



FOAMGLAS® en isolation des couvertures, les raisons techniques de ses performances

L'observation des toitures par temps enneigé est explicite: de très nombreuses couvertures ne sont pas satisfaisantes thermiquement. Le choix des matériaux et des techniques utilisés est primordiale. FOAMGLAS® et ses techniques de mise en œuvre permettent la réalisation de couvertures fiables et d'obtenir les résultats thermiques attendus.

Evolution des techniques en couverture

Les techniques de couvertures traditionnelles consistaient à préserver un grand espace de ventilation au-dessous de la couverture, et à gérer par des dispositifs de ventilation naturelle un large renouvellement d'air. Souvent ces couvertures ne comprenaient pas d'isolant thermique, c'est l'ensemble du volume et de la structure de ce qui était parfois un grenier qui réalisait l'isolation des pièces situées en dessous (fig. 1). Il y avait un vrai et grand plénum. Comme physiquement le concept constructif ménageait parfaitement l'ouvrage grâce à un grand volume de ventilation, en évitant notamment les problèmes créés par le confinement et l'accumulation de condensats, ces couvertures donnaient globalement satisfaction, mais **les exigences thermiques étaient autres que celles d'aujourd'hui.**

Ces trois dernières décennies, la recherche optimisée de surface habitable et l'augmentation des épaisseurs des isolants thermiques ont généré de nouvelles couvertures. Cependant certaines d'entre elles sont contestables d'un point de vue physique et engendrent des désordres.

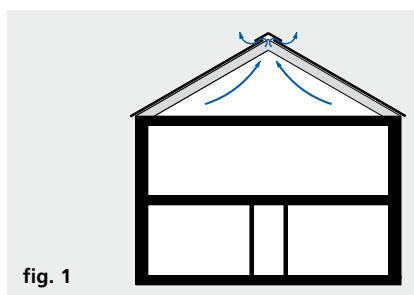


fig. 1



- 1 Immeuble d'habitation à St-Gall, (Suisse)
- 2 Piscine de Meysieux (69), architecte TNA (75)
- 3 Patinoire de Morzine (73), BE : Auditoit (69)
- 4 Auditorium Beiersdorf AG, Hambourg, (Allemagne)

Minimisation de l'espace de ventilation entre l'isolation et la couverture.

Cette disposition crée des passages privilégiés de l'air dans des espaces de faible hauteur avec des dangers induits de mauvaise ventilation globale, dommageable lorsque l'isolation est perméable à l'air. De plus les entrées d'air froid (l'hiver) ou chaud (l'été) de ventilation sont tôt ou tard en contact avec les isolants même s'il y a un écran de sous-toiture, car ces écrans n'ont pas vocation à être parfaitement étanche à l'air. Si l'isolation est perméable, comment s'étonner de leur peu d'efficacité? Comment s'étonner par temps très chaud d'un inconfort thermique à l'intérieur du bâtiment (fig.2)? L'écran de sous-toiture limite le phénomène mais l'air qui peut passer est d'autant plus confiné dans l'isolant, et celui-ci est moins bien ventilé, générant des risques en cas de phénomène de condensation (il y a une analogie avec l'écran pare-pluie en façade: l'écran de sous-toiture protège les isolants perméables mais freine son assèchement lorsque cela est nécessaire).

Mise en œuvre d'isolation perméable avec des problèmes dus aux pare-vapeurs. Pour obtenir un bon résultat thermique, mais aussi éviter les désordres et les vieillissements prématurés, il est nécessaire qu'il n'y ait pas de migration d'humidité venant de l'intérieur qui puisse traverser les isolants et générer des condensations lors de températures extérieures froides. Ces dernières peuvent altérer considérablement la résistance thermique et même la solidité de la couverture (fig.3). **Or les pare-vapeurs vraiment efficaces sont très difficiles à mettre en œuvre.**

Mise au point de couvertures chaudes avec des isolants plus ou moins stables et plus ou moins perméables à la vapeur. Ces types de couverture demandent une mise en œuvre parfaite et l'absence de mouvement de la couverture pour donner satisfaction. Une mise en œuvre parfaite dans les moindres détails est-elle une exigence raisonnable? La perfection est requise pour le pare-vapeur notamment, car nécessaire avec tous les isolants autre que le verre cellulaire.

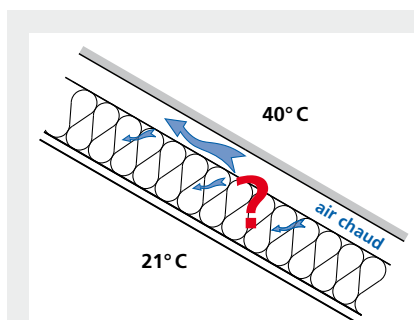


fig. 2
Par température extérieure chaude, si l'air peut entrer dans la couche isolante, la protection thermique de l'ouvrage est mal assurée. Nota: les écrans de sous-toiture ne sont pas étanches à l'air.

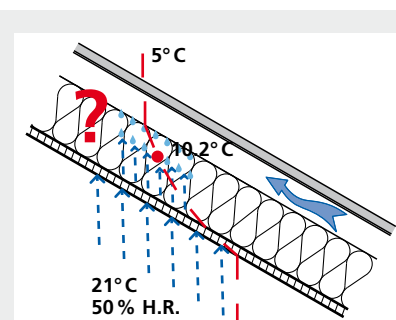


fig. 3
A certaines conditions hygrothermiques, si la vapeur peut traverser la toiture, elle se condensera lorsqu'elle arrivera à sa température de point de rosée. Exemple avec $T_{int} = 21^\circ\text{C}$ et H.R. = 50% (cf. diagramme de Mollier page 26)

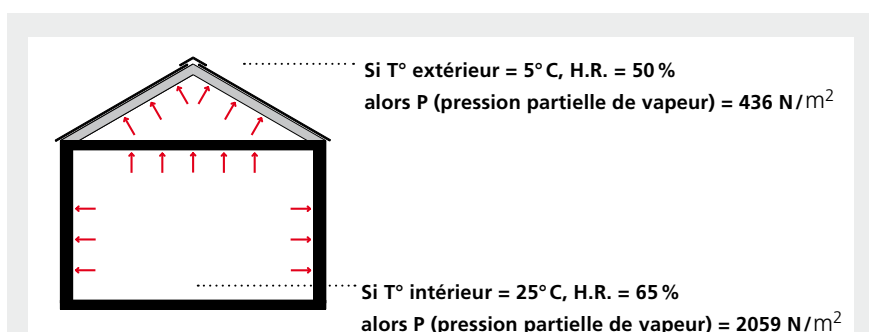


fig. 4

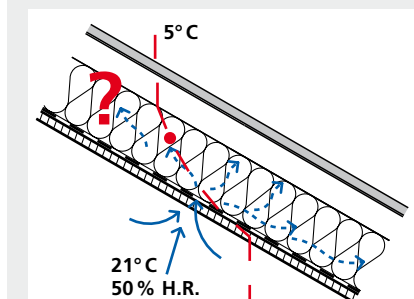


fig. 5
S'il y a le moindre petit trou d'aiguille dans un pare-vapeur, la vapeur intérieure envahira la couche isolante perméable, altérant la résistance thermique, et risquera fortement de se condenser

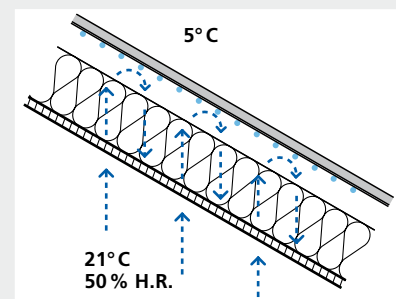


fig. 6
Par temps froid, avec des différentiels de pression de vapeur int./ext. élevés, il n'est pas rare que la vapeur migre jusqu'à la couverture et se condense en quantité importante. Par gravité, l'eau retombe et parfois atteint la finition intérieure (ex: les faux-plafonds).

Or un 'trou d'aiguille' dans le pare-vapeur suffit à la vapeur pour passer et envahir le volume de l'isolant, générant de nombreux désordres dans les bâtiments à forte hygrométrie notamment (fig. 5).

Les risques engendrés par ces techniques relativement nouvelles sont nombreux et sont relayés en communication par des sociétés qui pour autant ne garantissent aucu-

nement la résistance thermique des solutions qu'elles préconisent. Car à ce jour, la réglementation ne demande pas aux entreprises de garantir dans le temps la résistance thermique réalisée, et les fabricants ne garantissent pas non plus dans le temps la résistance thermique de leurs matériaux, même s'ils ont été mis en œuvre suivant leurs spécifications techniques.

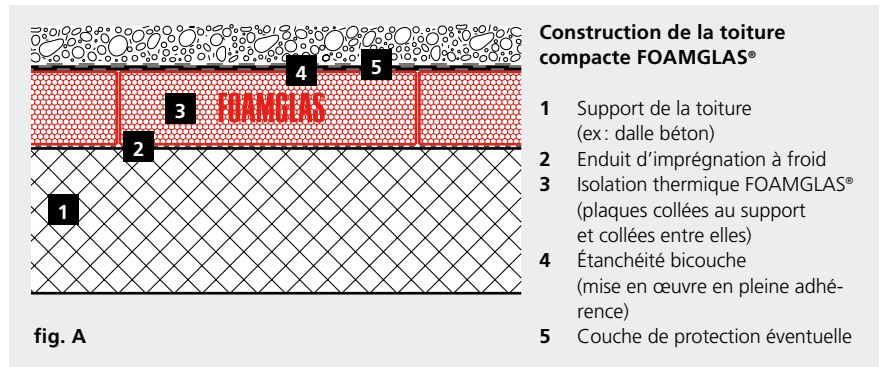
Les solutions FOAMGLAS® en couverture

Les solutions FOAMGLAS® s'inspirent de la longue expérience de Pittsburgh Corning en toiture-terrasse avec la technique compacte FOAMGLAS® (fig A).

La technique compacte FOAMGLAS® est extrêmement fiable à la fois d'un point de vue thermique, hygrothermique, et de l'étanchéité de l'ouvrage. Son adaptation technique aux couvertures a consisté à exploiter les qualités de rigidité et de stabilité dimensionnelle du FOAMGLAS® en inventant une plaquette métallique qui, ancrée dans le FOAMGLAS® sans le traverser, présente une surface de fixation pour les dispositifs de couverture (fig. B).

- des plaquettes métalliques PC® SP 150/150 sont insérées dans le FOAMGLAS®.
- une membrane bitumineuse est soudée sur l'ensemble.
- le dispositif de couverture est mis en œuvre sans aucune traversée de l'isolation thermique.
- l'isolation de la couverture est continue et pare-vapeur dans la masse.
- La mise en œuvre d'un pare-vapeur ou d'un écran de sous-toiture est inutile.
- Ni l'air ni l'humidité ne peuvent migrer dans la couche isolante.

Les couvertures chaudes FOAMGLAS®. FOAMGLAS® en couverture chaude minimise l'épaisseur de la couverture



sans transiger sur ses qualités thermiques et hygrothermiques. Il n'y a pas de lame d'air entre la peau métallique extérieure et l'isolation. Celle-ci est continue sur toute la surface de la couverture sans fixation traversante, et elle est pare-vapeur dans la masse.

Les couvertures ventilées FOAMGLAS®.

Les plaquettes PC® SP 150/150 autorisent la mise en œuvre d'un système d'ossature secondaire qui recevra une couverture par feuilles métalliques ou par éléments (ardoises, tuiles). En climat de montagne, un système de lambourde et un système d'étanchéité peuvent être mis en œuvre avant de positionner la couverture porte-neige.

Les surcouvertures FOAMGLAS® et ses plaquettes PC® SP 150/150 offrent une liberté architecturale nouvelle tout en respectant une exigence thermique élevée (fig. C, page 26). Surcouverture non étanche, mise en compression du système isolant, pentes importantes... Il y a peu de limite aux systèmes FOAMGLAS®. Si nécessaire, dans un

cadre hygrothermique bien défini, les plaquettes peuvent être prépercées (fig. 1) lorsque la mécanique ou la pente de la couverture le demande.

Cas particulier des locaux à forte et très forte hygrométrie.

Les désordres les plus rapides et les plus fréquents en couverture concernent les milieux à forte et très forte hygrométrie. C'est pour ces ouvrages que le FOAMGLAS® a été utilisé en premier en couverture, en particulier en isolation des toitures des piscines.

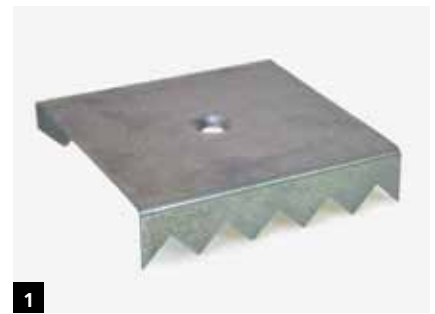


fig. 1 Plaquette PC® SP 150/150

Avec FOAMGLAS®, les couvertures conservent dans le temps leur résistance thermique et sont protégées des risques de condensation

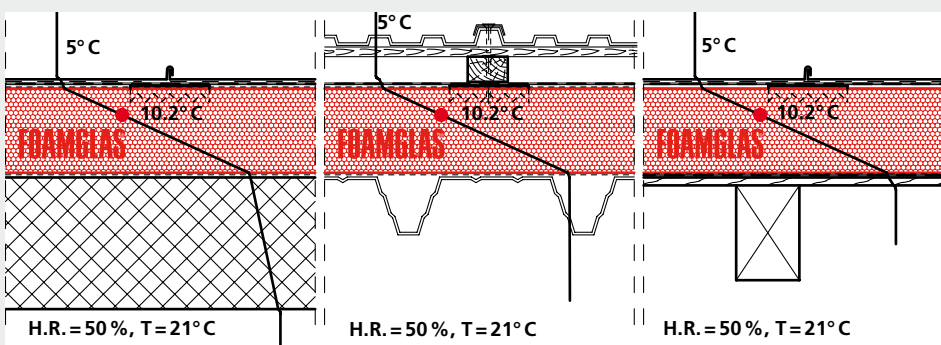


fig. B

Avec les techniques FOAMGLAS® en couverture :

- La résistance thermique ne diminue pas dans le temps
- L'humidité ne peut pas entrer dans la couche isolante
- La localisation de la température de rosée n'est pas atteinte par la vapeur

En effet dans les piscines, les laveries, les cuisines ou vestiaires douches de gymnases, etc., les différentiels de pressions partielles de vapeur entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment peuvent être très élevés par température extérieure basse (fig. 4, page 24).

La nature n'aimant pas le vide, la vapeur intérieure va vouloir migrer vers l'extérieur et exerce une pression de vapeur sur la paroi interne de la couverture. S'il y a le moindre défaut dans le pare-vapeur de la couverture, la vapeur va migrer dans tout le volume de la couche isolante (fig. 5). Si celle-ci est fortement perméable, ou si les joints sont ouverts suite à des rétrécissement (de nombreux isolants ont des coefficients de dilatation élevés), elle peut même atteindre la couverture et très fortement se condenser, puis retomber par gravité sur l'isolant et même humidifier les faux-plafond (fig. 6).

L'humidification des faux-plafonds a une conséquence esthétique, mais les condensations peuvent aussi entraîner des corrosions et avoir des conséquences sur la solidité des bâtiments. Des exemples ont montré non seulement que les fixations mécaniques pouvaient être altérées, mais aussi la charpente elle-même, et cela d'autant plus dans les milieux où des vapeurs corrosives sont présentes.

Les isolants trop perméables sont particulièrement problématiques lors de condensation car l'eau en phase liquide peut les imbiber. De plus le contact de l'humidité avec le métal ou autres matériaux pouvant souffrir de l'humidité corrosive sera d'autant plus long, dans l'attente d'un temps plus clément et de conditions hygrothermiques plus favorables.

Avec FOAMGLAS®, l'isolation thermique de la couverture est continue et pare-vapeur dans la masse. Les écrans pare-vapeur sont inutiles, et les couvertures sont parfaitement protégées des risques de condensation (fig. B).

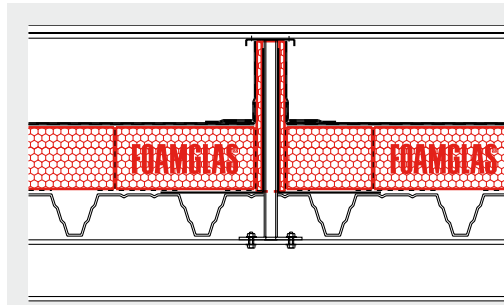
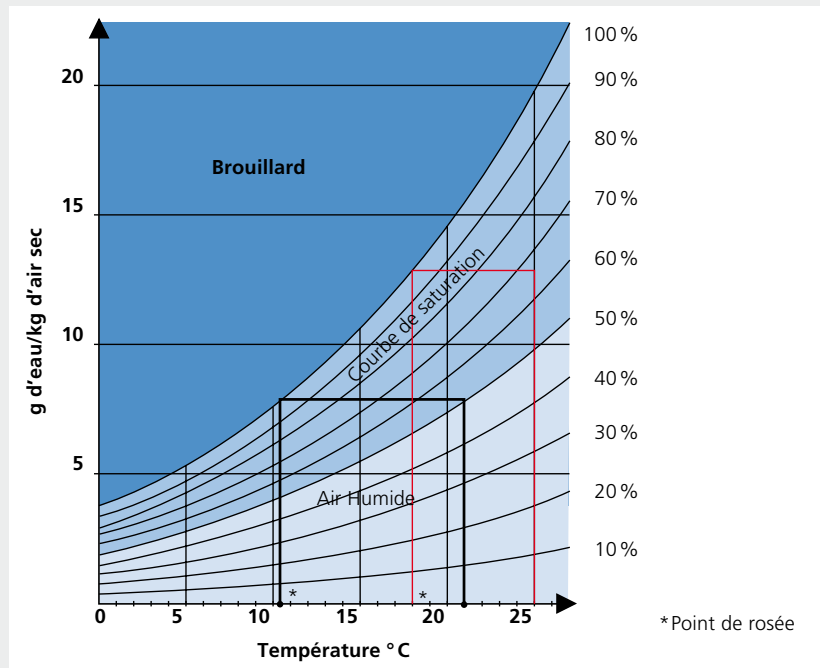


fig. C

Avec FOAMGLAS® les solutions thermiques existent pour fiabiliser au maximum les diverses techniques de surcouverture

Diagramme de Mollier



FOAMGLAS® est reconnu pour être particulièrement performant et sécurisant en milieu à forte et très forte hygrométrie. Et comme les solutions concurrentes, avec isolation non étanche à l'humidité, doivent mettre en œuvre des dispositifs compliqués et onéreux, les solutions FOAMGLAS® sont d'autant plus économiques.