colle PC® 56 est un adhésif sans solvant, à deux composants. Le composant A est une émulsion à base de bitume modifié et le composant B de la poudre. Rapport de mélange en poids :

3 parts de composant A, 1 part de composant B.

La colle PC® 56 est utilisée pour coller plaques et panneaux FOAMGLAS® sur du béton, de la maçonnerie ou du bois, pour joindre deux couches de plaques ou panneaux FOAMGLAS® entre elles mais également comme enduit en surface des plaques FOAMGLAS®.

**2. Mise en oeuvre****2.1 Préparation du support**

Le support devra être propre, sec et exempt de graisse, rouille, poussière, huile, humidité et peinture écaillée. Les surfaces contaminées par de l'huile de décoffrage recevront un traitement approprié. Les enduits de ciment seront sains et bien collés au support. Sur un support poreux, on appliquera soit un primaire de PC® EM dilué (1/10) soit 1 part de composant liquide de PC® 56 dilué dans 10 parts d'eau (1/10).

2.2. Préparation de l'adhésif et mode d'utilisation

Afin d'éviter tout problème et pour obtenir les propriétés souhaitées, quelques règles de base doivent être respectées :

- La durée d'utilisation et le temps de prise dépendent de la température. (Valeur indicative : environ 60 - 90 min).
- Température de mise en oeuvre : + 5 °C à + 35 °C (sur support non gelé).
- Mélanger la totalité des composants du bidon. Le mélange ne doit pas être décanté ni effectué en plusieurs fois.
- Utiliser le bon mélangeur et la bonne tige, voir Outils de mélange en point 6.
- Ouvrir le bidon et en retirer le sac de poudre. Enlever le plateau intérieur et le film de protection.
- Mélanger l'émulsion pendant 10 à 15 secondes à petite vitesse.
- Ajouter le bon ratio de composant en poudre en UNE SEULE FOIS dans le composant liquide.
- Mélanger la poudre dans l'émulsion à VITESSE RAPIDE (vitesse de charge 450-600rpm), pendant environ 2 à 3 minutes pour obtenir un mélange homogène.
- IL NE FAUT PAS INTERROMPRE LE MELANGE.
- Utilisez l'adhésif immédiatement après le mélange. NE PAS ajouter d'eau pour désépaissir le mélange, ou il ne prendra pas correctement.
- Mélanger la colle PC® 56 manuellement, de manière régulière, avec une truelle pour obtenir une meilleure conservation.
- La colle PC® 56 peut être appliquée sur une ou les deux surfaces à coller ensemble. Si appliquée sur une seule surface, la colle doit être étalée sur l'isolant FOAMGLAS® et non sur le support. La colle PC® 56 peut être déposée par plots ou étalée sur la totalité de la surface des plaques à l'aide d'une taloche dentée (profondeur des dents : de 8 à 10 mm mini). Pour certaines applications avec les panneaux FOAMGLAS®, l'adhésif peut également être divisé en 8 parts égales (= 8 plots) sur la surface.
- Lorsque appliquée sur la surface totale en tant qu'adhésif ou enduit, la colle PC® 56 doit être distribuée d'un mouvement souple en épaisseurs régulières. Essayez de ne pas repasser sur la colle plus de deux fois avec la truelle.
- Une truelle en acier inoxydable est utilisée pour appliquer la colle sur les plaques FOAMGLAS®.
- Les outils et la tige du mélangeur sont nettoyés régulièrement.
- Il est important de retirer tous les excès d'adhésif de toutes les surfaces de FOAMGLAS® qui doivent être recouvertes d'un enduit.

2.3. Nettoyage des outils

Si la colle est encore fraîche, nettoyer à l'eau. Si elle a séché, utiliser du white-spirit (essence de térébenthine).

2.4. Sécurité des produits

Toutes les fiches de données de sécurité (MSDS) sont disponibles. Elles sont à l'intention d'une utilisation sécurisée des produits et de l'élimination correcte des déchets par le client.

Fiche technique de produit

PC® 56
Colle bitumeuse à froid

Page: 2

Date: 13.11.2020

Remplace: 26.11.2015

www.foamglas.com


3. Conditionnement et stockage

Bidon de 28 kg (volume net) – constitué de 21 kg d'émulsion et 7 kg de poudre cimentaire.

- Conserver au frais et au sec, dans le bidon bien fermé.
- Protéger le produit contre la chaleur et l'exposition directe aux rayons du soleil.
- Protéger le produit contre le gel.

4. Consommation

Application sur toute la surface avec une taloche dentée : 3,5 – 4,5 kg/m² pour les plaques seulement

Collage par plots : environ 2,5 kg/m² pour les panneaux seulement

Comme enduit : environ 1,5 kg/m² (plaques)

Comme enduit armé : environ 2,5 kg/m²

Ces quantités doivent être considérées comme valeurs indicatives. Elles dépendent des propriétés du support, de l'épaisseur et des dimensions de l'isolant FOAMGLAS®, de l'application ainsi que des conditions de chantier, etc.

5. Propriétés

Type	colle à deux composants, à prise hydraulique
Base	– composant A : émulsion bitumineuse – composant B : silicate de calcium, aluminat de calcium, ferrite d'aluminat de calcium
Consistance	pâteux
Températures limites de service	de - 15 °C à + 45 °C (en liaison de frottement)
Températures limites d'application (air + support)	de + 5 °C à + 35 °C (sur support non gelé)
Durée du traitement	environ 90 minutes à 20°C
Temps de prise	environ 3 heures
Temps de séchage	plusieurs jours
Densité	environ 1,20 kg/dm ³
Couleur	brun foncé
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	μ = environ 40 000
Solubilité dans l'eau	insoluble après séchage complet
Solvant	aucun
Réaction au feu (EN 13501-1)	E
COV	aucun
Giscode	BBP 10

Les propriétés physiques indiquées sont des valeurs moyennes mesurées sous certaines conditions. Ces données peuvent être influencées par un mélange insuffisant, le mode de pose, l'épaisseur de la couche et les conditions atmosphériques pendant et après la pose. Le temps de séchage est particulièrement affecté par la température, le taux d'humidité, l'ensoleillement, le vent, etc.

Des informations complémentaires peuvent être trouvées dans nos spécifications techniques (TDS). Nos responsabilités et obligations sont exclusivement soumises à nos seules conditions générales de vente et ne sont pas étendues au contenu de nos documents techniques ni aux conseils donnés par nos services techniques.

6. Outils pour le mélange

- Tiges de mélangeur


Mélangeurs


Fiche technique de produit

Ancrage PC® F
Fixation mécanique

Page : 1

Date : 31.03.2015

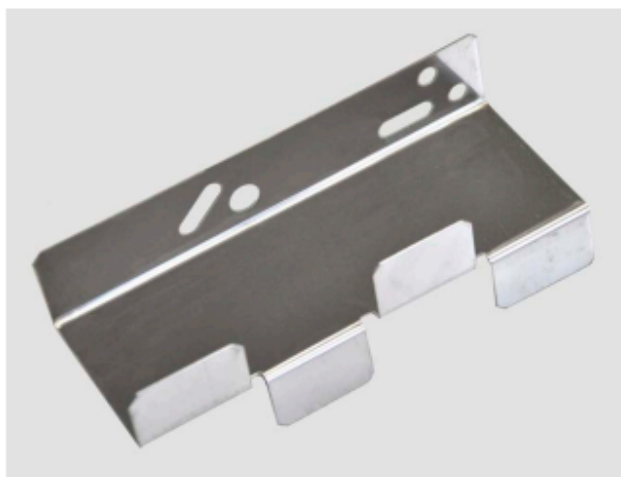
Remplace : 20.03.2014

www.foamglas.com

FOAMGLAS**1. Utilisation et description**

Les ancrages PC® F en inox (1.4301) sont utilisés pour fixer les plaques FOAMGLAS® sur les murs, les plafonds et les toitures, sans créer de ponts thermiques.

La fixation mécanique s'effectue avec par exemple une cheville à clou et est intégrée de manière non traversante dans la zone du joint des plaques d'isolation. Cela permet de ne pas interrompre la couche FOAMGLAS® étanche à la vapeur. Le système reste ainsi exempt de pont thermique.

**2. Mise en œuvre****2.1 Préparation du support**

Le support doit être adéquat pour la fixation (par exemple une cheville à clou) et doit être porteur.

Supports adéquats :

- Béton et maçonnerie massive.
- Pour les cavités ou les pierres creuses, les fixations devront répondre aux domaines d'applications et exigences du fabricant..

2.2 Préparation du produit

Les ancrages PC® F de dimensions 0, 1 et 2 sont fournis avec une cheville à clou par ancrage et sont donc directement prêts à l'emploi pour la fixation mécanique des plaques FOAMGLAS®.

Dimension **0**, hauteur d'âme 20 mm, épaisseur de la couche d'isolation 40 mm

Dimension **1**, hauteur d'âme 30 mm, épaisseur de la couche d'isolation 50-80 mm

Dimension **2**, hauteur d'âme 60 mm, épaisseur de la couche d'isolation à partir de 90 mm

2.3 Technique de mise en œuvre

Poser les ancrages PC® F de gabarit 0/1/2 selon le schéma de pose (voir verso) :

Consommation pour pose sur mur : 2 pièces/m² (Une intersection sur deux).

Consommation pour pose en plafond : 4 pièces/m² (Toutes les intersections)

Les ancrages PC® F doivent être enfoncés dans le chant des plaques puis fixés au support au moyen de la cheville à clou ou d'une autre fixation adéquate. Trou de forage pour la cheville à clou fournie : Ø 6 mm, profondeur env. 45 mm.

L'ancrage PC® F en inox garantit la fixation mécanique des plaques FOAMGLAS® sans pont thermique, grâce aux dents s'enfonçant dans l'épaisseur de la plaque, avec une résistance à la traction d'environ 250 N par ancrage (en fonction du support).

Fiche technique de produit

Ancrage PC® F

Fixation mécanique

Page : 2

Date : 31.03.2015

Remplace : 20.03.2014

www.foamglas.com



3. Conditionnement et stockage

Carton de 100 ancrages PC® F de gabarit 0/1/2 avec vis et cheville.

Conserver au sec et à l'abri de l'humidité.

4. Consommation

Sur mur : environ 2 ancrages PC® F par m²

Sur plafond : environ 4 ancrages PC® F par m²

Mur :

Plafond :



5. Propriétés

Type	inox 1.4301cf. EN 10088-2
Base	inox
Epaisseur	0,7 mm
Qualité de surface	2 B
Norme de tolérance	EN ISO 9445: 2006

Des informations complémentaires peuvent être trouvées dans nos spécifications techniques (TDS). Nos responsabilités et obligations sont exclusivement soumises à nos seules conditions générales de vente et ne sont pas étendues au contenu de nos documents techniques ni aux conseils donnés par nos services techniques.

Fiche Produit

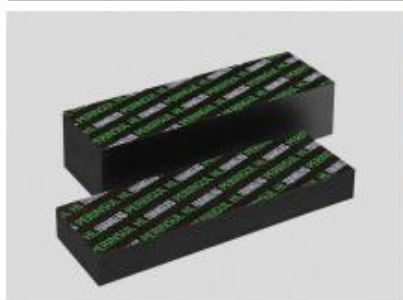
FOAMGLAS® PERINSUL HL

Page: 1

Date: 11.07.2024

Remplace: 01.08.2021

www.foamglas.com



FOAMGLAS® PERINSUL HL est un bloc isolant à très haute résistance à la compression pour éviter les ponts thermiques. Deux faces du bloc sont enrobées de bitume et revêtues d'un voile de verre pour assurer une bonne adhérence avec le mortier et d'autres matériaux. La face supérieure est de couleur verte.

Conditionnement (contenu par paquet):

Épaisseur x longueur [mm]	50 x 450 mm						
largeur [mm]	100	140	150	190	200	240	300
unités/carton	30	23	20	14	14	12	10
mètres linéaires/carton	13,50	10,35	9,00	6,30	6,30	5,40	4,50

Épaisseur x longueur [mm]	110 x 450 mm						
largeur [mm]	100	140	150	190	200	240	300
unités/carton	15	10	10	7	7	7	5
mètres linéaires/carton	6,75	4,50	4,50	3,15	3,15	3,15	2,25

D'autres dimensions et épaisseurs sont disponibles sur demande

Caractéristiques générales de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS®

Description

: L'isolation FOAMGLAS® est fabriquée à partir de verre recyclé et de matières premières abondantes dans la nature (sable, dolomite, chaux). FOAMGLAS® est un matériau minéral à 100% et ne contient pas de liant, de gaz ignifugeant ou de gaz nocif pour la couche d'ozone. FOAMGLAS® ne contient pas de COV ou autres substances volatiles.

Réaction au feu (EN 13501-1)

: Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.

Limites de température de service

: de -265 °C à +430 °C

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau

: $\mu = \infty$ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (EN 13471)

Chaleur spécifique

: 1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Performance thermique à l'épreuve du temps



Étanche à l'eau



Résistant aux attaques



Résistant à la compression



Facile à découper



Incombustible



Étanche à la vapeur d'eau



Dimensionnellement stable



Résistant aux acides



Écologique

Fiche Produit



FOAMGLAS® PERINSUL HL

Page: 2

Date: 01.08.2021

Remplace: 14.06.2018

www.foamglas.com

1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 200 kg/m ³
Epaisseur (EN 823) ± 2 mm	: 50 et 110 mm
Longueur (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Largeur (EN 822) ± 2 mm	: de 100 à 300 mm
Conductivité thermique (EN ISO 10456) ¹⁾	: $\lambda_D \leq 0,068$ W/(m·K)
Réaction au feu (EN 13501-1)	: Euroclasse E (Matériau Euroclasse A1)
Charge ponctuelle (EN 12430)	: PL $\leq 1,0$ mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	: CS ≥ 2.75 MPa

¹⁾ La conductivité thermique horizontale (EN ISO 10456) est $\lambda_D \leq 0.058$ W/(m·K)

2. Caractéristiques supplémentaires du produit

Diffusivité thermique à 0°C	: $3,5 \times 10^{-7}$ m ² /sec
FDES, Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire	: certifié conforme à la norme NF P 01-010
Etiquetage des matériaux de construction (arrêté du 19 avril 2011)	: A+
BRE Green Guide Rating	: C
Module de résistance de l'élasticité	: E = 1500 MN/m ²
Résistance à la compression EN 772-1 entre deux lits de mortier ¹⁾	: $f_b = 2.9$ MPa $\pm 25\%$
La résistance caractéristique de la maçonnerie f_k ¹⁾	: KZ : bloc silico-calcaire: $f_k \geq 1.80$ Mpa P : bloc terre-cuite plein: $f_k \geq 1.60$ Mpa SB : bloc terre-cuite alvéolé: $f_k \geq 1.50$ Mpa

¹⁾ Essais selon les principes de l'EN 1996-1-1 (Eurocode 6 'Maçonnerie') et éléments de mur testés suivant EN-1052-1 en MPa ou N/mm². En plus, l'ETA 013/0163 (Agrément Technique Européen/European Technical Approval) est actuellement en cours de révision pour devenir une évaluation technique européenne ETA (European Technical Assessment) selon les dernières procédures du CPR.

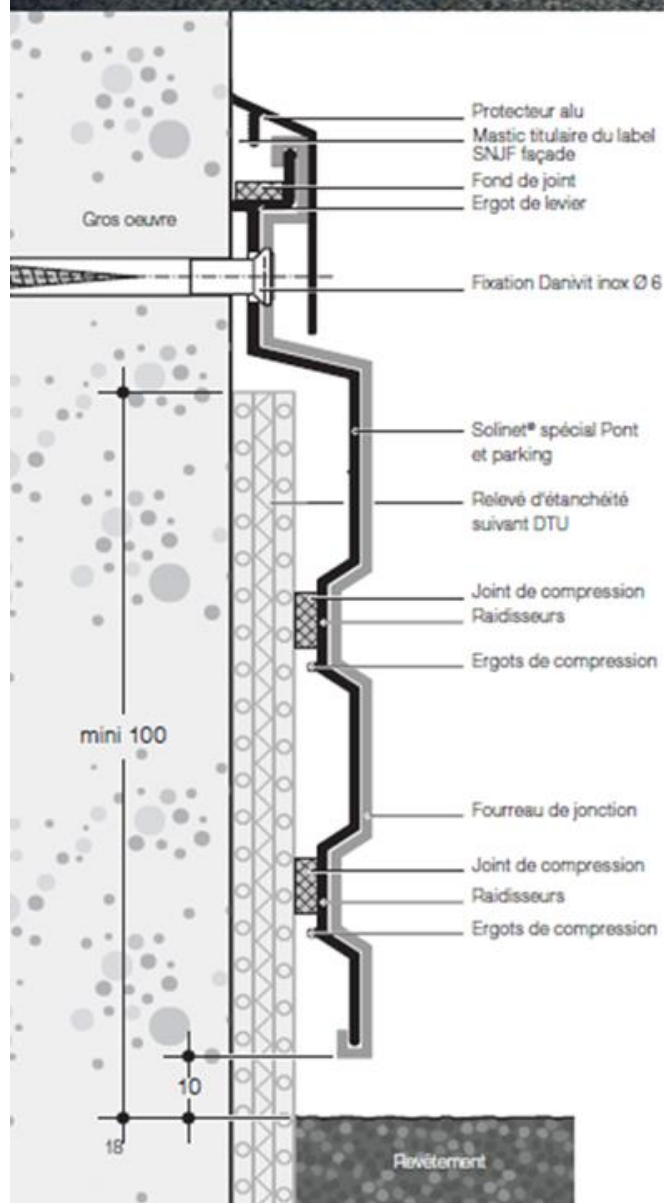
3. Domaine d'application

Elément de base entre sol et mur pour éviter des ponts thermiques et les remontées d'humidité par capillarité (pose sur un lit de mortier)

Isolation

- sur les fondations
- sous les acrotères des toitures plates
- sous les seuils et fenêtres

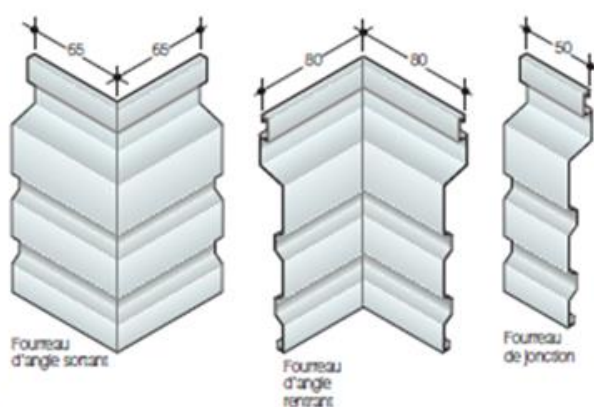
Solinet® Spécial pont et parking



Exemple d'utilisation

Dans le cas d'un parking
Ech. 1/1,25

Accessoires pour Solinet® Spécial pont et parking



Solinet® Spécial pont et parking

Solinet Spécial pont et parking a pour fonction la protection des relevés d'étanchéité sur les ouvrages d'art (ponts et viaducs) ou les terrasses accessibles aux véhicules légers.

Sa forme nervurée lui confère une bonne résistance aux chocs. Les deux joints de compression, en butée contre le relevé d'étanchéité, permettent de protéger le relevé d'étanchéité en cas de choc.

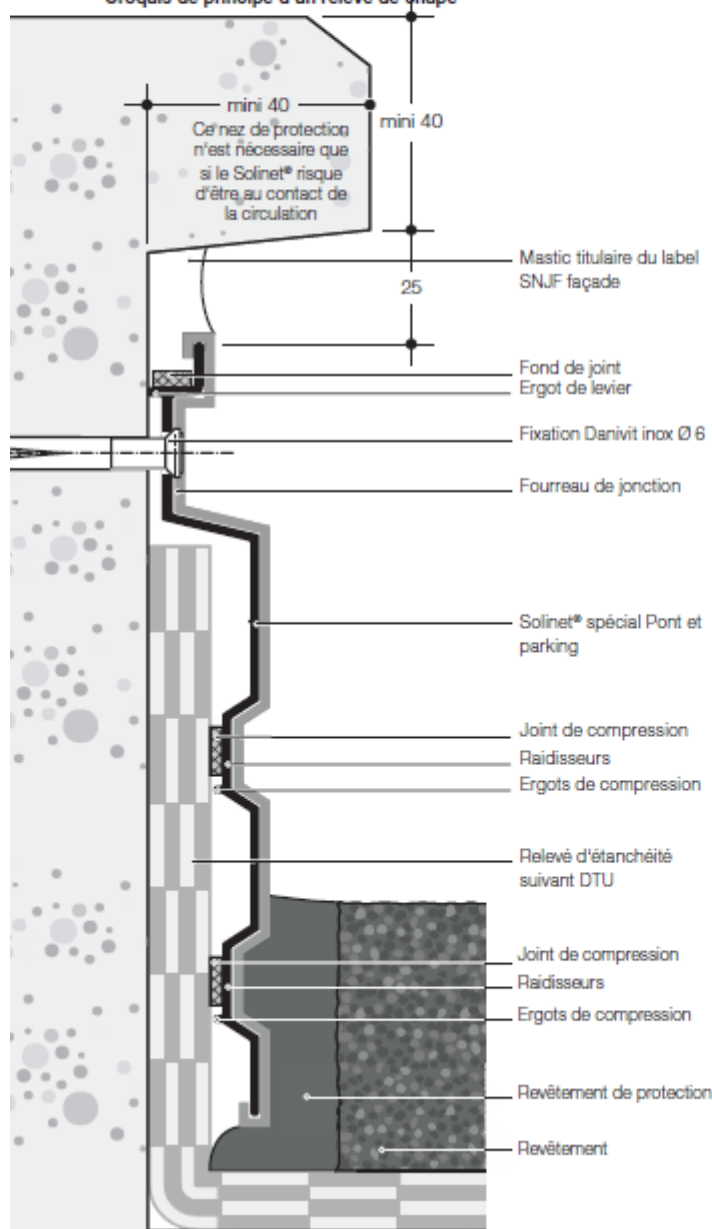
Les accessoires de Solinet Spécial pont et parking assurent l'alignement parfait du dispositif et participent à la protection du relevé d'étanchéité.

Exemple d'utilisation

Dans le cas d'un pont

Ech. 1/1

Croquis de principe d'un relevé de chape

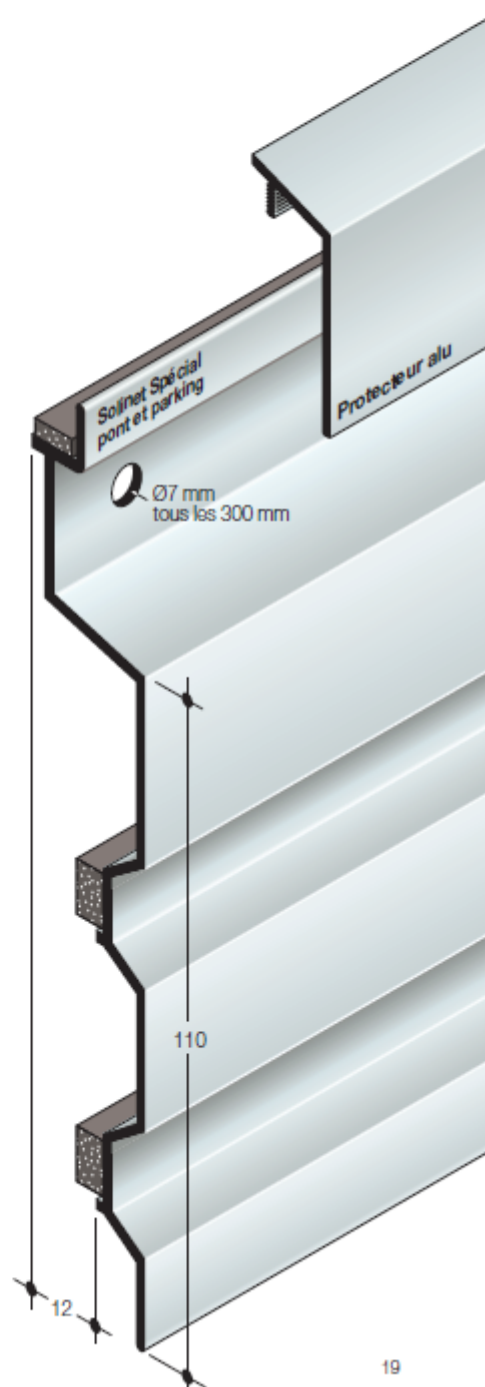


CSTB

Avis Technique CSTB pour :

- terrasse accessible privatif
- terrasse accessible public (avec protecteur alu)
- parking

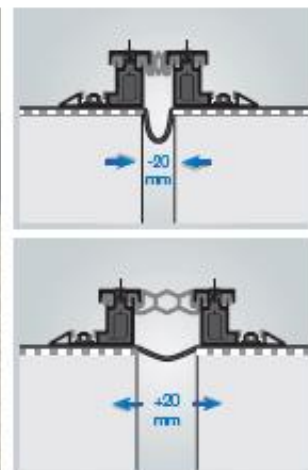
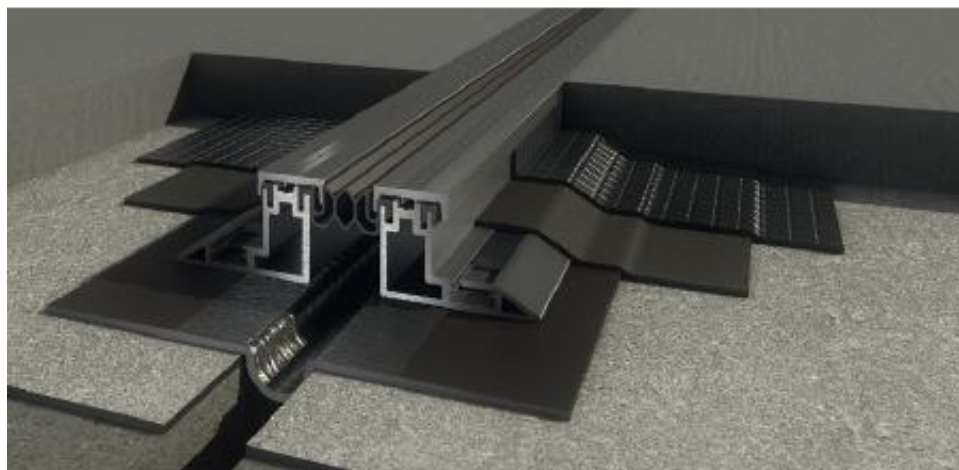
Il remplace la solution proposée dans le Fascicule 67 du CCTG, titre I, article 9.1.2.3. Il est également conforme aux DTU.



19

Fiche produit Dilat® 40/60 – Dani Alu

Présentation du système

**Fonction**

Dilat®40/60 est un système de protection mécanique des joints de dilatation pour parkings étanchés avec chape de roulement en asphalte ou enrobé.

Il a pour fonction d'assurer une continuité mécanique confortable et résistante de la surface de roulement pour les véhicules et les cycles au droit des joints de dilatation.

Dilat®40/60 n'a pas pour fonction de garantir l'étanchéité. L'étanchéité de l'ouvrage dépend exclusivement de la bonne réalisation du complexe d'étanchéité du joint de dilatation.

Caractéristiques techniques

Dilat®40/60 est composé de :

- Profilée en aluminium (lg max 3 000 mm):
2 profilées de base et 2 capots de serrage
- Profilée en élastomère (lg max 30 m):
1 joint central et 2 joints latéraux

Le système comprend des accessoires de jonction ainsi que la visserie d'assemblage.

Des coupes et des raccords sur chantiers peuvent être réalisés sans problème, en cas de nécessité.

La fixation du Dilat®40/60 se fait par chevilles chimiques M8 (20 fixations par longueur de 3 mètres), non fournies.

Domaine d'application

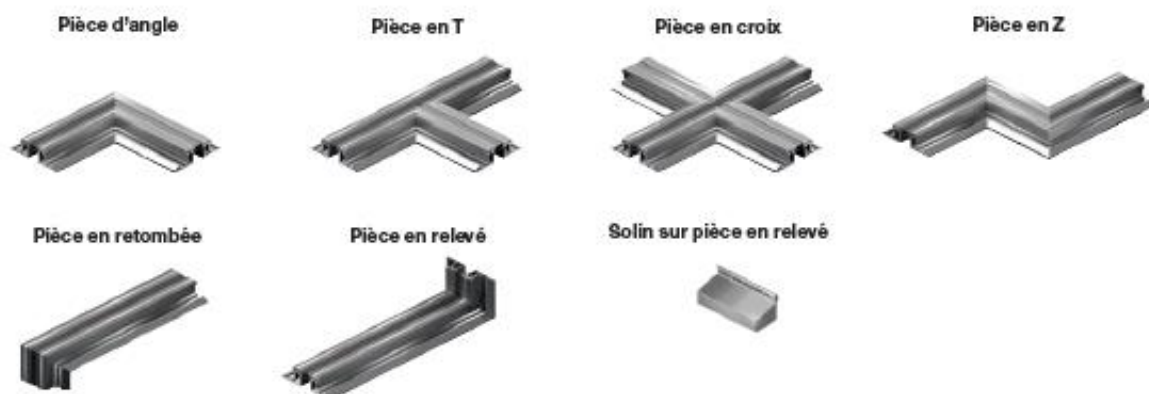
Ce système de protection mécanique des joints de dilatation permet d'assurer la continuité de l'étanchéité des parties courantes ainsi que sa protection au droit du joint de dilatation, tout en absorbant les effets de la dilatation.

L'emploi de ce système est possible en toitures, terrasses et planchers intérieurs accessibles aux véhicules (avec circulation ne pouvant excéder 20km/h), ainsi qu'en toiture et terrasses accessibles aux piétons et au séjour.

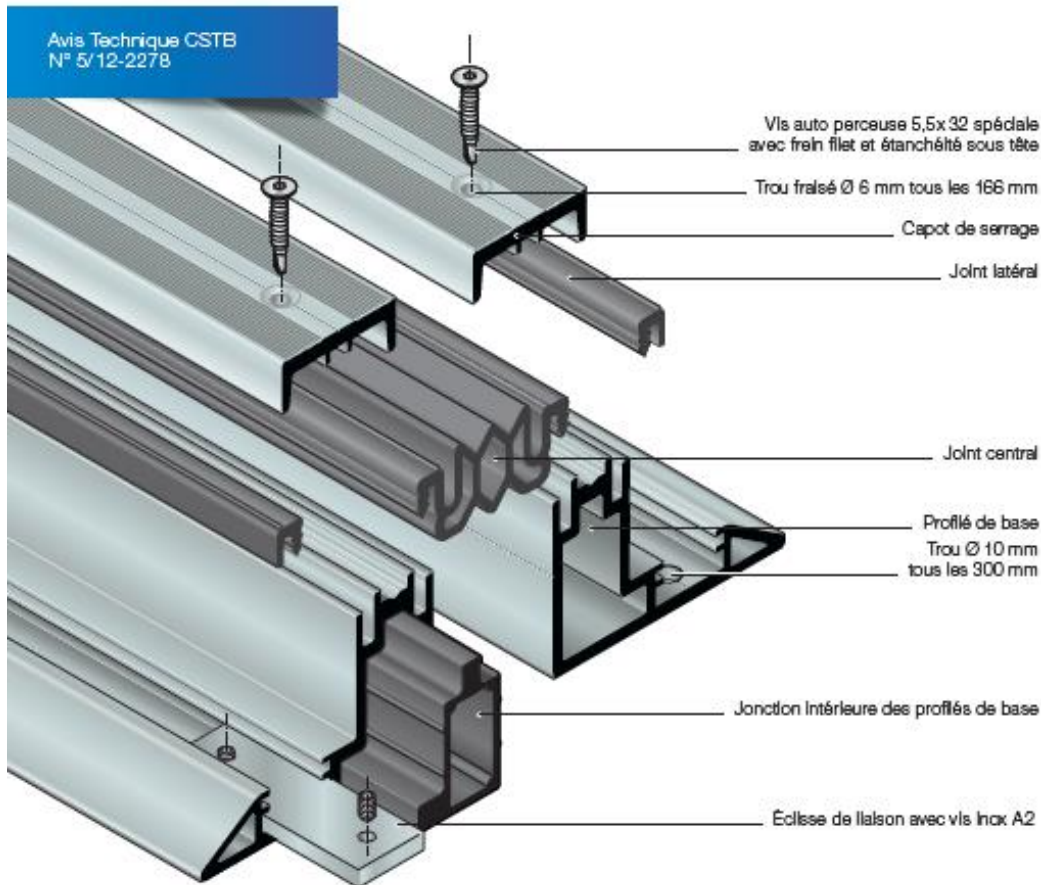
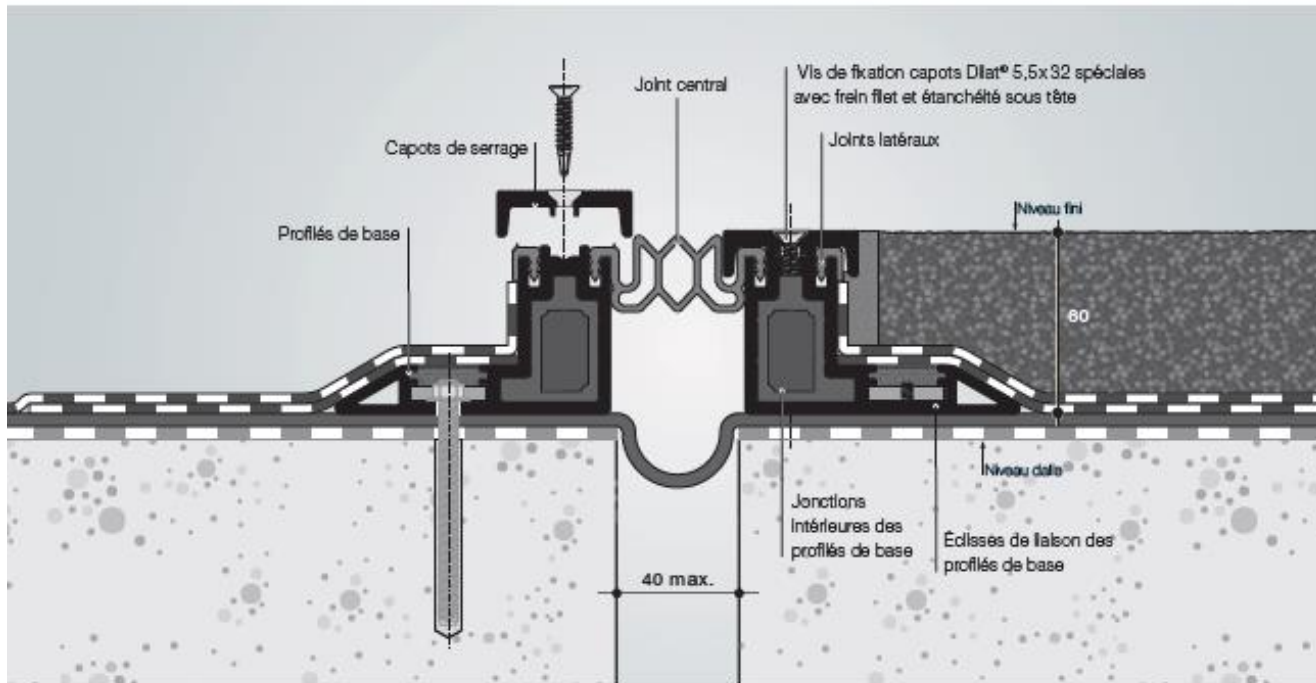
Ce procédé est destiné aux joints de mouvements ≤ 20 mm en traction, compression, cisaillement ou tassement.

Pièces spéciales préfabriquées

Les pièces spéciales préfabriquées sont réalisées sur mesure en fonction des chantiers :



Eléments du système





le mortier hydraulique coulé sur site pour une voirie durable et sécurisée

Un procédé breveté, éco responsable
pour une conception esthétique et une réalisation pérenne
de vos projets d'aménagements de voirie



Pavage imitant la pierre naturelle
Marquage au sol durable et sécurisant



www.roxem.fr

by
STYLROC®
CONCEPT ■ ■ ■

www.roxem.fr



→ Préserve l'environnement

- Économe en ressources naturelles (9kg/m²)
- Réduction des gaz à effet de serre (moins de CO₂)
- Sans résines méthacrylates, sans COV, sans phtalates
- 100% recyclable, déchets inertes classe 3
- Application sans nuisances sonores et odeurs nocives



→ Améliore le cadre de vie

- Embellissement des espaces publics : diversité de formes et de couleurs
- Réduction de l'impact sonore de la circulation
- Sécurisant pour les usagers : antidérapant, réfléchissant, tactile et adapté aux mal-voyants (SRT > 0,65 après 5 millions de passages poids lourds)
- Remise en service rapide (24 à 72 heures)



→ Diminue les coûts sociétaux

- Fabriqué en France
- Moins de transport et peu de manutention, diminution des TMS
- Rapidité de pose par coulage sur faible épaisseur (2 à 4 mm)
- Application sur site sans démolition du support existant
- Renforcement superficiel des couches de roulement (Trafic T1 : 25 ans)
- Pas d'entretien (absence d'herbes et de mousses dans les joints)



Déjà plusieurs dizaines de milliers de m² réalisés depuis 2003...

Votre applicateur agréé :

Un concept
STYLROC®
CONCEPT ■ ■ ■
contact@stylroc.fr

Exemple de Fiche technique de Caniveau

Fiche technique**Article 02960**

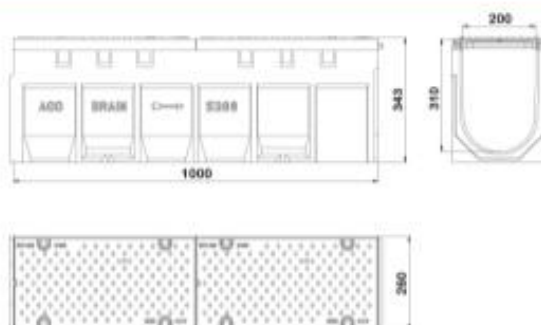
ACO Série S

Caniveau Série S200 10.0 Béton Polymère / Plaque pleine technique fonte / sans pente / D400**Informations produit****Avantages**

- Béton Polymère : imperméable, non poreux, ingélif, robuste, surface lisse pour limiter l'encrassement et résistant à l'abrasion
- Système de verrouillage boulonné
- Forme large du pied permettant un ancrage optimisé dans le lit de pose
- Renforts latéraux pour une meilleure répartition des charges
- Classe de résistance D400

Description produit

- Élément de caniveau conforme à la norme NF EN 1433
- Feuillure de caniveau en fonte
- Gorge pour joints d'étanchéité
- Sortie verticale préformée ?
- Section hydraulique 521 cm²

Données techniques

Article	Surface absorption (cm³/m)	Classe	Longueur (mm)	Largeur extérieure (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Fil d'eau (mm)	Poids (kg)
02960	-	D400	1000	260	200	343	310	83



Fiche technique
SWEG-PM
Version : 19/01/2018

ACO s.a.s.
Boite Postale 85
27940 Notre Dame de l'île
Tel : 02.32.51.20.31
contact@aco.fr www.aco.fr



Plateforme de grilles ACO Multidrain & ACO Xtradrain

CLASSES	MATERIAUX	LARGEUR 100 MM
 A15	Acier Galvanisé (Galva)	Passerelle fente 10 mm Galva : N° 12610 / 12611 - Inox : N° 12640 / 12641
	Acier Inoxydable (Inox)	Perforée Galva : N° 12666 / 12667 - Inox : N° 12664 / 12665
		Barreaux longitudinaux fente 11 mm Galva : N° 12602 / 12603 - Inox : N° 12604 / 12605
 B125	Acier Galvanisé (Galva) Acier Inoxydable (Inox)	Caillebotis Q* maille 30 x 10 mm Galva : N° 132560 / 132561 - Inox : N° 132559 / 132542
		Barreaux horizontaux fente 10 mm Galva : N° 12606 / 12607 - Inox : N° 12608 / 12609
		Barreaux longitudinaux (Profil en triangle) - fente 6 mm Inox : N° 132557 / 132552 <i>Acier inox uniquement</i>
		Barreaux longitudinaux (Profil en U) fente 8 mm Galva : N° 132555 / 132550 - Inox : N° 132556 / 132551
	Fonte	Passerelle fente 12 mm N° 12676
	Composite	Passerelle Microgrip noire fente 8 mm N° 132710 ou Silver N° 132267 Passerelle Eyled blanche fente 8 mm N° 12686 ou Eyled bleue N° 12727
 C250	Acier Galvanisé (Galva) Acier Inoxydable (Inox)	Passerelle fente 10 mm Galva : N° 12614 / 12615 - Inox : N° 12644 / 12645
		Perforée Galva : N° 12656 / 12657 - Inox : N° 12654 / 12655
		Caillebotis Q* maille 30 x 10 mm Galva : N° 132880 / 132881 - Inox : N° 132882 / 132883
	Fonte	Passerelle fente 12 mm N° 12670
		Passerelle fente 5 mm N° 12675
		Caillebotis maille 31 x 12 mm N° 12673
	Composite	Microgrip noire fente 8 mm N° 132720
 sauf Xtradrain 100C	Acier Galvanisé (Galva) Acier Inoxydable (Inox)	Caillebotis Q* maille 30 x 10 mm Galva : N° 132885 / 132886 - Inox : N° 132887 / 132888
	Fonte	Passerelle fente 12 mm - N° 23408
		Caillebotis maille 28 x 12 mm N° 12674
		Flag - Fente 8 mm avec cataphorèse N° 132102
		Leaf - Fente 10 mm avec cataphorèse N° 132063
		Nature avec cataphorèse - N° 132095
		Dots avec cataphorèse - N° 132104
		Lightpoint fente 12 mm avec cataphorèse sans point lumineux - N° 49506
		Lightpoint fente 12 mm avec cataphorèse avec trou pour point lumineux - N° 49505
		Plaque technique - N° 304410



Rapport d'enquête technique

PITTSBURGH CORNING FRANCE SOC
767 Quai des Allobroges
73 000 Chambéry

Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud

Procédé d'étanchéité sous enrobés bitumineux pour toitures isolées

Rapport établi dans le cadre de notre mission définie dans le contrat n° 190668080000024 signé le 23/04/2024 (DEV24046808000000140/1).

Enquête Technique Nouvelle

n° 190668080000024
valable jusqu'au 31/01/2028.

N° D'AFFAIRE : 190668080000024

DESIGNATION : ENROBE SUR
FOAMGLAS COLLE A CHAUD

DATE DU RAPPORT : 22/01/2025

NOMBRE DE PAGES : 8

REFERENCE DU RAPPORT : ANC/25/051 AD/AC

Auteur du rapport : Alexis DUBOIS

✉ alexis.dubois@socotec.com

Ce rapport annule et remplace le rapport n° ANC/21/735 MJG (DOSSIER N°190668080000024)

DIRECTION DES SOLUTIONS TECHNIQUES ET DE L'INNOVATION
5, place des Frères Montgolfier – CS 20732 – Guyancourt – 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 12 83 09 – anc@socotec.com

SOCOTEC CONSTRUCTION - S.A.S au capital de 10 000 100 euros – 834 157 513 RCS Versailles
Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE
www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. DESCRIPTION SUCCINTE DU PROCEDE.....	3
3. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE	4
5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE	6
6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES.....	6
7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER	7
8. VISITES D'OUVRAGES REALISEES	7
9. FABRICATION ET CONTROLES.....	7
10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE	7
11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION.....	8

1. OBJET

La Société PITTSBURGH CORNING France a demandé à SOCOTEC Construction de formuler un avis préalable d'ordre technique sur le procédé d'étanchéité sous enrobés bitumineux pour toitures isolées, Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, dans le cadre de la mission définie par le contrat n° 190668080000024.

Cette demande vient en renouvellement, et annule et remplace, l'avis formulé en 2021 dans le cadre du contrat n°190668080000024.

Cet avis d'ordre technique se limite à l'aspect solidité et étanchéité du procédé et ne vise pas les domaines tels que la sécurité au feu, l'isolation thermique ou phonique, la glissance, ou le sismique.

Le système de rupteur de ponts thermique FOAMGLAS PERINSUL HL décrit dans le cahier des charge n'est pas visé par le présent avis.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de cet avis technique destiné aux intervenants SOCOTEC Construction.

Les dispositions constructives décrites et visées par le présent avis et le Cahier des charges, document de référence, relèvent de techniques non traditionnelles, et sont à considérer comme des techniques non courantes d'un point de vue assurantiel.

2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE

Le procédé Enrobé FOAMGLAS est un procédé complet d'isolation thermique et de revêtement d'étanchéité à base de feuilles bitumineuses avec protection par enrobés bitumineux.

L'ensemble de l'ouvrage comprend, en partie courante :

- Un élément porteur en béton.
- Une isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS READY S3 ou F (surfacé bitume en usine), ou FOAMGLAS READY TAPERED S3 ou F (surfacé bitume en usine et penté).
Son épaisseur minimale est de 50 mm, et son épaisseur maximale de 360 mm.
Les panneaux sont collés au bitume chaud conformément aux DTA « FOAMGLAS collés à chaud » et « FOAMGLAS TAPERED collés à chaud » en cours de validité.
- Un revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume SBS ou APP, spécifiquement validé pour cet emploi.
- Une couche de protection de l'étanchéité en béton bitumineux.
- Une couche de roulement complémentaires en béton bitumineux dans le cas des toitures accessibles véhicules.

En relevé, les panneaux isolants utilisés sont FOAMGLAS READY T3+ ou T4+ et FOAMGLAS READY BOARD T3+ ou T4+.

Le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collés à chaud peut être mis en œuvre en association avec les seuls revêtements d'étanchéité adhérents bicouches suivants :

- Derbigum (DTA Derbigum bicouche)
1^{ère} couche DERBICOAT HP (ou DERBICOAT UNI)
2^{ème} couche DERBIGUM GC4
ou
2^{ème} couche DERBIGUM GC5 dans le cas particuliers du § 7.1.1 du CDC (document de référence)
- Axter (DTA HYRENE TS et DTA Force trafic Murs enterrés)
1^{ère} couche HYRENE TS CPV
2^{ème} couche FORCE 4000 TRAFIC
- IKO-Axter (DTA Iko Duo Fusion et DTA Iko Parois)
1^{ère} couche IKO DUO FUSION L3 F/F
2^{ème} couche IKO MONO PARKING AR/F
- BMI SIPLAST (DTA Parafor Pont)
1^{ère} couche PARADIENE 35 SR4
2^{ème} couche PARAFOR PONT

La protection en bétons bitumineux compatible avec le procédé Enrobé FOAMGLAS collé à chaud est spécifiquement formulée et doit correspondre précisément aux spécifications de Cahier des Charges du procédé.

Elle est composée :

- Toiture accessible piéton (poids minimum 120 kg/m²) :
 - Couche de protection BBMA 0/6 d'épaisseur moyenne 5 cm.
- Toiture accessible aux véhicules légers (poids minimum 240 kg/m²) :
 - Couche de protection BBMA 0/6 d'épaisseur moyenne 5 cm,
 - Couche de roulement BBSG 0/6 d'épaisseur moyenne 5 cm
- Toiture accessible aux véhicules lourds (poids minimum 260 kg/m²) :
 - Couche de protection BBSG 0/6 d'épaisseur moyenne 6 cm,
 - Couche de roulement BBSG 0/10 d'épaisseur moyenne 6 cm,

BBMA : Béton Bitumineux auto-nivelant, à la Maniabilité Améliorée.

BBSG : Béton Bitumineux Semi-Grenus

Dans le cas restreint des toitures terrasses privées, accessibles aux véhicules légers (sans possibilité d'accès aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement), de surface n'excédant pas 100m², recevant un trafic normal, une seule couche de protection de BBSG 0/6 d'épaisseur moyenne 6 cm (poids minimum 145 kg/m²) est mise en œuvre sur le revêtement d'étanchéité.

En climat de montagne, dès lors qu'il est prévu sur les ouvrages l'utilisation d'engins lourds avec lame de déneigement, une couche complémentaire d'usure est à prévoir en BBSG 0/10 de 4 cm minimum.

Les panneaux en verre cellulaire FOAMGLAS READY et FOAMGLAS READY TAPERED sont visés par des DTA en cours de validité.

Les revêtements bitumineux compatibles sont visés par des Avis Techniques ou DTA d'étanchéité en cours de validité.

Le complexe isolant/étanchéité doit être mis en œuvre par une entreprise d'étanchéité qualifiée, spécialement formée par PITTSBURGH CORNING FRANCE aux particularités du procédé.

Les couches de protection et de roulement en enrobés bitumineux doivent être mises en œuvre par une entreprise spécialisée et qualifiée.

La société PITTSBURGH CORNING FRANCE est en mesure de fournir une assistance technique aux entreprises, tant pour la conception de l'étanchéité de la toiture que pour sa mise en œuvre.

3. DOCUMENTS DE REFERENCE

La société PITTSBURGH CORNING a établi un Cahier des Charges Enrobé FOAMGLAS, édition janvier 2025, comportant 65 pages.

Les principales évolutions, par rapport à la version précédente, concernent :

- ⇒ Suppression de la dénomination commerciale des panneaux FOAMGLAS READY BLOCK,
- ⇒ Intégration de la notion d'intensité de trafic : intense et normal
- ⇒ Suppression de la 2^{ème} couche de roulement en béton bitumineux dans le cas des toitures terrasse accessibles aux véhicules lourds,
- ⇒ Ajout d'un cas particulier : toitures terrasses privées, accessibles aux véhicules légers (sans possibilité d'accès aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement), de surface n'excédant pas 100m², recevant un trafic normal,
- ⇒ Ajout du §8.1.1 sur les prescriptions particulières sur le système de rupteur de ponts thermique FOAMGLAS PERINSUL HL (non visé dans le cadre de cette Avis).

4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

Identique au domaine et aux limites d'emplois proposés dans le Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence.

Le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud est adapté :

- aux travaux neufs et à la réfection (à partir de l'élément porteur),
- aux climats de plaine et de montagne,
- aux locaux à faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie.

Il est destiné aux :

- Toitures-terrasses accessibles aux piétons,
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers et lourds au sens du NF DTU 43.1.
 - Véhicules légers : charge maximale de 20 kN par essieu (environ 2 tonnes/essieu),
 - Véhicules lourds : Poids Total Autorisé en Charge (PTAC) 400 kN (masse 40 tonnes) maxi
- Aux intensités de trafic intense et normal définies au §2 du cahier des charges

Dans le cas des toitures terrasses accessibles aux véhicules légers, les parties de toitures accessibles exceptionnellement aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement peuvent être comprises dans cette catégorie. Cette utilisation exceptionnelle peut occasionner des dommages aux ouvrages d'étanchéité. Il appartient au Maître d'œuvre d'attirer l'attention du Maître d'ouvrage sur ce risque.

La réalisation de rampes d'accès est limitée aux accessibilités aux piétons et véhicules légers.

L'élément porteur est en béton conforme au NF DTU 20.12.

En climat de plaine :

- En toitures-terrasses, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud sont de type A, B et D selon le NF DTU 20.12.
En ce qui concerne le type D, seuls sont retenus les planchers en béton à dalles alvéolées surmontés d'une dalle rapportée collaborante en béton armé coulé en œuvre sur toute la surface. Il est mis en œuvre un pontage au droit des appuis des prédalles par l'intermédiaire d'une bande en aluminium bitume de largeur 20 cm posée en indépendance sur cette dalle rapportée.
L'élément porteur de type D est par ailleurs défini dans le NF DTU 23.2 (dalle collaborante rapportée obligatoire) :
=> la charge par essieu des véhicules est limitée à 30 kN.
=> l'ouverture de la fissure sur appui est limitée dans les conditions définies au paragraphe 5.4.4 du NF DTU 23.2 P3.
Note : la dérogation autorisant les véhicules pompiers s'accompagne de modalités d'application définies dans le NF DTU 23.2 P3.
- En rampe d'accès, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collés à chaud sont exclusivement de type A selon le NF DTU 20.12.

En climat de montagne :

- En toitures-terrasses, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud sont de type A hors bacs collaborant, et B selon le NF DTU 20.12.
- En rampe d'accès, les éléments porteurs admissibles sous le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud sont exclusivement de type A hors bacs collaborant selon le NF DTU 20.12.

Les tolérances de planéité et d'état de surface définies dans la norme NF DTU 20.12 doivent être scrupuleusement respectées.

Les règles et les clauses des NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 et NF DTU 43.5, non modifiées par le Cahier des Charges Enrobé FOAMGLAS, document de référence, sont applicables.

La pente au niveau du revêtement d'étanchéité est celle demandée par les NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11, en fonction de la destination de la toiture :

- toiture accessible piéton : 1,5 % minimum,
- toiture accessible véhicules : 2 % minimum.

Cette pente peut être obtenue :

- soit au niveau de l'élément porteur ou de la forme de pente adhérente conforme au NF DTU 20.12 ou sous Avis Technique,
- soit par l'emploi de panneaux isolants FOAMGLAS « TAPERED » de section transversale trapézoïdale, permettant de former une pente dans la couche isolante, conformes au DTA « FOAMGLAS TAPERED collé à chaud » en cours de validité.

Dans ce cas, les maçonneries peuvent présenter une pente nulle, en climat de plaine et en climat de montagne (conformément aux prescriptions au DTA « FOAMGLAS TAPERED collé à chaud »).

La pente des rampes est comprise entre 5 % et 18 %.

La mise en œuvre des isolant FOAMGLAS n'est validée que par collage en plein au bitume chaud, conformément aux DTA « FOAMGLAS collé à chaud » et « FOAMGLAS TAPERED collé à chaud » en cours de validité.

La mise en œuvre des panneaux par collage à froid n'est pas validée.

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

La 1^{ère} couche est soudée en plein sur le FOAMGLAS surfacé.

La 2^{ème} couche du revêtement est soudée en plein sur la première couche.

La mise en œuvre du revêtement bicouche est conforme aux prescriptions de son Document Technique d'Application, avec en complément, des prescriptions spécifiques pour la réalisation des relevés du § 8.1 du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence.

Le compactage des différentes couches d'enrobés bitumineux doit être réalisé avec des **compacteurs non vibrants** (compacteurs à cylindre, à plaque), dont les caractéristiques physiques doivent être en adéquation avec les charges admissibles de l'ouvrage et de l'isolant FOAMGLAS.

5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

Les ateliers de mise en œuvre des enrobés bitumineux (chargeurs, finisseurs et compacteurs) peuvent présenter des valeurs d'actions supérieures aux charges d'exploitation q_k et Q_k définies dans l'Eurocode 1 / Annexe nationale pour les éléments porteurs de catégories F et G.

Un étaielement de la structure béton doit alors être prévu pour reprendre les charges liées à la mise en œuvre des enrobés bitumineux.

Pour le dimensionnement des éléments porteurs, l'entreprise d'étanchéité devra communiquer, à l'entreprise de gros œuvre, la charge permanente apportée par le complexe d'étanchéité.

Le bureau d'étude structure missionné par le maître d'ouvrage indiquera si l'étaielement est nécessaire.

Les prescriptions du § 7.4.3.1 du DTU 20.12 concernant les différents types de joints de dilatation et les destinations de toitures admissibles s'appliquent. Les joints de dilatation doivent être conçus en joints saillants sur costières ou en joints plats surélevés (hauteur de costières réduite).

En cas de rénovation, les prescriptions du DTU 43.5 sont applicables.

L'aptitude de l'élément porteur à reprendre les nouvelles charges doit impérativement être vérifiée.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions du DTU 43.5.

6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Le respect des préconisations du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS à chaud, document de référence, est impératif.

Le § 8 du Cahier des Charges Enrobé FOAMGLAS, document de référence, présente les principes généraux de conception des principaux points singuliers d'une toiture, qui doivent être particulièrement étudiés en amont, pour assurer la pérennité du complexe d'étanchéité.

En particulier, le § 8.1 impose des relevés d'étanchéité bicouche toute hauteur (équerre de relevé sur toute la hauteur + feuille de relevé).

Avant la réalisation des travaux d'enrobés, les circulations sur le revêtement d'étanchéité ne sont possibles qu'après mise en place d'une protection mécanique par platelage.

En cours de réalisation des travaux d'enrobés, la circulation d'entreprises, autres que l'entreprise d'étanchéité et l'entreprise en charge de l'enrobé, sur l'ouvrage n'est possible qu'après mise en œuvre de la première couche de béton bitumineux sur le revêtement d'étanchéité.

La conformité des enrobés aux spécifications du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence, est primordiale pour la réussite des chantiers. Les prescriptions de la totalité du § 7 du Cahier des charges doivent strictement être respectées.

En particulier, la maniabilité améliorée de l'enrobé de la couche de protection mise en œuvre directement sur le revêtement bicouche bitumineux (enrobé BBMA 0/6), et l'emploi de compacteurs non vibrants, sont des points fondamentaux.

La pose de la couche de protection en béton bitumineux du procédé Enrobé FOAMGLAS est effectuée dans les plus brefs délais après la pose du revêtement d'étanchéité.

L'entreprise d'étanchéité doit se coordonner avec l'entreprise de pose de l'enrobé afin de s'assurer que les dispositions du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, notamment lors de la mise en œuvre, soient bien respectées.

La mise en œuvre de la couche de protection doit être réalisée en présence d'un représentant de l'entreprise d'étanchéité. La pose s'effectue directement sur le revêtement d'étanchéité, sans couche d'accrochage préalable, après élimination éventuelle d'eau stagnante ou de glace en surface.

Le procédé nécessite des dispositions complémentaires en climat de montagne :

- la pose des panneaux FOAMGLAS en partie courante est systématiquement précédée par la mise en œuvre d'une feuille bitumineuse,
- les couches de protection et de roulement en bétons bitumineux reçoivent une couche d'usure complémentaire en enrobé bitumineux, dès lors qu'il est prévu sur les ouvrages l'utilisation d'engins lourds avec lame de déneigement,
- les relevés d'étanchéités doivent présenter une hauteur conforme aux prescriptions du NF DTU 43.11.

7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER

Dans le cadre des missions de Contrôle Techniques, doivent être demandés les éléments suivants :

- Le Plan d'Assurance Qualité du chantier (cf. § 14 du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence).
- Le constat contradictoire de l'état du support, réalisé conjointement par l'entreprise d'étanchéité et l'entreprise de gros-œuvre.
- Le PV de réception du complexe isolant/revêtement avant mise en œuvre des enrobés bitumineux.
- L'étude préalable de formulation des enrobés (cf. § 7.7 du Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence).
- Le plan de bande (procédure de mise en œuvre des enrobés).
- Les contrôles des enrobés bitumineux (cf. § 9.2 du Cahier des charges document de référence) :
 - Fiche Technique Produit des enrobés, justifiant leur conformité au Cahier des Charges Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud, document de référence.
 - Contrôle de fabrication des enrobés.
 - Prises de température de l'enrobé ne devant pas dépasser 180°C lors de la mise en œuvre.
 - Mesure de l'épaisseur de l'enrobé.
 - Contrôle visuel état de surface en continu.
 - Contrôle de densité en place, si demandé par la maîtrise d'œuvre.

8. VISITES D'OUVRAGES REALISEES

Le procédé Enrobé FOAMGLAS a fait l'objet de réalisations variées depuis son lancement, dont certaines ont été visitées par SOCOTEC Construction dans le cadre de l'instruction de la présente Enquête.

Par ailleurs, la planche expérimentale du Lycée Fernand Léger à Grand Couronne (76530), en exploitation depuis 2017, a été visitée.

9. FABRICATION ET CONTROLES

Les différents processus de fabrication des composants du procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud intègrent des autocontrôles précisément décrits, tant en nature qu'en fréquence.

La traçabilité des produits est assurée.

10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE

- Planche expérimentale (150 m²) - Complexes isolant Foamglas + Etanchéité + couches d'enrobé. Lycée Fernand Léger 76530 Grand Couronne (exploitation de juin 2017 à ce jour).
- Suivi de la planche expérimentale depuis 2017 à ce jour avec rapport de visite en décembre 2024
- Exploitation de la planche expérimentale : circulation d'engins et de véhicules avec fréquence mesurée régulièrement (tableau de bord).
- Carottages sur la planche expérimentale (analyses visuelle, essais de comportement mécanique).
- Etudes de formulations des enrobés bitumineux – Rincet BTP Services (21/09/2018) :
 - Recompositions granulométriques.
 - Essais PCG (NF EN 12697-31).
 - Essais de sensibilité à l'eau (NF EN 12697-12 Méthode B).
 - Essais à l'orniérage (NF EN 12697-22 dispositifs de grandes dimensions).
- Une liste de référence chantier MAJ a été transmis dans le cadre du renouvellement avec environ 65 000 m² de réalisés.
- L'accord, par courrier, des différents fabricants de membrane d'étanchéité cités dans le CDC Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud ont été transmis.

11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION

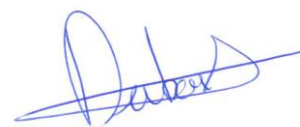
SOCOTEC Construction émet un avis préalable favorable sur l'utilisation du procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud pour le domaine d'emploi accepté, cet avis s'inscrivant dans la perspective de la réalisation par SOCOTEC Construction de missions de contrôle technique de type « L » ou « LP » sur des opérations de constructions particulières.

Cet avis reste valable pour autant :

- que le procédé Enrobé sur FOAMGLAS collé à chaud ne subisse pas de modifications,
- qu'il n'y ait pas de modifications aux prescriptions réglementaires actuelles,
- que les contrôles des produits et leur mise en œuvre soient régulièrement assurés,
- qu'il ne soit pas porté à la connaissance de SOCOTEC Construction des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis.

Cet avis deviendrait caduc en cas de délivrance d'un Avis Technique ou d'une ATEX de cas a pour le procédé.

La date d'échéance de validité de cet avis est le 31/01/2028.



Alexis DUBOIS

Expert Technique National

Etanchéité de toiture - Couverture - Cuvelage - Réservoir