

Passé presque inaperçu en 2007, le triple vitrage dit Basse Consommation d'Énergie (BCE) a été mis en évidence par certains fabricants de menuiseries et de fenêtres de toit pendant Batimat, un salon particulièrement axé sur le développement durable.



Le vitrage BCE

Il y a peu de temps encore, le triple vitrage était considéré par les industriels du verre comme inadapté : trop lourd, trop encombrant pour les menuiseries, des performances peu probantes pour le surcoût... Le concept de la maison peu énergivore, qui devrait être une référence pour les futures réglementations thermiques (RT 2010 et suivantes), a changé la donne.

Piqûre de rappel

Le verre est un très mauvais isolant. Pour limiter les déperditions thermiques, une seule solution, intercaler une lame d'air immobile entre deux vitres. C'est l'air qui est isolant pas le verre. À une lame d'air importante correspond donc une isolation thermique performante. Exprimé en $W/m^2.K$, le coefficient U_g (g pour glass) indique les performances d'un double vitrage : plus il est réduit, plus la fenêtre est isolante.

Dans les années 80, en version de base, un double vitrage 4-8-4 mm présente un U_g de 3,4 $W/m^2.K$. Puis, on est passé, au début des années 90, à 4-16-4 mm (U_g inférieur à 3 $W/m^2.K$). Au-delà les gains obtenus ne progressent pas significativement, la variation de U_g n'étant pas directement proportionnelle à l'épaisseur de la lame d'air. Un double vitrage très épais, outre son coût, pose des problèmes de poids et demande des menuiseries adaptées.

De ce constat est né le vitrage à Isolation Thermique Renforcée (ITR) qui permet d'augmenter les performances sans accroître l'épaisseur de la lame d'air. La face interne de la vitre intérieure est d'une couche dite peu émissive.



Elle renvoie vers l'intérieur la chaleur émise par le chauffage de la pièce, réchauffe la vitre, ce qui diminue l'effet de paroi froide attribué au verre ordinaire, réduit les pertes de chaleur vers l'extérieur tout en conservant le bénéfice des apports énergétiques gratuits. Le U_g d'un ITR « classique » est de 1,9 $W/m^2.K$, voire un peu moins. Mais cela reste encore très énergivore par rapport aux matériaux isolants. Pour accroître les performances, on remplace la lame d'air d'un ITR par de l'argon, gaz rare beaucoup plus isolant. Le coefficient U_g atteint alors 1,4 voire 1,1 $W/m^2.K$. C'est aujourd'hui le double vitrage standard en construction neuve, Réglementation Thermique 2005 oblige.

POINT SUR...



Pour une vitre de plus

L'orientation vers des constructions à basse consommation d'énergie implique que tous les fabricants proposent des produits de plus en plus isolants. Pour les menuiseries, on a ressorti le triple vitrage « enterré » dans les années 90, qui, grâce aux progrès techniques (verre ITR, lame d'air avec argon), permet d'obtenir une isolation performante.

Un triple vitrage se compose de trois vitres de 4 mm d'épaisseur. Les faces internes des verres extérieur et intérieur sont peu émissives (ITR). Deux lames d'air ou d'argon de 12 à 16 mm d'épaisseur séparent les vitres. Le coefficient U_g tombe à 0,8, voire 0,5 $W/m^2.K$ avec des lames d'argon de 16 mm.

Des performances, mais aussi des contraintes

Pour comparer les performances du double et du triple vitrage, des fenêtres équipées de ces vitrages et leurs contributions à la consommation des bâtiments, des simulations ont été réalisées par le SNFA (Syndicat National de la construction des fenêtres, façades et activités associées). Elles ont permis d'observer la consommation totale d'énergie (selon la RT 2005) d'une maison individuelle équipée de fenêtres aluminium à rupture de pont thermique à ouvrant caché avec double vitrage VIR et de fenêtres PVC avec triple vitrage.

Dans cette étude, chaque fenêtre est dotée d'un volet isolant et les simulations ont été effectuées pour une surface de fenêtres égale à 17 % (surface de référence de la RT 2005) et pour 2 orientations. La première correspondant à l'orientation de référence de la RT 2005 (40 % sud, 20 % est, ouest, nord) ; et la deuxième plus « bioclimatique » (50 % sud, 15 % est et ouest, 10 % nord). Les calculs montrent que les gains de consommation avec la fenêtre triple vitrage sont faibles alors que les U_g et U_{jn} sont abaissés de plus de 50 %. Ces résultats démontrent que l'amélioration de l'isolation s'accompagne de la détérioration des apports solaires des fenêtres.

La dégradation du facteur solaire « g » du vitrage et l'augmentation des profils des fenêtres triple vitrage

pénalisent les apports solaires d'hiver qui constituent la partie positive de la contribution de la fenêtre.

Pour une analyse objective de ces deux types de produits en termes de développement durable, il faut également s'intéresser aux différences de coûts et aux matières consommées. Si l'on considère les conditions météorologiques des 8 zones climatiques utilisées pour les calculs de consommation par la RT 2005 - qui ne sont pas comparables avec celles de nos voisins du nord de l'Europe - on s'aperçoit que les gains en consommation d'énergie (3 % en zone H1b, soit 421,5 KWh/an et 20 €/an pour la maison étudiée) restent faibles au regard de l'augmentation des coûts.

L'orientation vers des constructions à basse consommation d'énergie implique que tous les fabricants proposent des produits de plus en plus isolants.



Enfin, toujours selon le SNFA, la fabrication d'un triple vitrage requiert + 50 % de verre, + 100 % de barrière d'étanchéité et + 100 % de couche basse émissivité, et l'intégration d'un triple vitrage engendre l'augmentation de l'épaisseur du dormant et de l'ouvrant d'au moins 20 mm. Nul doute que les fabricants ont déjà pris en compte ces contraintes et qu'ils sauront s'appuyer sur les dernières évolutions technologiques pour y remédier.



U_g , U_{jn} , g et Tl

Le coefficient U_g d'un double vitrage ne suffit pas à qualifier l'isolation d'une fenêtre. Il faut tenir compte de la nature de la menuiserie dans laquelle il est fixé et mesurer le coefficient global de la fenêtre soit U_w (w pour window) pour l'international ou U_{jn} (jn pour jour/nuit) selon la RT 2005. Le coefficient U_w ou U_{jn} d'une fenêtre alu est toujours nettement supérieur à celui d'une fenêtre bois ou PVC équipée du même double vitrage. À savoir, la RT 2005 exige un U_{jn} de 1,8 $W/m^2.K$ (2,1 $W/m^2.K$ en zone H3).

Lorsque le rayonnement solaire (flux incident) frappe un vitrage, une partie est réfléchi (flux réfléchi), une autre est absorbée dans l'épaisseur (flux réémis) et une troisième est transmise directement, c'est la transmission lumineuse « Tl », exprimée en pourcentage. « Tl » quantifie le taux de lumière qui entre dans le bâtiment au travers du vitrage.

Le facteur solaire « g » d'un vitrage est la somme de l'énergie entrant directement dans le local et de l'énergie solaire absorbée et restituée par le vitrage. Plus « g » est faible, moins il y a d'apport solaire.

Un triple vitrage possède un coefficient de transmission lumineuse de 0,70 au lieu de 0,80 pour un double vitrage et un facteur solaire « g » de 0,50 au lieu de 0,65 pour un double vitrage. Ainsi, un vitrage lumineux sera placé plutôt sur une façade nord. Un double vitrage moins lumineux avec un facteur « g » faible sera, quant à lui, installé sur une façade sud pour compenser les surchauffes d'été.

