



Cahier des Charges

Dossier technique
Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®

Validité jusqu'au 31/12/2022
Version du 8/12/2021





QUALICONSULT
Vélizy Plus – Bât E
1 bis rue du Petit Clamart
78941 VELIZY CEDEX

PITTSBURGH CORNING FRANCE
A l'attention de Monsieur Thierry BAUD
767 Quai des Allobroges
73000 CHAMBERY

Vélizy, le 05 mars 2024

N/Réf. : CLB/MV/0712024L023

Procédé : HAIRAQUATIC - FOAMGLAS

Objet : Prolongation Enquête de Technique Nouvelle

Monsieur,

Dans le cadre de la mission d'enquête de technique nouvelle, nous prolongeons la limite de validité de notre avis favorable concernant l'aptitude à l'emploi du procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS, objet de l'enquête de technique nouvelle référencée ci-après, et jusqu'à la date du 31 décembre 2024 :

- Rapport d'enquête de technique nouvelle HAIRAQUATIC - FOAMGLAS N°50712015008 du 26/05/2015, complété par nos courriers référencés n°CLB/MV/0712020L378 et n°CLB/MV/0712020L379 du 18 mai 2020 et par ceux n°CLB/MV/0712021L266 du 17 décembre 2021 et n°CLB/MV/0712021L268 du 20 décembre 2021, établi pour le compte d'ARCELOR MITTAL et PITTSBURGH CORNING.

Notre avis est donné dans les mêmes conditions que celles précisées au §9 de notre rapport d'enquête de technique nouvelle susmentionné.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Carole Le BLOAS
Référente Technique

www.groupe-qualiconsult.fr



Qualiconsult®

N/REF. :
CLB/MV/0712021L266

PITTSBURGH CORNING
A l'attention de Monsieur Thierry BAUD
8, rue de la Renaissance
92160 ANTONY

PROCÉDÉ :
HAIRAQUATIC - FOAMGLAS

Vélizy, le 17 décembre 2021

OBJET :
Prolongation Enquête de Technique Nouvelle

Monsieur,

Dans le cadre de la mission d'Enquête de Technique Nouvelle que vous nous avez confiée, nous formulons un avis favorable sur la nouvelle version du cahier des charges : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC - FOAMGLAS, Edition du 08/12/2021 (60 pages) établi par Owens Corning Foamglas et ArcelorMittal Construction France (annule et remplace l'édition du 11/05/2020) à compter du 01/01/2022 jusqu'au 31/12/2022.

Cette nouvelle version intègre la modification suivante :

- Intégration du profilé suivant de ArcelorMittal Construction France : HACIERCO 133SPA.

Notre avis est donné dans les mêmes conditions que celles précisées au §9 de notre rapport d'enquête de technique nouvelle n°50712015008 du 26/05/2015.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Carole LE BLOAS
Directrice Technique Construction

www.groupe-qualiconsult.fr

Direction Technique Construction : Vélizy Plus Bât E 1 bis rue du Petit Clamart 78941 VELIZY CEDEX
Tél. : 01 40 83 75 75 – email : dtc.qc@qualiconsult.fr

Siège social : Vélizy Plus - 1 bis rue du Petit Clamart - Bât. E - 78140 VELIZY VILLACOUBLAY - Tél. : 01 40 83 75 75 - Fax 01 46 30 39 62
SASU au capital de 1 440 000 € - R.C.S VERSAILLES 401 449 855 - SIRET 401 449 855 00535 - APE 7120 B - N° TVA Intracommunautaire : FR 02 401 449 855



Qualiconsult®

N/REF. :
CLB/MV/0712020L378

PITTSBURGH CORNING
A l'attention de M. BOUKOLT Nabil
8, rue de la Renaissance
Bâtiment D
92160 ANTONY

PROCÉDÉ :
HAIRAQUATIC - FOAMGLAS

Vélizy, le 18 mai 2020

OBJET :
Prolongation Enquête de Technique Nouvelle

Monsieur,

Dans le cadre de la mission d'Enquête de Technique Nouvelle que vous nous avez confiée, nous formulons un avis favorable sur la nouvelle version du cahier des charges : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC - FOAMGLAS, Edition du 11/05/2020 (59 pages) établi par Owens Corning Foamglas et ArcelorMittal Construction France (annule et remplace l'édition du 14/04/2015) à compter du 01/01/2020 jusqu'au 31/12/2020.

Cette nouvelle version intègre les modifications suivantes :

- Intégration des panneaux isolants suivants :
 - FOAMGLAS T3+ bénéficiant du DTA 5.2/17-2587_V1
 - FOAMGLAS READY T3+, qui est la nouvelle appellation du FOMAGLAS READY BLOCK T3+
 - FOAMGLAS READY T4+, qui est la nouvelle appellation du FOMAGLAS READY BLOCK T4+
- Mise à jour des dispositions du cahier des charges en cohérence avec la nouvelle version du DTA du procédé FOAMGLAS (DTA n° DTA 5.2/17-2587_V1).
- Intégration des profilés suivants de ArcelorMittal Construction France : HACIERCO 110S, HACIERCO 110SPA, HACIERCO 125S, HACIERCO 125SPA et HACIERCO 133S.

Notre avis est donné dans les mêmes conditions que celles précisées au § 9 de notre rapport d'enquête de technique nouvelle n°50712015008 du 26/05/2015.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Carole LE BLOAS
Directrice Technique Construction

www.groupe-qualiconsult.fr

Direction Technique Construction : Vélizy Plus Bât E 1 bis rue du Petit Clamart 78941 VELIZY CEDEX
Tél. : 01 40 83 75 75 – email : dtc.gc@qualiconsult.fr

Siège social : Vélizy Plus - 1 bis rue du Petit Clamart - Bât. E - 78140 VELIZY VILLACOUBLAY - Tél. : 01 40 83 75 75 - Fax 01 46 30 39 62
SASU au capital de 1 440 000 € - R.C.S VERSAILLES 401 449 855 - SIRET 401 449 855 00535 - APE 7120 B - N° TVA Intracommunautaire : FR 02 401 449 855



QUALICONSULT

Direction Technique Groupe

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE CONCERNANT L'APTITUDE A L'EMPLOI DU PROCEDE **HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®**

REFERENCES : 50712015008

NOM DU PROCEDE: Système de toiture isolante HAIRAQUATIC -
FOAMGLAS®

DESTINATION : Procédé d'étanchéité de toiture comprenant une tôle d'acier nervurée avec des ondes perforées ou non HACIERCO, une isolation thermique FOAMGLAS® collée au bitume chaud et une membrane d'étanchéité destiné aux toitures relevant du DTU 43.3 pour les locaux de faible à très forte hygrométrie.

DEMANDEURS : **PITTSBURGH CORNING**
10, Place du Général de Gaulle
CS 50035
92184 Antony Cedex

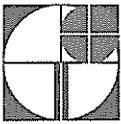
ARCELOR MITTAL
ARVAL- ARCELORMITTAL Construction France
16, route de la Forge
55000HAIRONVILLE

NOMBRE DE PAGES : 13 + Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages).

Vélizy, le 26 mai 2015

REDACTEUR :
Carole LE BLOAS
Réfèrent technique groupe
Second-œuvre

APPROBATEUR :
Jacques MEYNIEL
Directeur Technique
Groupe



1 - OBJET

Les sociétés PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France ont sollicité auprès de la direction technique du groupe QUALICONSULT une enquête d'aptitude à l'emploi (ETN) du procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®.

Le présent rapport d'ETN ainsi que le Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages), annulent et remplacent les documents suivants :

- Dossier technique – Système de toiture isolante grandes portées HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, Edition n° 4 du 12/06/2009 (31 pages) ;
- Rapport d'enquête de technique nouvelle QUALICONSULT n° 50712004061 du 30 juin 2009.

Les principales modifications apportées par la nouvelle version du CCT sont :

- La modification du revêtement de protection contre la corrosion des profils HACIERCO ;
- L'introduction des panneaux FOAMGLAS® READY BLOCK.

La mission de QUALICONSULT est strictement limitée à un avis concernant la solidité, l'étanchéité et la durabilité du procédé en tant qu'ouvrage d'étanchéité de toiture.

Exclusions :

La prestation de QUALICONSULT ne vise pas les aspects acoustique, thermique, étanchéité à l'air, sécurité incendie, risque sismique et esthétique. Il appartient aux utilisateurs de ce procédé de s'assurer, dans chaque cas spécifique, de cette conformité, en fonction de la destination des locaux et édifices concernés.

Cette mission est concrétisée par la signature d'une convention d'enquête de technique nouvelle/Avis sur Procédé n° 071921200031 du 19/07/2012.

Elle constitue une Enquête de Technique Nouvelle de type " Avis de principe sur Procédé " portant sur une technique non courante dont les conditions sont définies par la convention précitée.

Le présent rapport n° 50712015008 établi le 26/05/2015 par QUALICONSULT DTG rend compte de l'enquête effectuée. Il précise la position adoptée par QUALICONSULT DTG au travers d'un avis de principe et indique que celui-ci doit être suivi d'un avis circonstancié émis par le contrôleur technique de l'opération de construction. Cet avis circonstancié concerne les ouvrages réalisés avec le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® dans le cadre de la loi 78-12 du 4 janvier 1978, selon les dispositions de la norme NF P 03-100 relative aux « Critères généraux pour la contribution du contrôleur technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction » et peut être émis après étude particulière.

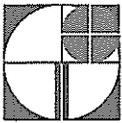


2.- DESCRIPTION DU PROCÉDE

Le procédé HAIRAQUATIC – FOAMGLAS® consiste en la réalisation d'une toiture en tôle d'acier nervurée isolée avec un panneau de la gamme FOAMGLAS® revêtu d'un revêtement d'étanchéité. La particularité de ce procédé, dérogeant au domaine d'emploi du DTU 43.3, est la possibilité d'utiliser des profils avec ondes perforées et sans mise en œuvre d'un platelage ou pare vapeur, sur les locaux à forte et très forte hygrométrie.

Ce complexe d'étanchéité de toiture est composé par les éléments décrits dans le tableau ci-après.

ELEMENTS DU COMPLEXE	REFERENTIEL APPLICABLE
ELEMENT PORTEUR DU COMPLEXE D'ETANCHEITE : PROFILS HACIERCO	
56S – 74S	Profils pleins selon DTU 43.3
74 SPA	Profils avec ondes perforées relevant DTU 43.3 pour la justification mécanique. Les dispositions spécifiques pour leur emploi en locaux à forte et très forte hygrométrie sont indiquées dans le CCT.
109 HP – 118 HP – 170 HP	Profils pleins relevant du cahier du CSTB n° 3537V2
109 HPA – 118 HPA – 170 SPA	Profils avec ondes perforées relevant du cahier du CSTB n°3537V2 pour la justification mécanique. Les dispositions spécifiques pour leur emploi en locaux à forte et très forte hygrométrie sont indiquées dans le CCT.
PARE VAPEUR	
	La mise en œuvre d'un platelage ou d'un pare vapeur n'est pas nécessaire.
ABSORBANT ACOUSTIQUE EVENTUEL DANS LES ONDES PERFOREES	
HACIERCO 74 SPA : Barrette de laine de roche HACIERCO 74 SPA – 109 SPA – 118 SPA – 170 SPA : Matelas souple en laine de verre	CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® Cette isolation phonique est placée dans les ondes. La performance thermique de l'isolation doit être intégrée au calcul de la performance globale de la paroi notamment vis-à-vis des risques de condensation. Les isolants doivent être non hydrophiles.
BANDES DE PONTAGE POUR LES PROFILS AVEC ONDES PERFOREES	
	CCT HAIRAQUATIC – FOAMGLAS® Bande auto-adhésive autoprotégée par une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur
ISOLATION THERMIQUE SUPPORT NON PORTEUR DU REVETEMENT D'ETANCHEITE	
FOAMGLAS® T4+ FOAMGLAS® S3	DTA en cours de validité des panneaux FOAMGLAS®



ELEMENTS DU COMPLEXE	REFERENTIEL APPLICABLE
FOAMGLAS® READY BLOCK	CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®
COLLAGE DES PANNEAUX FOAMGLAS® AU BITUME CHAUD	
	Collage au bitume chaud conformément au DTA du procédé FOAMGLAS® en cours de validité
REVETEMENT D'ETANCHEITE EN APPARENT	
	DTA du revêtement d'étanchéité qui doit viser l'emploi d'un revêtement d'étanchéité soudé à la flamme sur glacis de bitume refroidi ou collé au bitume chaud sur support non porteur en verre cellulaire ou soudé sur panneau soudable Ready Block.

REMARQUES

1. La mise en place d'autres types de complexes que ceux décrits ci-dessus n'est pas visée.
2. La mise en place de modules photovoltaïques rigides sur étanchéité n'est pas visée.

3 – DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

3.1 Type de la couverture

3.1.1 Complexité de la toiture

Les ouvrages de toiture utilisant le procédé HAIRAQUATIC – FOAMGLAS® peuvent être :

- Plans ;
- Cintrés convexes, les génératrices de la toiture sont parallèles entre elles.

Dans tous les cas, les profils sont cintrés transversalement (dans leur largeur) et le rayon de cintrage ne peut être inférieur à :

- 2,50 m, pour les profils comportant une ouverture de vallée de 70 mm ;
- 5 m, pour les profils comportant une ouverture de vallée supérieure à 70 mm.

3.1.2 Pentes

La pente minimale est celle donnée par le DTU 43.3 soit une pente $\geq 3\%$.

La pente pour les zones techniques est $\leq 5\%$. Il convient de se référer au DTA du revêtement d'étanchéité qui précise les dispositions particulières applicables à ces zones.

Lorsque la pente est $\geq 20\%$, les têtes de lés des membranes d'étanchéité sont fixées dans des plaquettes crantées dégraissées fournies par PITTSBURGH CORNING selon § 8.9 du CCT HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®.

La fixation devra être conforme au cahier du CSTB 3564 et être choisie de sorte à ne pas traverser la tôle d'acier nervurée.

3.2 Territorialité admise

L'ETN est valable pour les chantiers installés sur le territoire de France Métropolitaine.

Cas des régions ultrapériphériques (DROM)

L'usage dans les climats tropicaux et équatoriaux (DROM) n'est pas visé.



3.3 Emploi en climat de plaine et de montagne

L'ETN est valable en climat de plaine (altitude ≤ 900 m).
L'emploi en climat de montagne n'est pas visé par l'ETN.

3.4 Stabilité vis-à-vis de l'exposition au vent et à la neige

On retiendra comme limite d'emploi vis-à-vis des effets du vent, la plus faible valeur de dépression sous vent extrême obtenue dans les cas indiqués aux § 3.4.1, 3.4.2 et 3.4.3.

3.4.1 Profils HACIERCO

La solidité des profils et de leurs assemblages vis-à-vis des charges ascendantes et descendantes doit faire l'objet d'une justification pour chaque chantier en fonction des caractéristiques de charges indiquées dans le CCT.

Pour les cas de charges différentes de ceux indiqués au CCT, les services techniques d'ArcelorMittal Construction France fournissent une justification au cas par cas.

3.4.2 Panneau FOAMGLAS® collé au bitume chaud sur profils HACIERCO

La limite d'emploi vis-à-vis de l'exposition au vent extrême est celle indiquée dans le DTA en cours de validité du Panneau FOAMGLAS® soit 5 800 Pa.

L'emploi des panneaux READY BLOCK limite l'emploi vis-à-vis de l'exposition au vent extrême à 5 000 Pa.

3.4.3 Membrane d'étanchéité

Les limites d'utilisation vis-à-vis de l'exposition au vent sont celles indiquées dans les DTA des feuilles de première couche employée et correspondent à la pose envisagée sur verre cellulaire c'est-à-dire :

- Feuille soudée à la flamme sur glacis de bitume refroidi préalablement mis en œuvre ;
- Feuille collée avec du bitume chaud ;
- Feuille soudée à la flamme sur panneaux soudables dans le cas des panneaux READY BLOCK.

3.5 Sécurité en cas de séisme

L'emploi de ce procédé dans une zone de sismicité n'a pas été évalué par la présente ETN.

REMARQUE

3. Il est recommandé de se reporter à la fiche COPREC intitulée « Mission PS et Eléments Non Structuraux (ENS) » qui indique le texte approprié pour ce type de couverture donnant les dispositions constructives à respecter pour répondre à la réglementation sismique.

3.6 Hygrométrie des locaux et risque de condensation

L'emploi de ce procédé est possible sur les locaux à faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie au sens du DTU 43.3.



Le procédé ne s'applique pas aux parois de toiture directement en contact avec un local à basse température d'une chambre froide.

Pittsburgh détermine l'épaisseur minimale de panneau Foamglas pour chaque chantier en fonction des conditions climatiques (température intérieure, température extérieure et humidité relative). Cette détermination est basée selon une étude hygrométrique réalisée par le CSTB (voir §3.10.2) il y a une vingtaine d'années. Les nombreuses réalisations qui ont suivies, permettent de montrer sa pertinence.

La toiture réalisée avec le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® constitue une toiture chaude. Ainsi, il convient d'apporter un soin particulier à la mise en œuvre du complexe afin d'éviter le risque de condensation et plus particulièrement au droit des points singuliers. PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France doivent apporter leur assistance technique afin de limiter ce risque.

Les panneaux FOAMGLAS® collés au bitume chaud avec un reflux de bitume dans les joints constituent le pare vapeur. Le bon fonctionnement de la toiture vis-à-vis du risque de condensation est assuré tant que le pare vapeur reste continu et intègre. Des sollicitations inappropriées exercées sur les panneaux FOAMGLAS® entraînent des risques de cassures de ce matériau fragile ; ce qui a pour conséquence de remettre en cause le caractère pare vapeur du complexe. Le risque de condensation n'est donc pas à exclure. Ainsi, le maître d'œuvre et l'entreprise de pose doivent prévoir les moyens adaptés lors du montage afin de ne pas dégrader le complexe. Ce point doit aussi être signalé au Maître de l'ouvrage pour que les mesures appropriées soient prises lors de l'exploitation. En cas de cassures des panneaux, il convient de les remplacer par des panneaux neufs.

Il n'est pas visé de prévoir une isolation en sous face de l'élément support du complexe de toiture.

3.7 Accessibilité de la toiture

Le procédé est utilisé pour les toitures inaccessibles avec chemin de circulation et zones techniques au sens du DTU 43.3.

3.8 Cas des travaux de réfection

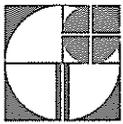
Le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® est limité à la construction neuve.
En rénovation, le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® peut être utilisé à la condition que l'ancienne toiture soit complètement déposée.

Une étude de diagnostic préalable de la charpente existante devra être réalisée et conclure favorablement à la compatibilité avec le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®, notamment vis-à-vis des charges permanentes, des descentes de charges, pentes, calepinage des profilés, etc.

3.9 Adaptation du revêtement des profils HACIERCO

3.9.1 Vis-à-vis des ambiances intérieures

Les dispositions applicables sont indiquées au § 3.1.4 du CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®.



Dans tous les cas, la prescription du revêtement de protection contre la corrosion du profilé HACIERCO sera réalisée par ArcelorMittal Construction France.

3.9.2 *Vis-à-vis des ambiances extérieures*

Les profils HACIERCO ne sont pas en contact avec l'extérieur.

3.10 Rattachement au référentiel technique

3.10.1 *Le Cahier des Charges techniques HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®*

Le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® fait l'objet du Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 qui comporte 53 pages de texte, tableaux, figures et pages de couverture, rédigé par PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France.

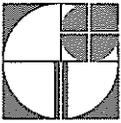
La page première de couverture porte une estampille QUALICONSULT avec mention de la date du début de validité du rapport d'ETN. Les autres pages sont marquées d'une puce QUALICONSULT indiquant que ce document est visé dans le cadre d'une Enquête de Technique Nouvelle.

Ce document original peut faire l'objet d'un fac-similé intégral, en version imprimée et/ou numérique destinée à la diffusion, pour autant qu'il soit accompagné du présent rapport.

Ce CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® indique les prescriptions générales, la définition des différents composants du système, leur mise en œuvre ainsi que la fabrication, les contrôles et l'assistance technique.

3.10.2 *Documents de preuve associés au CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®*

- DTA n°5/10-2121 : FOAMGLAS® ;
- ACERMI n°14/023/951 FOAMGLAS Ready Block T4+;
- ACERMI n°10/023/623 FOAMGLAS T4+;
- ACERMI n°03/023/251 FOAMGLAS S3;
- Rapport d'essai du CSTC n°CAR12186/1 du 11/01/2013 : Essai de tenue au vent d'une étanchéité de toiture (bac acier 74 + bitume chaud + Foamglas ready Block T4+ + Elastophene Flam 25 + Elastophene Flam 70-25) ;
- Rapport d'essai du CSTC n°CAR12186/3 du 17/01/2013 : Essai de tenue au vent d'une étanchéité de toiture (bac acier 74 perforé + bitume chaud + Foamglas ready Block T4+ + Elastophene Flam 25 + Elastophene Flam 70-25) ;
- Rapport du CSTB n°39851 – Justifiant la valeur admissible de tenue à l'arrachement d'une plaquette crantée dans le FOAMGLAS® ;
- Etude hygrométrique du complexe de couverture Hairaquatic réalisée par le CSTB ;
- ETPM ZM EVOLUTION, valide jusqu'au 31/03/2019 ;
- Rapport d'essais du CRM Group du 13 mai 2015 : caractérisation de Keyron 150 sur ZM Evolution 120 pour validation en catégorie Vc ;



- Rapport d'essais de l'institut de la corrosion du 27/04/2010 : Exposition en atmosphère marine de tôles perforées revêtues de l'alliage ZnAlMg après 16 mois d'exposition en milieu marin

3.10.3 Documents de références

- NF DTU 43.3 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.
- Cahier du CSTB 3537-V2 (janvier 2009) : Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm - Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation de toitures avec isolation sur ces éléments porteurs.
- Cahier du CSTB 3564 (Juin 2006) : Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures.
- Cahier du CSTB 2662_V2 (Juillet 2010) : Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées.

4.- MATERIAUX

Les caractéristiques des différents constituants du procédé sont indiquées au § 3 du CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®.

Les panneaux FOAMGLAS® T4+ et S3 sont évalués dans le cadre du DTA 5/10-2121. Le panneau FOAMGLAS® READY BLOCK répond aux exigences du cahier n° 2662V2 pour l'emploi envisagé.

Les panneaux FOAMGLAS® font l'objet d'un certificat ACERMI.

Le revêtement de protection contre la corrosion des profils HACIERCO fait l'objet :

- dans le cas d'un revêtement galvanisé prélaqué d'une expérience réussie de plus de 20 ans ;
- dans le cas du revêtement ZM Evolution, une étude technique préalable du matériau permet de justifier l'aptitude à l'emploi.
- dans le cas du revêtement métallique ZM Evolution 120 g/m² avec le revêtement organique Keyron 150, la justification de l'aptitude à l'emploi en ambiance intérieure à très forte hygrométrie est faite par les essais mentionnés au § 3.10.2, par les contrôles de la constance de la qualité de la fabrication réalisée selon le § 3.2 de l'ETPM ZM Evolution ainsi que par l'expérience réussie de ArcelorMittal relative à la durabilité de ce revêtement organique dans les locaux de type piscine.

Par ailleurs, une étude réalisée par ArcelorMittal (voir référence § 3.10.2) permet de conclure que la tôle perforée (avec une épaisseur telle que prévue dans le CCT) possède un comportement vis-à-vis de la corrosion du même ordre qu'une tôle pleine.

Ces éléments permettent de justifier l'aptitude des profils HACIERCO avec ondes perforées à l'utilisation en locaux à forte ou très forte hygrométrie.



L'adhérence du bitume chaud sur les profilés ne devrait pas être modifiée du fait de la modification du revêtement de protection des profils. En effet, les revêtements organiques sont identiques à ceux utilisés précédemment et le revêtement métallique est mis en œuvre de la même façon qu'une galvanisation traditionnelle.

Le bitume chaud utilisé est celui défini et évalué dans le DTA 5/10-2121.

REMARQUES

4. L'ETN ne vise pas les ouvrages qui sont réalisés avec des produits qui ne sont pas décrits dans le CCT HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®.
5. Nous attirons l'attention sur le fait que notre ETN ne vise pas l'aspect de la sécurité contre les risques d'incendie. Ce point doit faire l'objet d'un avis de la part du contrôleur technique de chaque opération en fonction de la réglementation applicable à l'ouvrage et des procès verbaux de comportement au feu des produits ou complexes mis en œuvre.

5.- FABRICATION ET CONTROLES

5.1 Panneaux FOAMGLAS®

Le site de production de la société PITTSBURGH CORNING où sont fabriqués les panneaux FOAMGLAS® READY BLOCK fait l'objet d'une certification ISO 9001 :2008 gage de la mise en œuvre d'un système de contrôle qualité de la fabrication des panneaux isolants.

Au cours de notre visite de l'unité de production de Tessengerlo en Belgique, site qui fabrique les panneaux FOAMGLAS® objet de l'ETN, nous avons pu constater que le processus de production faisait l'objet de contrôles internes.

Le contrôle de production en usine est réalisé conformément au DTA FOAMGLAS® en cours de validité.

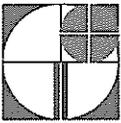
Lors de notre visite de l'usine, nous avons pu voir que les autocontrôles réalisés sur les produits finis étaient bien effectifs.

5.2 Profilés HACIERCO

Les sites de production de la société ArcelorMittal Construction où sont fabriqués les bobines et les profilés font l'objet d'une certification ISO 9001 :2008 gage de la mise en œuvre d'un système de contrôle qualité de la fabrication de ces pièces.

Au cours de notre visite de l'unité de production de Haironville, site qui fabrique les profilés HACIERCO 74 S, 109 HP et 118 HP ainsi que leurs versions perforées, à partir des bobines fabriquées par ArcelorMittal Construction sur le site de Contrisson ou autres sites externes, nous avons pu constater que le processus de production faisait l'objet de contrôles internes.

Nous avons pu examiner une fiche de contrôle réalisée lors et après profilage des profilés HACIERCO. Le contrôle est effectué à chaque changement de bobine et au moins 3 fois par



poste. Il comporte un relevé géométrique ainsi qu'une vérification visuelle de l'aspect des profilés réalisée en continue.

Le contrôle des bobines avec revêtement organique est réalisé conformément à la norme NF EN 10169 complété par les exigences de l'ETPM ZM EVOLUTION.

6. REFERENCES

Le procédé, a fait l'objet de nombreuses réalisations ayant donné satisfaction en matière de procédé de toiture isolante.

L'usine fabrique depuis 1964 les panneaux Foamglas®.

Une liste de références chantiers peut être fournie par les sociétés PITTSBURGH et ArcelorMittal Construction France.

Depuis 1994, environ 650 000 m² du procédé HAIRAQUATIC – FOAMGLAS® ont été posés en France.

7. RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS

La mise en œuvre du procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® objet du présent rapport doit tenir compte du Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages).

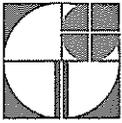
Une attention particulière doit être accordée au respect des conditions suivantes :

7.1 Structure porteuse

- Le procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® ne participe pas à la résistance aux efforts horizontaux et à la stabilité locale ou générale du bâtiment.
- La charpente doit être conforme aux DTU respectifs selon leur nature.
- Elle doit être adaptée aux largeurs d'appui minimales indiquées dans le DTU 43.3 et le cahier 3537V2.

7.2 Profilés HACIERCO

- Les portées maximales admissibles pour les profils HACIERCO sont données en annexe du CCT en fonction des différentes charges ascendantes et descendantes ;
- Pour les cas de charges non prévus dans le CCT, les services techniques d'ArcelorMittal Construction France apportent une assistance technique pour déterminer les portées admissibles des plateaux au cas par cas.
- Pour les assemblages, il y a lieu de vérifier que la résistance à l'arrachement de la fixation (Pk) donnée par la fiche technique selon NF P 30-314 correspond bien à l'assemblage envisagé, c'est-à-dire au support (nature, épaisseur, etc.) et à l'élément à fixer sur ce support (nature, épaisseur, perforation, etc.).



- Une justification au cas par cas doit être réalisée pour vérifier l'assemblage des profilés à la structure porteuse selon la méthodologie indiquée dans le § 4.2.2 du CCT.
- Il convient de se référer aux exigences du DTU 43.3 ou du cahier du CSTB 3537V2, selon le cas, afin de vérifier la stabilité de l'élément porteur sous accumulation d'eau en fonction de la configuration.
- En cas de découpes des éléments métalliques, il convient de se référer aux prescriptions techniques données au § 8.5.4 du CCT.

7.3 Isolant FOAMGLAS® et Revêtement d'étanchéité

- L'emploi du profilé HACIERCO en fonction de l'exposition au vent extrême sera à déterminer au cas par cas à partir de la valeur déterminée expérimentalement (absence de collage en plein des panneaux isolants sur tôle d'acier nervurée) : c'est-à-dire 5 800 Pa pour un profilé 74S/SPA et 5 000 Pa pour un profilé 74S/SPA dans le cas des panneaux Foamglas® Ready block.
- La mise en œuvre du collage au bitume chaud est complexe pour les pentes ≥ 5 %, l'assistance technique de PITTSBURGH CORNING est requise afin d'employer les techniques adaptées.
- Lors de la phase montage, les moyens appropriés doivent être pris par l'entreprise et le maître d'œuvre afin d'assurer la prise du collage du bitume chaud sur les plages des profilés. Cette disposition est évoquée du fait de la présence d'un support flexible et du collage limitée aux plages.
- Du fait de la présence d'isolant dans les ondes des profilés, une justification hygrothermique est nécessaire afin de vérifier que le point de pression de vapeur saturante, au droit des nervures, est situé au-dessus ou dans le complexe isolant faisant le pare vapeur. Cette justification est réalisée par Pittsburgh pour chaque chantier afin de déterminer l'épaisseur requise du panneau Foamglas en fonction des conditions climatiques (température intérieure, température extérieure et humidité relative) selon une étude hygrométrique réalisée par le CSTB (voir §3.10.2).
- Pour limiter les risques de condensation, la conception du bâtiment doit permettre une continuité d'isolation et un calfeutrement à l'air aux raccordements de la toiture avec les façades et les ouvrages particuliers et, éventuellement, entre les différents locaux intérieurs.
- La conception des détails des points singuliers doit permettre d'éviter la création de points froids du fait du dépassement à l'intérieur du local de pièces métalliques en contact avec l'ambiance extérieure.
- Les pièces métalliques utilisées en contact avec l'ambiance intérieure devront bénéficier d'un niveau de protection contre la corrosion au moins équivalent à celui des profilés métalliques.
- La mise en œuvre du système sur acrotères isolés thermiquement avec les panneaux FOAMGLAS® T4+ ou READY BLOCK est réalisée conformément à la solution de la figure 3 du CPT 3741.
- La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité ou de sa première couche suit l'avancement de la pose de l'isolant.



7.4 Entretien et réparation

- L'entretien régulier du procédé d'étanchéité doit être assuré conformément au DTU 43.3. Il doit être précisé et défini explicitement par écrit au maître de l'ouvrage.
- En cas de réparation, l'assistance technique de PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France est requise.

7.5 Etudes et assistance technique

- L'ensemble des détails au niveau des points singuliers présents dans le CCT doit être considéré comme un guide qui ne préfigure pas de l'ensemble des problèmes et des solutions à mettre en œuvre, mais un guide de base à adapter au cas par cas.
- Les sociétés PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France sont tenues d'apporter une assistance technique aux utilisateurs qui en font la demande en vue de la conception des toitures utilisant ce système ainsi que de leurs justifications.
- Les entreprises de pose doivent employer du personnel agréé ou qualifié et formé par le fabricant à la mise en œuvre du procédé HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®.
- L'ETN ne vise pas l'assistance technique assurée par les sociétés PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France.

8. CONCLUSION

L'examen du Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages), les éléments d'information fournis par les sociétés PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France, la visite de l'unité de production située à Tessengerlo et à Haironville, nous permettent de conclure que la solidité et la durabilité du procédé peuvent être assurées moyennant la prise en compte des éléments explicités dans la présente ETN.

9. AVIS DE QUALICONSULT

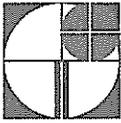
QUALICONSULT émet un avis favorable concernant l'emploi du procédé objet de la présente enquête conformément aux prescriptions du Cahier des charges techniques : système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages), dans les limites arrêtées par le présent rapport.

Cette appréciation est valable jusqu'au 26/05/2016.

En absence d'anomalie signalée par PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France, elle est reconductible tous les ans pour une durée totale de deux ans expirant le 26/05/2017.

Cette reconduction annuelle est assujettie à la spécificité suivante : un point annuel sera fait avec PITTSBURGH CORNING et ArcelorMittal Construction France et QUALICONSULT pour échanger sur les différents points listés ci-dessous.

Le présent avis reste valable pour autant :



- Qu'un document technique d'application couvrant les domaines d'emploi envisagés par la présente enquête ne soit pas obtenu avant la date du 26/05/2017.
- Que le procédé ne soit pas identifié comme générateur de désordres.
- Que tout désordre soit porté à la connaissance de QUALICONSULT.
- Qu'aucune modification de la réglementation en vigueur ne s'oppose à l'emploi d'un procédé tel que défini dans le Cahier des charges techniques : Système de toiture isolante HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, version du 14/04/2015 (53 pages).
- Qu'aucune modification ne soit apportée au procédé par rapport au dossier soumis à l'appréciation de QUALICONSULT.

Fin du rapport d'ETN

Sommaire

1. Destination du procédé

2. Principe du procédé

3. Description des composants

- 3.1 Supports d'étanchéité
- 3.2 Matériau isolant FOAMGLAS® T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY BLOCK T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+
- 3.3 Absorbant acoustique
- 3.4 Bande de pontage
- 3.5 Bitume chaud
- 3.6 Fixations des tôles profilées
- 3.7 Fixations de couture
- 3.8 Fixations en tête de lés de la membrane d'étanchéité
- 3.9 Revêtements d'étanchéité
- 3.10 Plaquettes crantées FOAMGLAS®
- 3.11 Accessoires divers

4. Performances mécaniques

- 4.1 Charges à prendre en compte
- 4.2 Support d'étanchéité
- 4.3 Isolant FOAMGLAS®
- 4.4 Plaquettes crantées FOAMGLAS®

5. Performances acoustiques

- 5.1 Absorption
- 5.2 Isolement
- 5.3 Cas particuliers

6. Performances thermiques

- 6.1 Résistance thermique
- 6.2 Epaisseur minimale d'isolant en fonction de l'ouverture de vallée
- 6.3 Epaisseur d'isolant recommandée (valeur minimale)

7. Conditionnement

- 7.1 Tôles profilées
- 7.2 Panneaux isolants
- 7.3 Barrettes de laine



8. Mise en œuvre en partie courante

- 8.1 Généralités
- 8.2 Entreprise de pose
- 8.3 Sécurité du personnel
- 8.4 Structure porteuse
- 8.5 Supports d'étanchéité
- 8.6 Feutre acoustique (supports perforés)
- 8.7 Bande de pontage (supports perforés)
- 8.8 Panneaux isolants
- 8.9 Plaquettes crantées

9. Détails d'exécution

10. Assistance technique

11. Conditions d'usage et d'entretien

12. Références

ANNEXES

- Annexe 1 : Références bibliographiques
- Annexe 2 : Guide de choix des revêtements
- Annexe 3 : Fiches techniques des profils HACIERCO
- Annexe 4 : Fiches techniques des panneaux isolants FOAMGLAS®
- Annexe 5 : Certificat de garantie
- Annexe 6 : Questionnaire d'environnement ARVAL



1. Destination du procédé

Le complexe isolant HAIRAQUATIC – FOAMGLAS® est destiné à réaliser des toitures isolantes thermiquement, de type « tôles nervurées avec revêtement d'étanchéité » classées au sens de la norme NF DTU 43.3 (P1-1) comme :

- toitures non accessibles, sauf pour l'entretien normal ;
- aires ou chemins de circulation ;
- zones techniques ;

Ces toitures peuvent assurer une correction et/ou une isolation acoustique.

Ce complexe ne s'applique pas aux chemins de nacelle.

Cette application est utilisée en travaux neufs. En cas de travaux de rénovation l'emploi est possible à la condition que l'ancienne toiture soit complètement supprimée.

Le présent document s'applique à tous les bâtiments de faible à très forte hygrométrie, au sens de la norme NF DTU 43.3 P1-1, quelle que soit leur destination, réalisés en France Européenne d'altitude inférieure ou égale à 900 mètres.

Les ouvrages de toiture peuvent être :

- plans ;
- cintrés convexes (centre de courbure situé à l'intérieur du bâtiment) dès lors que les génératrices de la couverture sont parallèles entre elles. Dans tous les cas, les supports d'étanchéité sont cintrés transversalement (dans leur largeur) et le rayon de cintrage en partie courante ne peut être inférieur à :
 - profils comportant une ouverture de vallée de 70 mm : 2,50 m ;
 - profils comportant une ouverture de vallée supérieure à 70 mm : 5,00 m.

Le système HAIRAQUATIC FOAMGLAS® ne s'applique pas aux parois de toiture directement en contact avec le local à basse température d'une chambre froide.

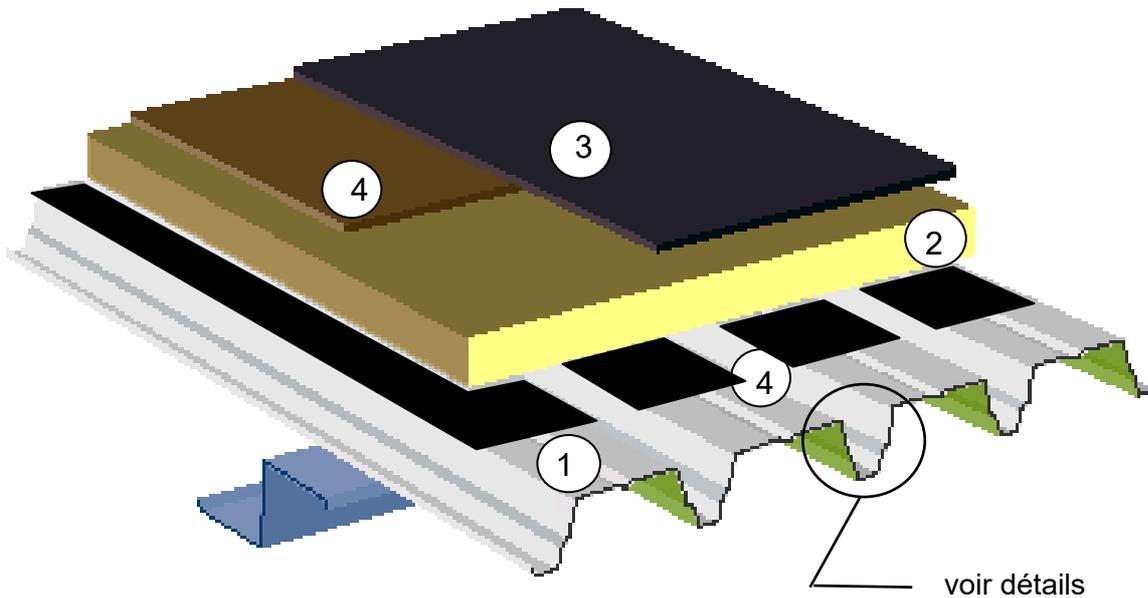
Le présent document ne traite pas :

- de la collaboration éventuelle des éléments d'enveloppe de la toiture à la résistance aux efforts horizontaux et à la stabilité de la structure ;
- des dispositions particulières permettant de respecter la réglementation incendie applicable en fonction de la destination des bâtiments.

Les références bibliographiques sont données en annexe 1 de ce document.

2. Principe du procédé

Le principe du procédé HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®, est constitué des composants décrits ci-après.

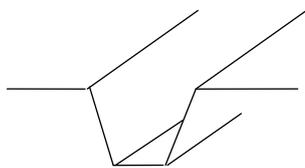


- 1 : profilé support HACIERCO
- 2 : isolant FOAMGLAS® (T3+ ou T4+)
- 3 : système d'étanchéité
- 4 : bitume chaud

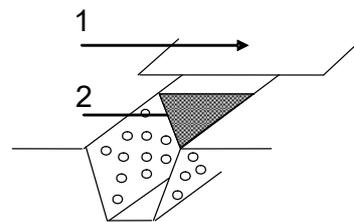
L'isolant FOAMGLAS® est collé au bitume chaud sur les plages du profil nervuré support.

Pour les profils HACIERCO 56 S et 74 S, le principe suivant est applicable.

Ondes non perforées : **56 S, 74 S**



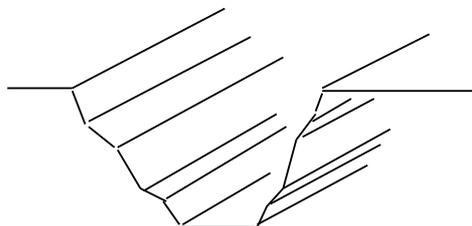
Ondes perforées : **74 SPA**



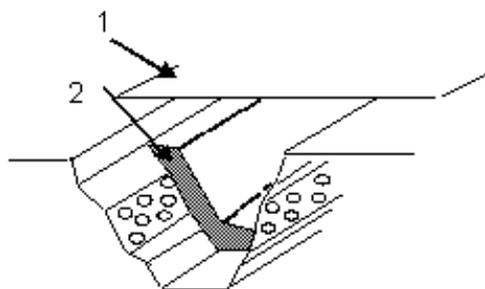
- (1) bande de pontage
- (2) absorbant acoustique laine de roche prédécoupée

Pour les profils HACIERCO 109 HP, 118 HP, 110 S, 125 S, 133 S et 170 S, le principe suivant est applicable.

Ondes non perforées : **109 HP, 118 HP, 110 S, 125 S, 133 S et 170 S**



Ondes perforées : **74 SPA, 109 HPA, 118 HPA, 110 SPA, 125 SPA, 133 SPA et 170 SPA**



- (1) bande de pontage
- (2) feutre acoustique

3. Description des composants

3.1 Supports d'étanchéité

3.1.1 Lieu de fabrication

Les profilés HACIERCO 74 S, 109 HP, 118 HP, 110 S, 125 S et 133 S, ainsi que leurs versions perforées sont fabriqués dans les ateliers de profilage de la Société AMCF, et commercialisés sous la marque ARVAL pour cette utilisation. L'ensemble des sites d'AMCF bénéficient de la certification ISO 9001 : 2008.

Le profilé HACIERCO 170 S, ainsi que sa version perforée est fabriqué dans l'atelier de profilage de la Société ARCELORMITTAL Construction Belgium nv situé à GEEL (Belgique), et commercialisé sous la marque ARVAL pour cette utilisation. Ce site de fabrication bénéficie de la certification ISO 9001 : 2008.

3.1.2 Géométries

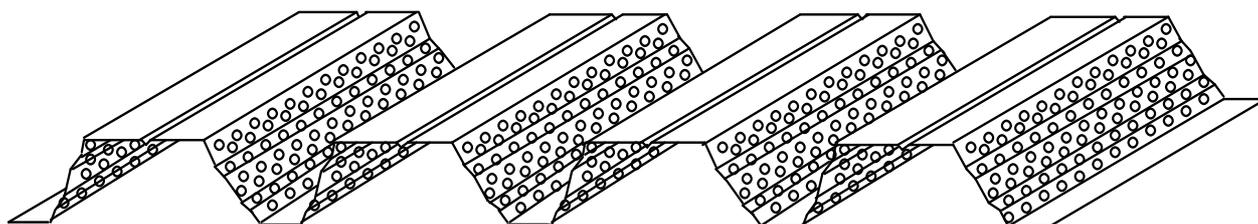
Les caractéristiques géométriques principales des profilés HACIERCO retenus dans le cadre de cette application sont résumées dans le tableau suivant

HACIERCO	Dimensions en mm			
	Largeur utile	Ouv. de vallée	Pied d'onde	Hauteur
56 S	890	70	20	56
74 S et SPA	856	70	24	74
109 HP et HPA	1000	122	39	110
110 S et SPA	825	131	34	108
118 HP et HPA	951	110	34	118,5
125 S et SPA	990	161	37	125
133 S et SPA	864	119	37	133
170 S et SPA	750	148	40	165

Ces profils fabriqués en acier galvanisé et galvanisé/prélaqué font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010. Cette fiche est collective et a fait l'objet d'une auto-déclaration. Elle a été établie en Août 2006 par l'OTUA et l'EMB assistés par Ecobilan et est disponible sur le site www.inies.fr. Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

3.1.3 Versions acoustiques

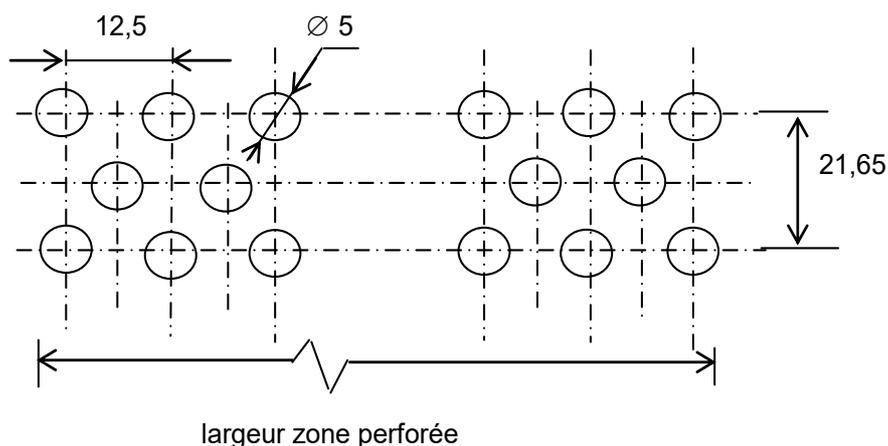
Les profilés décrits au §3.1.2 sont proposés en versions non perforées et perforées (sauf le profil HACIERCO 56 S) uniquement dans les âmes, afin d'améliorer leur comportement acoustique en absorption. La désignation des produits perforés est affectée du suffixe SPA ou HPA.



HACIERCO	Zones perforées	
	Nombre d'âmes / profil	Largeur unitaire (mm)
74 SPA	8	55
109 HPA	6	67,5
110 PA	6	67,5
118 HPA	6	73,8
125 SPA et 133 SPA	6	117,5
170 SPA	6	105,0

Les caractéristiques de la perforation utilisée sont les suivantes

- forme des trous : trous ronds ;
- diamètre : 5 mm ;
- entraxe : 12,5 mm ;
- pourcentage de vide : 15 % ;
- disposition des trous : en quinconce.



3.1.4 Matériau

Les profils de la gamme HACIERCO sont réalisés à partir d'une tôle d'acier comportant un revêtement métallique nu ou prélaqué. Les revêtements métalliques peuvent être de deux natures :

- galvanisé répondant à la norme NF P 34-310 lorsqu'il est nu, ou aux normes NF P 34-301 et NF EN 10169 lorsqu'il est revêtu ;
- revêtu du revêtement ZM EVOLUTION, nu ou prélaqué, possédant une Etude Technique Préalable de Matériau à caractère favorable.
- Dans le cas particulier du ZM Evolution prélaqué avec Keyron 150, un rapport technique rédigé par un laboratoire extérieur (CRM Group) valide les conditions d'utilisation en ambiance très humide agressive conformément à la norme P 34 310.

L'épaisseur nominale de l'acier est au moins égale à :

- 0,75 mm pour l'acier galvanisé et galvanisé prélaqué ;
- les valeurs équivalentes indiquées dans le tableau 3 de l'E.T.P.M. relative au revêtement ZM EVOLUTION.

La nuance minimale d'acier, définie par la norme NF EN 10346 est :

- S 320 GD : HACIERCO 56 S et 74 S/SPA ;
- S 350 GD : HACIERCO 109 HP/HPA, 118 HP/HPA, 110 S/SPA, 125 S/SPA, 133 S/SPA et 170 S/SPA.

L'épaisseur nominale maximale des profilés HACIERCO est de 1 mm, pour un usage en forte et très forte hygrométrie. Les tolérances sur épaisseur sont conformes à la norme P 34-310 (tolérances décalées).

En ce qui concerne les revêtements métalliques, les grammages minimums sont

		HYGROMETRIE			
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Galvanisé	Nu	Z 180	Z 275	non admis	non admis
	Prélaqué	Z 100	Z 100	Z 275	Z 275
ZM EVOLUTION	Nu	ZM 80	ZM 120	non admis	non admis
	Prélaqué	ZM 60	ZM 60	ZM 120	ZM 120

Pour les profilés HACIERCO perforés, utilisés en ambiance intérieure humide (cf. annexe B de la norme P 34-301), le système de revêtement organique est configuré comme suit :

- simple face pour les profils non perforés en forte hygrométrie ;
- double face pour les profils non perforés en très forte hygrométrie ;
- double face pour les profils perforés en forte et très forte hygrométrie.

Le guide de choix des revêtements est donné en annexe 2.

Dans, tous les cas, la prescription de revêtement sera réalisée par AMCF (questionnaire d'environnement en annexe 6) et pourra faire l'objet, dans ces conditions, d'une garantie dont une copie du certificat est donnée en annexe 5.

3.1.5 Contrôles

Les contrôles des bobines d'acier, galvanisé ou galvanisé prélaqué utilisées lors de la fabrication sont effectués en production tout au long des différents stades industriels conformément aux normes NF EN 10346 et NF P 34-301. Les contrôles des bobines revêtues du ZM EVOLUTION nu ou avec revêtement organique utilisées lors de la fabrication sont effectués en production tout au long des différents stades industriels conformément à l'E.T.P.M (§3.2).

Les bobines d'acier revêtu de ZM Evolution prélaquées Keyron 150 feront l'objet d'un contrôle de production particulier sur produit fini détaillé dans le tableau ci-dessous :

Contrôle	Fréquence
Epaisseur peinture	Chaque face – perméascope – 1 x par bobine
teinte	Chaque face – colorimètre – 1 x par bobine
brillance	Brillancemètre – 1 x par commande
Cuisson peinture	Rub Test – 1 x par commande
Adhérence	Lockformer – 1 x par commande
Erichsen	Machine erichsen – 1 x par commande
Adhérence	Pli 1T, 2T – 1 x par commande,
Fissuration	1X par commande selon ECCA
déformation	Impact test – 1 x par commande
Epaisseur ZM Evolution	Dissolution – à la demande client
Propriétés mécaniques	Traction – à la demande client
Brouillard Salin	lors des audits externes

Lors de l'opération de profilage, à la fin de chaque montage machine, le contrôle géométrique du profil est effectué afin de réceptionner le montage avant la mise en production (cf. norme NF EN 14782). La production est systématiquement contrôlée conformément aux exigences de la norme NF EN 14782, complétées par un minimum de 3 contrôles par poste.

L'aspect général du produit est contrôlé en continu, de façon visuelle.



3.2 Matériau isolant FOAMGLAS® T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY BLOCK T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+

3.2.1 Fabrication

Le verre cellulaire FOAMGLAS® est fabriqué à TESSENDERLO (Belgique). Ce site est certifié EN ISO 9001 et 14001.

La base de fabrication est du sable pur mélangé mécaniquement à des adjuvants. Ces matières servent à produire du verre qui est ensuite broyé et auquel est ajouté l'agent moussant et plus de 50 % de verre recyclé, sélectionné et systématiquement contrôlé. La poudre ainsi obtenue est placée dans des moules qui passent dans des fours. Les conditions d'expansion et de refroidissement sont contrôlées automatiquement.

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

3.2.2 Contrôles de fabrication

Sur produits finis, sont contrôlées : les dimensions, la résistance à la compression, la conductivité thermique, la masse volumique et la charge statique concentrée des plaques selon le paragraphe 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.

3.2.3 Matériau

FOAMGLAS® est un isolant thermique en mousse de verre alumino-silicaté (verre cellulaire) selon la norme NF EN 13167, d'une composition totalement inorganique sans addition de liants pour le classement de réaction au feu conventionnel. Il est identifié dans le DTA C.S.T.B. en cours de validité. Les Fiches Techniques sont données en annexe 4.

FOAMGLAS® fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010. Cette fiche est disponible sur le site www.inies.fr. Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.



Les plaques FOAMGLAS® READY BLOCK et FOAMGLAS® READY se composent de plaques FOAMGLAS® T3+ ou FOAMGLAS® T4+. Elles sont pré-enduites sur une seule face :

- sur leur face supérieure : un revêtement par film polyéthylène de 15 µm (± 15 %), collé (en usine) au bitume ;
- sur leur face inférieure : le verre cellulaire est nu.

	Dimensions	Epaisseur
FOAMGLAS® READY BLOCK T3+	600 x 450 mm	50 mm à 200 mm
FOAMGLAS® READY BLOCK T4+		40 mm à 200 mm
FOAMGLAS® READY T3+		50 mm à 200 mm
FOAMGLAS® READY T4+		40 mm à 200 mm
FOAMGLAS® T3+		50 mm à 200 mm
FOAMGLAS® T4+		40 mm à 200 mm

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

Les épaisseurs maximales admises sont :

- 1 lit : 200 mm ;
- 2 lits : 360 mm.

3.2.4 Plaques pour les reliefs

Les plaques de la gamme FOAMGLAS® T3+, T4+, READY BLOCK et READY sont aussi utilisées pour les reliefs.

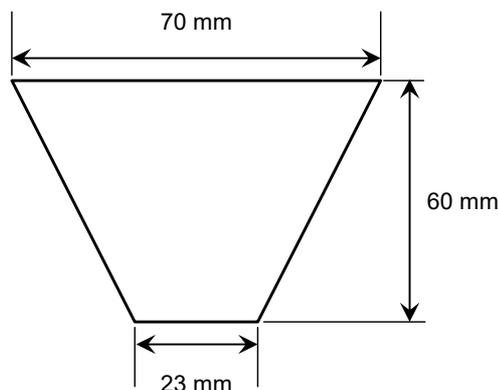
3.3 Absorbant acoustique

3.3.1 HACIERCO 74 SPA

Deux solutions sont possibles :

- soit une barrette de laine de roche de densité minimale de 90 kg/m³ découpée en forme de trapèze aux dimensions des ondes pour le profilé HACIERCO 74 SPA. La société LR ETANCO propose ce type de produit.

La section préconisée est la suivante



- soit un matelas souple plié dans les nervures. Ce matelas est constitué de laine de verre de faible densité, en épaisseur de 30 mm ou 50 mm, de type PANOLENE Bardage V N ou similaire.

3.3.2 HACIERCO 109 HPA, 110 PA, 125 SPA , 133 SPA, 118 HPA et 170 SPA

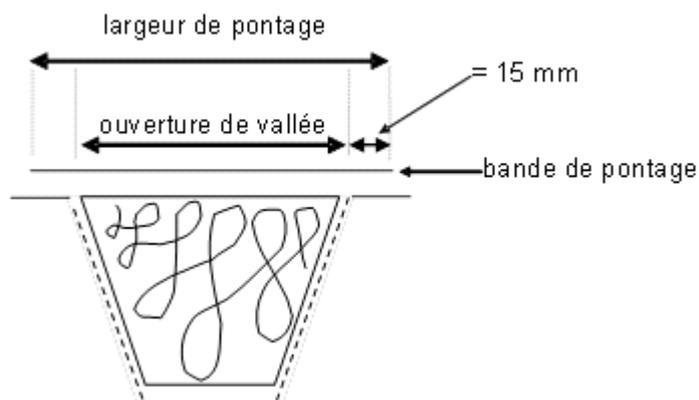
Un matelas souple est disposé dans les nervures. Ce matelas est constitué de laine de verre de faible densité, en épaisseur de 30 mm ou 50 mm, de type PANOLENE Bardage V N ou similaire.

3.4 Bande de pontage

Les bandes de pontage, type Bande de Pontage adhésive aluminium (référence ETANCO ou équivalent), sont nécessaires pour les profilés HACIERCO perforés.

La fonction principale des bandes de pontage est d'éviter, lors de la mise en œuvre, que le bitume ne coule pas dans les nervures du profilé métallique.

De type aluminium, adhésive, la largeur des bandes est égale à l'ouverture de vallée du profil augmentée de 30 mm (15 mm de part et d'autre de l'ouverture de l'onde). Il conviendra, lors de la mise en œuvre, d'éviter de marcher sur la bande de pontage afin de ne pas l'endommager.



3.5 Bitume chaud

Les plaques FOAMGLAS® sont mises en œuvre sur les éléments porteurs également par collage au bitume chaud exempt de bitume oxydé (cf. D.T.A. FOAMGLAS®), sans écran pare vapeur.

Conformément aux normes P84 série 200 (référence DTU série 43), aucun travail au bitume n'est entrepris lorsque le support est à une température inférieure à + 2 °C.

3.6 Fixations des tôles profilées

Les fixations des tôles profilées à l'ossature sont définies au §5.1.1 de la norme NF DTU 43.3 (P 1-2).

Des prescriptions complémentaires sont à respecter en fonction de la classe d'hygrométrie des bâtiments

- locaux à faible, moyenne, forte hygrométrie : la protection de la fixation est assurée par un revêtement métallique (électrozingage, galvanisation) éventuellement complété par un revêtement organique (voir § 5.1.1.4.1 de la norme NF DTU 43.3 (P 1-2)).
- locaux à très forte hygrométrie : la fixation des tôles d'acier nervurées à l'ossature se fait par vis auto-taraudeuses ou auto-perceuses conformes au §5.1.1.4.2 de la norme NF DTU 43.3 (P 1-2) ou par fixations bénéficiant d'un DTA favorable pour cet emploi.

3.7 Fixations de couture

Les fixations de couture des profilés sont conformes au § 5.1.2 de la norme NF DTU 43.3 (P 1-2).

La protection contre la corrosion est indiquée dans le § 5.1.2.3 de la norme NF DTU 43.3 (P 1-2).

3.8 Fixation en tête des lés du revêtement d'étanchéité

Voir le Document Technique d'Application en cours de validité.

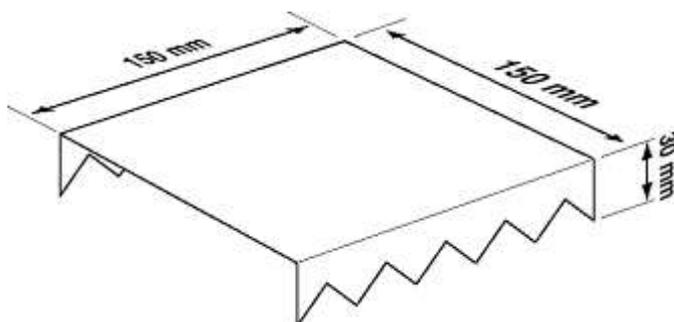
3.9 Revêtements d'étanchéité

On se reportera aux Documents Techniques d'Application de revêtements qui prévoient expressément la pose sur verre cellulaire.

3.10 Plaquettes crantées FOAMGLAS®

Ces éléments façonnés PITTSBURGH CORNING en acier galvanisé dégraissé de type Z350, conforme à la norme NF P 34-310, sont de dimensions 150 x 150 x 1,50 mm et comportent sur deux cotés un retour cranté de 30 mm à enfoncer dans le FOAMGLAS® .

Les plaquettes sont livrées dégraissées.



3.11 Accessoires divers

En règle générale, tous les points singuliers devront être traités en conformité avec les prescriptions de la norme NF DTU 43.3 (P 1-1). Cependant, pour les bâtiments classés en forte ou très forte hygrométrie, il conviendra de prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer la continuité de l'isolation thermique et limiter ainsi les risques de condensation.

En ce qui concerne le revêtement organique des pièces de finition, toutes les surfaces en contact avec l'ambiance intérieure devront être au moins du même niveau de résistance à la corrosion que les profilés métalliques.

4. Performances mécaniques

4.1 Charges à prendre en compte

4.1.1 Charges permanentes

Le poids propre des profils est directement pris en compte dans le dimensionnement de ceux-ci.

Les charges permanentes appliquées aux supports d'étanchéité, sont constituées du poids des composants qui suivent :

- barrettes de laine de roche, lorsque celles-ci sont présentes ;
- panneaux isolants FOAMGLAS® ;
- bitume nécessaire au collage des panneaux isolants ;
- glaciis de bitume ;
- plaquettes crantées ;
- étanchéité.

4.1.2 Charges descendantes d'exploitation

Les charges descendantes d'exploitation proviennent des effets de la neige, en situation normale ou accidentelle, ou des charges propres aux systèmes avec étanchéité. Elles peuvent également provenir, dans certains cas, des effets du vent.

Les charges de calcul liées aux actions climatiques proviennent de :

- Règles N 84 (édition de février 2009) :
 - neige normale ;
 - neige accidentelle ;
- Règles V 65 (édition de février 2009) :
 - vent normal.

Si le vent exerce une pression sur la toiture, alors la charge de calcul « descendante » sera la somme des actions de la neige et du vent.

4.1.3 Charges ascendantes

Les charges ascendantes proviennent des effets du vent.

Les charges de calcul proviennent des Règles V 65 (édition de février 2009), les charges de calcul courantes dues au vent normal sont définies par les cahiers CSTB :

- Support d'étanchéité et ses fixations : n°3537 V2 ;
- Isolant : n° 3564 ;
- Système d'étanchéité fixé mécaniquement : n°3563.

4.2 Support d'étanchéité

4.2.1 Profil

Les portées d'utilisation des profils sont déterminées de la façon suivante :

- profils HACIERCO 56 S et 74 S / SPA :
 - sous l'action des charges descendantes : Fiche Technique conforme à la norme NF DTU 43.3
 - sous l'action des charges ascendantes : règles simplifiées de la norme NF DTU 43.3, ou vérification au cas par cas réalisée par les services techniques d'AMCF ;
- profils HACIERCO 109 HP / HPA, 118 HP / HPA, 110 S/SPA, 125 S/SPA, 133 S/SPA et 170 S / SPA : Fiche Technique conforme au cahier CSTB n°3537 V2 ;

Les vérifications sous l'action de la neige accidentelle peuvent être réalisées par les services techniques d'AMCF.

Pour les valeurs de charges ne figurant pas dans les Fiches Techniques (données en annexe 3), une étude spécifique peut être réalisée par les services techniques d'AMCF.

4.2.2 Fixations à la structure

La résistance à l'arrachement des fixations des profils sur la structure porteuse est vérifiée conformément au cahier CSTB n°3537 V2.

4.3 Isolant FOAMGLAS®

Des essais de résistance à l'arrachement du FOAMGLAS® collé au bitume sur profilé métallique ont été réalisés au CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction à Limelette en Belgique), rapport n° 1980/1 du 29/08/90.

La valeur de dépression maximale admissible par décollement de l'isolant est 5800 Pa (N/m²).

La valeur limite en dépression au vent extrême pour les panneaux FOAMGLAS® READY BLOCK et READY est 5000 Pa (N/2).

4.4 Plaquettes crantées FOAMGLAS®

Le système de fixation peut être employé en toutes zones et sites de vent pour des bâtiments de hauteur ≤ 20 m dans les conditions de la méthode simplifiée des règles NV65.

La valeur admissible de tenue à l'arrachement d'une plaquette est de 60 daN sous l'action du vent normal.

5. Performances acoustiques

5.1 Absorption

Le coefficient d'absorption acoustique Alpha Sabine (α) a été mesuré avec différents profilés perforés dans les âmes, associés aux laines minérales (barrette ou matelas) et un isolant FOAMGLAS®.

Les spectres d'absorption $\alpha = f$ (Hz) sont semblables pour les différentes compositions et l'on peut retenir comme valeur :

Hz (hertz)	125	250	500	1000	2000	4000
A	0,10	0,35	0,75	0,75	0,65	0,60

5.2 Isolement

L'indice d'affaiblissement acoustique à la transmission des bruits aériens ($R_w[C;Ctr]$), a été mesuré avec un profilé perforé âmes, d'épaisseur 0,75 mm, des barrettes de laine minérale, une épaisseur de FOAMGLAS® de 60 mm et une étanchéité bitumé, on peut retenir comme valeur :

$R_w [C;Ctr] : 39 (-1;-4) \text{ dB}$.

5.3 Cas particuliers

Une étude particulière peut être réalisée dans le cadre de la prestation d'assistance technique fournie par la Société AMCF.

6. Performances thermiques

6.1 Résistance thermique

Le tableau qui suit donne pour chaque épaisseur d'isolant FOAMGLAS® la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique.

EPAISSEUR (mm)	Résistance thermique R (m ² K / W)					
	FOAMGLAS®					
	T3+	T4+	READY BLOCK T3+	READY BLOCK T4+	READY T3+	READY T4+
40	-	0,95	-	0,95	-	0,95
50	1,35	1,20	1,35	1,20	1,35	1,20
60	1,65	1,45	1,65	1,45	1,65	1,45
70	1,90	1,70	1,90	1,70	1,90	1,70
80	2,20	1,95	2,20	1,95	2,20	1,95
90	2,50	2,15	2,50	2,15	2,50	2,15
100	2,75	2,40	2,75	2,40	2,75	2,40
110	3,05	2,65	3,05	2,65	3,05	2,65
120	3,30	2,90	3,30	2,90	3,30	2,90
130	3,60	3,15	3,60	3,15	3,60	3,15
140	3,85	3,40	3,85	3,40	3,85	3,40
150	4,15	3,65	4,15	3,65	4,15	3,65
160	4,40	3,90	4,40	3,90	4,40	3,90
170	4,70	4,10	4,70	4,10	4,70	4,10
180	5,00	4,35	5,00	4,35	5,00	4,35

Les valeurs sont celles des certificats ACERMI en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

6.2 Épaisseur minimale d'isolant en fonction de l'ouverture de vallée

Le tableau suivant indique l'épaisseur minimale d'isolant à mettre en œuvre en fonction de l'ouverture de vallée du profilé métallique.

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

6.3 Epaisseur d'isolant recommandée (valeur minimale)

L'épaisseur d'isolant à utiliser (FOAMGLAS® T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY BLOCK T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+) doit être soigneusement calculée pour, non seulement respecter les exigences d'isolation thermique, mais également d'éviter toute condensation en régime normal en sous face de la toiture ou dans l'isolant acoustique.

Le calcul devra prendre en compte les principaux paramètres suivants :

- température intérieure du local ;
- température extérieure ;
- taux d'hygrométrie intérieure du bâtiment.

Ces hypothèses de calcul seront données par le Cahier des Charges établi par le Maître d'Ouvrage ou le Bureau d'Etudes.

Pittsburgh Corning France peut effectuer cette étude hygrothermique dans le cadre de sa prestation d'assistance technique. Cependant elle ne peut pas être considérée comme un engagement, ni comme une conception, mais comme une étude estimative. Il conviendra à l'utilisateur ainsi qu'au client de valider les éléments fournis par les Bureaux d'Etudes spécialisés compétents.

7. Conditionnement

7.1 Tôles profilées

7.1.1 Colisage

Les profilés commercialisés par AMCF sont conditionnés dans des emballages permettant leur manutention et leur transport depuis l'usine de fabrication jusqu'au chantier.

Chaque colis comporte un étiquetage précisant, au minimum :

- fabricant ;
- client ;
- références chantier ;
- numéro de commande ;
- repère du colis dans la commande ;
- poids ;
- nombre d'éléments ;
- longueur ;
- géométrie du profil ;
- caractéristiques matières ;
- épaisseur ;
- les éléments relatifs à l'émission dans l'air intérieur ;
- etc.

7.1.2 Marquage

Le marquage CE des supports d'étanchéité HACIERCO est réalisé conformément à la norme NF EN 14782 et au Règlement Produits de Construction n° 305/2011. L'arrêté du 19 Janvier 2007 fixe les modalités d'application de cette norme sur le marché Français.

7.2 Panneaux isolants

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

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

7.3 Barrettes de laine

Ces éléments ont une longueur d'un mètre et sont généralement conditionnés sous film plastique.

Les barrettes de laine ne sont pas fournies par les titulaires du procédé.

8. Mise en œuvre en partie courante

8.1 Généralités

Les seules fixations mécaniques mises en œuvre et éventuellement apparentes, en partie courante de la sous face de la toiture, sont les fixations :

- du profilé métallique sur la structure porteuse ;
- de couture des profilés métalliques entre eux.

Toutefois, les têtes de lés sont fixées dans les plaquettes.

Des bandes métalliques reliées à l'étanchéité (bande de rive, de faîtage simple, d'égout) seront fixées aux tôles d'acier nervurées à travers l'isolant ou sur la pièce de bois ou de métal conforme à la norme NF DTU 43.3. Pour les locaux en très forte hygrométrie il convient d'utiliser les plaquettes crantées.

Le procédé HAIRAQUATIC FOAMGLAS® ne limite en rien les pentes minimales de toitures. Par conséquent, les pentes seront supérieures ou égales à 3%, conformément à l'annexe C et plus particulièrement le paragraphe C.1.1 de la norme NF DTU 43.3 (P1-1).

8.2 Entreprise de pose

La mise en œuvre du système HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® ne pourra être réalisée que par des entreprises bénéficiant de la qualification QUALIBAT 3271 et 3211 ou 3212 ou 3213 ou 3214.



8.3 Sécurité du personnel

Les dispositions constructives de la toiture, ainsi que les protections collectives mises en place lors de la phase chantier, doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

8.4 Structure porteuse

Les toitures réalisées avec le système HAIRAQUATIC FOAMGLAS® sont fixées sur des structures porteuses conformes à la norme NF DTU 43.3.

8.5 Supports d'étanchéité

8.5.1 Mise en place

La mise en place des tôles d'acier nervurées est conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 (P1-1).

Pour être aptes à recevoir l'isolant FOAMGLAS®, les tôles profilées ne devront pas présenter de désaffleurement supérieur à 3 mm.

Les supports d'étanchéité sont cintrés transversalement (dans leur largeur) et le rayon de cintrage convexe en partie courante ne peut être inférieur à :

- profils comportant une ouverture de vallée de 70 mm : 2,50 m ;
- profils comportant une ouverture de vallée supérieure à 70 mm : 5,00 m.

Pour les épaisseurs d'isolant de 40, 50, 60 et 70 mm, la pose collée sur TAN nécessite de dimensionner l'élément porteur en considérant une charge d'exploitation d'au moins 150 daN/m²

8.5.2 Fixation à la structure porteuse

Pour les profils HACIERCO 56 S et 74 S / SPA, la densité de fixation est conforme au § 6.2.4.1 de la norme NF DTU 43.3 (P1-1).

Pour les profils HACIERCO 109 HP/HPA, 118 HP/HPA, 110 S/SPA, 125 S/SPA, 133 S/SPA et 170 S/SPA la densité de fixation des profilés à la structure porteuse est conforme au cahier CSTB n° 3537 V2.

8.5.3 Fixation de couture

La distance maximale entre deux fixations consécutives est de :

- 1 mètre pour les profils HACIERCO 56 S et 74 S / SPA ;
- 0,75 mètre pour les profils HACIERCO 109 HP/HPA, 118 HP/HPA, 110 S/SPA, 125 S/SPA, 133 S/SPA et 170 S / SPA.

8.5.4 Découpes sur chantier

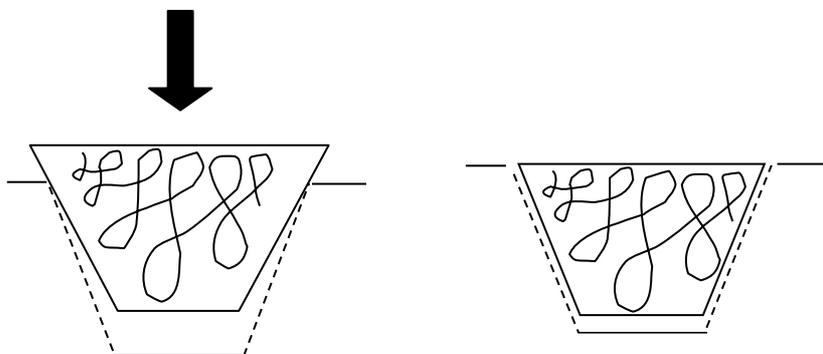
S'il doit y avoir des coupes sur chantier, l'utilisation d'une grignoteuse est impératif.

Le revêtement de protection doit être protégé. Le cas échéant, la tôle est ensuite ébavurée.

8.6 Feutre acoustique (supports perforés)

8.6.1 Barrette rigide

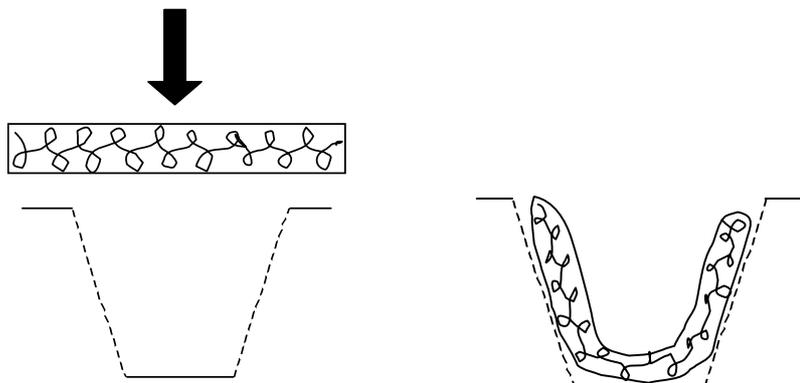
La mise en œuvre de barrettes rigides est uniquement applicable au profilé HACIERCO 74 SPA. Cette barrette rigide est mise en place dans les ondes du profilé métallique par simple pression.



8.6.2 Matelas souple

La mise en œuvre de matelas acoustique souple est applicable à tous les profilés métalliques perforés en âme visés par ce document.

Le matelas acoustique est déroulé dans le fond des ondes.



8.7 Bande de pontage (supports perforés)

La mise en œuvre des bandes de pontage est nécessaire pour les profilés HACIERCO perforés. Les bandes de pontage adhésives (voir § 3.4) seront mises en place au fur et à mesure de la pose du feutre acoustique dans les nervures.

La surface d'appui devra être sèche et dépoussiérée afin d'optimiser l'adhérence de la bande de pontage sur les plages du profilé métallique.

8.8 Panneaux isolants

Avant et pendant la mise en œuvre, les panneaux sortis des housses de protection des palettes doivent être protégés contre les intempéries par bâchage.

8.8.1 FOAMGLAS® T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY BLOCK T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+

Le collage sur le support ne nécessite pas de couche d'accrochage, si la tôle d'acier nervurée est déjà revêtue d'un revêtement organique. Dans le cas contraire on disposera un E.I.F. sur les plages du profilé.

Les panneaux FOAMGLAS® sont posés en rangées parallèles à joints en quinconces, de préférence le long côté parallèle aux nervures (cf. figures 2 du Dossier Technique du DTA FOAMGLAS®). La pose commence de préférence par la ligne d'égout.

Principe de l'encollage au bitume chaud : le bitume est chauffé en fondoir thermostaté (avec régulateur de température) puis placé dans un bac de trempage chauffé par une rampe de manière à maintenir le bitume à température au lieu de pose.

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

Les plaques sont enduites par trempage dans le bac de façon à recouvrir de bitume une grande face et deux côtés adjacents ; consommation de bitume 1,2 kg/m² au minimum.

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

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

Toutefois, les fixations des têtes de lés, des bandes métalliques reliées au revêtement d'étanchéité (bandes de rives, de faîtage simple, d'égout) seront fixées sur :

- une cornière métallique de forme U en acier prélaqué d'épaisseur minimum 1,00 mm fixée à l'élément porteur, servant de butée aux plaques de FOAMGLAS®, conformément à la norme NF DTU 43.3 ;
- sur les plaquettes métalliques (cf. §8.9 ci-après)

Pour la pose en plusieurs lits, chaque lit est posé en quinconce ; les joints de 2 lits successifs étant décalés ; le premier lit est réalisé en plaques de la gamme FOAMGLAS® nues (sur les 2 faces) :

- 1^{er} lit FOAMGLAS® T3+ ou T4+
- 2^{ème} lit FOAMGLAS® READY BLOCK (surfacé) T3+ ou T4+, FOAMGLAS® READY T3+ ou T4+, FOAMGLAS® (nu) T3+ ou T4+.

Lorsque la pente dépasse 40 %, la base de départ comporte une équerre en tôle, fixée au support. La qualité du revêtement de protection (revêtement métallique/revêtement organique) sera au moins équivalente à celle des tôles profilées HACIERCO utilisées.

Lors de la pose des panneaux isolants, le désaffleurement éventuel aux joints entre panneaux devra rester inférieur à 5 mm. Dans le cas contraire, un rabotage des joints sera effectué de façon à éliminer ces surépaisseurs.

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

Les plaques pré-enduites de la gamme FOAMGLAS® READY BLOCK et FOAMGLAS® READY sont collées au bitume chaud sur les reliefs, acrotère ou costière. Ce collage des plaques sur les reliefs, s'effectue côté face inférieure des plaques définie aux §3.2.3 et §3.2.4 du présent Dossier Technique.

Des plaques FOAMGLAS® peuvent également être utilisées.

8.8.2 Revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité en feuilles est conforme à un DTA.

8.8.2.1 FOAMGLAS® T3+, T4+

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en pleine adhérence sur le panneau FOAMGLAS® par soudage sur glacis de bitume refroidi préalablement mis en œuvre

L'emploi d'un revêtement d'étanchéité thermo-soudable n'est possible que sur un surfacage préalable de l'isolant au bitume chaud.

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

8.8.2.2 FOAMGLAS® READY BLOCK et FOAMGLAS® READY

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

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en pleine adhérence par soudage sur la face supérieure des plaques FOAMGLAS® READY BLOCK et FOAMGLAS® READY.

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

En cas de joints entre panneaux non fermés, il convient de venir les combler à l'aide de bitume chaud avec l'arrosoir.

Lors du soudage du revêtement d'étanchéité sur les panneaux de READY BLOCK et READY, on veillera à ce que la flamme soit orientée à l'interface revêtement/panneau de manière à ce qu'un lot de bitume soit formé pour combler les éventuels manques de bitume au niveau des joints.

8.8.2.3 Revêtements synthétiques

Le revêtement d'étanchéité en membrane synthétique est conforme à un Document Technique d'Application.

Avant la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité synthétique, une sous-couche bitumineuse, feuille SBS de finition grésée, est mise en œuvre en pleine adhérence par soudage sur la face supérieure des plaques FOAMGLAS® READY BLOCK et FOAMGLAS® READY ou panneaux nus surfacés par un glacis de bitume.

8.8.3 Dispositions spécifiques aux toitures courbes

Dans le cas de toitures courbes, la dimension des plaques d'isolant doit être adaptée au rayon R de la toiture. On utilisera des plaques découpées de largeur L et d'épaisseur E selon la formule :

$$R \geq \frac{E \times L}{0.003} \quad \text{avec L, E, R en mètres}$$

L'application de cette formule permet d'obtenir le tableau suivant :

Largeur L (cm)	45			30			22,5		
Epaisseur E (cm)	6	8	10	6	8	10	6	8	10
Rayon R (m)	9,0	12,0	15,0	6,0	8,0	10,0	4,5	6,0	7,5

Les plaques de verre cellulaire FOAMGLAS® peuvent être proposées parfaitement adaptées à la forme du support. Les plaques d'isolant devront venir en butée, en partie basse de la toiture.

8.9 Plaquettes crantées

Pour fixer les têtes de lés on utilise des plaquettes métalliques crantées.

On vient positionner les plaquettes en enfonçant légèrement les crans des plaquettes sur 3 ou 4 mm dans l'épaisseur du bitume. Les plaquettes sont positionnées de façon à ce que les retours crantés soient disposés perpendiculairement au sens de la pente de la couverture.

Ensuite, à l'aide d'une flamme de chalumeau, on réchauffe la sous-face de la plaquette et le glacis de bitume.

Enfin, avec un outillage adapté, on encastre définitivement la plaquette dans l'épaisseur du FOAMGLAS® (sur toute la hauteur des retours crantés de 30 mm) :

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

9. Détails d'exécution

D'une manière générale, toute pièce de finition en contact avec l'ambiance intérieure devra recevoir une qualité de revêtement de protection au moins équivalente à celle des profilés support HACIERCO.

En confirmation du paragraphe 3.11, toute disposition constructive devra être prise pour éviter au maximum les apports d'air extérieur ainsi que les ponts thermiques, origines de condensation localisée néfaste à la durabilité de l'ouvrage.

Le traitement des points singuliers fait l'objet d'une assistance technique spécifique au chantier par PITTSBURGH CORNING FRANCE.

S'assurer au droit des points singuliers que la tranche des panneaux isolants est bien remplie de bitume.

10. Assistance technique

Les sociétés AMCF et PITTSBURGH CORNING FRANCE sont en mesure d'assurer aux entreprises qui en font la demande :

- des conseils techniques de mise en œuvre des composants du complexe de toiture envisagé, mais n'effectuent pas elles-mêmes la pose ;
- sur demande, pour la pose du complexe isolant/étanchéité, le poseur peut être assisté pour le démarrage de chantier.

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

Pour les matériaux utilisés non commercialisés par AMCF ou PITTSBURGH CORNING FRANCE, il y a lieu de solliciter l'assistance technique du fabricant concerné.

11. Conditions d'usage et d'entretien

La condition de durabilité ne peut être satisfaite que si les ouvrages sont surveillés et entretenus correctement pour un usage conforme à leur destination d'origine. Cette surveillance et cet entretien sont à la charge du Maître d'Ouvrage après réception des travaux.

Les préconisations générales sont celles de la norme NF DTU 43.3 (P1-1), et plus particulièrement son annexe A.

Un contrôle de l'état des produits et de la toiture, doit être effectué chaque année. Il est effectué de préférence à la fin de l'automne pour les bâtiments situés à proximité d'arbres.

La surveillance comprend notamment :

- le contrôle des éléments du gros œuvre (en particulier les pannes dont l'affaissement pourrait entraîner des rétentions d'eau en toiture) ;
- l'entretien préventif obligatoire tous les deux ans :
 - enlèvement des mousses, végétations, débris divers, ...
 - maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eaux pluviales ;
 - maintien en bon état des ouvrages particuliers qui contribuent à l'étanchéité de la toiture (solins, faîtages, noues ...) ;
 - maintien en bon état des revêtements de protection en cas de dégradation accidentelle, ainsi qu'en cas d'amorce de corrosion ;
 - pour les surfaces non soumises au lavage naturel assuré par la pluie (auvents, caquettes, débords), un nettoyage régulier est à effectuer, suivi le cas échéant d'un traitement systématique et immédiat des parties présentant des amorces de corrosion.

Des précautions particulières sont à prendre pour le support d'étanchéité. Elles sont décrites dans l'annexe 5 du présent document, qui définit le contrat de garantie particulier portant sur ce profil nervuré.

Dans le cas où des équipements techniques nécessitant des visites fréquentes (installations de conditionnement d'air par exemple) sont installés sur la toiture, des dispositions adaptées telles que des chemins de circulation doivent être envisagés.

Les modifications concernant la toiture au cours de la vie de l'ouvrage, notamment taille et emplacement de nouvelles pénétrations ou accolement de nouveaux bâtiments, respecteront les prescriptions des règles de l'art et, le cas échéant, feront l'objet d'une étude de la part des services techniques AMCF portant principalement sur les aspects de résistance mécanique. Le Maître de l'Ouvrage devra être alerté sur les risques prévisibles de condensation si les dispositions appropriées ne sont pas prises.

12. Références

Depuis plus de 15 ans, ce procédé a fait l'objet de nombreuses références de plus de 610 000 m².



FOAMGLAS®



ANNEXE 1

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

NF DTU 43.3 – Amendement A1 (Décembre 2017) : Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.

Cahier C.S.T.B. 3537 V2 (Janvier 2009) : Cahier des Prescriptions Techniques – Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm

Cahier C.S.T.B. 3563 (Juin 2006) : Cahier des Prescriptions Techniques – Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement

Cahier C.S.T.B. 3564 (Juin 2006) : Cahier des Prescriptions Techniques – Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures

NF P 30-314 (Juillet 2004) : Travaux de couverture ou de bardage - Détermination de la résistance caractéristique d'assemblage – Méthode d'essai d'arrachement de l'assemblage des plaques en tôle d'acier ou d'aluminium au support

NF EN 14782 (Avril 2006) : Plaques métalliques autoportantes pour couverture, bardages extérieur et intérieur et cloisons – Spécification de produit et exigences

ARRETE du 19 Janvier 2007 : relatif à l'application de la norme NF EN 14782

Règlement Produits de Construction n° 305/2011 (Mars 2011) : établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil

ARRETE du 19 Avril 2011 : relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

DECRET n° 2011-321 : relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

DTU P 06-006 (Février 2009) : Règles N 84 – Action de la neige sur les constructions

DTU P 06-002 (Février 2009) : Règles NV 65 – Effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes

Réglementation thermique en vigueur

NF EN 10346 (Juin 2009) : Produits plats en acier à bas carbone revêtus en continu par immersion à chaud - Conditions techniques de livraison

NF EN 10143 (Décembre 2006) : Tôles et bandes en acier revêtues d'un métal en continu par immersion à chaud - Tolérances sur la dimension et la forme





FOAMGLAS®



NF P 34-301 (Avril 2017) : Tôles et bandes en acier prélaquées ou revêtues d'un film organique contrecollé ou colaminé destinées au bâtiment - Conditions techniques de livraison

NF P 34-310 (Avril 2017) : Tôles et bandes en acier de constructions galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment - Classification et essais

NF EN 10169 (Décembre 2010) : Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) – Conditions techniques de livraison

NF P 01-010 (Décembre 2004) : Qualité environnementale des produits de construction – Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction

NF EN ISO 9001 (Novembre 2008) : Systèmes de management de la qualité – Exigences



ANNEXE 2

GUIDE DE CHOIX DES REVETEMENTS

GUIDE DE CHOIX DES REVETEMENTS VIS-A-VIS DES AMBIANCES INTERIEURES								
Système de revêtements		Ambiance saine			Faiblement agressive	Agressive	Classe émission polluants volatils	
Revêtement métallique	Revêtement organique	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie		
METALLIQUES	Z 180	/	A	C	C	C	C	A*
	Z 275	/	A	A	B	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 80	/	A	C	C	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 120	/	A	A	C	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 175	/	A	A	B	C	C	A*
ORGANIQUES (envers de bande : classe II ou CPI2)	Z 100	Intérieur 12	A	B	C	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 60		A	A	C	C	C	
	Z 225	Hairplus	A	A	B	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 100		A	A	B	C	C	
	Z 225	Hairultra	A	A	A	B	C	A
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	C	C	
	Z 225	Authentic	A	A	A	B	C	A
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	C	C	
	Z 225	Edyxo	A	A	A	B	C	C
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	C	C	
	Z 225	Naturel	A	A	A	B	C	A
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	C	C	
	Z 225	Hairflon 25	A	A	B	C	C	A*
	ZM EVOLUTION 100		A	A	B	C	C	
	Z 225	Hairflon 35	A	A	A	A	B	A*
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	A	C	
	ZM EVOLUTION 120	Flontec 50	A	A	A	A	A	C
	Z 225	Keyron 150	A	A	A	A	B	C
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	A	C	
	Z 225	Keyron 200	A	A	A	A	B	C
	Z 225	Hairexcel	A	A	A	A	B	A*
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	A	A	
	Z 225	Intense	A	A	A	A	B	C
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	A	A	
	Z 225	Pearl	A	A	A	A	B	C
	ZM EVOLUTION 120		A	A	A	A	A	
	Z 275	Sinéa	A	A	A	A	B	C
ZM EVOLUTION 120	A		A	A	A	A		
ZM EVOLUTION 140	R'Unik	A	A	A	A	C	C	
Z 225	Irysa	A	A	A	B	C	C	
ZM EVOLUTION 120		A	A	A	C	C		

A : revêtement adapté

B : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant

C : revêtement non adapté

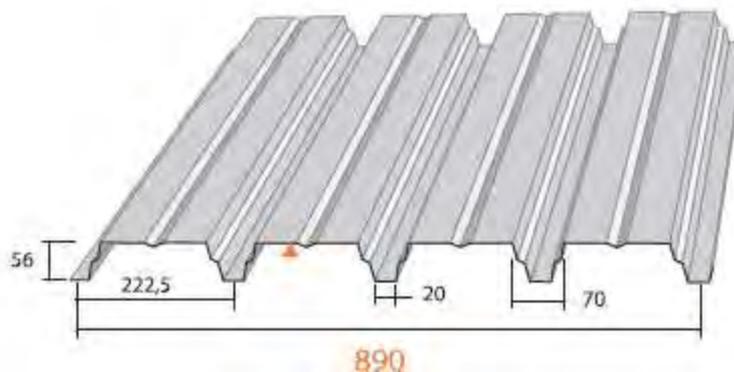
ANNEXE 3

FICHES TECHNIQUES DES PROFILS HACIERCO

HACIERCO 56 S

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P 34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169 - XP P34-301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	7,84	9,20	10,45	13,06



▲ Face prélaquée

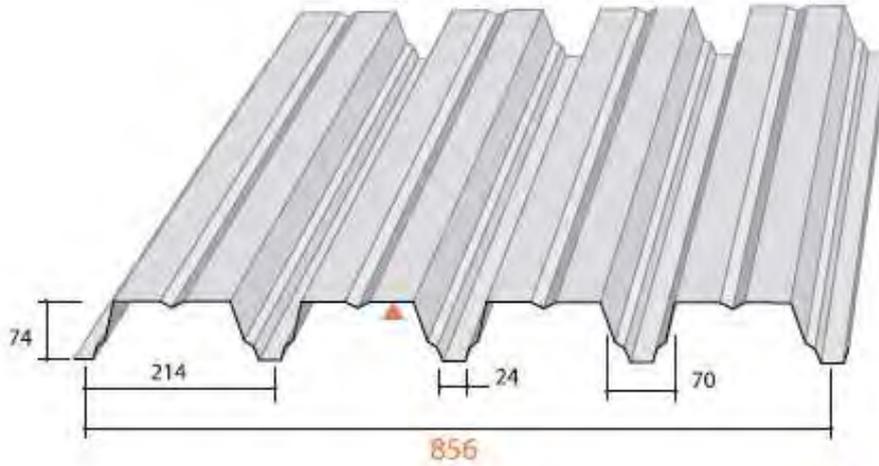
CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES			HACIERCO 56 S			
			ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	283,26	332,36	377,68	472,10
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	50,02	58,68	66,69	83,36
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	44,60	52,34	59,47	74,34
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	47,31	55,51	63,08	78,85
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	374,77	439,73	499,69	624,62
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	448,94	526,75	598,58	748,23
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	383,26	449,69	511,01	638,77

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	Total des charges descendantes da N/m ²	2 APPUIS		3 APPUIS				4 APPUIS					
				ÉPAISSEUR (mm)											
				0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 56 S	100	10	110	3,20	3,35	3,50	3,80	4,15	4,40	4,60	4,95	3,90	4,10	4,30	4,60
	100	15	115	3,20	3,35	3,50	3,75	4,15	4,40	4,55	4,90	3,90	4,10	4,30	4,60
	100	20	120	3,15	3,35	3,45	3,70	4,15	4,35	4,50	4,85	3,85	4,05	4,20	4,50
	100	25	125	3,10	3,30	3,40	3,65	4,10	4,30	4,45	4,75	3,80	4,00	4,15	4,45
	100	100	200	2,70	2,85	2,95	3,15	3,50	3,70	3,85	4,15	3,30	3,45	3,60	3,85
	125	25	150	2,95	3,10	3,25	3,45	3,85	4,05	4,20	4,50	3,60	3,80	3,95	4,20
	150	25	175	2,80	2,95	3,05	3,30	3,65	3,85	4,00	4,30	3,40	3,60	3,75	4,05
	175	25	200	2,65	2,80	2,90	3,15	3,40	3,65	3,80	4,10	3,25	3,40	3,55	3,85
PV SOCOTEC QG 0021-01	200	25	225	2,55	2,65	2,80	3,00	3,20	3,50	3,65	3,90	3,10	3,25	3,40	3,65



HACIERCO 74 S



▲ Face prélaquée

CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 P 34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169 XP P34-301

Épaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	8,94	10,49	11,92	14,90

CARACTÉRISTIQUES EXPERIMENTALES			HACIERCO 74 S			
			EPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	360,00	422,40	480,00	600,00
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	91,70	107,59	122,26	152,83
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	86,74	101,77	115,65	144,56
d'inertie en continuité	I4	cm ⁴ / ml	89,22	104,68	118,96	148,69
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	479,18	562,24	638,91	798,64
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	605,91	710,93	807,87	1009,84
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	535,27	628,04	713,69	892,11

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

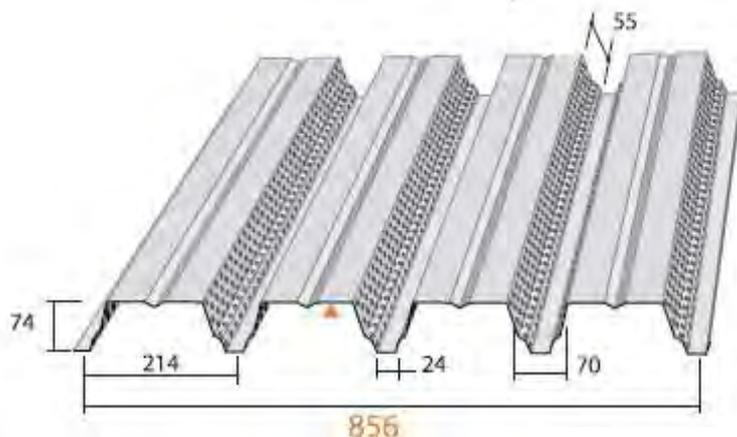
HACIERCO 74 S PV SOCOTEC LG 4001			2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	Total des charges descendantes da N/m ²	EPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
100	10	110	3,90	4,10	4,30	4,60	5,15	5,35	5,55	5,85	4,80	5,05	5,20	5,50
100	15	115	3,90	4,10	4,25	4,55	5,15	5,35	5,55	5,85	4,80	5,05	5,20	5,50
100	20	120	3,85	4,05	4,20	4,50	5,05	5,35	5,55	5,85	4,75	5,00	5,20	5,50
100	25	125	3,80	4,00	4,15	4,45	5,00	5,35	5,55	5,85	4,70	4,95	5,15	5,50
100	100	200	3,30	3,45	3,60	3,85	4,00	4,35	4,65	5,15	4,00	4,25	4,45	4,75
125	25	150	3,60	3,80	3,95	4,20	4,55	4,90	5,20	5,55	4,45	4,65	4,85	5,20
150	25	175	3,40	3,60	3,75	4,00	4,25	4,55	4,85	5,30	4,20	4,45	4,60	4,95
175	25	200	3,25	3,40	3,55	3,85	3,85	4,30	4,55	5,05	3,85	4,20	4,40	4,75
200	25	225	3,10	3,25	3,40	3,65	3,40	4,00	4,30	4,80	3,40	4,00	4,20	4,50



HACIERCO 74 SPA

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P 34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169 - XP P34-301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	8.94	10.49	11.92	14.9 0



▲ Face prélaquée

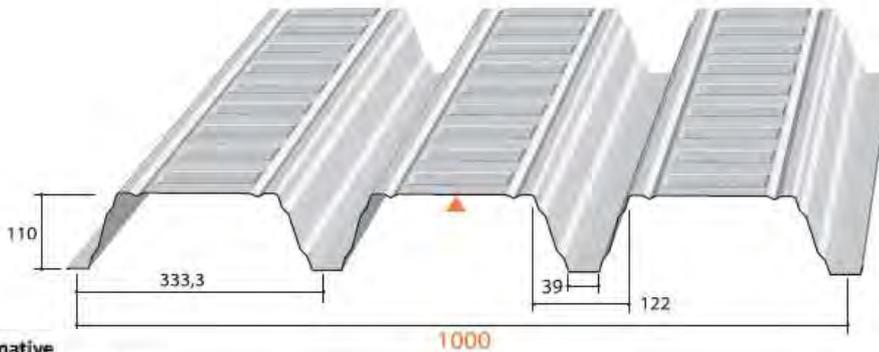
CARACTÉRISTIQUES EXPERIMENTALES			HACIERCO 74 SPA			
			ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	340,00	398,93	453,33	566,67
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	82,39	96,67	109,85	137,32
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	71,97	84,45	95,96	119,95
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	77,18	90,56	102,91	128,64
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	455,78	534,78	607,70	759,63
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	508,58	596,74	678, 11	847,64
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	429,85	504,36	573,13	716,41

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	Total des charges descendantes da N/m ²	2 APPUIS		3 APPUIS				4 APPUIS					
				ÉPAISSEUR (mm)											
				0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 74 SPA PV SOCOTEC LG 4003	100	10	110	3,75	3,95	4,15	4,45	4,85	5,10	5,25	5,60	4,60	4,85	5,05	5,30
	100	15	115	3,75	3,95	4,15	4,40	4,75	5,10	5,25	5,60	4,60	4,85	5,00	5,30
	100	20	120	3,75	3,90	4,10	4,35	4,65	5,00	5,25	5,60	4,55	4,75	4,95	5,30
	100	25	125	3,70	3,85	4,05	4,30	4,55	4,90	5,20	5,60	4,50	4,70	4,90	5,25
	100	100	200	3,15	3,35	3,50	3,75	3,70	4,00	4,25	4,75	3,70	4,00	4,25	4,55
	125	25	150	3,50	3,65	3,80	4,10	4,20	4,50	4,80	5,25	4,20	4,45	4,65	4,95
	150	25	175	3,30	3,45	3,60	3,90	3,90	4,20	4,45	4,95	3,90	4,20	4,40	4,75
	175	25	200	3,10	3,30	3,45	3,70	3,65	3,95	4,15	4,65	3,65	3,95	4,15	4,50
	200	25	225	3,00	3,15	3,30	3,55	3,30	3,70	3,95	4,40	3,30	3,70	3,95	4,30



HACIERCO 109 HP



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

▲ Face prélaquée

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326- P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	8,83	10,36	11,78	14,72

CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES <small>Sans plaquette de répartition - Largeur min d'appui : 80 mm</small>			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	373,64	438,41	498,19	622,74	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	216,55	254,08	288,73	360,91	154,60	181,40	206,14	257,67
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	133,66	156,83	178,22	222,77	112,56	132,07	150,08	187,60
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	175,11	205,46	233,47	291,84	133,58	156,74	178,11	222,64
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	828,66	972,30	1104,88	1381,10	546,69	641,45	728,92	911,15
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	741,56	870,10	988,75	1235,94	857,24	1005,83	1142,99	1428,73
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	646,70	758,80	862,27	1077,84	757,72	889,06	1010,30	1262,87

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

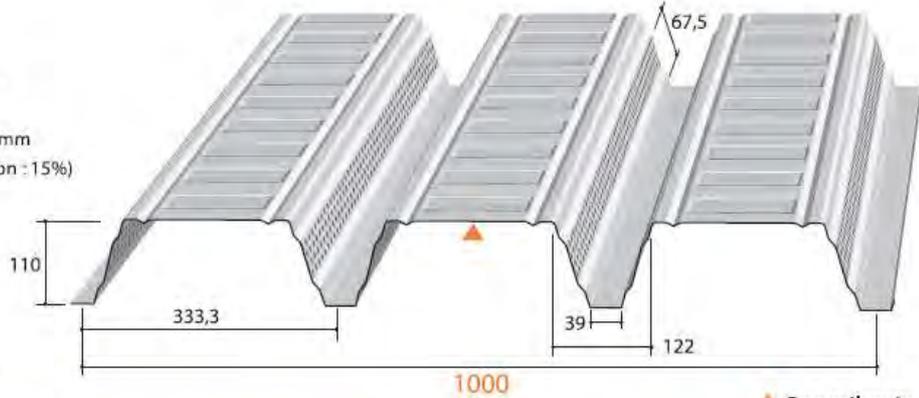
HACIERCO 109 HP PV 5000TEC 00 0885	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS		3 APPUIS				4 APPUIS					
			ÉPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	5,15	5,35	5,55	5,85	5,75	5,95	6,20	6,70	5,75	6,00	6,25	6,70
	100	20	5,15	5,35	5,55	5,85	5,60	5,95	6,20	6,70	5,65	6,00	6,25	6,70
	100	25	5,10	5,35	5,55	5,85	5,50	5,95	6,20	6,70	5,55	6,00	6,25	6,70
	110	25	4,95	5,20	5,40	5,70	5,30	5,70	6,00	6,50	5,35	5,80	6,05	6,50
	100	100	4,40	4,60	4,80	5,15	4,45	4,85	5,15	5,70	4,50	4,85	5,20	5,75
	125	25	4,80	5,05	5,25	5,55	5,05	5,45	5,80	6,20	5,10	5,50	5,85	6,25
	150	25	4,55	4,80	5,00	5,30	4,70	5,05	5,35	5,90	4,75	5,10	5,40	5,90
	175	25	4,30	4,55	4,75	5,10	4,40	4,75	5,05	5,60	4,45	4,80	5,10	5,65
200	25	4,10	4,35	4,55	4,90	4,15	4,50	4,75	5,30	4,15	4,50	4,80	5,35	
DÉPRESSION	100	25	5,15	5,35	5,55	5,85	5,75	5,95	6,20	6,70	5,75	6,00	6,25	6,70
	125	10	4,70	5,05	5,30	5,70	5,75	5,95	6,20	6,70	5,70	6,00	6,25	6,70
	125	25	4,80	5,05	5,30	5,70	5,75	5,95	6,20	6,70	5,70	6,00	6,25	6,70
	150	10	4,25	4,60	4,90	5,35	5,30	5,75	6,05	6,55	5,30	5,65	5,90	6,35
	150	25	4,35	4,75	5,00	5,35	5,45	5,80	6,05	6,55	5,35	5,65	5,90	6,35
	175	10	3,60	4,25	4,55	5,10	4,90	5,30	5,65	6,20	4,90	5,30	5,60	6,05
	175	25	3,80	4,35	4,65	5,10	5,00	5,45	5,75	6,20	5,00	5,35	5,60	6,05
	200	10	3,15	3,70	4,20	4,75	4,55	4,95	5,30	5,95	4,55	4,95	5,30	5,75
	200	25	3,30	3,90	4,30	4,85	4,65	5,05	5,40	5,95	4,65	5,05	5,35	5,75



HACIERCO 109 HPA



Version perforée
TYPE P
 (Ø 5 mm. EA 12,5 mm)
 Vide de perforation : 15%



Référence normative

Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

▲ Face prélaquée

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIEL DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326- P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - X P P 34301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	8,83	10,36	11,78	14,72

CARACTÉRISTIQUES EXPERIMENTALES Sans surcharge de 120 N/m ² - Largeur mm - Marges : 60 mm			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	353,23	414,46	470,98	588,72	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	131,64	154,45	175,52	219,39	123,84	145,31	165,13	206,41
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	125,79	147,60	167,73	209,66	77,69	91,15	103,58	129,48
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	128,72	151,03	171,62	214,53	100,77	118,23	134,35	167,94
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	583,47	684,61	777,97	972,46	480,22	563,46	640,30	800,37
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	697,33	818,20	929,77	1162,21	645,94	757,91	861,26	1076,57
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	552,61	648,39	736,81	921,01	563,31	660,95	751,08	938,85

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO 109 HPA PV 5000FEC NG0121	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
			ÉPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	4,40	4,65	4,85	5,15	5,60	5,85	6,10	6,55	5,30	5,55	5,70	6,05
	100	20	4,35	4,60	4,75	5,10	5,35	5,75	6,10	6,55	5,30	5,55	5,70	6,05
	100	25	4,30	4,55	4,70	5,05	5,25	5,65	6,00	6,55	5,30	5,55	5,70	6,05
	110	25	4,20	4,40	4,60	4,90	5,05	5,45	5,80	6,35	5,15	5,40	5,60	5,90
	100	100	3,70	3,90	4,05	4,35	4,20	4,55	4,80	5,35	4,35	4,70	5,00	5,40
	125	25	4,05	4,30	4,45	4,75	4,80	5,20	5,50	6,10	4,90	5,10	5,40	5,70
	150	25	3,85	4,05	4,25	4,55	4,50	4,85	5,15	5,70	4,55	4,90	5,15	5,45
	175	25	3,65	3,85	4,00	4,35	4,20	4,55	4,80	5,35	4,25	4,60	4,90	5,25
200	25	3,50	3,70	3,85	4,15	3,95	4,35	4,60	5,15	4,00	4,35	4,60	5,10	
DÉPRESSION	100	25	4,40	4,65	4,85	5,15	5,60	5,85	6,10	6,55	5,30	5,55	5,70	6,05
	125	10	4,40	4,65	4,85	5,15	5,10	5,45	5,70	6,15	5,10	5,45	5,70	6,05
	125	25	4,40	4,65	4,85	5,15	5,20	5,45	5,70	6,15	5,20	5,45	5,70	6,05
	150	10	3,95	4,30	4,60	5,00	4,30	5,00	5,35	5,80	4,30	5,00	5,35	5,80
	150	25	4,10	4,45	4,60	5,00	4,55	5,15	5,35	5,80	4,55	5,15	5,35	5,80
	175	10	3,60	3,95	4,25	4,75	3,65	4,30	4,90	5,50	3,65	4,30	4,90	5,50
	175	25	3,75	4,05	4,35	4,75	3,80	4,50	5,05	5,50	3,80	4,50	5,05	5,50
	200	10	3,15	3,70	3,95	4,45	3,15	3,70	4,25	5,15	3,15	3,70	4,25	5,15
200	25	3,30	3,80	4,05	4,55	3,30	3,90	4,45	5,25	3,30	3,90	4,45	5,25	



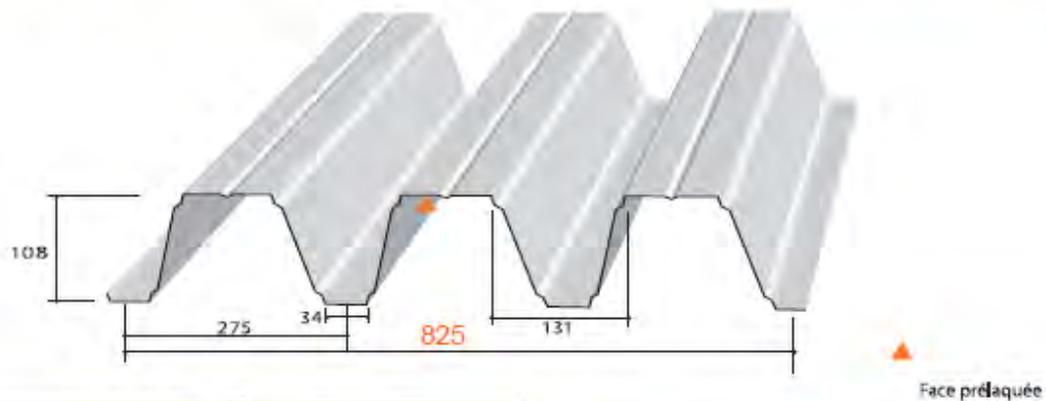
Arval

Supports d'étanchéité

Hacierco 110 S

Cahier CSTB n° 3537 V2 (09-2008)

Ouverture de vallée de 131 mm



CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NOTATION
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10346 - P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	9,28	10,89	12,37	15,46

CARACTÉRISTIQUES EXPERIMENTALES			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
Sans plaquette de répartition - sans surimbré - sans appui - 25 mm			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	473,67	555,77	631,55	789,44	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	199,32	233,86	265,75	332,19	181,59	213,07	242,13	302,66
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	180,02	211,22	240,03	300,03	155,08	181,96	206,77	258,46
d'inertie en continuité	I4	cm ⁴ / ml	189,67	222,54	252,89	316,11	168,34	197,51	224,45	280,56
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	988,99	1160,42	1318,66	1648,32	744,91	874,02	993,21	1241,51
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	995,16	1167,65	1326,88	1658,60	1040,01	1220,28	1386,68	1733,35
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	821,06	963,38	1094,75	1368,44	1033,34	1212,45	1377,79	1722,23

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO 110 S			ÉPAISSEUR (mm)											
Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	5,05	5,25	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	6,15	6,40	6,90
	100	20	5,00	5,25	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	6,15	6,40	6,90
	100	25	4,95	5,20	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	6,15	6,40	6,90
	110	25	4,80	5,05	5,25	5,60	6,05	6,35	6,65	7,15	5,70	5,95	6,20	6,70
	110	100	4,20	4,40	4,60	4,90	5,00	5,40	5,75	6,35	5,05	5,40	5,60	6,00
	125	25	4,65	4,90	5,10	5,40	5,85	6,10	6,35	6,85	5,55	5,75	5,95	6,40
	150	25	4,40	4,65	4,85	5,15	5,40	5,80	6,00	6,45	5,30	5,50	5,70	6,00
	175	25	4,20	4,40	4,60	4,95	5,10	5,50	5,75	6,15	5,10	5,30	5,45	5,80
	200	25	4,00	4,25	4,40	4,75	4,60	5,20	5,50	5,90	4,60	5,15	5,30	5,60
DÉPRESSION	100	25	5,05	5,25	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	7,00	6,40	6,90
	125	10	5,05	5,25	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	6,50	6,40	6,90
	125	25	5,05	5,25	5,40	5,75	6,25	6,55	6,85	7,40	5,85	6,50	6,40	6,90
	150	10	4,75	5,05	5,25	5,65	5,85	6,35	6,75	7,30	5,80	6,10	6,35	6,85
	150	25	4,75	5,05	5,25	5,65	6,05	6,50	6,75	7,30	5,80	6,10	6,35	6,85
	175	10	4,40	4,80	5,00	5,40	5,40	5,85	6,25	6,90	5,50	5,80	6,05	6,50
	175	25	4,55	4,80	5,00	5,40	5,55	6,00	6,40	6,90	5,50	5,80	6,05	6,50
	200	10	3,85	4,50	4,75	5,15	5,00	5,45	5,80	6,55	5,00	5,55	5,80	6,25
	200	25	4,00	4,55	4,75	5,15	5,15	5,55	5,95	6,60	5,15	5,55	5,80	6,25



Arval

Supports d'étanchéité

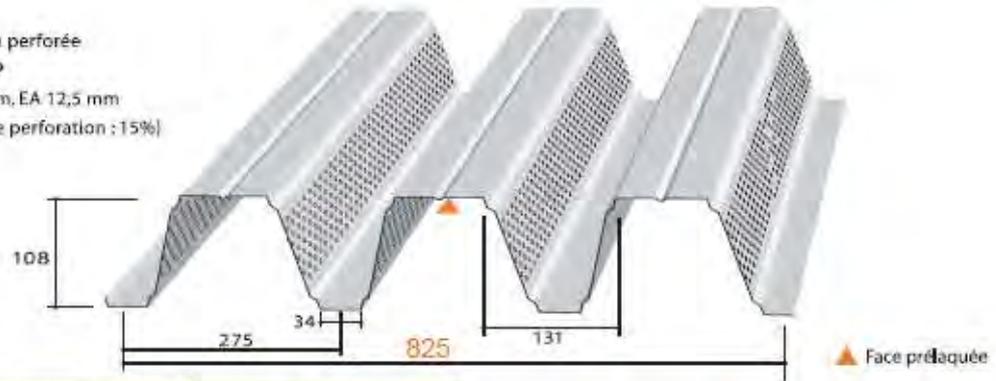
Hacierco T10 SPA

Cahier CSTB n° 3537 V2 (09-2008)

Ouverture de vallée de 131 mm



Version perforée
TYPE P
(Ø 5 mm, EA 12,5 mm)
Vide de perforation : 15%



CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES	
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346	
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10346 - P 34310	
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301	

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	9,25	10,89	12,37	15,46

CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
Descente d'acier à l'échelle - Largeur (mm) à l'appui (mm)			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	364,04	427,14	485,39	606,73	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	196,91	231,04	262,54	328,18	164,68	193,23	219,58	274,47
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	177,46	208,22	236,61	295,77	141,09	165,55	188,12	235,15
d'inertie en continuité	I4	cm ⁴ / ml	187,18	219,63	249,58	311,97	182,89	179,39	203,85	254,81
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	908,57	1066,06	1211,43	1514,28	580,44	681,04	773,91	967,39
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	880,19	1032,76	1173,59	1466,99	893,08	1047,88	1190,77	1488,46
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	728,52	854,79	971,36	1214,20	687,96	807,21	917,28	1146,60

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO T10 SPA			2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
PRESSION	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	ÉPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	4,90	5,10	5,30	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,10	6,35	6,85
	100	20	4,90	5,10	5,30	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,10	6,35	6,85
	100	25	4,80	5,05	5,25	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,10	6,35	6,85
	110	25	4,70	4,95	5,15	5,45	5,80	6,25	6,60	7,10	5,70	5,95	6,15	6,65
	110	100	4,10	4,30	4,50	4,80	4,55	5,10	5,40	6,00	4,60	5,15	5,45	6,00
	125	25	4,55	4,80	5,00	5,30	5,50	5,95	6,30	6,85	5,50	5,75	5,95	6,35
	150	25	4,30	4,55	4,75	5,05	5,10	5,50	5,85	6,40	5,10	5,50	5,65	6,00
	175	25	4,10	4,30	4,50	4,85	4,65	5,15	5,50	6,10	4,65	5,15	5,45	5,75
DÉPRESSION	200	25	3,90	4,15	4,30	4,65	4,15	4,85	5,20	5,75	4,15	4,85	5,20	5,60
	100	25	4,90	5,10	5,30	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,75	6,35	6,85
	125	10	4,80	5,10	5,30	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,30	6,35	6,85
	125	25	4,90	5,10	5,30	5,60	6,00	6,45	6,85	7,35	5,85	6,30	6,35	6,85
	150	10	4,15	4,75	5,05	5,50	5,40	5,90	6,30	7,05	5,40	5,90	6,15	6,65
	150	25	4,40	4,85	5,10	5,50	5,60	6,05	6,50	7,05	5,60	5,90	6,15	6,65
	175	10	3,50	4,15	4,65	5,20	5,00	5,40	5,80	6,50	5,00	5,40	5,80	6,30
	175	25	3,70	4,35	4,80	5,20	5,10	5,55	5,95	6,70	5,10	5,55	5,85	6,30
200	10	3,05	3,60	4,10	4,90	4,40	5,05	5,40	6,05	4,40	5,05	5,40	6,05	
200	25	3,20	3,75	4,30	5,00	4,60	5,15	5,50	6,20	4,60	5,15	5,50	6,05	



HACIERCO 118 HP



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

▲ Face prélaquée

CARACTERISTIQUE DU MATERIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326- P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301

EPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	9,29	10,90	12,38	15,48

CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES <small>Savoir plaquette de réparation - Laiterie mini d'usage 120 mm</small>			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes						
			EPAISSEUR (mm)				EPAISSEUR (mm)						
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25			
Moments													
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	451,12	529,32	601,50	751,87	-	-	-	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	239,98	281,58	319,98	399,97	198,30	232,67	264,40	330,50			
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	165,69	194,41	220,92	276,15	146,71	172,14	195,62	244,52			
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	202,84	237,99	270,45	338,06	172,51	202,41	230,01	287,51			
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	915,27	1073,92	1220,36	1525,45	661,35	775,99	881,80	1102,25			
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	907,64	1064,96	1210,18	1512,73	924,32	1084,54	1232,43	1540,54			
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	718,63	843,19	958,17	1197,71	811,31	951,94	1081,74	1352,18			

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO 118 HP <small>PV SOCOTEC PG 1838-01</small>	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS		3 APPUIS				4 APPUIS					
			EPAISSEUR (mm)											
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	5,30	5,50	5,65	6,00	6,05	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	100	20	5,30	5,50	5,65	6,00	6,05	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	100	25	5,25	5,50	5,65	6,00	6,00	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	110	25	5,15	5,35	5,55	5,85	5,75	6,20	6,45	7,00	5,80	6,05	6,35	6,85
	100	100	4,55	4,75	4,95	5,30	4,80	5,15	5,50	6,10	4,95	5,35	5,65	6,25
	125	25	4,95	5,20	5,35	5,65	5,50	5,90	6,20	6,65	5,60	5,80	6,05	6,55
	150	25	4,70	4,95	5,10	5,40	5,10	5,50	5,85	6,30	5,20	5,60	5,80	6,15
	175	25	4,45	4,70	4,90	5,20	4,80	5,15	5,50	5,95	4,85	5,25	5,55	5,90
	200	25	4,25	4,50	4,70	5,05	4,35	4,95	5,25	5,80	4,45	4,95	5,25	5,70
DÉPRESSION	100	25	5,30	5,50	5,65	6,00	6,05	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	125	10	5,15	5,50	5,65	6,00	6,05	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	125	25	5,20	5,50	5,65	6,00	6,05	6,40	6,65	7,20	5,95	6,25	6,55	7,05
	150	10	4,65	5,05	5,40	5,85	5,50	6,00	6,40	7,15	5,60	6,05	6,40	6,90
	150	25	4,80	5,20	5,40	5,85	5,70	6,20	6,60	7,15	5,75	6,15	6,40	6,90
	175	10	3,90	4,65	5,00	5,55	5,05	5,50	5,90	6,60	5,05	5,60	5,95	6,55
	175	25	4,15	4,80	5,10	5,55	5,20	5,65	6,05	6,80	5,20	5,75	6,10	6,55
	200	10	3,40	4,00	4,60	5,20	4,75	5,15	5,50	6,15	4,75	5,15	5,55	6,25
	200	25	3,55	4,20	4,75	5,30	4,85	5,25	5,60	6,30	4,85	5,25	5,70	6,30



HACIERCO 118 HPA



Version perforée
TYPE P
(Ø 5 mm, EA 12,5 mm)
Vide de perforation : 15%



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

▲ Face prélaquée

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326 - P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - X P P 34301

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	9,29	10,90	12,38	15,48

CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
Sans placage de réparation – Calcul mm/ appui 100 mm			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	418,90	491,51	558,54	698,17	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	210,50	246,99	280,67	350,83	185,48	217,63	247,30	309,13
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	144,33	169,35	192,44	240,55	135,83	159,37	181,10	226,38
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	177,41	208,17	236,55	295,69	160,65	188,50	214,20	267,75
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	815,71	957,10	1087,61	1359,52	564,21	662,01	752,28	940,35
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	781,51	916,97	1042,02	1302,52	908,77	1066,29	1211,70	1514,62
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	621,07	728,72	828,09	1035,11	811,31	951,94	1081,74	1352,18

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO 118 HPA PV SOUDETÉ PG 1838 02	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	ÉPAISSEUR (mm)											
			2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
PRESSION	100	10	5,10	5,30	5,50	5,80	5,85	6,10	6,35	6,85	5,75	6,00	6,25	6,75
	100	20	5,10	5,30	5,50	5,80	5,65	6,10	6,35	6,85	5,75	6,00	6,25	6,75
	100	25	5,05	5,30	5,50	5,80	5,55	6,00	6,35	6,85	5,65	6,00	6,25	6,75
	110	25	4,90	5,15	5,35	5,65	5,35	5,80	6,15	6,65	5,45	5,85	6,05	6,55
	100	100	4,35	4,55	4,75	5,10	4,40	4,80	5,10	5,65	4,60	4,95	5,25	5,85
	125	25	4,75	5,00	5,20	5,50	5,10	5,50	5,85	6,35	5,20	5,40	5,70	6,25
	150	25	4,50	4,75	4,95	5,25	4,75	5,10	5,45	6,00	4,80	5,20	5,50	5,90
	175	25	4,25	4,50	4,70	5,05	4,40	4,80	5,10	5,65	4,50	4,85	5,15	5,70
200	25	4,10	4,30	4,50	4,85	3,95	4,60	4,90	5,45	4,00	4,60	4,90	5,45	
DÉPRESSION	100	25	5,10	5,30	5,50	5,80	5,85	6,10	6,35	6,85	5,75	6,00	6,25	6,75
	125	10	4,75	5,15	5,50	5,80	5,85	6,10	6,35	6,85	5,75	6,00	6,25	6,75
	125	25	4,95	5,30	5,50	5,80	5,85	6,10	6,35	6,85	5,75	6,00	6,25	6,75
	150	10	4,30	4,70	5,00	5,60	5,45	5,95	6,35	6,85	5,45	5,95	6,25	6,75
	150	25	4,45	4,85	5,15	5,70	5,65	6,10	6,35	6,85	5,65	6,00	6,25	6,75
	175	10	3,65	4,30	4,60	5,15	5,05	5,45	5,85	6,55	5,05	5,45	5,85	6,40
	175	25	3,85	4,40	4,70	5,30	5,15	5,60	6,00	6,60	5,15	5,60	5,95	6,40
	200	10	3,15	3,75	4,25	4,80	4,70	5,10	5,45	6,10	4,70	5,10	5,45	6,10
	200	25	3,30	3,90	4,40	4,90	4,80	5,20	5,55	6,25	4,80	5,20	5,55	6,15



Support d'étanchéité Hacierco 125 S

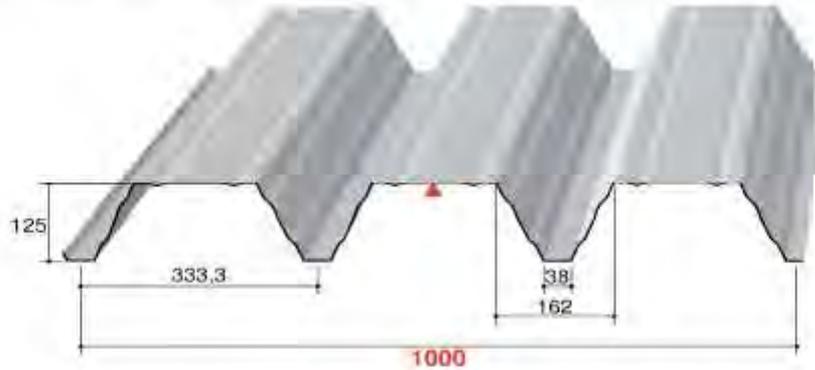


Référence normative

Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

Caractéristique du matériau de base		Normes
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169+A1 - XP P34-301

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Masse surfacique (kg/m²)	8,83	10,36	11,78	14,72
Longueur maxi	24000 mm			



Caractéristiques expérimentales				Actions des charges de pression				Actions des charges de dépression						
Largeur d'appui mini: 60mm - Sans plaquette de répartition				Ep. (mm)				Ep. (mm)						
Tolérance	Décalées	Flèche:	L/200	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25			
Moments d'inertie	Travée simple		cm ⁴ /ml	I2	238,84	280,24	318,46	398,07	I'2	200,05	234,72	266,73	333,41	
	Deux travées égales		cm ⁴ /ml	I3	176,84	207,49	235,79	294,73	I'3	153,20	179,75	204,26	255,33	
	Continuité		cm ⁴ /ml	Im	207,84	243,87	277,12	346,40	I'm	176,62	207,24	235,50	294,37	
Moments de flexion	En travée	Système élastique		m.daN/ml	M2T	904,57	1061,36	1206,10	1507,62	M'2T	700,05	821,39	933,40	1166,75
		Système élasto-plastique		m.daN/ml	M3T	880,15	1032,71	1173,53	1466,91	M'3T	900,07	1056,08	1200,10	1500,12
	Sur appui		m.daN/ml	M3A	722,04	847,20	962,72	1203,40	M'3A	711,34	834,64	948,46	1185,57	
	sous charge concentrée		m.daN/ml	MC	467,91	549,01	623,88	779,85	-	-	-	-	-	

Tableau d'utilisation en m (en travées égales)

PV n°: SOCOTEC 1904GP021000 038	Charges d'exploitation (daN/m²)	Charges permanentes (daN/m²)	2 appuis				3 appuis				4 appuis			
			Epaisseur (mm)				Epaisseur (mm)				Epaisseur (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Pression	100,00	10,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,20	6,55	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	100,00	20,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,10	6,55	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	100,00	25,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,00	6,45	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	100,00	45,00	5,00	5,25	5,50	5,85	5,60	6,05	6,40	7,10	5,65	6,05	6,45	6,95
	100,00	150,00	4,20	4,45	4,60	4,95	3,95	4,60	4,95	5,50	4,10	4,75	5,05	5,60
	110,00	25,00	5,10	5,35	5,55	5,85	5,80	6,25	6,60	7,10	5,80	6,10	6,40	6,90
	110,00	100,00	4,45	4,70	4,90	5,25	4,70	5,05	5,40	6,00	4,75	5,15	5,45	6,05
	125,00	25,00	4,95	5,20	5,35	5,65	5,50	5,95	6,30	6,80	5,50	5,90	6,10	6,60
	150,00	25,00	4,70	4,95	5,10	5,40	5,10	5,50	5,85	6,40	5,10	5,50	5,80	6,20
Dépression	200,00	25,00	4,25	4,50	4,70	5,05	4,35	4,90	5,20	5,75	4,35	4,90	5,20	5,75
	100,00	25,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,20	6,55	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	120,00	10,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,15	6,55	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	125,00	25,00	5,25	5,50	5,65	6,00	6,20	6,55	6,80	7,35	6,00	6,30	6,60	7,10
	150,00	10,00	4,80	5,20	5,45	5,85	5,45	5,90	6,30	7,10	5,45	5,90	6,30	6,95
	150,00	25,00	4,95	5,20	5,45	5,85	5,60	6,10	6,50	7,25	5,60	6,10	6,45	6,95
	175,00	10,00	4,15	4,80	5,10	5,55	5,00	5,45	5,80	6,55	5,00	5,45	5,80	6,55
	175,00	25,00	4,35	4,90	5,15	5,55	5,15	5,60	5,95	6,70	5,15	5,60	5,95	6,60
	200,00	10,00	3,60	4,25	4,75	5,30	4,60	5,05	5,40	6,05	4,60	5,05	5,40	6,05
	200,00	25,00	3,75	4,45	4,90	5,30	4,75	5,20	5,55	6,20	4,75	5,20	5,55	6,20
250,00	25,00	2,95	3,50	3,95	4,85	3,80	4,45	4,90	5,50	3,80	4,45	4,90	5,50	



Support d'étanchéité Hacierco 125 SPA

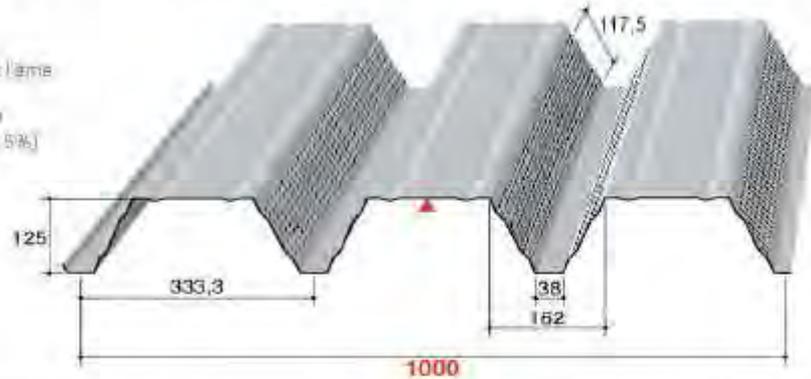
Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

Caractéristique du matériau de base		Normes
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169+A1 - XP P34-301

Épaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Massé surfacique (kg/m ²)	8,21	9,63	10,94	13,68
Longueur maxi	24000 mm			



Version perforée dans l'âme
Type P
(ø 5 mm, EA 12,5 mm
vide de perforation : 15%)



Caractéristiques expérimentales				Actions des charges de pression				Actions des charges de dépression						
Largeur d'appui mini: 60mm - Sans plaquette de répartition				Ep. (mm)				Ep. (mm)						
Tolérance	Décalées	Flèche: L/200		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25			
Moments d'inertie	Travée simple		cm ⁴ /ml	I2	205,93	241,63	274,58	343,22	I'2	153,05	179,58	204,06	255,08	
	Deux travées égales		cm ⁴ /ml	I3	108,24	127,00	144,32	180,40	I'3	112,36	131,84	149,82	187,27	
	Continuité		cm ⁴ /ml	I _m	157,09	184,32	209,45	261,81	I'm	132,70	155,71	176,94	221,17	
Moments de flexion	En travée	Système élastique		m.daN/ml	M2I	709,93	832,98	946,57	1183,22	M'2I	505,12	592,68	673,50	841,87
		Système élasto-plastique		m.daN/ml	M3I	699,19	820,39	932,26	1165,32	M'3I	720,92	845,88	961,23	1201,54
	Sur appui		m.daN/ml	M3A	465,70	546,42	620,93	776,16	M'3A	503,11	590,32	670,82	838,52	
	sous charge concentrée		m.daN/ml	MC	339,61	398,48	452,82	566,02	-	-	-	-	-	

Tableau d'utilisation en m (en travées égales)

PV n°:	Charges d'exploitation (daN/m ²)	Charges permanentes (daN/m ²)	2 appuis				3 appuis				4 appuis			
			Épaisseur (mm)				Épaisseur (mm)				Épaisseur (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Pression	100,00	10,00	5,10	5,30	5,45	5,75	5,15	5,50	5,85	6,25	5,35	5,75	6,00	6,45
	100,00	20,00	5,05	5,30	5,45	5,75	4,90	5,30	5,65	6,25	5,30	5,75	6,00	6,45
	100,00	25,00	5,00	5,25	5,45	5,75	4,85	5,20	5,50	6,10	5,20	5,65	5,95	6,45
	100,00	45,00	4,75	5,00	5,20	5,60	4,50	4,85	5,15	5,70	4,85	5,25	5,55	6,20
	100,00	150,00	3,60	4,20	4,40	4,70	2,65	3,10	3,55	4,35	2,90	3,35	3,80	4,70
	110,00	25,00	4,90	5,15	5,35	5,65	4,65	5,00	5,35	5,90	5,05	5,45	5,75	6,25
	110,00	100,00	4,20	4,45	4,65	5,00	3,15	3,70	4,15	4,80	3,40	4,00	4,50	5,20
	125,00	25,00	4,70	4,95	5,15	5,45	4,35	4,80	5,05	5,65	4,70	5,15	5,50	6,00
	150,00	25,00	4,45	4,70	4,90	5,20	3,75	4,40	4,70	5,25	4,05	4,75	5,10	5,65
200,00	25,00	3,80	4,30	4,45	4,80	2,95	3,45	3,90	4,65	3,20	3,75	4,20	5,05	
Dépression	100,00	25,00	5,10	5,30	5,45	5,75	5,15	5,50	5,85	6,25	5,35	5,75	6,00	6,45
	120,00	10,00	4,60	5,00	5,35	5,75	5,15	5,50	5,85	6,25	5,35	5,75	6,00	6,45
	125,00	25,00	4,65	5,05	5,25	5,70	5,15	5,50	5,85	6,25	5,35	5,75	6,00	6,45
	150,00	10,00	3,65	4,35	4,70	5,30	4,85	5,30	5,65	6,25	4,85	5,30	5,65	6,35
	150,00	25,00	3,90	4,55	4,85	5,35	5,00	5,45	5,80	6,25	5,00	5,45	5,80	6,35
	175,00	10,00	3,10	3,65	4,20	4,90	4,45	4,85	5,20	5,85	4,45	4,85	5,20	5,85
	175,00	25,00	3,30	3,90	4,45	5,00	4,60	5,00	5,35	6,00	4,60	5,00	5,35	6,00
	200,00	10,00	2,70	3,20	3,65	4,55	3,85	4,50	4,85	5,45	3,85	4,50	4,85	5,45
	200,00	25,00	2,85	3,35	3,80	4,65	4,05	4,65	4,95	5,55	4,05	4,65	4,95	5,55
250,00	25,00	2,20	2,60	3,00	3,75	3,15	3,75	4,25	4,90	3,15	3,75	4,25	4,90	



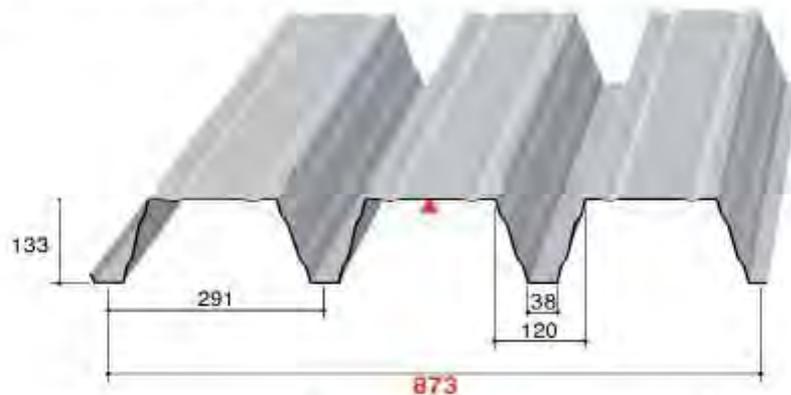
Support d'étanchéité Hacierco 133 S



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

Caractéristique du matériau de base		Normes
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169+A1 - XP P34-301

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Masse surfacique (kg/m ²)	10,12	11,87	13,49	16,86
Longueur maxi.	24000 mm			



Caractéristiques expérimentales				Actions des charges de pression				Actions des charges de dépression						
Largeur d'appui mini: 60mm - Sans plaquette de répartition				Ep. (mm)				Ep. (mm)						
Tolérance	Décalées	Flèche:	L/200	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25			
Moments d'inertie	Travée simple		cm ⁴ /ml	I2	289,34	339,49	385,78	482,23	I'2	235,73	276,59	314,31	392,89	
	Deux travées égales		cm ⁴ /ml	I3	219,80	257,90	293,07	366,34	I'3	191,37	224,54	255,16	318,95	
	Continuité		cm ⁴ /ml	Im	254,57	298,69	339,43	424,28	I'm	213,55	250,57	284,74	355,92	
Moments de flexion	En travée	Système élastique		m.daN/ml	M2T	1109,90	1302,28	1479,87	1849,83	M'2T	820,05	962,19	1093,40	1366,75
		Système élasto-plastique		m.daN/ml	M3T	1047,70	1229,31	1396,94	1746,17	M'3T	945,89	1109,85	1261,19	1576,49
	Sur appui		m.daN/ml	M3A	838,13	983,41	1117,51	1396,88	M'3A	750,79	880,93	1001,06	1251,32	
	sous charge concentrée		m.daN/ml	MC	252,16	295,86	336,21	420,26	-	-	-	-	-	

Tableau d'utilisation en m (en travées égales)

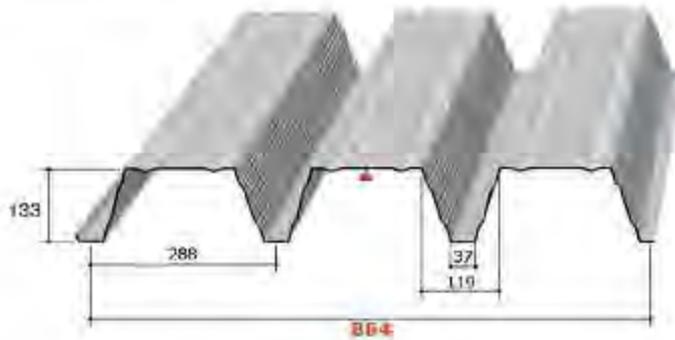
PV n°:	Charges d'exploitation (daN/m ²)	Charges permanentes (daN/m ²)	2 appuis				3 appuis				4 appuis			
			Epaisseur (mm)				Epaisseur (mm)				Epaisseur (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Pression	100,00	10,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	7,00	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	100,00	20,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	7,00	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	100,00	25,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	6,95	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	100,00	45,00	5,35	5,60	5,80	6,25	6,00	6,45	6,85	7,60	6,10	6,60	6,95	7,40
	100,00	150,00	4,50	4,70	4,90	5,25	4,65	5,00	5,30	5,90	4,80	5,15	5,50	6,10
	110,00	25,00	5,40	5,60	5,80	6,20	6,20	6,70	7,10	7,65	6,20	6,55	6,85	7,35
	110,00	100,00	4,75	5,00	5,20	5,55	5,05	5,45	5,80	6,40	5,15	5,60	5,95	6,60
	125,00	25,00	5,25	5,45	5,60	5,95	5,90	6,35	6,75	7,35	5,95	6,30	6,55	7,05
	150,00	25,00	5,00	5,20	5,35	5,70	5,50	5,95	6,30	6,90	5,55	5,95	6,15	6,65
Dépression	200,00	25,00	4,55	4,80	5,00	5,30	4,90	5,25	5,60	6,20	4,90	5,30	5,65	6,05
	100,00	25,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	7,00	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	120,00	10,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	6,85	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	125,00	25,00	5,55	5,75	5,95	6,40	6,30	7,00	7,35	7,90	6,30	6,75	7,05	7,60
	150,00	10,00	5,20	5,50	5,75	6,15	5,60	6,05	6,50	7,30	5,60	6,05	6,50	7,30
	150,00	25,00	5,20	5,50	5,75	6,15	5,75	6,25	6,70	7,55	5,75	6,25	6,70	7,45
	175,00	10,00	4,80	5,20	5,45	5,85	5,15	5,60	5,95	6,70	5,15	5,60	5,95	6,70
	175,00	25,00	4,90	5,20	5,45	5,85	5,30	5,75	6,15	6,90	5,30	5,75	6,15	6,90
	200,00	10,00	4,25	4,85	5,15	5,60	4,60	5,20	5,55	6,25	4,60	5,20	5,55	6,25
	200,00	25,00	4,45	4,95	5,20	5,60	4,80	5,30	5,70	6,40	4,80	5,30	5,70	6,40
	250,00	25,00	3,45	4,10	4,65	5,20	3,75	4,45	5,05	5,65	3,75	4,45	5,05	5,65



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

Caractéristique du matériau de base		Normes
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10346
Type de protection	Acier revêtu	NF EN 10346 - P34-310
	Acier revêtu prélaqué	NF EN 10169+A1 - XP P34-301

Épaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Massé surfacique (kg/m²)	9,50	11,15	12,67	15,83
Longueur maxi	21000 mm			



Moulin perforé dans l'âme
Type P
Ø 5 mm - EA 12,5 mm
vide de perforation : 3,500

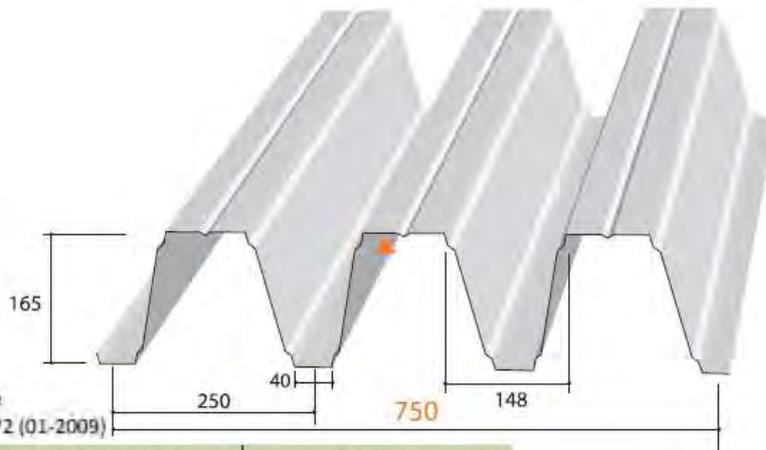
Fact. précieuse

Caractéristiques expérimentales			Actions des charges de pression				Actions des charges de dépression						
Largeur d'appui mm: 60mm - Sans plaquette de répartition			Ep. (mm)				Ep. (mm)						
Tolérance	Décalées	Flèche: L/200	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25			
Moments d'inertie	Travée simple		cm ⁴ /ml	I2	253,75	297,73	338,33	422,92	I'2	229,41	269,17	305,88	382,35
	Deux travées égales		cm ⁴ /ml	I3	149,87	175,85	199,83	249,79	I'3	173,88	204,02	231,84	289,80
	Continuité		cm ⁴ /ml	Im	203,81	236,79	269,08	336,35	I'm	201,64	236,59	268,86	336,07
Moments de flexion	En travée	Système élastique	m.daN/ml	M2T	919,88	1079,33	1226,51	1533,14	M'2T	740,20	868,50	986,94	1233,67
		Système élasto-plastique	m.daN/ml	M3T	854,68	1002,82	1139,57	1424,47	M'3T	925,79	1086,26	1234,39	1542,99
	Sur appui		m.daN/ml	M3A	677,66	795,12	903,55	1129,44	M'3A	761,14	893,07	1014,85	1268,56
	sous charge concentrée		m.daN/ml	MC	531,27	623,36	708,36	885,45	-	-	-	-	-

Tableau d'utilisation en m (en travées égales)

PV n°:	Charges d'exploitation (daN/m²)	Charges permanentes (daN/m²)	2 appuis				3 appuis				4 appuis			
			Épaisseur (mm)				Épaisseur (mm)				Épaisseur (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
Pression	100,00	10,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,90	6,20	6,45	6,95	5,95	6,25	6,55	7,00
	100,00	20,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,90	6,20	6,45	6,95	5,95	6,25	6,55	7,00
	100,00	25,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,80	6,20	6,45	6,95	5,90	6,25	6,55	7,00
	100,00	35,00	5,20	5,50	5,70	6,10	5,60	6,05	6,40	6,95	5,70	6,15	6,55	7,00
	100,00	150,00	4,30	4,50	4,70	5,05	3,95	4,50	4,80	5,35	4,25	4,65	4,95	5,50
	110,00	25,00	5,20	5,45	5,60	5,95	5,60	6,00	6,25	6,75	5,70	6,05	6,35	6,80
	110,00	100,00	4,55	4,80	4,95	5,35	4,55	4,90	5,20	5,80	4,70	5,05	5,35	5,95
	125,00	25,00	5,05	5,25	5,45	5,75	5,35	5,75	6,00	6,45	5,40	5,85	6,05	6,55
Dépression	150,00	25,00	4,80	5,05	5,20	5,50	4,95	5,35	5,65	6,05	5,00	5,40	5,75	6,15
	200,00	25,00	4,35	4,60	4,80	5,10	4,40	4,75	5,05	5,60	4,45	4,80	5,10	5,65
	100,00	25,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,90	6,20	6,45	6,95	5,95	6,25	6,55	7,00
	120,00	10,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,90	6,20	6,45	6,95	5,95	6,25	6,55	7,00
	125,00	25,00	5,35	5,55	5,75	6,10	5,90	6,20	6,45	6,95	5,95	6,25	6,55	7,00
	150,00	10,00	4,95	5,35	5,70	6,10	5,50	6,00	6,40	6,95	5,50	6,00	6,40	7,00
	150,00	25,00	5,10	5,45	5,70	6,10	5,70	6,20	6,45	6,95	5,70	6,20	6,55	7,00
	175,00	10,00	4,55	4,95	5,25	5,80	5,10	5,50	5,90	6,65	5,10	5,50	5,90	6,65
	175,00	25,00	4,65	5,05	5,40	5,80	5,20	5,65	6,05	6,80	5,20	5,65	6,05	6,80
	200,00	10,00	4,00	4,60	4,90	5,50	4,75	5,15	5,50	6,15	4,75	5,15	5,50	6,15
200,00	25,00	4,15	4,70	5,05	5,55	4,85	5,25	5,60	6,30	4,85	5,25	5,60	6,30	
250,00	25,00	3,25	3,85	4,40	5,00	4,10	4,65	4,95	5,60	4,10	4,65	4,95	5,60	

HACIERCO 170 S



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES	
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326	
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326 - P 34310	
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301	

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	11,78	13,82	15,70	19,63

CARACTÉRISTIQUES EXPERIMENTALES <small>Sans plaque de cloisonnement - Largeur (mm) d'appui : 60 mm</small>			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	771,28	904,97	1028,38	1285,47	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	485,96	570,20	647,95	809,94	392,11	460,08	522,82	653,52
d'inertie en deux travées égales	B	cm ⁴ / ml	331,38	388,82	441,84	552,30	341,42	400,60	455,23	569,03
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	408,67	479,51	544,90	681,12	366,77	430,34	489,02	611,28
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	1626,65	1908,61	2168,87	2711,09	1113,22	1306,17	1484,29	1855,36
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	1333,76	1564,94	1778,35	2222,93	1347,37	1580,91	1796,49	2245,61
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	1097,07	1287,23	1462,76	1828,45	1085,80	1274,00	1447,73	1809,66

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

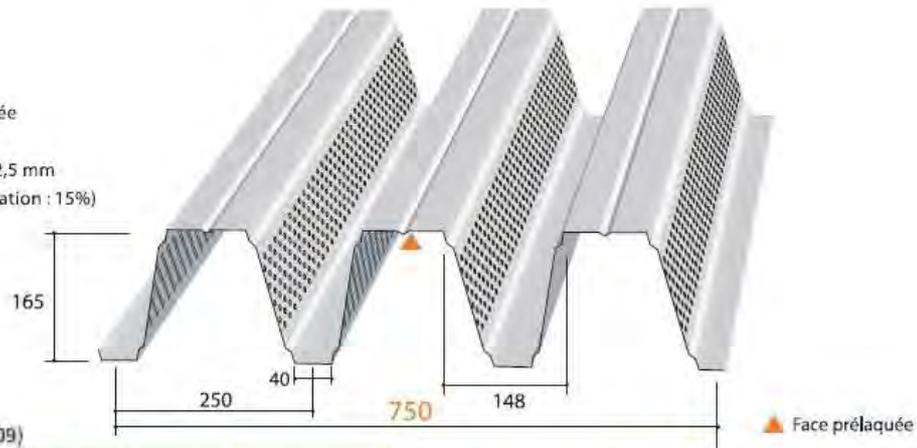
HACIERCO 170 S <small>PV S00001C NG 6003</small>	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS												3 APPUIS				4 APPUIS					
			ÉPAISSEUR (mm)												ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)					
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25										
PRESSION	100	10	6,40	6,75	7,05	7,60	7,65	8,05	8,40	9,05	7,50	7,90	8,25	8,90										
	100	20	6,40	6,75	7,05	7,60	7,45	8,00	8,40	9,05	7,45	7,90	8,25	8,90										
	100	25	6,40	6,75	7,05	7,60	7,30	7,85	8,35	9,05	7,30	7,85	8,25	8,90										
	110	25	6,20	6,55	6,80	7,35	7,05	7,60	8,05	8,75	7,05	7,60	8,00	8,60										
	100	100	5,70	6,00	6,25	6,70	5,90	6,35	6,75	7,45	5,95	6,40	6,80	7,55										
	125	25	5,95	6,25	6,55	7,05	6,70	7,25	7,65	8,40	6,70	7,10	7,50	8,25										
	150	25	5,70	5,90	6,15	6,65	6,25	6,70	7,15	7,90	6,25	6,70	7,15	7,80										
	175	25	5,45	5,70	5,90	6,30	5,85	6,30	6,70	7,45	5,85	6,30	6,70	7,40										
	200	25	5,30	5,50	5,70	6,00	5,55	5,95	6,35	7,05	5,55	5,95	6,35	7,05										
DÉPRESSION	100	25	6,40	6,75	7,05	7,60	7,65	8,05	8,40	9,05	7,50	7,90	8,25	8,90										
	125	10	6,40	6,75	7,05	7,60	7,40	8,05	8,40	9,05	7,40	7,90	8,25	8,90										
	125	25	6,40	6,75	7,05	7,60	7,65	8,05	8,40	9,05	7,50	7,90	8,25	8,90										
	150	10	6,10	6,50	6,80	7,30	6,60	7,30	7,80	8,80	6,60	7,30	7,80	8,80										
	150	25	6,15	6,50	6,80	7,30	6,90	7,50	8,05	9,05	6,90	7,50	8,05	8,90										
	175	10	5,60	6,10	6,45	6,95	5,55	6,60	7,15	8,05	5,55	6,60	7,15	8,05										
	175	25	5,75	6,20	6,45	6,95	5,90	6,85	7,35	8,30	5,90	6,85	7,35	8,30										
	200	10	5,20	5,65	6,05	6,65	4,85	5,70	6,50	7,50	4,85	5,70	6,50	7,50										
	200	25	5,35	5,80	6,15	6,65	5,05	5,95	6,80	7,65	5,05	5,95	6,80	7,65										



HACIERCO 170 SPA



Version perforée
TYPE P
(Ø 5 mm, EA 12,5 mm)
Vide de perforation : 15%



Référence normative
Cahier CSTB n°3537 V2 (01-2009)

CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES	
Nuance d'acier	S 350 GD	NF EN 10326	
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326 - P 34310	
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301	

ÉPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	11,78	13,82	15,70	19,63

CARACTÉRISTIQUES EXPÉRIMENTALES <small>(sans plaquette de répartition - longueur min d'appui = 300 mm)</small>			Actions des charges descendantes				Actions des charges ascendantes			
			ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	629,48	738,59	839,31	1049,14	-	-	-	-
d'inertie en travée simple	I2	cm ⁴ / ml	455,93	534,96	607,90	759,88	378,10	443,64	504,13	630,17
d'inertie en deux travées égales	I3	cm ⁴ / ml	320,11	375,60	426,82	533,52	309,79	363,49	413,06	516,32
d'inertie en continuité	Im	cm ⁴ / ml	388,02	455,28	517,36	646,70	343,95	403,57	458,60	573,25
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	1526,70	1791,33	2035,60	2544,50	1093,64	1283,21	1458,19	1822,74
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	1313,19	1540,81	1750,92	2188,65	1345,76	1579,02	1794,34	2242,93
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	1046,13	1227,46	1394,84	1743,55	1085,80	1274,01	1447,73	1809,67

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

HACIERCO 170 SPA PV SOCOTEC NG 1088	Charges d'exploitation da N/m ²	Charges permanentes da N/m ²	2 APPUIS												3 APPUIS				4 APPUIS																						
			ÉPAISSEUR (mm)												ÉPAISSEUR (mm)				ÉPAISSEUR (mm)																						
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25																			
PRESSION	100	10	6,25	6,60	6,90	7,45	7,55	7,95	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75	6,25	6,60	6,90	7,45	7,30	7,85	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75	6,25	6,60	6,90	7,45	7,15	7,70	8,15	8,95	7,30	7,80	8,10	8,75			
	100	20	6,25	6,60	6,90	7,45	7,30	7,85	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75	6,05	6,40	6,70	7,20	6,90	7,45	7,90	8,65	7,00	7,55	7,85	8,50	5,60	5,90	6,10	6,55	5,75	6,20	6,60	7,30	5,90	6,40	6,80	7,50			
	100	25	6,25	6,60	6,90	7,45	7,15	7,70	8,15	8,95	7,30	7,80	8,10	8,75	5,85	6,15	6,40	6,90	6,60	7,10	7,50	8,30	6,65	6,95	7,35	8,10	5,60	5,85	6,00	6,50	6,15	6,60	7,00	7,75	6,20	6,70	7,10	7,65			
	110	25	6,05	6,40	6,70	7,20	6,90	7,45	7,90	8,65	7,00	7,55	7,85	8,50	5,40	5,60	5,80	6,15	5,75	6,20	6,60	7,30	5,80	6,25	6,65	7,25	5,20	5,40	5,60	5,90	5,45	5,95	6,30	7,00	5,50	5,95	6,30	6,95			
	100	100	5,60	5,90	6,10	6,55	5,75	6,20	6,60	7,30	5,90	6,40	6,80	7,50	6,25	6,60	6,90	7,45	7,55	7,95	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75	6,25	6,60	6,90	7,45	7,40	7,95	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75			
	125	25	5,85	6,15	6,40	6,90	6,60	7,10	7,50	8,30	6,65	6,95	7,35	8,10	6,25	6,60	6,90	7,45	7,55	7,95	8,30	8,95	7,40	7,80	8,10	8,75	6,00	6,45	6,70	7,25	6,60	7,25	7,75	8,75	6,60	7,25	7,75	8,70			
	150	10	6,00	6,45	6,70	7,25	6,60	7,25	7,75	8,75	6,60	7,25	7,75	8,70	6,10	6,45	6,70	7,25	6,90	7,50	8,00	8,95	6,90	7,50	8,00	8,70	5,55	6,00	6,35	6,85	5,55	6,60	7,15	8,05	5,55	6,60	7,15	8,05			
	175	10	5,55	6,00	6,35	6,85	5,55	6,60	7,15	8,05	5,55	6,60	7,15	8,05	5,70	6,10	6,35	6,85	5,90	6,85	7,35	8,25	5,90	6,85	7,35	8,25	5,15	5,60	6,00	6,55	4,85	5,70	6,50	7,45	4,85	5,70	6,50	7,45			
175	25	5,70	6,10	6,35	6,85	5,90	6,85	7,35	8,25	5,90	6,85	7,35	8,25	200	10	5,15	5,60	6,00	6,55	4,85	5,70	6,50	7,45	4,85	5,70	6,50	7,45	200	25	5,30	5,75	6,10	6,55	5,05	5,95	6,80	7,65	5,05	5,95	6,80	7,65



ANNEXE 4

FICHES TECHNIQUES DES PANNEAUX ISOLANTS FOAMGLAS®

Fiche produit

FOAMGLAS® T3+

Page: 1

Date: 12.03.2018

Remplace: 11.08.2017

www.foamglas.com



FOAMGLAS® T3+

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450								
épaisseur [mm]	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R ₀ [m²K/W]	1,35	1,65	1,90	2,20	2,50	2,75	3,05	3,30	3,60
unités	10	8	7	6	6	5	5	4	4
surface [m²]	2,70	2,16	1,89	1,62	1,62	1,35	1,35	1,08	1,08

longueur x largeur [mm]	600 x 450							
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	5,58
unités	4	3	3	3	3	3	3	3
surface [m²]	1,08	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

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. Le matériau qui le compose est conforme à Euroclasse A1. Il est incombustible et ne dégage pas de fumées toxiques en cas d'incendie.
Réaction au feu (EN 13501-1)	de -265 °C à +430 °C
Limites de températures de service	μ = ∞ (EN ISO 10456)
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	nulle
Hygroscopicité	nulle
Capillarité	>1000 °C (DIN 4102-17)
Point de fusion	9 x 10 ⁻⁹ K ⁻¹ (EN 13471)
Coefficient de dilatation thermique	1000 J/(kg·K) (EN ISO 10456)
Chaleur spécifique	
Caractéristiques du FOAMGLAS®	



Fiche produit

FOAMGLAS® T3+

Page: 2

Date: 12.03.2018

Remplace: 11.08.2017

www.foamglas.com



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

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	: 100 kg/m ³
Épaisseur (EN 823) ± 2 mm	: de 50 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 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 ≥ 450 kPa
Résistance à la traction (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa
Fluage (EN 1608)	: 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° 16/023/1179 avec profil d'usage ISOLE I5-S2-O3-L3-E5 et sol SC1a,Ch

3. Domaine d'application

Isolation des

- murs et plafonds par l'intérieur
- façades (isolation par l'extérieur)
- toitures-terrasses

* ≥ 60 % du verre recyclé comprennent du verre domestique sélectionné avec soin et des restes de production/coproduits sélectionnés avec soin.



Fiche produit

FOAMGLAS® T4+

Page: 1

Date: 12.03.2018

Remplace: 03.07.2017

www.foamglas.com



FOAMGLAS® T4+

Conditionnement (contenu par paquet)

longueur x largeur [mm]	600 x 450							
épaisseur [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110
R ₀ [m²K/W]	0,95	1,20	1,45	1,70	1,95	2,20	2,40	2,65
unités	12	10	8	7	6	6	5	5
surface [m²]	3,24	2,70	2,16	1,89	1,62	1,62	1,35	1,35

longueur x largeur [mm]	600 x 450							
épaisseur [mm]	120	130	140	150	160	170	180	200
R ₀ [m²K/W]	2,90	3,15	3,40	3,65	3,90	4,15	4,35	4,85
unités	4	4	4	3	3	3	3	3
surface [m²]	1,08	1,08	1,08	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

* Format de la demi-plaque (300 x 450 mm).

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 (≥ 80%)* 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

μ = ∞ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

9 x 10⁻⁶ K⁻¹ (EN 13471)

Chaleur spécifique

1000 J/(kg.K) (EN ISO 10456)

Caractéristiques du FOAMGLAS®



Fiche produit

FOAMGLAS® T4+

Page: 2

Date: 12.03.2018

Remplace: 03.07.2017

www.foamglas.com



1. Caractéristiques du produit en fonction de la norme EN 13167¹⁾

Masse volumique ($\pm 10\%$) (EN 1602)	115 kg/m ³
Épaisseur (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 A1
Charge ponctuelle (EN 12430)	PL $\leq 1,5$ mm
Résistance à la compression (EN 826-A)	CS ≥ 800 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 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

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
Certificat natureplus	0406-1101-101-†

3. Domaine d'application

Isolation des

- sols et murs enterrés
- sols, murs et plafonds par l'intérieur
- façades (isolation par l'extérieur)
- toitures-terrasses
- toitures-inclinées
- couvertures

* $\geq 60\%$ du verre recyclé comprennent du verre domestique sélectionné avec soin et des restes de production/coproduits sélectionnés avec soin.



Fiche produit



FOAMGLAS® READY BLOCK T3+

Page: 1

Date: 12.03.2018

Remplace: 10.05.2017

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY BLOCK 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 _D [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 _D [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.

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

μ = ∞ (EN ISO 10456)

Hygroscopicité

: nulle

Capillarité

: nulle

Point de fusion

: >1000 °C (DIN 4102-17)

Coefficient de dilatation thermique

: 9 x 10⁻⁶ 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

PITTSBURGH CORNING France, 8 rue de la Renaissance, Bâtiment D, 92160 ANTONY
Tel. +33 (0)1 58 35 17 90, Fax +33 (0)1 58 35 17 91, info@foamglas.fr, www.foamglas.fr
FOAMGLAS® est une marque déposée aux États-Unis et dans d'autres pays.



Fiche produit



FOAMGLAS® READY BLOCK T3+

Page: 2

Date: 12.03.2018

Remplace: 10.05.2017

www.foamglas.com

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

Masse volumique ($\pm 10\%$) (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 ≥ 400 kPa
Résistance à la flexion (EN 12089)	: BS ≥ 450 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° 17023/1215 avec profil d'usage ISOLE I5-S2-O3-L3-E5 et sol SC1a-Cl

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 BLOCK T4+

Page: 1

Date: 12.03.2018

Remplace: 01.03.2016

www.foamglas.com



FOAMGLAS® READY BLOCK 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 [m ²]	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 [m ²]	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 -285 °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



Ecologique

PITTSBURGH CORNING France, 8 rue de la Renaissance, Bâtiment D, 92160 ANTONY
 Tel. +33 (0)1 58 35 17 90, Fax +33 (0)1 58 35 17 91, info@foamglas.fr, www.foamglas.fr
 FOAMGLAS® est une marque déposée aux États-Unis et dans d'autres pays.

Fiche Produit



FOAMGLAS® READY BLOCK 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) ± 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
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

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





ANNEXE 5

CERTIFICAT DE GARANTIE SYSTEME HAIRAQUATIC – FOAMGLAS®

N°.../... - H

Au vu des éléments d'appréciation contenus dans le contrat de garantie annexé au présent certificat :

ARCELORMITTAL Construction France garantit pendant 10 ans, la haute qualité du profilé support prérevêtu HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® :

- résistance à la corrosion du profil nervuré support ;
- assurance d'une bonne tenue du revêtement organique ;
- absence d'enrouillement sur les tranches (y compris celles des perforations) ;
- absence de corrosion superficielle (rouille blanche) excédant 2 mm sur les tranches transversales découpées en usine, et sur les perforations.

BENEFICIAIRE DE LA GARANTIE :

ADRESSE DU CHANTIER :

NUMERO DE COMMANDE CLIENT :

REFERENCE PRODUIT MIS EN ŒUVRE :

QUANTITE LIVREE :

DATE D'EXPIRATION :

Nom du signataire : GRANNEC B.

Haironville, le



CONTRAT DE GARANTIE SYSTEME HAIRAQUATIC - FOAMGLAS®

Domaine d'application

Le système HAIRAQUATIC - FOAMGLAS® permet de réaliser des toitures isolantes thermiquement pouvant également assurer une correction et / ou une isolation acoustique. Ces toitures relèvent de l'Enquête de Technique bénéficiant d'un avis favorable de la part du Bureau de Contrôle QUALICONSLT.

Il est plus particulièrement destiné aux locaux à forte et très forte hygrométrie, les conditions d'exploitation étant définies par les éléments fournis dans le questionnaire d'environnement ARVAL renseigné au cas par cas.

Couverture de la garantie

La garantie couvre pendant 10 ans :

- la résistance à la corrosion du profil nervuré support ;
- l'assurance d'une bonne tenue du revêtement organique ;
- l'absence d'enrouillement sur les tranches (y compris celles des perforations) ;
- l'absence de corrosion superficielle (rouille blanche) excédant 2 mm sur les tranches transversales découpées en usine, et sur les perforations.

pour autant :

1. que le produit soit mis en œuvre conformément au Cahier des Clauses Techniques de l'E.T.N. précitée.
2. qu'une inspection annuelle soit effectuée par le maître d'ouvrage. En cas d'anomalie, un procès verbal doit être établi et communiqué à ARCELORMITTAL Construction France.

Etendue de la garantie

La garantie joue à compter de la date de réception des travaux, par le maître d'ouvrage, ou à défaut à compter de réception tacite (date d'occupation des locaux), ou à défaut à compter de la date d'expédition des produits fabriqués par la société ARCELORMITTAL Construction France.

La garantie ne pourra en tout état de cause, excéder 10 ans.

Conditions de la garantie

La garantie ne couvre pas les désordres ayant à leur origine :

- un dommage mécanique causé lors du transport ou par une mauvaise manipulation pendant leur mise en œuvre (opération de déchargement, manutention, pose, ...), ou chimique, consécutif à une cause extérieure telle que incendie, fumée, attentats, dégageant accidentel de fumées corrosives, ...

- une dégradation du film de peinture et un enrroulement du revêtement provoqué par la présence de particules métalliques provenant d'opérations telles que tronçonnage, perçage, meulage, ...
- des dégradations dues à une exploitation anormale du bâtiment (y compris surveillance et entretien) ;
- un écart de teinte résultant d'une exposition différente des surfaces du bâtiment ;
- un défaut apparent du produit qui n'aurait pas été déclaré, au plus tard un mois après la date de réception des produits ;
- un dommage résultant d'une condensation prolongée due à des problèmes de conception et d'exécution des singularités de la toiture.

La garantie ne joue que si le transport, le stockage sur chantier, le montage ont été effectués correctement selon les règles de l'art et notamment selon les prescriptions mentionnées dans nos documentations techniques.

Sauf garanties supplémentaires octroyées par ARCELORMITTAL Construction France, par écrit dans un document séparé, concernant un bâtiment particulier, les garanties se limitent à celles stipulées dans le présent contrat.

Exercice de la garantie

La demande de mise en jeu de la présente garantie devra se faire par lettre recommandée avec accusé de réception, dans le mois de la détection des désordres et avant que les zones dégradées n'excèdent pas 5 % de la surface totale du produit, sous peine de forclusion.

Cette lettre devra être adressée au service commercial d'ARCELORMITTAL Construction France, activité ARVAL, et comporter obligatoirement l'identification des produits mis en cause.

Nature de la garantie

Le montant de la garantie est limité à la prise en charge de la fourniture des peintures de réfection et aux frais d'application pour la remise en état des surfaces défectueuses. Le choix de la remise en état est de notre ressort, et est effectuée sous notre contrôle.

La rénovation est limitée aux zones endommagées. Elle peut entraîner une différence de teinte, par rapport aux éléments d'origine, du fait de leur vieillissement naturel.

Les interventions dans le cadre de la présente garantie n'ouvriront aucun droit de prolongation du délai de la garantie initiale et n'entraîneront pas novation d'une seconde période de garantie.

ARCELORMITTAL Construction France ne pourra, en aucun cas, être tenu de dommages et intérêts, en exécution du présent contrat.

Compétence

En cas de litige et à défaut d'accord entre les deux parties, le tribunal de commerce de Bar le Duc sera le seul compétent pour régler le litige.

Fait à HAIRONVILLE, le 27 Février 2015



ANNEXE 6

QUESTIONNAIRE D'ENVIRONNEMENT ARVAL

Questionnaire d'environnement

A RETOURNER PAR FAX au 03 29 79 87 35

OBJECTIF Préalable à une demande de garantie
 Définition du revêtement

IDENTIFICATION

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Raison sociale

Activité professionnelle

Adresse

Rue

Code postal Ville

Contact : Mme Mlle M

Fonction

Téléphone Fax

E-mail

IDENTIFICATION DU PROJET

Destination du bâtiment

Projet (Raison sociale)

Localisation

Rue

Code postal Ville

Contact : Mme Mlle M

Fonction

Téléphone Fax

E-mail

16 Guide des matières **Arval**



Questionnaire d'environnement

Définition de l'environnement

EXPOSITION ATMOSPHERIQUE & AMBIANCE INTERIEURE

Merci de bien vouloir compléter le tableau suivant des critères du bâtiment étudié (cochez la case correspondant à ces critères intérieurs et extérieurs).

Définition des ambiances selon Annexe A de la norme XP P 34-301.

ATMOSPHERES EXTERIEURES

Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale		
	Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer de 3 à 1 km (2)	Bord de mer de 1 km à 300 m (2)	Mixte	fort UV	Particulière

AMBIANCES INTERIEURES

Rurale non polluée	Nonagressive				Ambiance agressive
	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie (1)	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie	

(1) Pour les moyennes hygrométries, fortes par intermittence, merci de nous le signaler.

(2) Bord de mer de 1 à 3 km du littoral, pour les zones inférieures à 1 km du littoral le revêtement est à définir par le fabricant après étude du questionnaire d'environnement et plan de masse fournis.

AGENTS EXTERIEURS

NIVEAU D'ENSOLEILLEMENT

Nature du climat

- Tempéré Tropical Méditerranéen
 Subtropical Océanique Equatorial
 Montagne Altitude m

Vent de sable

- Oui Non

POURCENTAGE D'HUMIDITE RELATIVE

TAUX DE PLUVIOMETRIE

- Forte à très forte Moyenne Faible

CHUTE DE NEIGE

- Importante Moyenne Faible

Toutes ces informations sont nécessaires à l'appréciation du projet.



Questionnaire d'environnement

Définition du bâtiment envisagé

COUVERTURE

CARACTERISTIQUES DU SYSTEME	SYSTEMES CONSTRUCTIFS							
	Complexe d'étanchéité		Simple peau		Double peau		Panneaux sandwichs	
	Face intérieure	Face extérieure	Face intérieure	Face extérieure	Peau intérieure	Peau extérieure	Parement intérieur	Parement extérieur
Epaisseur (profilé)								
Surface (m ²)								
Absorption acoustique	<input type="checkbox"/> Perforé <input type="checkbox"/> Crevé				<input type="checkbox"/> Perforé <input type="checkbox"/> Crevé		<input type="checkbox"/> Perforé	
Teinte souhaitée								
La couverture est-elle cintrée ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Y a-t-il des recouvrements ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Existe-t-il des pénétrations (exutoires...)?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Y a-t-il des zones éclaircies ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Débord de toit	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Revêtement souhaité								

BARDAGE

CARACTERISTIQUES DU SYSTEME	SYSTEMES CONSTRUCTIFS						
	Simple peau		Double peau		Panneaux sandwichs		Brise-soleil (bardage rapporté avec lame d'air ventilée)
	Face intérieure	Face extérieure	Peau intérieure	Peau extérieure	Parement intérieur	Parement extérieur	
Epaisseur (profilé)							
Surface (m ²)							
Sens de pose	<input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Verticale		<input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Verticale	<input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Verticale	<input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Verticale		<input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Verticale
Absorption acoustique			<input type="checkbox"/> Perforé <input type="checkbox"/> Crevé		<input type="checkbox"/> Perforé		
Teinte souhaitée (préciser la nuance)							
Le bardage est-il cintré ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Contrainte à la pose
Revêtement souhaité							

Définitions : Intérieur : Face du profilé ou du panneau exposée à l'ambiance intérieure du bâtiment
Extérieur : Face du profilé ou du panneau exposée à l'atmosphère extérieure

Remarque : Les systèmes double peau qui utilisent des plateaux sont conçus pour des bâtiments classés en faible ou moyenne hygrométrie, sauf le système Hairaquatic.



Questionnaire d'environnement

Analyse de l'environnement

Merci de bien vouloir compléter les interrogations suivantes :

AGENTS EXTÉRIEURS

- Le bâtiment est-il chauffé au fuel ? Oui Non
- Y a-t-il des cheminées d'évacuation ? Oui Non
- Y a-t-il à proximité des générateurs de fumée de chauffage au fuel ? Oui Non
- Le bâtiment est-il à proximité :
- > de bâtiments hébergeant des animaux ? Oui Non
 - > d'usines ? Oui Non
 - Type de production Distance (km)
 - > de laboratoires ? Oui Non
 - > d'émanations de vapeurs ou gaz (pétrochimie...) ? Oui Non
 - > de produits pulvérulents ou zones de stockage de produits pulvérulents (déchettes, incinérateurs...) Oui Non
 - En cas de réponse positive, préciser le type d'activité :
-
- Sont-elles sous les vents dominants ? Oui Non

AGENTS INTÉRIEURS

- Préciser l'activité prévue dans le bâtiment (papeterie, blanchisserie, stockage de produits volatils,...)
-
- Y a-t-il emploi ou stockage de produits chimiques ? Oui Non
- Y a-t-il des émanations de vapeurs ou de gaz à l'intérieur du bâtiment ? Oui Non
- Y a-t-il présence d'extracteurs, de cheminées, de ventilations naturelles, ou forcées ? Oui Non
- Y a-t-il risque de condensation à l'intérieur du bâtiment ? Oui Non
- La face intérieure du profilé est-elle recouverte d'un isolant (feutre tendu, faux-plafond...) ? Oui Non
- Y a-t-il risque de fermentation ou des animaux à l'intérieur du bâtiment ? Oui Non
- La charpente métallique sera-t-elle revêtue de peinture avant la pose ? Oui Non
- Si oui, préciser la nature du revêtement

Toutes ces informations sont nécessaires à l'approbation du projet. Ne seront pris en considération que les questionnaires dûment remplis et signés par le demandeur.

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

- Classement réaction au feu demandé Oui Non
- Si oui : Classement.....
-
- À Date
- Cachet du demandeur Nom et signature (précédés de la mention " Certifié exact ")

