



FENETRES A TRIPLE VITRAGE

EFFICACITE ENERGETIQUE REELLE EN FRANCE ?

Le fait d'intégrer un triple vitrage dans une fenêtre est de plus en plus souvent présenté comme la seule amélioration possible de sa performance énergétique

Mode, lobbying efficace ou réalité ?

Il est intéressant de comparer...les performances du double et triple vitrage, les performances des fenêtres équipées de ces vitrages et leurs contributions à la consommation des bâtiments.

Il faut également considérer les différences de coûts, les matières consommées pour l'analyse en terme de développement durable

Le SNFA vous présente les éléments de réflexion et les résultats de simulations qui vous permettront de mieux juger...



Performances comparées des doubles et triples vitrages

Les meilleurs doubles vitrages VIR (Vitrage à Isolation Renforcée) associent :

- une lame d'air de 16mm
- une couche basse émissivité déposée en face 3 (face intérieure de la glace extérieure)
- un remplissage de la lame d'air par du gaz argon

Les caractéristiques sont :

Ug (transmission thermique) = 1,2 à 1,1 W/m²K

g (facteur solaire) = voisin de 0,65

TI (transmission lumineuse) = voisin de 0,8

épaisseur 4/16/4 soit 24mm minimum (ou plus si vitrages de sécurité ou acoustiques),

poids pour 4/16/4 = 20 kg/m²

Pour être performants les triples vitrages associent :

- deux lames d'air de 12 à 16mm
- deux couches basse émissivité en faces 3 et 5
- remplissage des deux lames par du gaz argon ou krypton

Les caractéristiques sont :

Ug (transmission thermique) = 0,7 à 0,5 W/m²K

g (facteur solaire) = voisin de 0,50

TI (transmission lumineuse) = voisin de 0,70

épaisseur 4/12/4/12/4 soit 36mm minimum (ou plus si vitrages de sécurité ou acoustiques),

poids = 30 kg/m²

Le coefficient de transmission thermique Ug est amélioré mais le facteur solaire g et le coefficient de transmission lumineuse TI sont détériorés.



Contribution à la consommation des bâtiments :

Des simulations ont été réalisées pour comparer la consommation totale d'énergie (selon RT 2005) d'une maison individuelle dont les fenêtres seraient équipées de triples ou de doubles vitrages.

Fenêtres comparées :

- **fenêtre aluminium à rupture de pont thermique à ouvrant caché équipée d'un double vitrage VIR**
 $U_g = 1,1\text{W/m}^2\text{K}$, $g = 0,64$ soit $U_{jn} = 1,6\text{W/m}^2\text{K}$, $S_w = 0,45$
- **fenêtre pvc équipée d'un triple vitrage**
 $U_g = 0,5\text{W/m}^2\text{K}$, $g = 0,47$ soit $U_{jn} = 0,75\text{W/m}^2\text{K}$, $S_w = 0,28$

Il faut noter que le U_g du triple vitrage retenu est le plus bas connu à ce jour et nécessite un remplissage des lames d'air par du krypton (gaz très coûteux et difficile à approvisionner), le U_{jn} 0,75 de la fenêtre est lui aussi le plus bas du marché européen et impose des profilés conçus très spécifiquement.

Les 2 fenêtres sont équipées d'un volet isolant.

Les simulations ont été faites pour une surface de fenêtres de 17% de la surface habitable (surface de référence RT 2005) pour 2 orientations, la première 40% sud 20% est, ouest, nord (orientation de référence RT 2005) et la deuxième plus « bioclimatique » 60% sud 15% est et ouest, 10% nord.

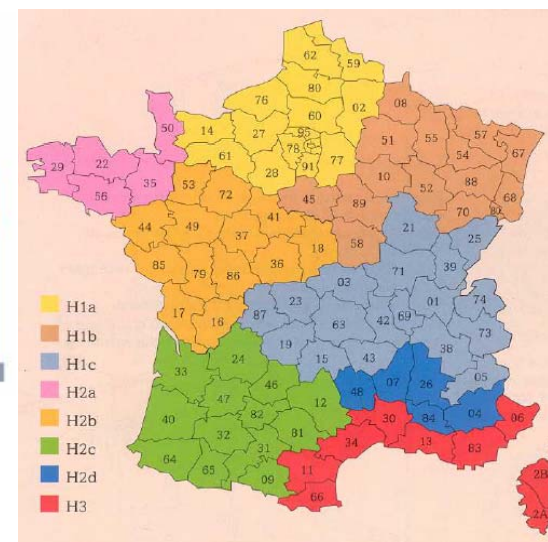
Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau joint



Comparaison de l'influence sur la consommation globale en %, par rapport à Cref RT 2005 entre une fenêtre Ujn 1,6 / Sw 0,45 et une fenêtre triple vitrage Ujn 0,75 / Sw 0,28



maison 115 m² habitables, SHON 142m² chauffage gaz



surface fenêtres/shon	transmission thermique Ujn	facteur solaire hiver SW	orientation	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
17%	1,6	0,45	40% sud	-3,9%	-3,9%	-3,9%	-4,3%	-4,3%	-4,4%	-4,4%	-4,8%
	0,75	0,28		-6,2%	-6,8%	-6,2%	-5,5%	-4,6%	-5,1%	-3,9%	-2,9%
<i>comparaison</i>				-2,3%	-2,9%	-2,3%	-1,2%	-0,3%	-0,7%	0,5%	1,9%

surface fenêtres/shon	transmission thermique Ujn	facteur solaire hiver SW	orientation	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
17%	1,6	0,45	60% sud	-5,9%	-5,3%	-6,1%	-6,4%	-7,1%	-6,9%	-8,4%	-8,8%
	0,75	0,28		-7,7%	-7,8%	-7,9%	-7,0%	-6,5%	-7,2%	-6,7%	-6,1%
<i>comparaison</i>				-1,7%	-2,5%	-1,8%	-0,6%	0,7%	-0,2%	1,6%	2,7%

Source Etude Juin 2007 de *POUGET Consultants* pour le SNFA - Moteur THC RT 2005 version 1.0.8



Les gains de consommation avec la fenêtre triple vitrages sont faibles voire très faibles voire même négatifs ! alors que le U est abaissé de plus de 50% !

Ces résultats qui peuvent surprendre démontrent une nouvelle fois que si l'amélioration de l'isolation s'accompagne de la détérioration des apports solaires des fenêtres la performance énergétique pour la maison n'est pas au rendez-vous !

La forte dégradation du facteur solaire g du vitrage et l'augmentation des profilés des fenêtres triple vitrage pénalisent la partie positive de la contribution de la fenêtre : les apports solaires d'hiver.

Les conditions météorologiques des 8 zones climatiques utilisées pour les calculs de consommation par la RT 2005 ne sont pas comparables avec celles de nos voisins du nord de l'Europe.

Les gains en consommation d'énergie (au mieux 3% en H1b soit 421,5KWh/an et 20€/an pour la maison étudiée !!) sont totalement disproportionnés avec l'augmentation des coûts et les surconsommations de matières premières.

La pertinence des triples vitrages sur le territoire français n'est donc pas démontrée surtout au regard des coûts élevés, des contraintes techniques et de l'augmentation des matières consommées (+50% de float, +100% de barrière d'étanchéité, +100% de couche basse émissivité).

Ces enseignements s'appliquent aussi bien au neuf qu'à la rénovation.

L'importance d'un bon facteur solaire pour les fenêtres de rénovation est à souligner car on ne peut généralement jouer ni sur la surface ni sur l'orientation.

Les fenêtres aluminium à rupture de pont thermique équipées de vitrages VIR bénéficient à la fois d'un bon coefficient d'isolation et d'un facteur solaire élevé, c'est cette combinaison qui optimise leur performance énergétique.

La récupération maximum des apports solaires en hiver n'exclut pas le confort d'été assuré par des volets, stores ou masques extérieurs.



Contraintes comparées des doubles et triple vitrages, durabilité :

Le double vitrage a connu à ses débuts de nombreux problèmes liés à la barrière d'étanchéité entre les 2 vitrages et à l'embuage des vitrages.

Ces problèmes ont été résolus par des essais d'étanchéité sévères à la vapeur d'eau, la mise en place d'une certification (CEKAL), l'écriture de règles relatives à la mise en œuvre dans les fenêtres (calage des vitrages, drainage et ventilation des feuillures...) Cet ensemble constitue les règles de l'art qui permettent la garantie décennale des ouvrages.

Le triple vitrage comporte 2 barrières d'étanchéité ce qui multiplie les risques par 2 pour un même vitrage, compte tenu des 2 couches basse émissivité le vitrage situé au milieu va être soumis à des échauffements très importants, faut-il le tremper ? faut-il mettre en relation les 2 lames d'air par des trous ? quel sera le comportement des 2 barrières d'étanchéité dans le temps ? faut-il reconsidérer les règles relatives à la hauteur des feuillures ?

La matière consommée pour fabriquer le triple vitrage : + 50% de float, + 100% de barrière d'étanchéité, + 100% de couche basse émissivité.

Contraintes pour les fenêtres

L'intégration d'un triple vitrage engendre l'augmentation de l'épaisseur du dormant et de l'ouvrant d'au moins 20mm soit une augmentation de la matière première nécessaire de 20 à 25%.

L'augmentation du poids des vitrages nécessite une vérification des essais de fonctionnement en endurance et pour les forces de manœuvre. Cette augmentation est contradictoire avec la diminution des efforts de manœuvre et les positions de poignées exigées pour améliorer l'accessibilité des bâtiments.