

Écoconstruction



– Avec une surface vitrée optimisée et des vitrages renforcés, la fenêtre pour toit plat de Fakro assure un éclairage zénithal sans nuire à la thermique.

Avec le développement des toitures-terrasses, les lanterneaux, exutoires et autres fenêtres de toit connaissent un succès croissant. Outre leur apport de lumière naturelle, ces solutions se perfectionnent pour concourir aux économies d'énergie et améliorer le confort et la performance thermique du bâtiment.

Quand la lumière est au zénith

La lumière, particulièrement la lumière naturelle, est un bien précieux pour la santé. C'est en tout cas ce qu'affirment les scientifiques. Ainsi, le docteur Claude Gronfier, neurobiologiste au département de chronologie de l'Inserm, expliquait lors d'une conférence organisée par le Cerkal* à l'occasion de Batimat, en novembre 2013, que « la lumière naturelle est indispensable à la bonne synchronisation de l'horloge biologique et à la régulation d'une multitude de fonctions biologiques majeures (sommeil, humeur, mémoire, cognition...). Sans lumière, l'horloge circadienne est en libre cours et fonctionne à une heure biologique interne inappropriée, ce qui peut conduire, entre autres, à des troubles de la vigilance ». Essentielle pour l'homme, la lumière naturelle l'est aussi dans le bâtiment, où elle est source d'économies d'énergie, notamment en limitant le recours à l'éclairage artificiel. Mais faire pénétrer la

lumière du jour revient également à laisser entrer de l'énergie dans le bâtiment ou, au contraire, à favoriser les déperditions. Résultat : selon le type de construction et selon les saisons, on aura besoin d'assurer l'isolation thermique, la protection solaire, l'intimité, l'acoustique... Bref, un ensemble de contraintes croisées et souvent contradictoires.

Regain d'intérêt

Par leur positionnement zénithal, les lanterneaux et exutoires de fumée sont en première ligne pour apporter cette lumière qui fait si souvent défaut. Et ce n'est pas une nouveauté : « On redécouvre aujourd'hui l'intérêt des lanterneaux », explique Sylvain Belloir, directeur du développement et du marketing Skydôme. Lorsqu'ils ont été importés des États-Unis dans les années 1950, leur seule fonction était l'apport de lumière naturelle. Celle-ci a été délaissée dans les années 1970 pour privilégier le désenfumage. « À l'origine de ce changement d'affectation,

* Le Cerkal est l'organisme certificateur des vitrages en France.

– Skydôme propose une fenêtre pour toit plat, Equilux Wood, adaptée à la construction en bois. Elle est composée d'un cadre ouvrant et d'une costière en épicéa massif.

– Intégré aux verrières, Lamilux, avec son système d'exutoire à clapets (Cl exutoire de fumées type M), assure ventilation naturelle et évacuation des fumées.



Photo : Lamilux



Photo : Skydôme

Des solutions pour les toits plats

Dans l'habitat collectif ou individuel, notamment pour les extensions, mais aussi dans les locaux à usage d'enseignement ou de santé, les toitures plates connaissent un développement important. Dès lors, les industriels de la profession développent des « fenêtres » pour toit plat ou de petites verrières qui reprennent les standards de la fenêtre de toit pentu. Dans ce domaine, comme pour les menuiseries de façade, l'heure est à la multiplication des fonctions avec, en plus, une amélioration des conditions de mise en œuvre qui passe par une simplification et une diminution des étapes de pose, tout en renforçant l'étanchéité à l'air. En ce qui concerne le vitrage, la réglementation thermique incite à la généralisation des vitrages de 24 mm (4/16/4) thermiquement renforcés (VTR), intégrant un gaz inerte (argon) à la lame d'air. Dans les versions haut de gamme, le vitrage en contact avec l'extérieur peut être doté de propriétés autonettoyantes, acoustiques (protection contre les bruits extérieurs et/ou bruit de la pluie sur le vitrage), ou offrir une sécurité anti-intrusion. Elles peuvent aussi être protégées par un dôme. Actuellement, les efforts portent en priorité sur la protection solaire. Les fabricants proposent donc des vitrages présentant un faible facteur solaire couplés à des systèmes d'occultation. L'ensemble de ces progrès vise un seul et même objectif : améliorer le confort. Ainsi, le travail sur la gestion des apports solaires – c'est là une autre grande tendance du secteur – va de pair avec un développement massif des automatismes. Aujourd'hui, on ouvre ou ferme sa fenêtre avec une télécommande.

L'incendie de la discothèque Le 5-7, en 1970, à Saint-Laurent-du-Pont (38), qui a incité les pouvoirs publics à renforcer la réglementation incendie, notamment en prévoyant la mise en place de lanterneaux permettant le désenfumage. Une manne pour les fabricants qui se sont concentrés, pendant les 35 années suivantes, sur cette question. Mais avec le renforcement de la réglementation thermique et la valorisation de l'architecture bioclimatique (Bbio) où la lumière naturelle est source d'économies d'énergie, ces produits et systèmes trouvent aujourd'hui de nouvelles applications. Du coup, après avoir été cantonnés aux bâtiments industriels et logistiques, ils conquièrent toutes les constructions dotées de toitures-terrasses, qu'il s'agisse de centres commerciaux, d'immeubles de bureaux, de bâtiments de santé ou d'enseignement, de logements collectifs, et même de maisons individuelles.

Doser la lumière

Ayant conscience de ce nouvel intérêt pour leurs produits, les fabricants sont en train de mettre en place des outils pour les valoriser sur ce plan. « Le problème, reprend Sylvain Belloir, c'est que l'on apportait de la lumière naturelle, mais ignorait comment et en quelle



quantité : il nous manquait une méthode de calcul. » C'est pourquoi, sous l'égide de leur organisation professionnelle, le Groupement des fabricants et fabricants-installateurs de matériels coupe-feu et d'évacuation des fumées (GIF), ceux-ci ont développé un outil de calcul d'optimisation d'éclairage zénithal, mis à la disposition des concepteurs via le site Internet GIF Lumière. Cet outil, résultat d'une méthode générale de calcul développée par Ingélux Consultants, permet de mesurer l'efficacité lumineuse d'une ouverture, y compris sous un ciel couvert, et de calculer les résultats obtenus à l'intérieur du bâtiment pour une implantation donnée en toiture.

Nouveaux matériaux

Techniquement, les produits de dernière génération prennent tous en compte cette donnée, mais sans oublier le reste. Au premier plan, la thermique. Ainsi, aujourd'hui, les lanterneaux intègrent presque tous une double isolation avec lames d'air créant une rupture de pont thermique sur la totalité de la périphérie de l'équipement, l'étanchéité à l'air étant assurée sur le cadre (fixe ou ouvrant), ainsi que des vitrages performants ou polycarbonates alvéolaires de dernière génération. Les plus pertinents d'entre eux contiennent un aérogel injecté dans les alvéoles du polycarbonate du capot du lanterneau. Composés d'air et de silice retenus dans des nanopores, ces aérogels assurent une bonne transmission de la lumière – diffusion homogène sans flash –, tout en renforçant l'isolation thermique et phonique.

En France, trois entreprises fabriquent et/ou distribuent ces produits : Alcaud, Skydôme et **Ecodis**. D'autres fabricants insèrent des microbilles de verre dans les plaques de polycarbonate : c'est le cas de SIH qui a commercialisé, sous le nom de Pearl Inside, un procédé qui, selon lui, renforce les qualités acoustiques et le confort visuel, sans présenter les inconvénients du verre en raison d'un poids trois fois inférieur.

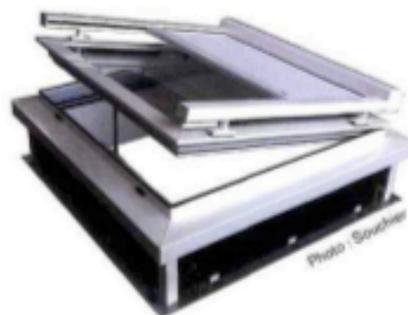
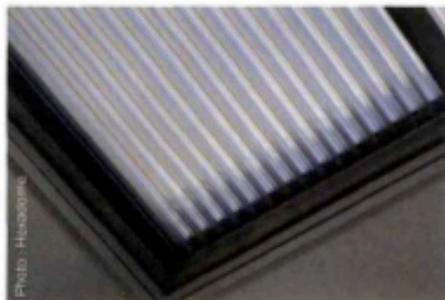
Contrôle solaire

Ces produits, par leur conception, limitent jusqu'à 30% les déperditions. Le problème du contrôle solaire est également pris en compte par le biais de brise-soleil.

Les lanterneaux éligibles aux CEE

Les fabricants attendaient cette décision depuis longtemps : les lanterneaux d'éclairage zénithal sont désormais éligibles aux demandes de Certificats d'économies d'énergie (CEE). Ainsi, selon l'arrêté du 25 octobre 2013 (ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie), lesdits certificats peuvent être demandés par les propriétaires de bâtiments industriels existants ayant mis en place un lanterneau d'éclairage zénithal ponctuel ou continu, d'éclairage seul, ou combinant éclairage et désenfumage, dont le remplissage est opalescent, avec un taux de transmission lumineuse minimal de 45%.

Hexadome innove avec Sunlite Control, un lanterneau doté d'un brise-soleil intelligent. Sous l'action d'un moteur électrique intégré, les lames pivotent pour stopper le rayonnement et l'éblouissement en forte période d'ensoleillement, ou laisser passer une grande quantité de lumière en période hivernale.



Aluminium à chambres creuses, rupteurs de ponts thermiques en PVC et isolant de 100 mm sur la costière pour la voûte d'éclairage Ecofil de Ecodis. $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Isolation phonique (jusqu'à 40 dB), thermique, éclairage naturel et désenfumage avec les lanterneaux PhoniAir de Souchier, destinés à tous les types de bâtiments.

et compris pour certains systèmes haut de gamme avec des brise-soleil photovoltaïques. Pour autant, le fait d'isoler davantage les lanterneaux nuit parfois à la captation, donc à la diffusion de la lumière naturelle, notamment en raison de l'augmentation de l'épaisseur des costières. Dans tous les cas, le confort des occupants suppose que la lumière naturelle soit contrôlée pour éviter, par exemple, les flashes de lumière, mais aussi pour supprimer les effets négatifs liés aux apports solaires. Ainsi, il est possible de jouer sur l'orientation des lanterneaux ou des sheds en les positionnant au nord, par exemple, sans apport direct : se pose alors le problème thermique. Une autre solution consiste à mettre en place des exutoires dotés de diffuseurs de lumière. Hexadome propose ainsi un produit comportant une plaque de polycarbonate en structure à nid-d'abeilles qui brise le rayonnement direct du soleil tout en laissant entrer la lumière naturelle dans le bâtiment. Il y a donc un travail de conception très précis à réaliser pour peaufiner les apports de lumière par les lanterneaux, sans nuire au confort ni à la thermique.

Des vitrages réactifs

Pour doser l'apport en énergie solaire d'une pièce, les vitrages à coloration et transparence variables offrent une solution efficace. Ils peuvent bloquer, automatiquement ou à la demande, la transmission de lumière naturelle lors des épisodes ensoleillés. Dans ce secteur en émergence, deux grandes familles technologiques coexistent. Les vitrages passifs, de type thermochromique ou photochromique, réagissent automatiquement à la lumière ou à la chaleur. Les vitrages actifs, de type électrochromique ou à cristaux liquides, fonctionnent, eux, avec une mise sous tension électrique. La très large palette de produits existants ne doit pas cacher le fait qu'aucun n'est disponible à l'heure actuelle de manière industrielle, en grandes dimensions et à un coût abordable.

Stéphane Miget



Ecofil

CRIEUR
public