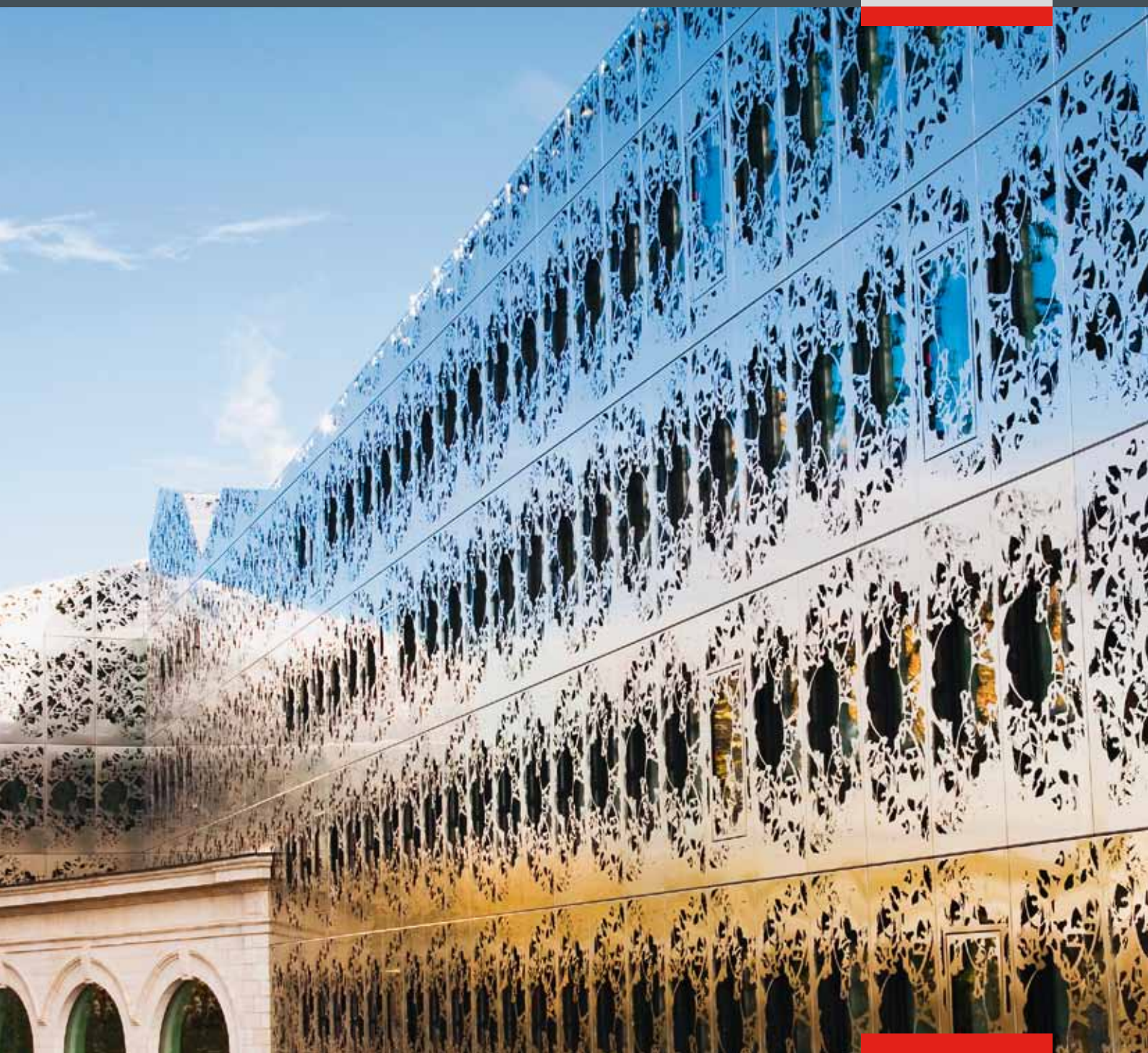


Systemes d'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS[®] pour les façades

www.foamglas.fr

FOAMGLAS[®]
Building



FOAMGLAS®

Table des matières

Pourquoi FOAMGLAS® en isolation thermique par l'extérieur ?	4
Propriétés du FOAMGLAS®: intérêts pour les façades	6
Les principaux types de façade isolée avec FOAMGLAS®	7
Façade ventilée	8
Façade chaude	17
Double mur	20
Bardage double peau	22
FOAMGLAS® en isolation par l'extérieur : les raisons techniques de ses performances	24
Protection préventive contre les incendies	33
Rentabilité à long terme	35
Bilan écologique remarquable	37



Pourquoi FOAMGLAS® en isolation thermique par l'extérieur ?

La façade constitue le «visage» d'un bâtiment. Mais au-delà de l'esthétique, la façade remplit des fonctions techniques essentielles, d'autant plus qu'elle intègre de plus en plus souvent l'isolation thermique, mise en oeuvre par l'extérieur. Elle protège le bâtiment des intempéries, du froid et de la chaleur ; elle participe au confort intérieur et à la protection contre les incendies. Pour donner satisfaction, les exigences qualitatives concernant l'isolation sont nombreuses. FOAMGLAS® répond parfaitement à ces exigences.

1 FOAMGLAS® idéal pour l'isolation par l'extérieur

FOAMGLAS® est constitué de verre cellulaire. De petites cellules de verre hermétiques lui confèrent un pouvoir isolant élevé et constant dans le temps.

FOAMGLAS® est absolument étanche à l'eau et à la vapeur, et l'air ne peut pas circuler dans le corps du matériau. Il est rigide et ne se tasse pas. Le verre cellulaire présente aussi les avantages suivants : il est incombustible, indéformable (ni rétrécissement, ni gonflement), il n'absorbe aucune humidité et résiste parfaitement tant aux produits corrosifs qu'aux insectes et aux rongeurs.

FOAMGLAS® est issu du recyclage du verre, dure la vie du bâtiment, et il est recyclable. Il est totalement exempt de produits toxiques pour la santé et l'environnement.

La constance de ses performances font de FOAMGLAS® un isolant efficace pour l'isolation des bâtiments exigeants thermiquement en neuf comme en rénovation. La garantie thermique du FOAMGLAS® est de plus en plus reconnue comme un intérêt essentiel.

2 Liberté de conception, efficacité de la réalisation

Matériaux de parement, techniques d'assemblage, formes architecturales, avec FOAMGLAS®, la liberté de conception ne



- 1 Résidence Les Explorateurs, Promocil, Feignies (59)
- 2 Chalet L, Argentières (74)
- 3 Lycée Camille Claudel, Maison Alfort (94), architecte Gerp (75)

connaît pas de limites. Le verre cellulaire prouve son efficacité dans les systèmes de façade les plus divers.

Façade ventilée La résistance à la compression élevée du FOAMGLAS® permet des mises en œuvre uniques, en mettant en compression l'isolation et en minimisant au maximum les ponts thermiques. Dans ce type de façade, l'air extérieur circule sous la vêtue. Avec FOAMGLAS®, c'est la certitude que l'air et l'humidité ne pénétreront pas dans l'isolation.

Façade chaude La stabilité dimensionnelle du FOAMGLAS® permet de nombreuses applications avec des parements collés ou fixés mécaniquement afin de gagner de l'espace et faire l'économie des ossatures secondaires.

L'isolation thermique des double murs et des façades légères. Insensible à l'humidité et ne craignant pas les détériorations par les insectes et les rongeurs, FOAMGLAS® déploie aussi toutes ses qualités en double mur et en façade légère, même en environnement humide.

■ **Parement sur ossature secondaire: métal, pierre naturelle, bois, verre, plantes grimpantes...**

■ **Parement collé/fixé: pierre, bois, métal, verre...**

■ **Double mur: brique, grès calcaire, béton apparent, bardage divers...**

■ **Façade légère: acier, inox, aluminium, matériaux composites...**

3 Intérêts pour les façades

Résistance thermique et étanchéité à l'air: quel que soit le système retenu et les températures & hygrométries intérieures et extérieures, avec FOAMGLAS®, la résistance thermique de la façade demeure inchangée. L'une des explication est l'étanchéité à l'air de la couche isolante réalisée en verre cellulaire.

Sécurité incendie: FOAMGLAS® est un isolant de sécurité. Classé A1, incombustible (Euroclasse), mais aussi étanche à l'air, il participe à la réalisation des systèmes les plus sûrs en terme de sécurité incendie.

Économie: les systèmes d'isolation thermique FOAMGLAS® peuvent être peu épais, ils économisent le pare-pluie et garantissent des résultats thermiques durables. De plus, lors de futures rénovations, FOAMGLAS® peut être conservé

ou réutilisé, même après plus de 40 ans.

Développement durable: FOAMGLAS® est exempt de nuisances pour la santé et l'environnement, et se situe aux meilleurs niveaux pour tous les critères environnementaux: utilisation des ressources de la Terre, énergie globale, production de déchets, pollutions de l'air et de l'eau. Les études indépendantes classent FOAMGLAS® parmi les matériaux les plus écologiques.

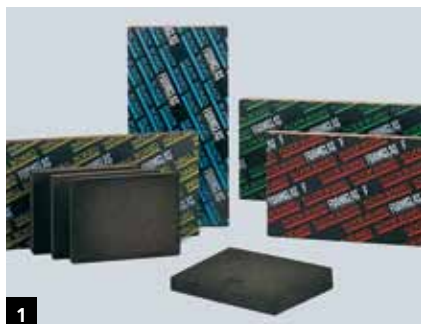
■ **Résistance thermique stable dans le temps**

■ **Sécurité incendie**

■ **FOAMGLAS® dure la vie du bâtiment**

■ **FOAMGLAS® respecte l'environnement**

- 1 Panneaux et plaques FOAMGLAS®
- 2 Tribunal de Commerce de Pontoise (95), architecte Henri Ciriani
- 3 Résidence Les Fauvettes, Opievoy, Neuilly-sur-Marne (94)
- 4 Immeuble de bureaux, IGIRS, Orléans (45), architecte Alain Barodine (45)
- 5 Villa R, Pont de Beauvoisin (73)



Propriétés de l'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS® Intérêts pour les façades



1



2



3



4



5



6



7



8



9

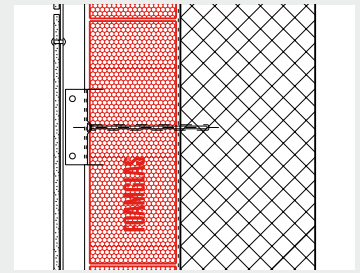
- 1 Étanche à l'eau** FOAMGLAS®, composé de cellules de verre hermétiquement closes, est étanche à l'eau. **Avantage:** les plaques FOAMGLAS® sont jointoyées entre elles; ni l'eau ni l'humidité ne peuvent pénétrer dans la couche isolante et altérer la protection thermique de la façade.
- 2 Résistant aux rongeurs** FOAMGLAS® est un produit 100 % verrier. **Avantage:** pas de détérioration de l'isolation par les insectes et les rongeurs.
- 3 Résistant à la compression** FOAMGLAS® présente une grande résistance à la compression, sans tassement ni fluage. **Avantage:** mise en oeuvre possible de fixations mettant en compression le FOAMGLAS®, minimisant au maximum les ponts thermiques.
- 4 Incombustible** FOAMGLAS® est incombustible. Classement au feu optimum : A1 (Euroclasse). **Avantage:** recommandé notamment pour les façades des Etablissements Recevant du Public (écoles, gymnases, commerces, musées, ...) et des habitations collectives.
- 5 Imperméable à la vapeur** FOAMGLAS® est étanche à l'air et à l'humidité. **Avantage:** permet d'éviter sur le long terme les phénomènes de condensation et les migrations d'humidité.
- 6 Indéformable** FOAMGLAS® est dimensionnellement stable. Le verre cellulaire a un coefficient de dilatation très faible. **Avantage:** pas de cintrage, de gonflement, ni de rétrécissement; permet d'obtenir une continuité de la protection thermique de la façade.
- 7 Résistant aux acides** FOAMGLAS® résiste aux solvants organiques et aux acides. **Avantage:** les agents agressifs et les atmosphères corrosives ne détériorent pas l'isolation thermique.
- 8 Facile à travailler** FOAMGLAS®, composé de cellules de verre très fines, se façonne facilement. **Avantage:** l'isolation se découpe aisément à la dimension requise à l'aide d'outils faciles d'emploi.
- 9 Écologique** Produit stable fabriqué à l'aide de verre recyclé et recyclable en fin de vie. Excellent bilan écologique. **Avantage:** résistance thermique égale dans le temps; façades respectant l'environnement.

Les principaux types de façade isolée avec FOAMGLAS®



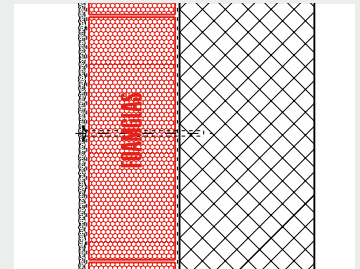
Façades ventilées page 8

Parements en métaux divers, pierres agrafées, verre, bois, matériaux composites, plantes grimpantes... ,étanche à l'air et à l'humidité, FOAMGLAS® isole les façades ventilées sans pare-pluie (avec collage des joints de panneaux) et des systèmes de fixation qui minimisent les ponts thermiques.



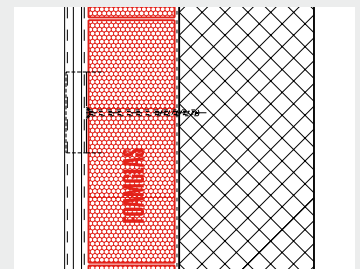
Façades chaudes avec parement continu type crépi ou éléments collés type briquettes page 17

La rigidité et la stabilité dimensionnelle du FOAMGLAS® sont idéales pour la mise en œuvre de crépi. Son absence de prise d'humidité participe à la grande durée de vie du parement. Ses qualités en résistance à la compression permettent de fixer des sous-couches rigides avant le collage de finitions diverses (briquettes, faïences, verre...).



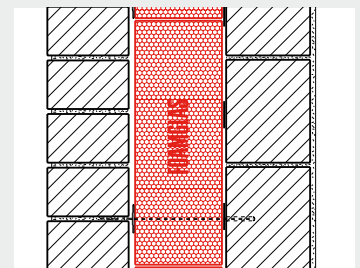
Façades chaudes avec parements par éléments fixés mécaniquement page 19

La résistance à la compression et l'étanchéité à l'humidité du FOAMGLAS® permettent la fixation mécanique de parement sans lame d'air, grâce au concept de fixation FOAMGLAS®-plus. Ce système minimise les ponts thermiques et permet de gagner de l'espace en diminuant l'épaisseur de la paroi.



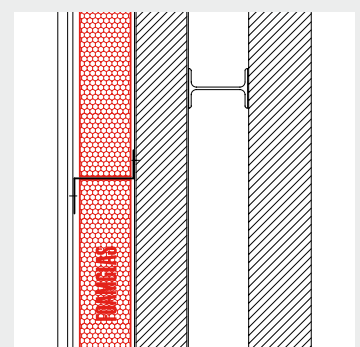
Façades avec double mur page 20

Le système avec double mur maçonné offre de nombreux avantages mais rend l'isolation thermique particulièrement inaccessible. L'emploi du FOAMGLAS®, imputrescible, incombustible, insensible à l'humidité comme aux rongeurs et insectes divers, est la certitude de la durabilité des résultats thermiques et du bon comportement de la paroi.



Façades légères : bardage double peau page 22

Les façades légères doivent gérer des contraintes de feu, d'humidité intérieure et extérieure, et d'agression potentielle des rongeurs et insectes. FOAMGLAS®, dans un système simple et sans pare-pluie, propose des solutions efficaces et durables, même pour les bâtiments à très forte hygrométrie.





Façade ventilée
Cassettes en
acier prélaqué

Tour des Tilleuls, Wattrelos (59)

Architecte VDDT Architectes Associés (59)

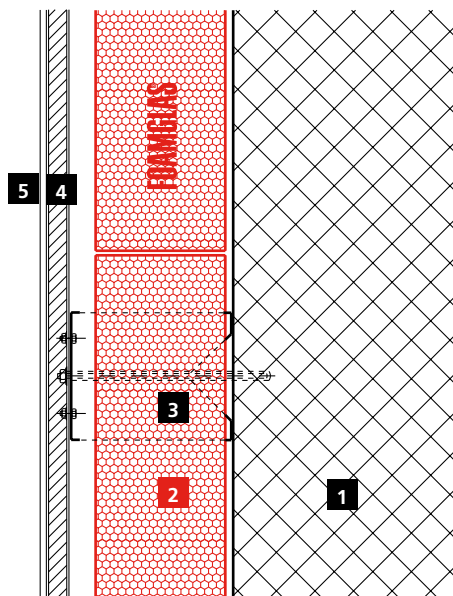
Maître d'ouvrage Vilogia

Entreprise Coexia (59)

Année 2009

Le maître d'ouvrage Vilogia a comme objectif la revalorisation énergétique et esthétique de son patrimoine. Une de ses priorités est le caractère durable des rénovations effectuées, dans un objectif d'économie et de développement durable. La stabilité thermique pendant et après les travaux a été un critère déterminant dans le choix de l'isolant FOAMGLAS® en raison de son insensibilité totale à l'eau.

L'utilisation de la patte innovante Foamfix, support de l'ossature secondaire des cassettes en acier prélaqué, a facilité la mise en œuvre de la nouvelle façade et minimisé les ponts thermiques.



FOAMGLAS®, une
isolation thermique
incombustible et
durable
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F (ép. 100 mm) collé avec PC® 56
- 3 Etrier écarteur Foamfix
- 4 Ossature secondaire
- 5 Cassettes en acier





Façade ventilée
Panneaux
composites

ORU Ma Campagne, Angoulême (16)

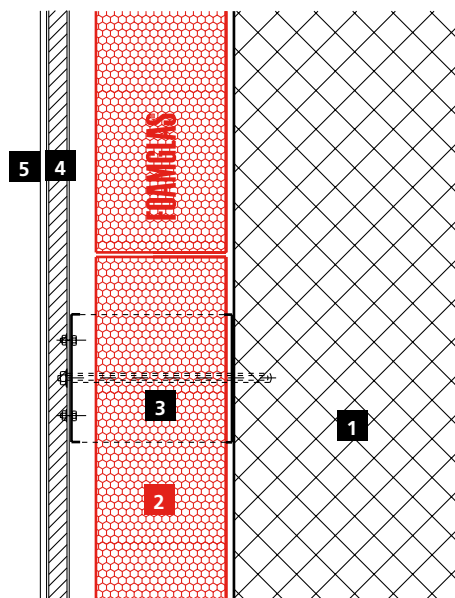
Architecte Architecte Mandataire: Groupe Arcane (75)

Maître d'ouvrage Le Foyer SA

Entreprise SMAC (16)

Année 2009 (rénovation)

La rénovation de la résidence ORU Ma Campagne comprenait de refaire l'isolation des tympans des bâtiments et de les habiller avec une vêtue en matériau composite. Le choix de l'isolation s'est porté sur FOAMGLAS® afin de fiabiliser l'isolation thermique et de protéger les fixations de l'ossature secondaire. FOAMGLAS® minimise la présence d'humidité et le stockage de possibles condensats, et sécurise les fixations des risques de corrosion.



FOAMGLAS®, une
isolation en verre
étanche partenaire
idéale des parements
ventilés

www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F
(ép. 80 mm) collé
avec PC® 56
- 3 Patte de fixation
- 4 Ossature secondaire
- 5 Panneaux composites
type Trespa®





**Façade ventilée
Cassettes
inox ajourées**

Bureaux du Conseil Général de Loire-Atlantique Sully 3, Nantes (44)

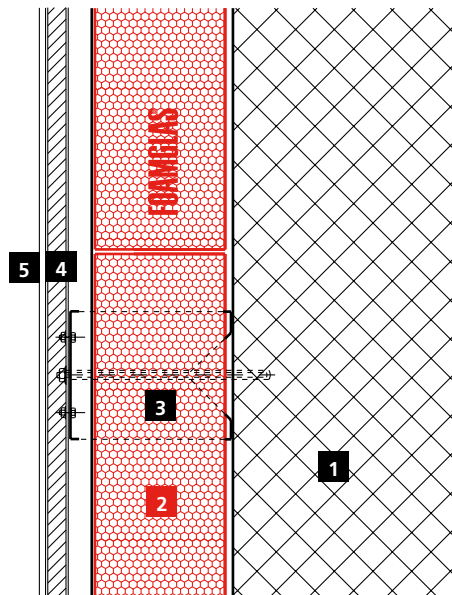
Architecte Forma6 (44)

Maître d'ouvrage Conseil Général de Loire-Atlantique

Entreprise Sofradi (44)

Année 2009

Forma6 a réalisé une façade innovante pour l'immeuble de bureaux Sully 3 du Conseil Général de Loire-Atlantique. Les cassettes de parement sont en inox, prédécoupées selon un dessin original. L'emploi du FOAMGLAS® garantit la fiabilité thermique de la façade et permet d'éviter le pare-pluie et ses inconvénients. Il est revêtu d'un voile de verre noir afin de s'intégrer dans l'esthétique de la façade. En partie basse, accessible, le dessin sur l'inox remplace les découpes, prolongeant l'impact esthétique de l'image jusqu'au sol.



FOAMGLAS®, une
isolation qui
agrandit la liberté
architecturale
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® WALL BOARD
W+F revêtu d'un voile de
verre noir
- 3 Etrier écarteur Foamfix
- 4 Ossature secondaire
- 5 Cassettes en acier inox





Façade ventilée Bardage en bois

Capitainerie du port, Saint-Cast le Guildo (22)

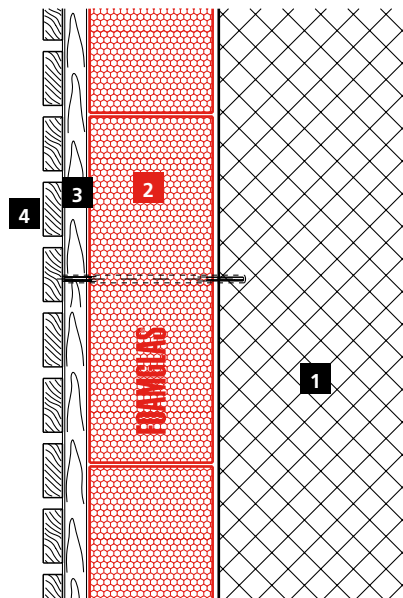
Architecte Architectes Associés.com (22)

Maître d'ouvrage Chambre de commerce et d'industrie de Saint-Brieuc

Entreprise Renaud (22)

Année 2010

En milieu extérieur humide, sur le littoral, les façades ventilées sont isolées en FOAMGLAS® avec d'autant plus d'intérêt que l'air humide et salin peut altérer plus vite que prévu les parements et la couche isolante. Pour la capitainerie du port de Saint-Cast, le FOAMGLAS® a été retenu pour ses qualités d'étanchéité, entraînant l'économie du pare-pluie même en zone fortement exposée au vent et aux embruns. FOAMGLAS® est aussi une sécurité complémentaire pour les fixations, en minimisant la présence d'humidité corrosive.



FOAMGLAS®, une
isolation étanche et
minérale apte aux
situations difficiles
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F
(ép. 140 mm) collé
avec PC® 56
- 3 Ossature bois fixée
dans le support béton
- 4 Bardage bois ajouré





Façade ventilée
Bardage en polycarbonate

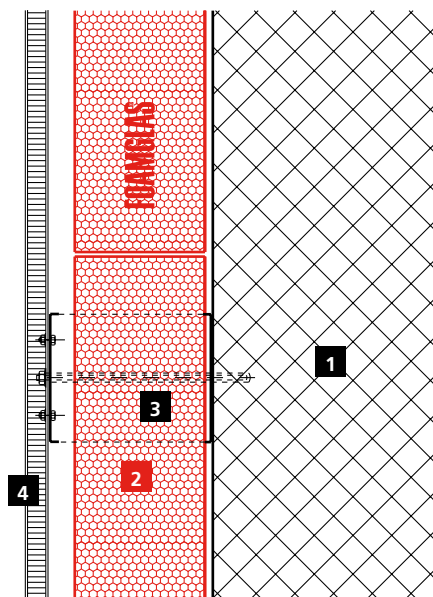
Complexe sportif, Vichy (03)

Architecte Les Indiens Blancs (03)

Maître d'ouvrage Communauté d'agglomération de Vichy Val d'Allier

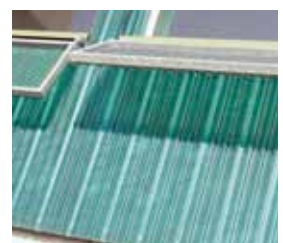
Année 2002

Isoler thermiquement derrière des parements transparents ou translucides demande l'assurance que l'isolant se tiendra bien dans le temps, car il est visible. FOAMGLAS® est la solution adéquate. Des parements en voile de verre de couleur peuvent être collés en usine pour adhérer parfaitement au concept architectural. Sur le complexe sportif de Vichy, les panneaux FOAMGLAS® BOARD sont visibles sous le polycarbonate teinté en vert.



FOAMGLAS®, une isolation thermique qui peut se voir
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® WALL BOARD (ép. 80 mm) collé avec PC® 56
- 3 Patte de fixation
- 4 Plaques ondulées en polycarbonate





Façade ventilée
Grès rose

Banque Populaire, Sausheim (68)

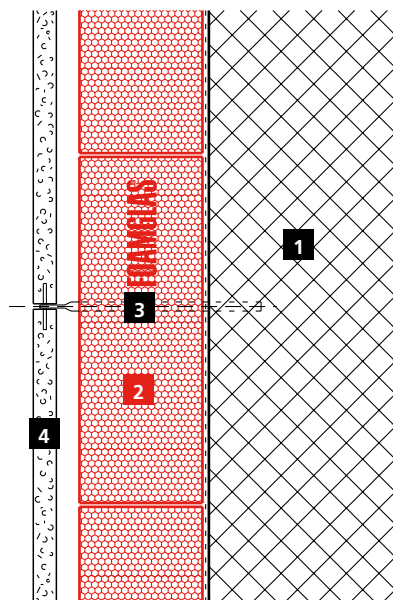
Architecte DRLW (68)

Maître d'ouvrage Banque Populaire

Entreprises Guinet Deriaz (69), Gervasi (68)

Année 2001

La Banque Populaire a été le premier établissement français à développer des produits financiers soutenant des projets écologiques. En toute cohérence, la conception du Siège de la Banque Populaire du Haut-Rhin devenu le siège administratif de la Banque Populaire d'Alsace en 2003, a fait l'objet d'une étude approfondie, avec le BE OTE, dans le cadre des 14 cibles de la Haute Qualité Environnementale. FOAMGLAS® a été sélectionnée pour isoler les façades car, garantie dans le temps, il participe à la maîtrise des dépenses énergétiques (cible 4 : Gestion de l'énergie). Le parement de l'immeuble est en grès rose, matériau produit en Alsace, à la fois noble, naturel et non toxique.



FOAMGLAS®, une
isolation étanche
et minérale qui fait
corps avec la pierre
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® T4+
(ép. 100 mm) collé
avec PC® 56
- 3 Système de fixation
- 4 Grès rose





**Façade ventilée
Parement en voile
béton préfabriqué**

Centre d'archives EDF, Bure (55)

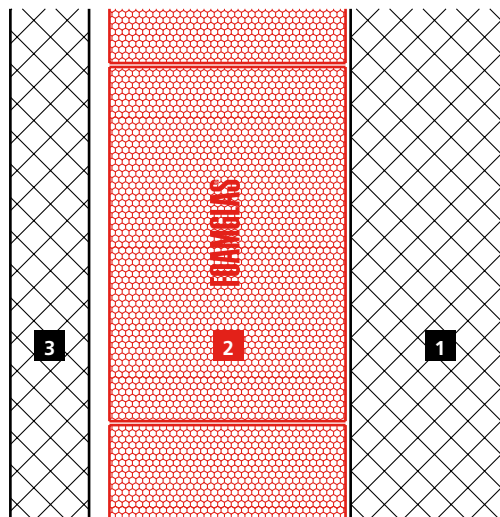
Architecte LAN Architecture (75)

Maître d'ouvrage EDF

Entreprise Bové Bâtiment (88)

Année 2010

LAN Architecture a reçu l'International Architecture Awards pour cet ouvrage. Déjà primé aux «Archi-BAU Awards 2009 – Green Building» en Allemagne, ce projet est innovant, en particulier au titre de la façade. Celle-ci, étudiée avec le BE Batiserf (38), est sur-isolée afin d'atteindre les critères d'un bâtiment passif. Sa conception se distingue par la mise en œuvre de 30 cm de FOAMGLAS® W+F et des voiles de parement extérieur en béton préfabriqué de 19 mètres de hauteur fixés uniquement aux points haut et bas. FOAMGLAS® convient particulièrement à ce type de projet exigeant : garantie thermique de 30 ans, plaques épaisses et rigides collées entre elles pour obtenir une continuité thermique optimale, résistance aux rongeurs et aux insectes, insensibilité à l'humidité.



**FOAMGLAS®, une
isolation thermique
fiable dans le temps
digne des projets
exigeants**

www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F
(ép. 300mm monobloc)
collé avec PC® 56
- 3 Voile en béton préfabriqué
fixé en partie basse et
sous les acrotères
Système d'ancrage avec vérin





Façade ventilée Bardage en fibrociment

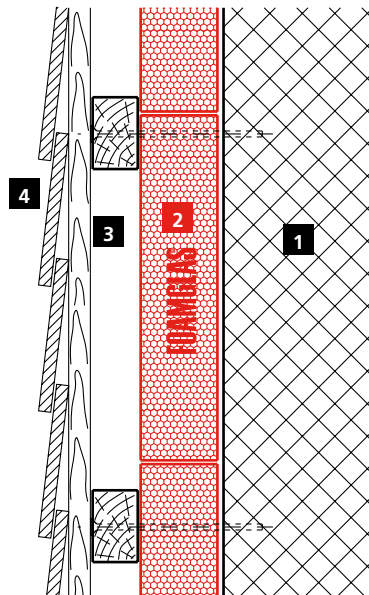
Fromagerie Windleten, Ennetmoos, Suisse

Architecte Bureau d'architecture R. Niederberger, Hergiswil

Maitre d'ouvrage Fromagerie Windleten

Année de réalisation 1995

Dans certaines régions, les rongeurs, les fourmis, les termites et autres nuisibles sont un véritable problème pour les bâtiments industriels. FOAMGLAS® est la solution: ses plaques isolantes sont en verre rigide, et les mantes, fourmis, guêpes, etc... ne l'apprécient pas. Ces hôtes inopportuns vont chercher ailleurs où s'abriter et couvrir. En industrie agro-alimentaire, le FOAMGLAS® est aussi remarquable à cet égard, souvent en complément de ses qualités de barrage à l'humidité. Les grilles anti-rongeurs, comme le pare-pluie et les pare-vapeurs, sont économisées avec FOAMGLAS®.



FOAMGLAS®, une protection parfaite contre les nuisibles, les fourmis, les rongeurs...
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® WALL BOARD W+F (ép. 100 mm) collé avec PC® 56
- 3 Lattage, contre-lattage
- 4 Habillage fibrociment type Eternit®



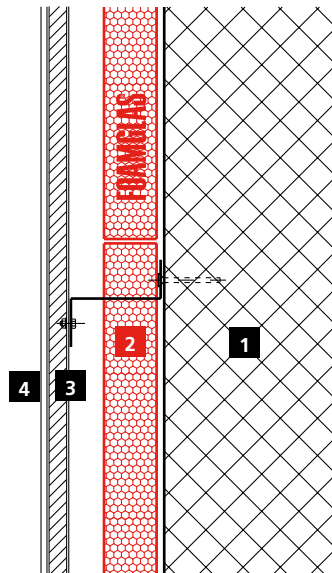


Façade ventilée
Bardage en
tôle d'aluminium
nervurée

STEP, La Riche (37)

Maître d'ouvrage Communauté d'agglomération Tours Plus
Entreprise Barco Etanchéité (45)
Année 2005

Les locaux à forte hygrométrie ont besoin d'être isolés efficacement. Une isolation thermique et une barrière pare-vapeur vraiment efficaces sont nécessaires; dans le cas contraire les risques de migration de vapeur, de condensation et de corrosion dans les parois verticales sont importants. FOAMGLAS® présente l'intérêt pour l'ouvrage d'être à la fois une barrière thermique et une barrière pare-vapeur réellement performante, dans la masse du matériau, et stable en efficacité dans le temps. Trois digesteurs de la Station d'Épuration de La Riche sont ainsi efficacement isolés par l'extérieur, sous un bardage en tôle d'aluminium nervurée.



FOAMGLAS®, isolation
100% étanche à la
vapeur, pour faire face
aux risques de conden-
sation

www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® T4+
(ép. 60 mm)
- 3 Ossature secondaire
- 4 Bardage vertical nervuré
en aluminium





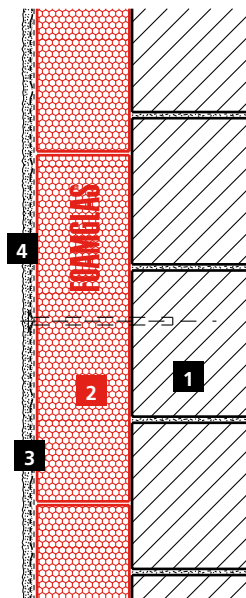
Façade chaude
Enduit
à la chaux

Villa R., Pont de Beauvoisin (73)

Maître d'ouvrage Particulier
Entreprise Mondial Façade (73)
Année 2010 (extension)

Réaliser pour longtemps des façades avec enduit ou crépi sur isolation thermique, c'est le souhait de nombreux particuliers et professionnels. FOAMGLAS® offre les garanties de rigidité et d'absence de prise d'humidité adéquates pour ce type de réalisation. Sa rigidité et son coefficient de dilatation très faible participent au bon vieillissement de l'ensemble. De plus, incombustible, FOAMGLAS® sécurise les habitations face au risque incendie.

Composé de cellules de verre hermétiquement closes, FOAMGLAS® protège les murs durablement : pas de remontées possibles d'humidité par capillarité, ni perte du pouvoir isolant, ni dégradation prématurée des finitions type enduit ou crépi. Ces dernières sont aussi sécurisées en partie accessible aux piétons grâce à la grande résistance à la compression du FOAMGLAS®.



FOAMGLAS®, une
isolation rigide sans
prise d'humidité, sans
dilatation, excellent
support pour les
enduits et crépis.
www.foamglas.fr

- 1 Support maçonné
- 2 FOAMGLAS® T4+
(ép. 120 mm)
- 3 Couche d'accroche et treillis fixé mécaniquement
- 4 Enduit à la chaux





Façade chaude Mosaïque de verre

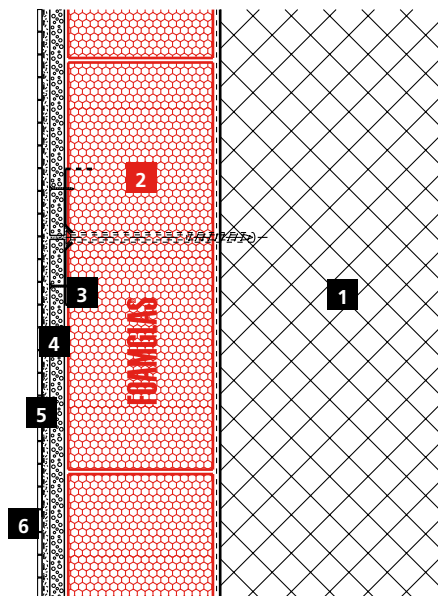
Centre scolaire Seefeld, Spreitenbach, Suisse

Architect Egli Rohr Partner Architekten, Baden/Dattwil

Maitre d'ouvrage Ville de Spreitenbach

Année 2006

Les exigences pour cette façade chaude étaient grandes : habillage en mosaïque de verre, isolation thermique élevée, résistance aux chocs (en étant accessible aux élèves), et résistance au feu. Le choix s'est porté sur l'isolation FOAMGLAS® pour sa constance thermique dans le temps, sa résistance à la compression et son incombustibilité. Un panneau intermédiaire de 12.5 mm est mis en oeuvre afin de réaliser une répartition des charges des chocs importants possibles. Le système de fixation FOAMGLAS®-plus minimise au maximum les ponts thermiques et permet, grâce à la technique façade chaude, un gain de place substantiel.



FOAMGLAS®, isolant
résistant aux chocs
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® T4+ collé avec PC® 56
- 3 Plaquette PC® SP 150/150 avec fixation traversante
- 4 Panneau intermédiaire de support AQUAPANEL® Outdoor
- 5 Mortier d'égalisation et de liaison avec treillis d'armature
- 6 Mosaïque de verre collée





Façade chaude
Zinc à joint debout

Hôtel de police municipale, Cholet (49)

Architecte Grégoire Architecture (49)

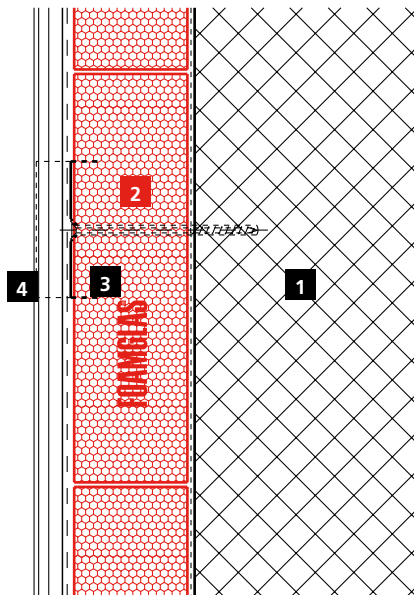
Maître d'ouvrage Ville de Cholet

Entreprise Oger-Lefrêche (49)

Année 2009

L'hôtel de police municipale de Cholet présente une façade avec un parement en zinc à joint debout, en technique façade chaude. L'absence de lame d'air est possible grâce à l'emploi de l'isolation FOAMGLAS®, étanche à l'air et à l'humidité.

Le concept de façade FOAMGLAS®-plus minimise au maximum les ponts thermiques: des plaques à crampons PC® SP sont ancrées dans la couche isolante préalablement mise en œuvre, et sécurisées par des chevilles d'ancrage. Les pattes du système zinc à joint debout sont fixées dans ces plaquettes. Ponts thermiques très faibles, aucune migration d'air dans l'isolant, pas de prise d'humidité possible: l'épaisseur de la façade et ses déperditions thermiques sont minimisées au maximum.



FOAMGLAS®, une isolation étanche qui n'a pas besoin d'être ventilée
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F (ép. 120mm) collé avec PC® 56
- 3 Plaquette PC® SP 150/150
- 4 Zinc à joints debout





**Double mur
Mur extérieur
en pierre
naturelle**

Mairie, Gaillard (74)

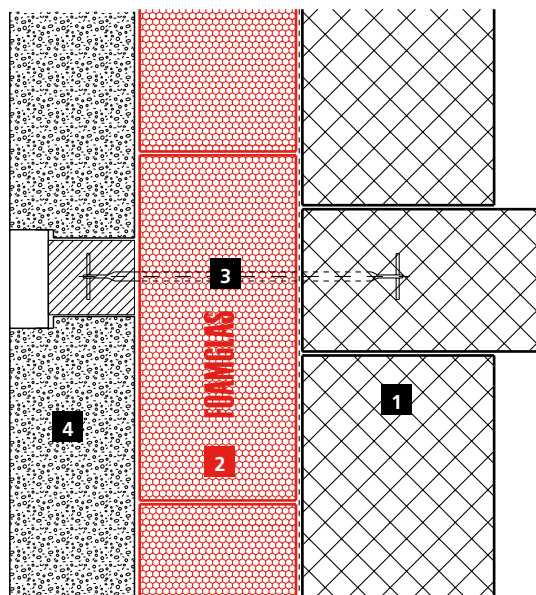
Architecte De Jong Architecture (74)

Maître d'ouvrage Ville de Gaillard

Entreprise Montessuit (74)

Année 2009

Les murs enterrés, les façades et la toiture terrasse végétalisée de la mairie de Gaillard sont isolés avec 20 cm de FOAMGLAS®. L'objectif était une excellente performance thermique. Le label BBC-Effinergie Rénovation® a été délivré à cet ouvrage par Certivéa. Les qualités de stabilité dimensionnelle du verre cellulaire (pas de tassement, pas d'écrasement), son incombustibilité, la constance de son pouvoir isolant dans le temps et son barrage face aux insectes divers font du FOAMGLAS® un isolant parfait pour une application en double mur.



FOAMGLAS®, une isolation rigide et minérale qui fait corps avec la pierre
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F (ép. 200 mm) collé avec PC® 56
- 3 Broche d'ancrage au niveau des jonctions chaînage verticaux – chaînage horizontal
- 4 Pierres naturelles appareillées



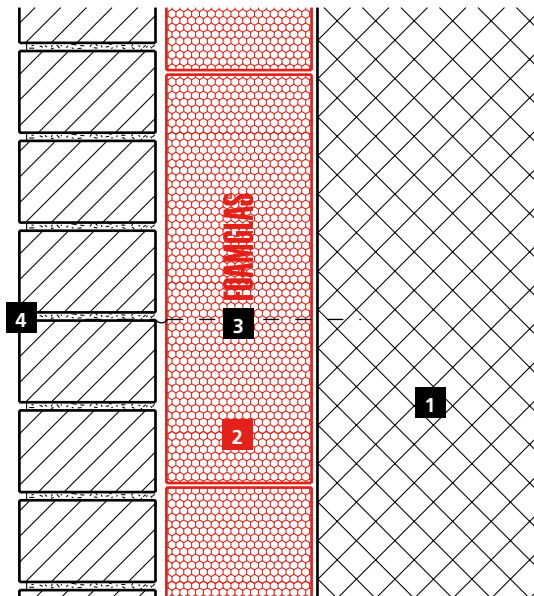


**Double mur
Mur extérieur
en brique**

Maison Eole, Versailles (78)

Architecte François-Xavier Flis (78)
Maître d'ouvrage Ville de Versailles
Entreprise N.B.A. (78)
Année 2008

Eole est une maison destinée à l'enfance. La Ville de Versailles a souhaité réaliser un ouvrage particulièrement performant sous l'angle du développement durable. Le double mur a l'intérêt d'être une paroi à forte inertie, et le FOAMGLAS® a celui d'être un isolant insensible à l'humidité, en phase travaux comme durant toute la vie du bâtiment. L'humidité, les insectes, les rongeurs et la vermine n'ont pas de prise sur le verre cellulaire. FOAMGLAS® permet de garantir une isolation performante et durable dans ce type de conception où l'isolation est inaccessible.



**FOAMGLAS®, une
isolation sans
prise d'humidité, résis-
tant aux
insectes et nuisibles**
www.foamglas.fr

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS® W+F
(ép. 100mm) collé
avec PC® 56
- 3 Ancre solidarisant
le mur en brique à l'élément
porteur
- 4 Mur extérieur en brique



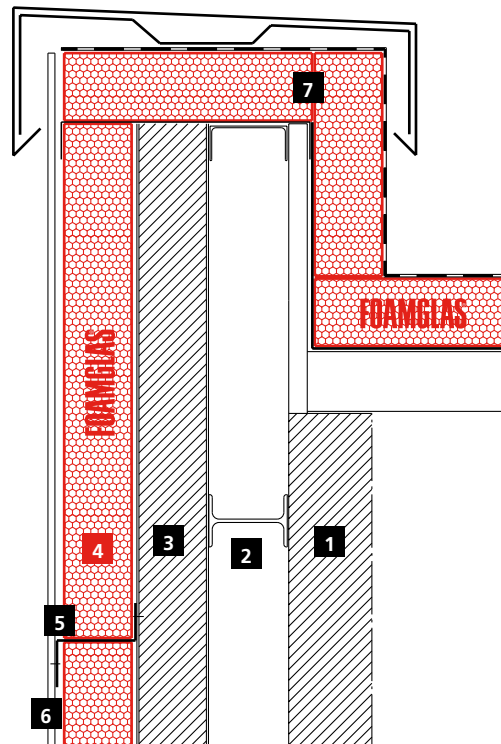


**Bardage
double peau Peau
extérieure en tôle
d'acier nervurée**

Les Papeteries Emin Leydier, Nogent-sur-Seine (10)

Maître d'ouvrage Emin Leydier
Bureau d'étude Chleq et Frote (75)
Entreprise SMAC (95)
Année 2006

Emin Leydier se positionne sur le marché avec une gamme de produit alliant fortement design et écologie; c'est le premier papetier français recycleur de papier et cartons récupérés. Emin Leydier a construit en 2004 une usine de fabrication de papier pour ondulé à Nogent-sur-Seine, de capacité 270 000 tonnes par an, isolée avec FOAMGLAS® en toiture et en façade en technique bardage double peau. Les solutions FOAMGLAS® répondent aux contraintes d'hygrométrie élevées en toiture comme en paroi verticale, avec la possibilité de traiter la jonction thermique au-dessus des acrotères.



**FOAMGLAS®, une
isolation thermique
fiable même en
milieu très humide**
www.foamglas.fr

- 1 Poteau
- 2 Ossature métallique
- 3 Plateau métallique
- 4 FOAMGLAS® WALL BOARD
Alu T4+ (ép. 70 mm)
- 5 Profile en Z
- 6 Tôle d'acier nervurée préla-
quée
- 7 Protection thermique de
l'acrotère (cf. cahier des
charges «Bardage Double
Peau FOAMGLAS®»)





**Bardage double
peau
Parement
en acier plan**

Stade Nautique, Saint-Raphaël (83)

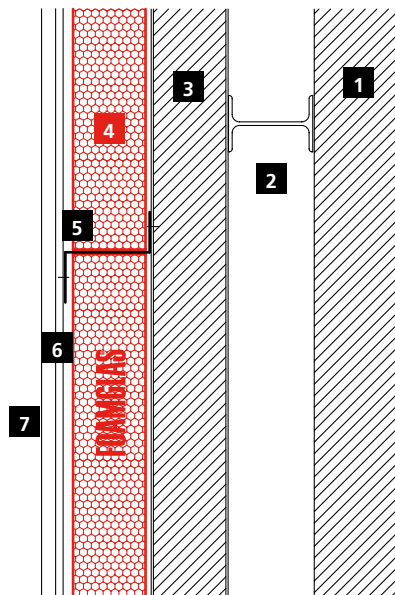
Architecte ATELIER ARCOS ARCHITECTURE (75)

Maître d'ouvrage Ville de Saint-Raphaël

Entreprises SMAC (83)

Année 2006

De conception originale, la façade du Stade Nautique de Saint-Raphaël, qui a accueilli les championnats de France de Natation en 2010, est revêtue d'une élégante peau extérieure en acier plan d'Arcelor Mittal. En façade légère, FOAMGLAS® est mis en oeuvre sur des plateaux métalliques verticaux qui maintiennent aussi, grâce à une ossature secondaire, la peau extérieure. Seul à ce jour, FOAMGLAS® peut s'engager dans le temps thermiquement sur ces bâtiments à très forte hygrométrie. Il protège la paroi contre les risques de corrosion et isole parfaitement l'ouvrage.



FOAMGLAS®, une isolation étanche et stable, idéale pour les milieux humides
www.foamglas.fr

- 1 Poteau
- 2 Ossature métallique
- 3 Plateau métallique
- 4 FOAMGLAS® WALL BOARD Alu T4+ (ép. 80 mm)
- 5 Profil en Z
- 6 Ossature de fixation du panneau Isofran
- 7 Panneau Isofran





1

1 Centre d'archives EDF, bâtiment passif, Bure (55), architecte LAN Architecture (75)

FOAMGLAS® en isolation par l'extérieur : les raisons techniques de ses performances

Les objectifs de l'isolation thermique d'une façade sont triples : participer efficacement à l'économie d'énergie du bâtiment, participer à la réalisation d'un climat intérieur agréable aux usagers, et protéger le bâtiment en évitant en particulier tout problème d'ordre hygrothermique dans les parois verticales. FOAMGLAS®, grâce à ses qualités uniques, et ses techniques de mise en oeuvre, permet d'atteindre tous ces objectifs.

L'étude de la physique du bâtiment appliquée à la façade permet d'optimiser les déperditions énergétiques, le bien-être des usagers et le bon comportement des parois. La structure des matériaux isolants utilisés et les qualités qu'ils gardent ou non dans le temps sont primordiales. Les techniques d'assemblage le sont également.

Deux sujets d'étude méritent l'attention pour atteindre le résultat escompté. Le premier consiste à concevoir des systèmes avec le moins de ponts thermiques; le deuxième est qualitatif, il investigate les qualités physiques des isolants, les systèmes constructifs de façade et les risques induits au regard des conditions intérieures et extérieures du bâtiment (température et hygrométrie).

Auparavant, présentons les spécificités des cinq principaux concepts d'isolation thermique des parois verticales opaques.

1 Cinq concepts de façade avec isolation thermique

Façade ventilée (fig. a)

Pierres, métal, bois, parements pleins, ajourés, perforés, verre... de nombreux matériaux sont possibles en façade ventilée. Cette technique consiste à mettre en oeuvre, le plus souvent sur une paroi en béton banché ou maçonnerie, un isolant thermique, une ossature secondaire et le parement de la façade avec en sous-face de celle-ci un espace de ventilation.

Parfois, une fois construites, ces parois peuvent ne pas correspondre thermiquement aux calculs thermiques théoriques, et cela pour des raisons physiques identifiables. Par exemple (fig. a1, page 26), la lame d'air venant de l'extérieur peut venir altérer les performances d'isolants qui sont perméables à l'air, notamment lorsqu'il fait froid, et plus encore s'il fait froid et humide. Autre exemple, le pare-

pluie atténue des risques, mais il en crée d'autres, notamment lorsque des phénomènes de condensation se produisent en leur sous-face, réduisant la performance de la paroi, et qui mettent d'autant plus de temps à se dissiper qu'il y a la présence du pare-pluie (fig. g2, page 31).

En façade ventilée, FOAMGLAS® donne satisfaction car, composé de verre moussé rigide et étanche à l'humidité, sa résistance thermique n'est pas altérée par la lame d'air, fut-elle froide et humide (fig. A1, page 27). Le pare-pluie est inutile, et permet une économie de matériaux. De plus, ses qualités physiques permettent des systèmes de fixation pratiques qui minimisent les ponts thermiques.

Façade chaude (fig. b et c)

Il y a deux types de façade chaude. Dans un cas le parement (enduit, brique, ...) adhère à son support. Dans l'autre le parement (zinc, acier, ...) est fixé mécaniquement, il n'y a pas de couche d'air destiné à la ventilation du système, cependant il y a une fine couche d'air sous l'habillage. Les isolations thermiques sous crépi sont courantes. Elles offrent l'avantage

de l'économie de l'ossature secondaire. Solutions économiques, elles peuvent souffrir de vieillissement prématuré dû aux dilatations thermiques des isolants et à l'humidité qu'ils absorbent. Au final elles peuvent coûter cher au maître d'ouvrage (fig. b1 et c1). FOAMGLAS® sous crépi fiabilise pour longtemps ce parement traditionnel. **En pied de façade, en zone accessible aux piétons, sa rigidité est particulièrement appréciée.**

FOAMGLAS® peut aussi être associé en façade chaude à de nombreux parements: briquettes, pierres, zinc, acier, aluminium, verre, etc... en toute liberté. Ces parements sont collés à une interface rigide, type Aquapanel Outdoor, fixée dans les plaquettes PC® SP 150/150, et sans nécessité d'ossature secondaire.

FOAMGLAS® permet de réaliser des façades chaudes avec de nombreuses finitions avec des avantages de plus en plus reconnus: stable, rigide et étanche, le verre cellulaire offre un support parfait aux parements fixés par collage ou fixation, et la longévité de ces derniers est d'autant plus sûre que l'isolant est rigide et durable (fig. B1 et C1).

Façade avec double mur (fig. d)

Cette technique met en œuvre l'isolation entre deux murs, l'un (intérieur) étant porteur, l'autre (extérieur) servant de parement et de protection de l'isolation, avec un apport en inertie thermique intéressant. Dans cette technique, l'isolation est cachée: si elle était visible, on constaterait parfois bien des désordres thermiques. L'humidité du sol ou des murs peut souvent avoir accès à l'isolation (fig. d1), et des condensations peuvent se produire lors de certaines configurations hygrothermiques; les insectes et les rongeurs font peut-être des dégâts, les isolants s'affaissent parfois..., sans que l'utilisateur ne s'en rende compte, sauf lorsque la finition intérieure ou extérieure finit par en souffrir (traces d'humidité en pied, décollements de finition intérieure...), ou lorsque la facture énergétique ne correspond pas, après quelques années, aux calculs théoriques initiaux.

Cinq concepts de façade

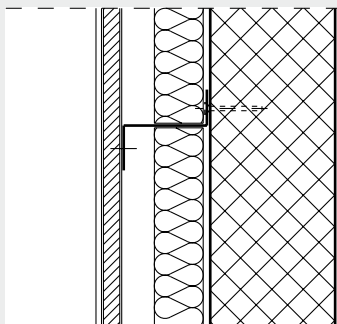


fig. a

Façade ventilée

Le parement est mis en œuvre sur une ossature secondaire. Un espace de ventilation sépare le parement de l'isolation thermique.

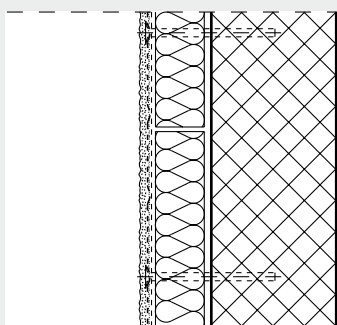


fig. b

Façade chaude avec parement type crépi ou parement collé

Le parement est mis en œuvre sur une sous-couche (enduit armé ou plaque rigide).

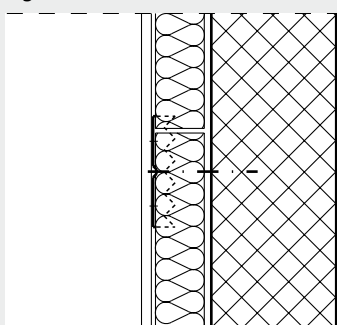


fig. c

Façade chaude avec parement par éléments fixés mécaniquement

Le parement est mis en œuvre sur l'isolant sans espace de ventilation.

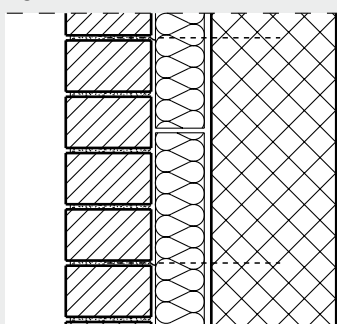


fig. d

Double mur

L'isolation thermique est située entre le mur de parement et le mur porteur.

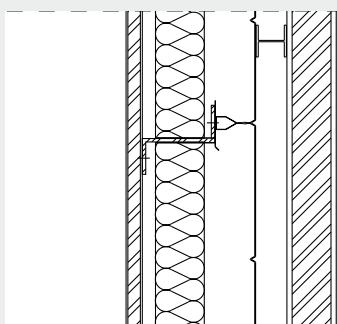


fig. e

Bardage double peau

L'isolant thermique est fixé sur des plateaux métalliques. Le parement extérieur est fixé sur une ossature secondaire avec un espace de ventilation.

FOAMGLAS®, étanche et ne craignant pas les insectes, mis en œuvre en isolation de double mur (fig. D1), joints de plaques collés, permet à l'entreprise, à la maîtrise d'œuvre et au maître d'ouvrage d'obtenir un résultat thermique parfait.

Façade légère (fig. e)

Communément appelée bardage double peau, la façade légère permet des solutions économes en matériau, de faible poids et rapide de mise en œuvre. Dans cette technique, l'air extérieur et son éventuelle humidité est en contact permanent avec l'isolation (fig. e1), car la peau extérieure est destinée à être étanche à l'eau, mais pas à l'air. Les risques de corrosions diverses et d'altération de la résistance thermique sont particuliers.

FOAMGLAS® ne se tasse pas, ne prend pas l'humidité, il ne nécessite pas de grille anti-rongeurs, l'air humide ne peut pas circuler dans sa structure cellulaire étanche: des façades légères de grande qualité sont possibles avec FOAMGLAS® (fig. E1).

2 Minimiser les ponts thermiques

Les ponts thermiques issus des fixations nécessaires pour la mise en œuvre des parements extérieurs doivent être minimisés car ils engendrent des pertes énergétiques considérables.

Différentes études ont permis de mesurer l'importance des déperditions de plusieurs systèmes d'isolation par l'extérieur. **Les déperditions de chaleur, en fonction des techniques de fixation utilisées, peuvent être de 10 % à 50 % (et plus encore) supérieures aux valeurs atteintes par l'isolation seule. Cet effet négatif augmente relativement encore si l'épaisseur de l'isolation est plus forte, du fait des ancrages nécessaires encore plus conséquents. Il s'accroît également en fonction de la perméabilité et des coefficients de dilatation des panneaux isolants.**

Risques de dégradation par temps froid et humide avec d'autres types d'isolant

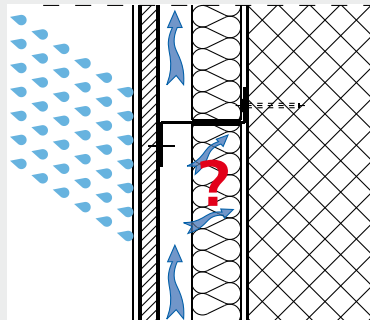


fig. a1

Façade ventilée

Si la couche isolante est trop perméable à l'air ou instable, l'air froid et humide entre dans la couche isolante et la résistance thermique de la paroi est altérée. Nota : attention au pare-pluie (cf. page 31).

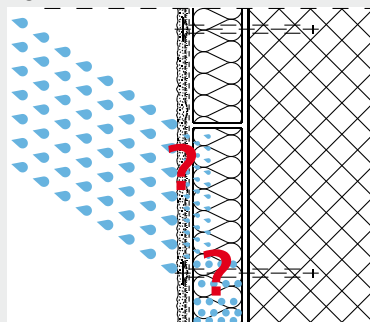


fig. b2

Façade chaude avec parement type crépi ou parement collé

Si l'isolation est perméable à l'humidité, la sous-couche et le parement doivent parfaitement la protéger. Les prises d'humidité par capillarité sont aussi un facteur de risque.

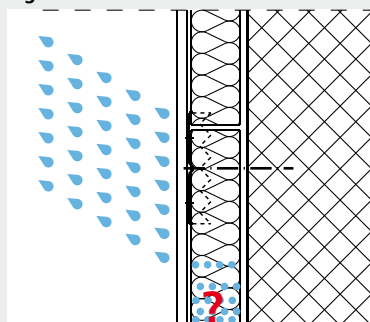


fig. c1

Façade chaude avec parement par éléments fixés mécaniquement

Le parement est rarement étanche à l'air. Le risque est une prise d'humidité dans un système non ventilé.

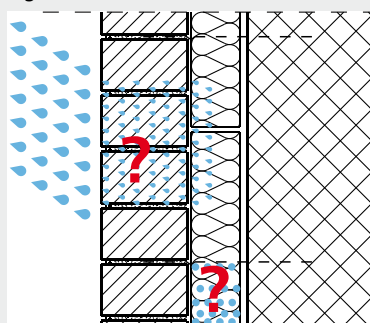


fig. d1

Double mur

Par temps froid et humide, une isolation enfermée entre deux murs ne doit pas pouvoir absorber d'humidité par capillarité ou migrer d'air.

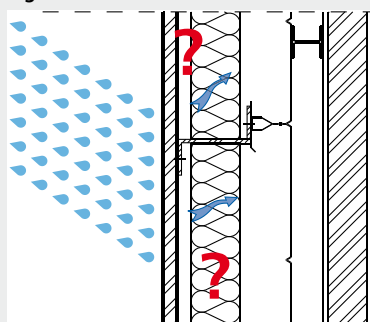


fig. e1

Bardage double peau

Les bardages double peau peuvent être altérés thermiquement par temps froid et humide. L'humidité présente dans certains isolants peut aussi favoriser les corrosions.

Avec FOAMGLAS® le temps froid et humide n'a pas d'impact sur la résistance thermique de la façade

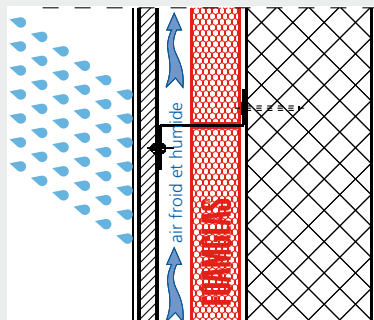


fig. A1

Façade ventilée

FOAMGLAS® peut être fixé au support avec collage des joints entre eux. Il réalise lui-même l'écran pare pluie. L'air humide ne peut pas entrer et migrer dans la couche isolante.

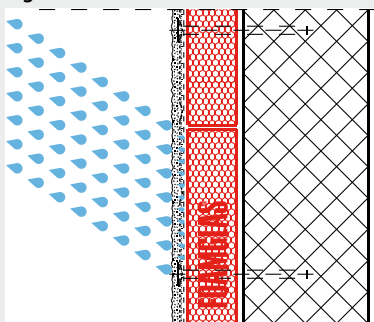


fig. B2

Façade chaude avec parement type crépi ou parement collé

FOAMGLAS® est un isolant rigide et étanche et qui ne dilate quasiment pas. C'est un isolant support parfait pour une sous-couche elle-même support de la finition.

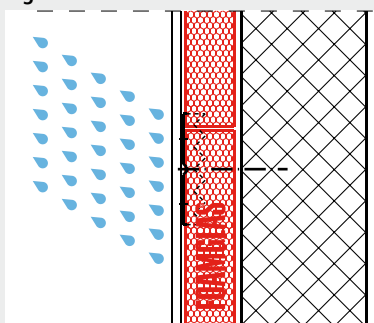


fig. C1

Façade chaude avec parement par éléments fixés mécaniquement

FOAMGLAS® n'absorbe pas l'humidité. Il n'a pas besoin d'être ventilé pour garder sa résistance thermique intacte, même s'il est en contact avec de l'air froid et humide.

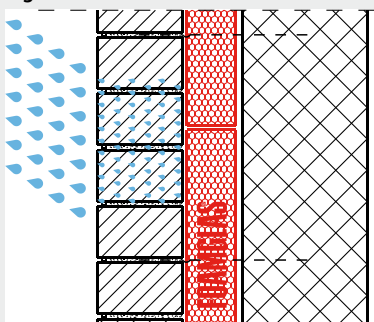


fig. D1

Double mur

Si l'humidité franchit le mur extérieur ou provient des fondations, elle ne pourra pas franchir la barrière isolante FOAMGLAS®. De plus l'air froid ne pouvant pas entrer dans FOAMGLAS®, il n'y a pas d'altération thermique de la paroi.

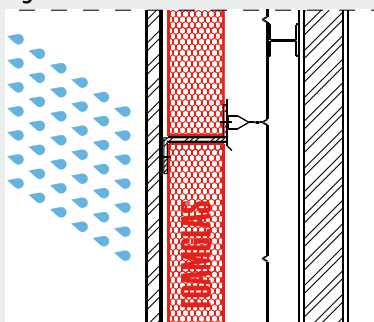


fig. E1

Bardage double peau

Les panneaux FOAMGLAS® sont jointoyés entre eux et à l'ossature secondaire. Même par grand vent et par temps froid et humide, la lame d'air sous la peau extérieure ne peut pas altérer la résistance thermique du FOAMGLAS®.

FOAMGLAS® Building bénéficie d'une expérience de recherche et développement en la matière avec la mise au point de deux concepts qui optimisent les assemblages.

En 2000, un mandat d'étude intitulé «Sous-constructions thermiquement optimisées pour façades ventilées» a été lancé en Suisse par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). L'Equipe FOAMGLAS® Building a reçu le premier prix de l'innovation, pour le nouveau concept **FOAMGLAS®-plus** (fig. F, page 32), destiné aux systèmes avec parements légers et mi-lourds.

En 2005, FOAMGLAS® Building a mis au point le système Foamfix, qui est destiné aux systèmes mi-lourds et lourds, très pratique, par exemple pour la mise en œuvre de pierres agrafées ou de panneaux composites.

Le concept FOAMGLAS®-plus



1

fig. 1 Plaquette PC®SP 150/150

Ce nouveau système de fixation pour façades ventilées avec parement léger et mi-lourd permet d'obtenir d'excellentes valeurs en terme de pertes thermiques dues au système de fixation. Les parements sont positionnés avec ou sans lame d'air ventilée devant l'isolation. Il est constitué de plaquettes pré-percées PC®SP 150/150 (fig. 1) qui s'insèrent dans la couche isolante préalablement mise en œuvre, et sont sécurisées par un ancrage par cheville dans la maçonnerie. Ce concept offre un moyen de fixation pour les parements avec ou sans ossature secondaire. **Grâce à ce concept, les ponts thermiques sont minimisés à l'extrême, constitués des seules chevilles sécurisant l'ancrage, traversant un**

Risques de dégradation en milieu à forte et très forte hygrométrie, avec d'autres types d'isolant

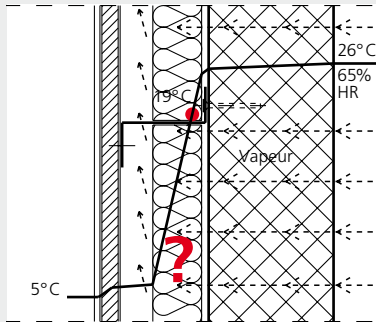


fig. a2

Façade ventilée

Si la vapeur migre de l'intérieur du bâtiment vers l'extérieur, elle traverse les isolants plus ou moins perméables et risque de se condenser. Elle altère alors la résistance thermique de la paroi tant que celle-ci reste humide. La ventilation doit réguler cette humidité.

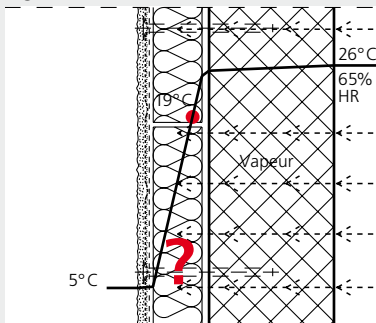


fig. b2

Façade chaude avec parement type crépi ou parement collé

Si la vapeur pénètre dans l'isolation et se condense, le complexe n'étant pas ventilé, il mettra plus de temps à se réguler. Les risques sont une altération de la résistance thermique et un vieillissement prématuré des parements extérieurs

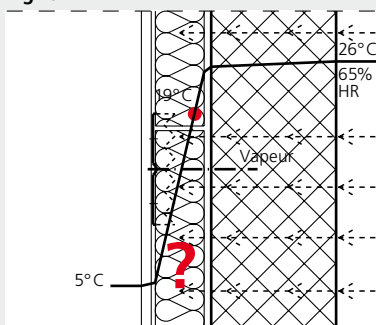


fig. c2

Façade chaude avec parement par éléments fixés mécaniquement

Dito cas précédent. Les désordres potentiels sont aussi au niveau des fixations.

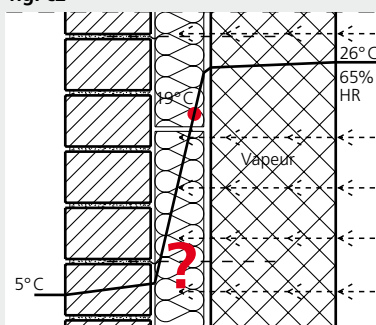


fig. d2

Double mur

La vapeur migrant de l'intérieur vers l'extérieur peut se condenser dans la couche isolante et s'accumuler dans le double mur. Les altérations de résistance thermique peuvent être considérables.

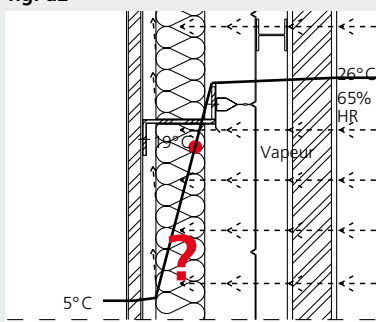


fig. e2

Façade légère – bardage double peau

Le risque en façade légère est la perte de résistance thermique et des risques de corrosions pouvant altérer la solidité de l'ouvrage. Beaucoup d'isolant ne sont pas autorisés en façade légère en milieu à forte et très forte hygrométrie.

matériau isolant étanche à l'air et de coefficient de dilatation très faible.

Ce concept est possible car le FOAMGLAS® peut travailler en compression, sans dégradation de ses performances dans le temps.

Le concept Foamfix



2

fig. 2 Patte Foamfix

Les pattes Foamfix (fig. 2) permettent la mise en œuvre de parements mi-lourds et lourds avec lame d'air ventilée en minimisant les ponts thermiques et de façon pratique. Dans ce concept également, il n'y a pas à colmater de petites surfaces autour d'ancrages mis en œuvre au préalable de la pose de l'isolant. Les plaques FOAMGLAS® sont mises en œuvre, puis les pattes sont insérées dans la couche isolante jusqu'au contact du mur, et sont chevillées dans la maçonnerie. Foamfix offre un support à l'ossature des parements lourds avec un minimum de ponts thermiques et pratique de mise en œuvre (fig. F, page 32).

Avec les concepts FOAMGLAS®-plus et Foamfix, les plaques isolantes, étanches à l'air et jointoyées, sont mises en œuvre sur toute la surface du mur à isoler. Il y a continuité thermique. Ensuite les pattes sont mises en œuvre. Les ponts thermiques sont minimales. Le résultat thermique est maximum et durable.

3 Maîtriser dans le temps l'efficacité thermique de la façade : nécessaire analyse qualitative du couple matériau/technique d'assemblage.

Les matériaux isolants, lors de la définition de leur conductivité thermique en laboratoire, sont testés dans des conditions bien définies. Il y a, lors des tests, peu d'humidité, pas de contrainte à la compression, ni de circulation d'air. Il y a dix degrés de différence de température (test Acermi), et pas de variation hygrothermique dynamique, etc... **Une fois mis en œuvre, l'isolant est au prise avec des contraintes réelles bien différentes. Les variations de température et d'humidité sont parfois d'une amplitude importante.** Aussi, pour obtenir un bon résultat, il est recommandé d'analyser qualitativement les matériaux au regard de leur coefficient de dilatation (fig. f1, page 30), des tassements possibles (fig. f2), de leur perméabilité à l'humidité (fig. f3), et de leur vieillissement potentiel. Est-il normal d'avoir une sensation d'humidité dans une maison chauffée et à priori bien isolée ?

Sur ces différents sujets, FOAMGLAS® répond aux exigences nécessaires au bon comportement thermique de la façade :

- FOAMGLAS® résiste à la compression sans tassement
- Son coefficient de dilation est faible et permet le jointoiment des plaques entre elles
- FOAMGLAS® n'absorbe pas d'humidité et ne nécessite pas de pare-pluie ni de pare-vapeur

Il est aussi recommandé d'analyser le couple assemblages/matériaux. Par exemple : quelle est l'incidence :

- de la migration d'air et d'humidité en présence d'attaches et d'ossature secondaire ?
- des phénomènes de condensation nocturne, notamment en cas de forte baisse de température, notamment lorsqu'il y a un pare-pluie ? (fig. g1, g2, page 31).

Sur ces différents sujets également, FOAMGLAS® répond aux exigences

Avec FOAMGLAS® les façades des bâtiments à forte et très forte hygrométrie conservent leurs qualités

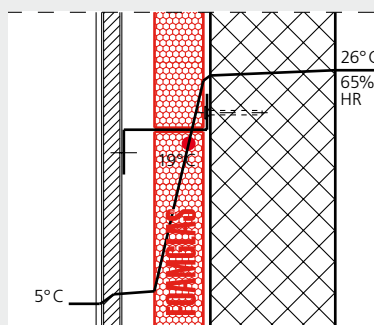


fig. A2

Façade ventilée

FOAMGLAS® peut être fixé au support avec collage des joints. Il réalise alors lui-même l'écran pare-vapeur. La résistance thermique de la paroi n'est pas altérée par l'humidité.

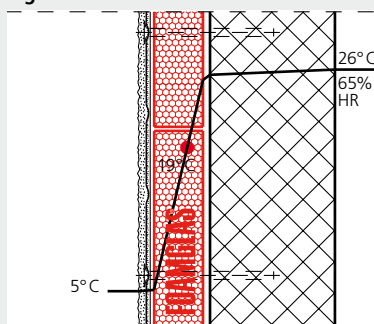


fig. B2

Façade chaude avec parement type crépi ou parement collé

Dito cas précédent. Ainsi, les plans de collage des parements extérieurs ont une durée de vie importante, en étant protégés de l'agression de l'humidité venant de l'intérieur du bâtiment.

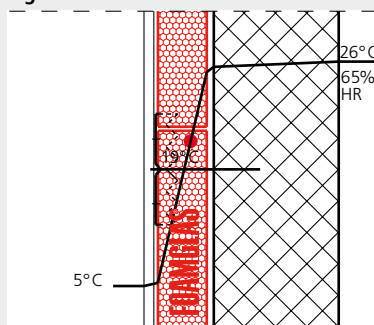


fig. C2

Façade chaude avec parement par éléments fixés

Même cas de figure. L'intérêt est aussi d'éviter les risques de corrosion des fixations du parement extérieur.

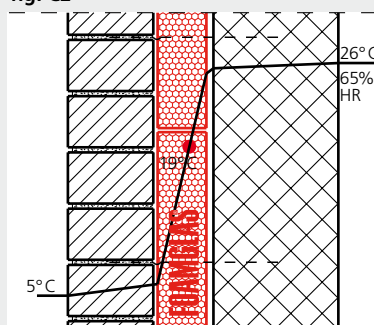


fig. D2

Double mur

Si la vapeur franchit le mur intérieur, elle ne pourra pas entrer dans la barrière isolante FOAMGLAS®. Il n'y aura pas de condensation. La résistance thermique de la paroi reste inchangée.

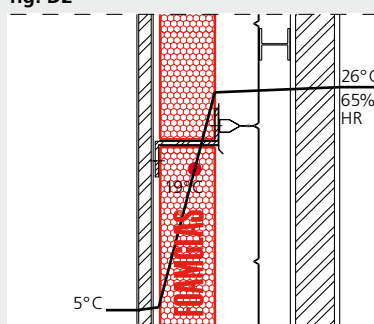
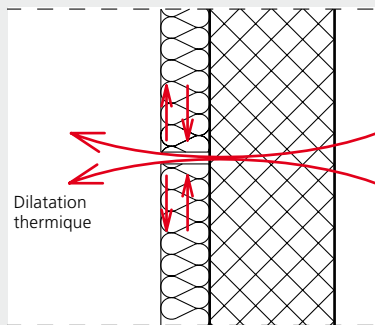


fig. E2

Façade légère

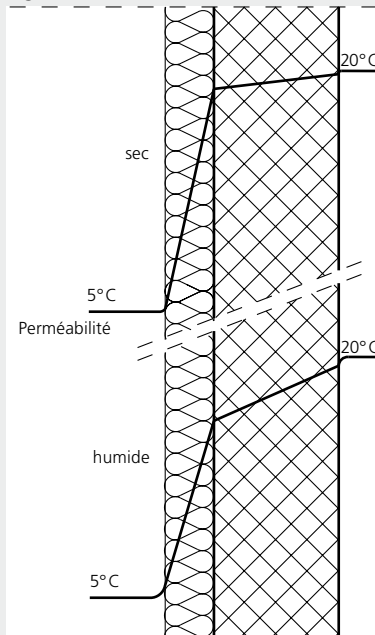
Il peut y avoir des condensations au droit de l'ossature secondaire côté intérieur (plateaux métalliques), mais le système est conçu pour drainer ces éventuels condensats. Ils ne peuvent pas se former dans FOAMGLAS®. La couche isolante garde ses performances.

Importance des caractéristiques physiques des isolants



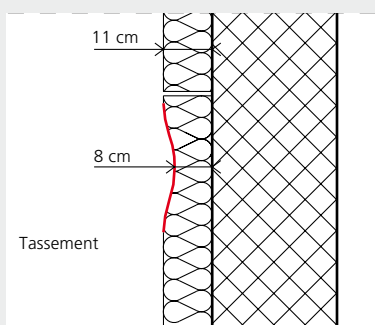
Suivant la nature des isolants, les coefficients de dilatation peuvent être très différents. La dilatation-rétraction des isolants peuvent altérer par fatigue les finitions extérieures et générer l'hiver des ponts thermiques linéaires.

fig. f1



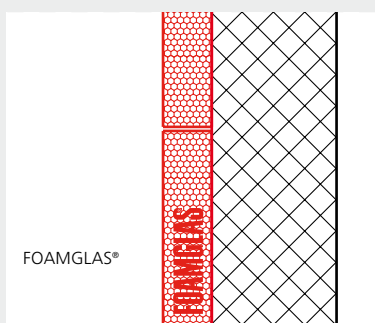
Un isolant, s'il est sec ou humide, engendrera des courbes de température différentes dans la paroi. S'il est humide, la différence de température sera moins grande dans l'isolant et plus grande dans le support que dans le cas où il est sec; la température de surface intérieure est plus froide; les déperditions thermiques seront plus importantes.

fig. f2



La tenue mécanique des isolants a son importance: un isolant de 11 cm qui se tasse de 3 cm perd plus de 20% d'efficacité thermique.

fig. f3



FOAMGLAS® est incompressible et son faible coefficient de dilatation offre la possibilité unique de coller les plaques isolantes entre elles. FOAMGLAS® est imperméable à l'eau et à la vapeur. Une performance thermique stable par tout temps est réalisable grâce au FOAMGLAS® en paroi verticale.

fig. F

nécessaires au bon comportement thermique de la façade et du bon comportement des fixations.

FOAMGLAS® est étanche à l'air et les plaques peuvent être collées entre elles. Au droit des fixations mécaniques, les ponts thermiques sont minimales. Il ne peut pas y avoir accumulation de condensats, les fixations et assemblages sont bien protégés des risques de corrosion.

Deux caractéristiques du FOAMGLAS® sont complémentaires et essentielles dans les techniques qui lui sont associées: l'étanchéité à l'air du matériau issue de sa structure cellulaire hermétiquement close, et sa stabilité dimensionnelle qui permet le collage des panneaux entre eux. Ainsi c'est la couche isolante dans son ensemble qui présente, en tant que système, l'avantage de l'étanchéité à l'air. Avec FOAMGLAS® et la technique du collage des plaques entre elles, il n'y a pas de convection d'air possible à l'intérieur de la couche isolante ou entre les joints de panneaux.

FOAMGLAS® permet d'atteindre les résultats thermiques pour tout type de façade et sécurise les performances de la paroi dans le temps, même en locaux humides.

4 Cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie (locaux scolaires, vestiaires, restaurants, cuisines, laveries, piscines, industries,...)

Peinture à refaire trop vite, cloquage des revêtements, décollement de faïence, corrosions de divers éléments du bâtiment, les problèmes qui sont d'origine hygrothermique sont nombreux en locaux à forte et très forte hygrométrie. Une façade qui ne donne plus satisfaction au bout de 15 ou 20 ans, est-ce une façade économique ?

Ventilation difficile des isolants protégés par un écran pare-pluie

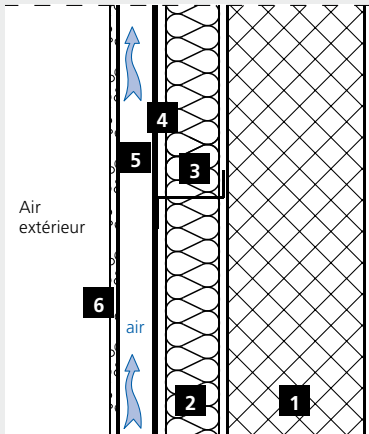


fig. g1

- 1 Élément porteur
- 2 Isolant
- 3 Ecarteur
- 4 Pare-pluie
- 5 Ossature secondaire
- 6 Parement extérieur

T° ext= 15°C
H.R.= 60%

Quantité humidité : 7.5 g/m³

Si la température extérieure baisse rapidement de 10°C, il y aura formation de condensation en sous-face du pare-pluie.

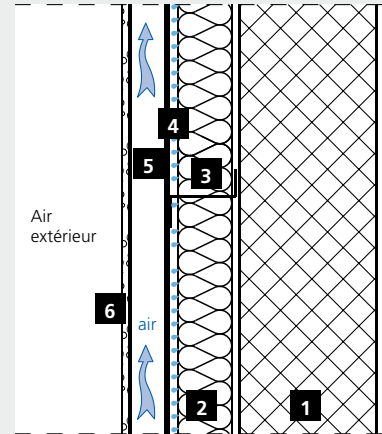
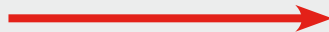


fig. g2

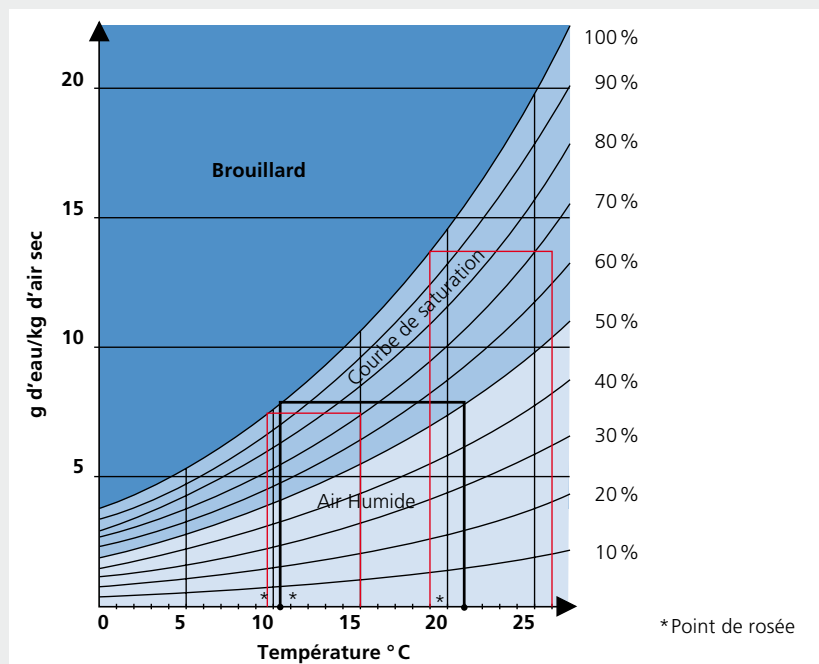
- 1 Élément porteur
- 2 Isolant
- 3 Ecarteur
- 4 Pare-pluie avec en sous-face de l'humidité
- 5 Ossature secondaire
- 6 Parement extérieur

T° ext= 5°C
H.R.= 60%

Quantité humidité : 3 g/m³

Pour éviter que la pluie et l'air humide n'altèrent les isolants perméables, un pare-pluie est souvent utilisé, mais celui-ci n'a pas vocation à être étanche à l'air. Par forte chute de température, l'humidité de l'air située sous le pare-pluie va en partie se condenser. La résistance thermique de la paroi diminue en conséquence. La contradiction technique est que le pare-pluie empêche la pluie d'altérer l'isolation perméable mais qu'il freine considérablement la ventilation naturelle, ce qui est dommageable lorsqu'il y a condensation en sa sous-face.

Diagramme de Mollier



Les schémas ci-joints (fig. a2 – fig. d2, page 28) exposent différents risques classiques pour les parois verticales en milieu humide. La température de rosée (cf diagramme de Mollier) est rapidement atteinte dans la paroi, et cela explique la raison de tant et tant de désordres.

FOAMGLAS® présente pour ces ouvrages un intérêt exceptionnel car il est quasiment impossible de réaliser un pare-vapeur parfait devant un isolant (un trou d'aiguille suffit à l'humidité pour passer et envahir le volume de la couche isolante): son étanchéité à la vapeur et le collage des plaques isolantes entre elles. **Mis en œuvre selon ses spécifications, c'est le seul isolant dont les performances ne sont pas altérées par l'humidité.** Grâce à ces qualités, la température de rosée n'est pas atteinte dans la maçonnerie ou les murs en béton banché, il n'y a

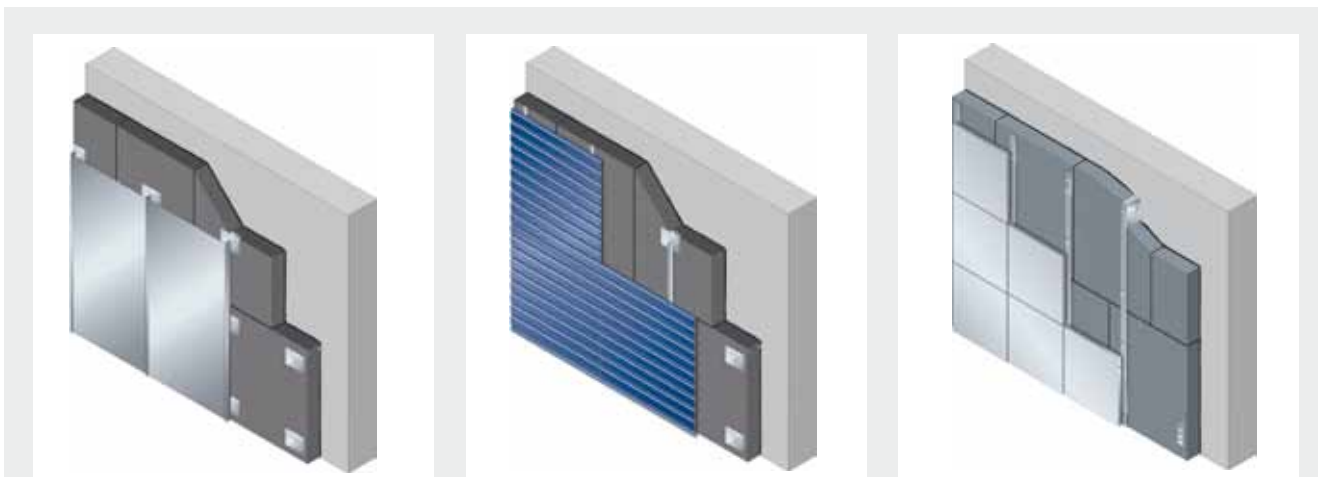


fig. F

Isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS® avec les concepts de fixation FOAMGLAS®-plus et Foamfix

pas altération de la paroi, ni en particulier de ses performances thermiques (fig. A2 – fig. D2, page 29).

Dans le cas des façades légères (fig. e2), le problème est encore plus aigu et les désordres peuvent intervenir très vite. FOAMGLAS® propose un système (fig. E2) qui présente des ponts thermiques et des risques maîtrisés de condensation. Le concept de l'assemblage est tel que les éventuels condensats ne portent pas atteinte à l'intégrité de la paroi (isolant étanche et insensible à l'humidité, jointoiement, prélaquage spécifique des plateaux métalliques positionnés verticalement). Les façades légères isolées en FOAMGLAS®, même en locaux à très forte hygrométrie, se comportent très bien dans le temps.

Avec FOAMGLAS® les résultats thermiques sont atteints en façade

- FOAMGLAS® est étanche à l'air et à l'humidité
- Les plaques sont jointoyées entre elles, il y a continuité thermique et pare-vapeur
- Les systèmes de fixation innovants FOAMGLAS®-plus et Foamfix minimisent les ponts thermiques
- Même en locaux à forte et très forte hygrométrie, FOAMGLAS® donne pleinement satisfaction
- Les résultats thermiques sont atteints avec FOAMGLAS® et durent la vie du bâtiment



1

1 Lors des incendies, la qualité de l'isolation intervient.

Protection préventive contre les incendies

Souvent, après des incendies, tout le monde s'accorde sur la nécessité de mieux construire. Mais plus rarement le sujet de l'isolation thermique est abordé. Or, lors d'un incendie, l'impact des matériaux isolants en position verticale est particulièrement important. L'isolant de sécurité FOAMGLAS® peut contribuer de manière décisive à la prévention des incendies. En effet, il est non seulement absolument incombustible, étanche à l'air, mais il n'émet de surcroît ni fumée ni gaz toxiques.

La prévention commence aussi par le choix des matériaux

Lors d'incendies médiatisés, l'on s'étonne souvent de la rapidité de l'avancée et de la montée en puissance des flammes. Moins souvent les médias investiguent les raisons de ce phénomène.

Parmi elles il y a la charge calorifique considérable de certains isolants, et leur rapidité à se sublimer. Comme la réglementation engendre la mise en œuvre de volume d'isolation de plus en plus important, le comportement au feu des isolants devient crucial. Les normes européennes, plus sévères que les anciennes normes françaises (classement M), sont dorénavant opérationnelles mais de récents drames, dont celui d'un immeuble d'habitation collective à Dijon, ont amené les pouvoirs publics à étudier de nouveau le sujet.

Il est d'autant plus d'actualité de veiller

à la prévention. En choisissant des matériaux de construction appropriés, si possible incombustibles, le risque qu'un incendie se déclare et surtout qu'il se propage, peut être nettement diminué. **FOAMGLAS® présente l'intérêt majeur d'être incombustible et, qualité trop peu prise en compte, étanche à l'air. Il est à ce titre qualifié d'isolant de sécurité en façade.** De plus, dans tous les cas de figure il permet d'éviter le pare-vapeur et le pare-pluie avec leur charge calorifique.

Le risque particulier des feux couvants et rampants en double mur

Les feux de ce type se propagent principalement à l'intérieur d'éléments de construction et passent souvent longtemps inaperçus. Entre le départ d'incendie caché et le feu ouvert, il peut se passer parfois plusieurs heures et jours. Les propriétés physiques de certains

isolants recèlent le danger de tels feux couvants.

L'une des explications est que l'oxygène de l'air peut migrer dans la couche isolante et alimenter des foyers à combustion et diffusion lente. Rien de tel avec FOAMGLAS®. La structure cellulaire hermétique de l'isolant en verre cellulaire et le collage des panneaux entre eux empêchent ces phénomènes.

Les risques en façade chaude

Lorsqu'un feu se déclare de manière accidentelle ou volontaire en façade avec crépi ou parement d'éléments, il peut se propager rapidement, surtout si l'isolant est combustible, à cause du positionnement vertical des panneaux. FOAMGLAS®, produit minéral à 100%, apporte une sécurité de plus en plus appréciée, pas seulement en locaux recevant du public, mais de plus en plus aussi en logements collectifs.

Les dangers avec les façades ventilées

Les isolants organiques sont de plus en plus rares en façade ventilée car la présence d'air dans l'espace de ventilation ajoute un risque supplémentaire.

Une façade ventilée a cette particularité d'intégrer une cheminée d'air entre le parement et l'isolant, favorisant la diffusion et l'accélération des flammes en cas d'incendie. Le choix d'un isolant incombustible et étanche à l'air est dans ce cas fortement à recommander.

FOAMGLAS®: ni fumée, ni gaz toxiques

Les drames humains lors d'incendie ne sont pas toujours dûs directement aux flammes. Souvenons-nous de la catastrophe de l'aéroport de Düsseldorf, qui a fait 17 victimes en 1996, ou de celle du tunnel du Mont-Blanc, qui a coûté la vie à 39 personnes en 1999. Dans les deux cas, les émanations de gaz toxiques provenant de matériaux isolants ont été la cause des décès.

FOAMGLAS®, isolation de sécurité

FOAMGLAS® ne dégage ni fumée, ni gaz toxiques. L'isolant de verre cellulaire est incombustible (A1, Euroclasse EN 13501). Composé de structures minérales aux cellules hermétiquement closes, il ne contient aucun liant.

Quelques soient les types de façade, FOAMGLAS® réalise les systèmes isolants les plus sécurisants dans le cadre du risque incendie.

De structure cellulaire hermétique, FOAMGLAS® est étanche aux gaz. L'émanation de gaz brûlants et leur dissémination dans l'isolant sont exclues. Dans certaine condition, l'isolant de sécurité FOAMGLAS® empêche la propagation du feu.

Étanche à la diffusion de l'humidité, intérieure et extérieure, FOAMGLAS® économise le pare vapeur et le pare pluie, sources de charges calorifiques importantes.

FOAMGLAS® participe pour toutes ces raisons à la réalisation des façades les plus performantes en terme de sécurité incendie.

FOAMGLAS® réalise une véritable protection contre l'incendie

- **FOAMGLAS® est incombustible (Euroclasse A1)**
- **Jusqu'à 430°C, FOAMGLAS® garde sa cohérence physique**
- **FOAMGLAS® ne génère ni fumées ni gaz toxiques**

1 Immeuble de bureaux, Azur Assurance, Neuilly-sur-Seine (92)





1 Siège social Pôle Emploi, Région Auvergne, architecte J.F. et F.X. Cousin (63)

Rentabilité à long terme

Les investisseurs performants ne construisent pas ce qu'il y a de moins cher à court terme, mais ce qui est le plus intéressant globalement, en intégrant le moyen et long terme, pour obtenir une rentabilité optimale. A cette fin, le système d'isolation par l'extérieur doit avoir une résistance thermique pérenne et réaliser une protection hygrothermique du bâtiment. FOAMGLAS® est l'isolant approprié, et, en façade chaude, il permet de diminuer l'épaisseur des parois en conservant une qualité parfaite.

Les propriétés spécifiques de FOAMGLAS® fiabilisent efficacement et durablement les performances thermiques de la façade, faisant ainsi partie des qualités économiques et écologiques de l'ouvrage. Elles permettent même, en façade chaude, de gagner de l'espace par rapport aux solutions concurrentes (utilisant également un isolant incombustible) en minimisant l'épaisseur de la paroi verticale (fig. H, page 36).

L'essentiel est parfois invisible

Qu'il s'agisse de bâtiments d'habitation, tertiaires, industriels ou publics : la qualité de la façade est décisive en matière de longévité et d'économie de toute la construction. Le choix de l'isolation thermique a un rôle important, parfois méconnu, dans la performance et la durée de la façade.

L'expérience a montré que de nombreux parements protègent un bâtiment entre une et cinq décennies, voire plus encore. **Mais souvent, ce n'est pas le parement qui est le «maillon faible», mais l'isolant thermique.**

En raison des dégradations dues à l'humidité, aux variations de température, à la circulation de l'air, aux rongeurs, aux insectes (fourmis et autres...), les pertes d'efficacité de l'isolation peuvent porter atteinte au parement lui-même et

engendrer une diminution qualitative de la structure du mur.

Rien de tel avec FOAMGLAS® : les plaques isolantes en verre cellulaire protègent totalement l'élément porteur, permet la maîtrise des déperditions énergétiques, et au parement de durer très longtemps, sans la nécessité de pare-pluie ou d'éventuel pare-vapeur.

Performance thermique constante pendant des décennies et gain d'espace

La dégradation des isolants thermiques en façade coûte cher aux maîtres d'ouvrage. Les diminutions de la qualité des isolants (tassements, effritements, prises d'humidité, condensations,...) en façade engendrent d'importantes pertes énergétiques.

Le système de sous-construction FOAMGLAS®-plus optimise mécaniquement la suppression des lames d'air sous parement, ce qui permet de gagner plusieurs centimètres. Ce gain d'épaisseur dans la construction de la façade, multiplié par le nombre d'étages d'un bâtiment, peut représenter un gain d'espace substantiel, d'autant que l'efficacité en pratique du FOAMGLAS® rejoint la théorie, et qu'il n'est pas nécessaire de sur-dimensionner l'épaisseur de l'isolation FOAMGLAS® pour obtenir le résultat souhaité.

Protection hygrothermique de la façade

De nombreuses maçonneries mais aussi de nombreuses façades légères souffrent dans le temps de l'humidité et de corrosions.

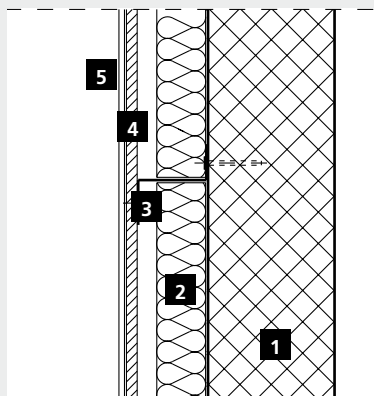


fig. h

- 1 Support béton
- 2 Isolant
- 3 Écarteur
- 4 Ossature secondaire
- 5 Parement extérieur

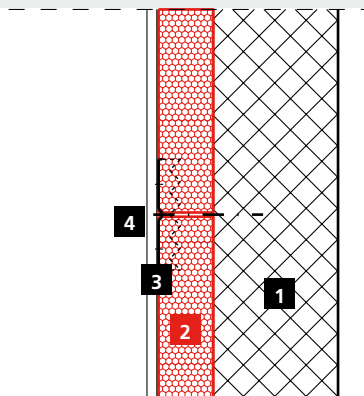


fig. H

- 1 Support béton
- 2 FOAMGLAS®
- 3 Plaque PC® SP 150/150
- 4 Parement extérieur

Avec une qualité d'isolation incombustible (A1), FOAMGLAS® et le système de fixation FOAMGLAS®-plus permettent de gagner plus de 4 cm d'épaisseur de paroi, en économisant l'espace de ventilation.

FOAMGLAS® apporte à la façade une protection de la structure et des murs. La protection que le verre cellulaire apporte face aux risques de désordres engendrés par l'humidité de l'air extérieure, l'humidité intérieure ou celle du sol est indéniable et c'est une valeur ajoutée considérable. FOAMGLAS®, dont les plaques peuvent être collées, empêche toute humidité d'entrer dans la couche isolante et plus encore: bien dimensionné en épaisseur, FOAMGLAS® permet de s'assurer d'une absence de phénomène de condensation dans toute la paroi.

Longévité des parements de façade

FOAMGLAS®, rigide, stable dimensionnellement, minéral à 100%, étanche à l'humidité, pérennise les assemblages et la durée de vie des parements. Qu'il s'agisse de parement collé ou fixé mécaniquement, avec ou sans ventilation, de bardage ou de double mur, ses différentes qualités entraînent une excellente longévité de la façade, qui là aussi apporte à l'ouvrage des qualités économiques (moins de rénovation) et écologique (économie de matériaux).

FOAMGLAS®, un isolant économique

La partie 'isolation' d'une façade coûte en investissement de plus en plus cher; et une part du bon comportement de la façade en dépend. Le choix du matériau isolant et de la technique d'assemblage méritent une attention particulière. Suivant la technique retenue, FOAMGLAS® déploie des qualités essentielles: durabilité, étanchéité, stabilité, économie du pare-pluie, protection de l'élément porteur, protection en pied de façade, longévité du parement. Ces qualités sont de mieux en mieux prises en compte et font reconnaître FOAMGLAS® de plus en plus comme un isolant économique.

FOAMGLAS® en isolation par l'extérieur: performances et économies

- Performances thermiques qui ne diminuent pas dans le temps
- Maîtrise des phénomènes de condensation
- Protection des maçonneries, du bois, des structures acier
- Longévité des parements
- Gain d'espace possible
- Un investissement économique



- 1 Des sources d'énergie renouvelable ; l'économie des ressources naturelles.

Bilan écologique remarquable

Fabriqué à base de verre recyclé, mis en œuvre pour durer la vie du bâtiment, recyclable en fin de vie, très bien placé en terme d'utilisation des ressources de la nature et d'émission de pollutions, FOAMGLAS® est parfaitement en phase avec le développement durable et les cibles de la Haute Qualité Environnementale.

FOAMGLAS® est produit à base de verre recyclé. Les matières premières utilisées pour la fabrication du FOAMGLAS® sont de nature exclusivement minérale et inoffensive pour l'environnement. La matière première principalement utilisée se compose de verre recyclé (60% au minimum). Il provient de vitres de voiture ou de vitrages de fenêtres défectueuses. D'autres matières 100% minérales sont également utilisées (cf. le principe de fabrication présenté ci-dessous).

Faibles nuisances. L'optimisation du processus de fabrication, le recours à l'énergie d'origine hydraulique et éolienne, ont permis ces dernières années d'apporter des améliorations significatives pour tous les indicateurs écologiques déterminants : consommation énergétique (pour FOAMGLAS® W+F, énergie de fabrication non renouvelable : 15,26 MJ/kg), émissions dans l'atmosphère, gaz à effet de serre, consommation en ressources naturelles...

Matières premières largement disponibles. Le verre recyclé fournit aujourd'hui la principale matière première du FOAMGLAS®. Elle est largement disponible, en provenance du bâtiment et de l'industrie automobile. Les matières minérales complémentaires, notamment le feldspath, sont également abondantes.

Economie de matériaux et longévité des performances. En isolation par l'extérieur, FOAMGLAS® économise des matériaux et donc de l'énergie : le pare-pluie est inutile et s'il y a rénovation de la façade, FOAMGLAS® peut être conservé. La longévité du FOAMGLAS® est intéressante à la fois d'un point de vue énergétique et de celui de l'économie globale des ressources.

Recyclage. Un recyclage judicieux du verre cellulaire consiste à le réutiliser comme sous-couche pour les routes et autoroutes, ou en matière de remplissage pour les écrans antibruits. Dimensionnellement stable, neutre pour

l'environnement, inorganique, imputrescible et sans risque pour la nappe phréatique, FOAMGLAS® convient parfaitement à ce type d'usage. Il peut aussi être réutilisé comme isolation en vrac, en conservant certaines de ses qualités (incombustible, imputrescible, durable...).

Energie grise et impacts environnementaux.

En Europe, plusieurs études indépendantes approfondies attestent du faible impact énergétique et environnemental du FOAMGLAS®. L'une des plus détaillées est l'étude de KBOB_eco-bau_IPB, qui classe de nombreux matériaux à l'aide d'Ecopoints. Les Ecopoints UBP quantifient les charges environnementales résultantes de l'utilisation des ressources énergétiques, de la terre et de l'eau douce, des émissions dans l'air, l'eau et le sol, et de l'élimination des déchets. A ce titre, parmi tous les matériaux utilisés en façade, FOAMGLAS® est l'un des deux meilleurs isolants. (rapport disponible sur le site www.foamglas.fr, chapitre écologie).

FOAMGLAS® est parfaitement en phase avec les 14 cibles de la Haute Qualité Environnementale.

Les 14 cibles HQE permettent une analyse spécifique des qualités des matériaux. Parmi ces 14 cibles, deux concernent particulièrement l'isolation thermique par l'extérieur.

Gestion de l'énergie (cible n°4).

Eviter les déperditions énergétiques par les parois est le rôle premier d'un isolant, correspondant pleinement à cette cible. **Or, réalité peu connue, les fabricants d'isolant ne sont pas obligés de garantir dans le temps la résistance thermique de leurs produits une fois ceux-ci mis en œuvre conformément à leurs spécifications.**

Cette absence de garantie est la source de nombreux malentendus entre les intervenants de l'acte de construire.

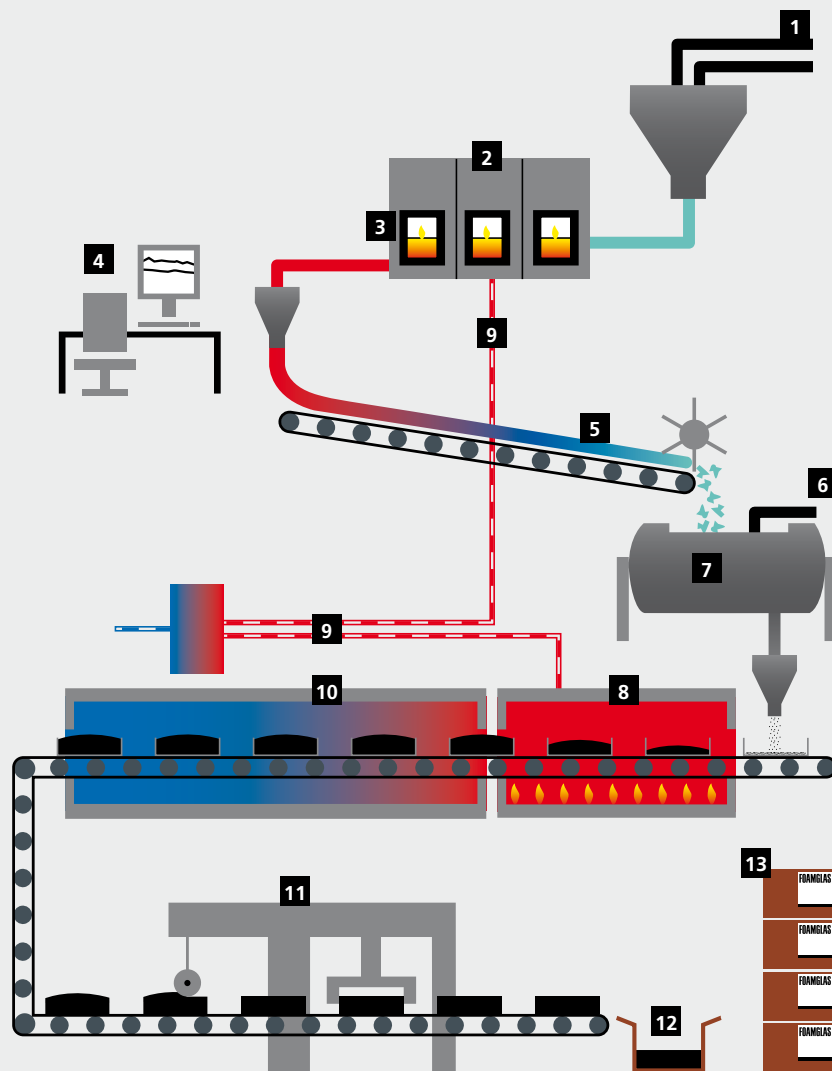
L'entreprise qui réalise la façade d'un bâtiment délivre une garantie de 10 ans sur l'étanchéité réalisée. Mais elle ne délivre pas de garantie sur la résistance thermique de l'isolation. De son côté, le bureau d'étude thermique fait des calculs avec les documents certifiés des fabricants, visant les performances des produits en sortie d'usine.

A ce jour, il manque un maillon à la chaîne des garanties pour le maître d'ouvrage. C'est une raison supplémentaire d'être exigeant vis à vis du complexe «isolant + parement» en façade, notamment dans le cadre de la cible «gestion de l'énergie».

1 FOAMGLAS®, composé de petites cellules de verre hermétiquement closes.



Fabrication de FOAMGLAS®
(usine de Tessenderlo, Belgique)



- 1 Apport et dosage des matières premières : verre recyclé, feldspath, sable, fer etc.
- 2 La fusion s'effectue à une température constante de 1250° C.
- 3 Le verre fondu quitte le four.
- 4 Salle de contrôle pour la surveillance de la production.
- 5 Le verre est refroidi sur un tapis roulant et aboutit dans un broyeur.
- 6 Le verre recyclé (verre d'automobiles et de vitres) est réduit en poudre dans le broyeur, puis versé de manière bien dosée dans des moules en acier inoxydable.
- 7 Apport du carbone.
- 8 Le mélange poudre de verre et carbone, dans un moule spécifique, est chauffé dans un premier four. Une réaction d'oxydation transforme la poudre de verre en mousse de verre.
- 9 Récupérateur de la chaleur.
- 10 Le verre moussé, formé de cellules de verre hermétiquement closes, passe dans un four de refroidissement contrôlé afin d'obtenir un produit très stable.
- 11 Les panneaux isolants en verre cellulaire sont taillés et contrôlés. Les chutes de verre sont réintégrées dans le processus de fabrication.
- 12 Les plaques de FOAMGLAS® sont emballées par paquet et palettisées.
- 13 Les produits FOAMGLAS® prêts au transport sont stockés dans l'entrepôt en attente de la livraison.

Avec FOAMGLAS®, il n'y a pas de mauvaises surprises avec les années qui passent: la résistance thermique reste inchangée. Demander à l'isolant des façades un critère d'objectif de maintien pendant 10 ans de sa résistance thermique, dès lors qu'il a été mis en oeuvre conformément aux spécifications requises, entre pleinement dans le cadre de cette cible.

Confort hygrothermique (cible n°8).

L'utilisation du FOAMGLAS® (cf. le chapitre «FOAMGLAS®, optimal du point de vue de la physique du bâtiment») protège parfaitement la paroi verticale des entrées d'humidité en provenance de l'extérieur. Il ne prend pas non plus d'humidité par capillarité. Même en milieu humide il permet d'éviter tout phénomène de condensation dans la paroi. Aussi quelles que soient les conditions hygrothermiques intérieures et extérieures, avec FOAMGLAS® le confort intérieur est maximal. Il n'y a ni intrusion d'humidité, ni perte d'efficacité thermique modifiant les températures superficielles coté intérieur des parois. FOAMGLAS® participe ainsi aussi à la préservation des finitions intérieures, entrant dans le cadre d'une autre cible, la Gestion de l'entretien et de la maintenance (Cible 7).

FOAMGLAS® – une contribution importante à la protection de l'environnement.

- FOAMGLAS® est fabriqué à base de verre recyclé, et est recyclable
- FOAMGLAS® dure la vie du bâtiment. Son exceptionnelle longévité et ses performances thermiques, égales dans le temps, sont des avantages écologiques majeurs
- Les qualités du FOAMGLAS® augmentent, suivant les techniques utilisées, la durée de vie des parements. Les écrans pare-pluie et pare-vapeur ne sont pas nécessaires. FOAMGLAS® économise les matériaux
- FOAMGLAS® bénéficie de FDES vérifiées (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire publiées sur le site www.inies.fr)
- En Europe, l'étude environnementale et indépendante de KBOB_ eco-bau_IPB de juin 2009 classe FOAMGLAS® parmi les deux meilleurs isolants dédiés aux façades



- 1 La part de verre recyclé du produit FOAMGLAS® s'élève aujourd'hui déjà à plus de 60 %
- 2 Matériau de remblayage constitué de FOAMGLAS® concassé
- 3 Cathédrale d'Evry (91), architecte Mario Botta (Lugano)
- 4 Piscine du Grand Parc (33), architecte Jean-Michel Ruols (75)
- 5 Immeuble de bureaux, INRIA, Rennes (35), architecte Forma6 (44)



Les produits FOAMGLAS® T4+, S3, F, W+F ont été certifiés éco-produit par l'association natureplus. Déclaration de Uwe Welteke-Fabricsius, Président de l'association natureplus e.V. lors de la remise du certificat: «Une isolation en verre cellulaire de Pittsburgh Corning Europe NV réunit idéalement toutes les performances demandées aux matériaux de construction durables», «Produits sur base de verre recyclé, les matériaux d'isolation FOAMGLAS® résistent au vieillissement pour des décennies et ne contiennent ni gaz de moussage, ni produits retardateur de flammes présentant un risque pour l'environnement. Des substances mutagènes ou carcinogènes n'interviennent pas dans la production.»

www.foamglas.com

FOAMGLAS®
Building

Pittsburgh Corning France

10, place du Général de Gaulle
CS 50035 – F-92184 ANTONY CEDEX
Tél 01 41 98 79 80, Fax 01 41 98 79 81
info@foamglas.fr, www.foamglas.fr

Pittsburgh Corning Europe NV

Headquarters Europe, Middle East and Africa (EMEA)
Albertkade 1, B-3980 Tessenderlo, Belgium
www.foamglas.com
RPR (Hasselt) 0401.338.785



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

État octobre 2012. Pittsburgh Corning se réserve expressément le droit de modifier à tout moment les spécifications techniques des produits. Les valeurs valides actuelles figurent sur notre site Internet:

www.foamglas.fr