

Pour choisir une fenêtre de toiture, de nombreux critères doivent être pris en considération : lumière, énergie, confort, acoustique, poids propre, charges de vent et de neige, sécurité... Concernant l'énergie et le confort, quel est le meilleur choix ? Double ou triple vitrage ? Avec ou sans protection solaire ? Avec protection solaire extérieure ou intérieure ? Automatique ou manuelle ?

Quel vitrage pour une fenêtre de toiture ?

Economies d'énergie en hiver ?

Contrairement à une paroi opaque, un vitrage ne fait pas que perdre de la chaleur, il laisse également entrer la lumière et donc... la chaleur du soleil !

Les pertes de chaleur au travers du vitrage sont proportionnelles à son coefficient d'isolation, exprimé par la valeur U_g en $W/(m^2.K)$; quant aux gains solaires, ils sont liés à la valeur g du vitrage, c'est-à-dire sa capacité à laisser passer l'énergie du rayonnement solaire (sans unité ou en %). Du seul point de vue énergétique, le choix d'un vitrage doit donc être basé sur ces deux valeurs. Cela n'est toutefois pas suffisant, car les gains solaires dépendent également de la quantité de soleil atteignant le vitrage. Celle-ci dépend de l'orientation, de la pente et de l'ombrage de la fenêtre.

Le meilleur vitrage est celui qui présente la meilleure isolation, tout en laissant passer le plus de soleil.

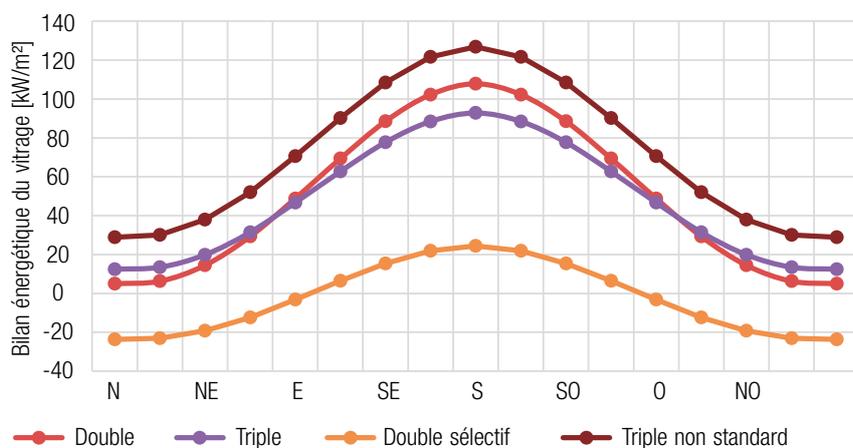
La figure 1 présente un bilan des pertes de chaleur et des gains solaires enregistrés en hiver pour un vitrage non ombragé présentant une pente de 45° et différentes orientations (*). Quatre vitrages sont considérés : les trois premiers sont des vitrages standard pour des fenêtres de toiture, le quatrième ne l'est pas.

Premier constat : le bilan est toujours positif (c'est-à-dire que les gains solaires sont toujours plus importants que les pertes de chaleur), sauf pour le double vitrage sélectif. Rappelons qu'en hiver,

les gains solaires sont recherchés, car ils permettent de réduire les besoins de chauffage.

Deuxième constat : orienté au sud, le bilan du double vitrage standard est plus favorable que celui du triple standard; à l'est ou à l'ouest, les deux vitrages se valent; au nord, le triple vitrage présente un meilleur bilan que le double, mais, en termes absolus, les gains de chaleur sont limités et ne représentent qu'environ 10 % des apports disponibles au sud. Par contre, le bilan du double vitrage sélectif est toujours moins favorable, et celui du triple vitrage non standard l'est toujours davantage.

En conclusion, pour diminuer la consommation de chauffage, le meilleur vitrage est celui qui présente la meilleure isolation (la valeur U_g la plus faible possible) tout en laissant passer le plus de soleil (la valeur g la plus haute possible), comme le quatrième vitrage analysé (voir tableau à la page suivante). Malheureusement, ce vitrage n'est pas disponible dans la gamme habituelle des fabricants de fenêtres de toiture. Si l'on s'en tient aux vitrages classiques, les économies d'énergie réalisables en hiver ne justifient pas à elles seules l'installation d'un triple vitrage ou d'un



1 | Bilan des pertes de chaleur et des gains solaires durant l'hiver, au travers de 1 m^2 de vitrage ayant une pente de 45°

(*) Les détails du calcul de ce bilan (simplifié) sont disponibles dans la version intégrale de cet article.



Caractéristiques des vitrages analysés

Valeur	Type de vitrage			
	Double	Triple	Double sélectif	Triple non standard
U_g [W/(m ² .K)]	↗ 1,1	↘ 0,7	↗ 1,0	↘ 0,6
g [-]	↗ 0,64	↘ 0,50	↘ 0,30	↗ 0,61

double sélectif dans une toiture ayant une pente de 45° (ou 30°; voir la version intégrale de cet article).

Confort thermique en été ?

En été, des gains solaires trop importants peuvent entraîner une surchauffe. Afin d'évaluer ce risque, il ne suffit plus d'effectuer un simple bilan au niveau de la fenêtre, mais bien de s'intéresser à l'évolution des températures dans les locaux eux-mêmes. Il est donc nécessaire de recourir à des simulations dynamiques.

La figure 2 présente les principales conclusions des simulations de chambres situées dans des combles aménagés. La surchauffe est évaluée

à l'aide d'un critère simple, à savoir le nombre d'heures de dépassement de 25 °C durant l'été. L'évaluation est réalisée pour une chambre orientée plein sud. Le détail des simulations ainsi que les résultats obtenus pour d'autres orientations sont disponibles dans la version intégrale de l'article.

Il ressort de la figure 2 qu'il existe un réel risque de surchauffe avec le double vitrage (1). Le choix d'un autre vitrage permet de réduire ce risque, mais ni les triples vitrages (2 et 3) ni le vitrage sélectif (6) ne suppriment ce risque lors d'un été chaud comme celui de 2003. Pour combattre la surchauffe, il faut donc recourir à des protections solaires. Le système le plus efficace est le volet extérieur automatique (9).

Remarque

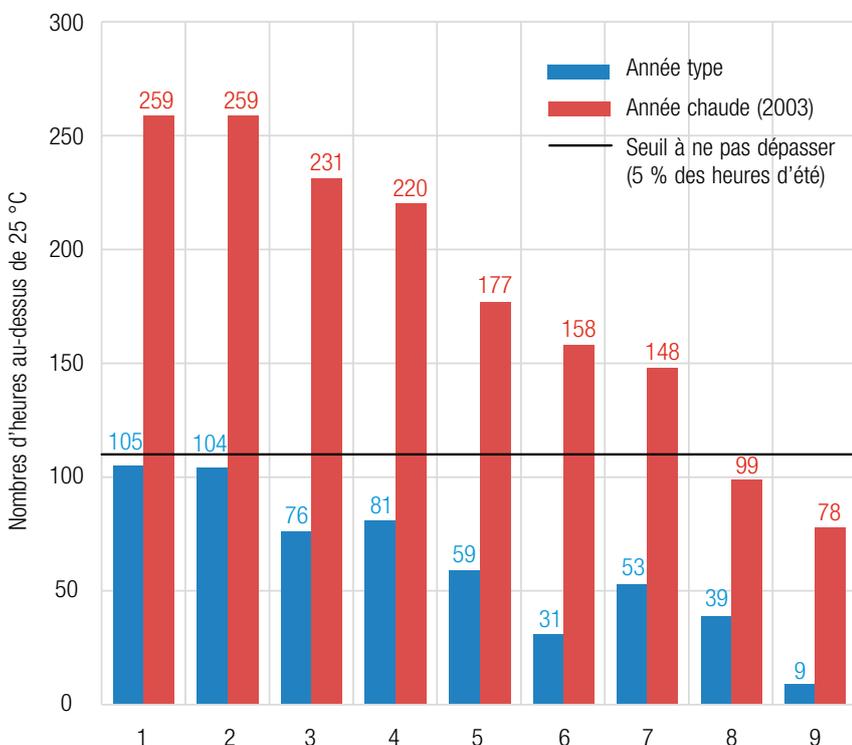
Les calculs ont été effectués sur la base d'un certain nombre d'hypothèses mentionnées dans la version intégrale de cet article. Les résultats ne sont pas nécessairement extrapolables à d'autres situations ou d'autres vitrages. En particulier, ils ne sont pas extrapolables aux fenêtres verticales ou horizontales ou aux fenêtres ombragées.

Conclusion

Le premier critère de choix pour une fenêtre de toiture est l'apport de lumière du jour. D'autres critères doivent cependant être pris en considération. Ainsi, en ce qui concerne l'énergie et le confort (risque de surchauffe), si l'on s'en tient aux vitrages de la gamme habituelle des fabricants de fenêtres de toiture, la meilleure option consiste à opter pour un double vitrage muni d'une protection solaire extérieure et automatique ou, au minimum, gérée de manière très active par l'occupant.

*N. Heijmans, ir., chef adjoint du laboratoire
Caractéristiques énergétiques, CSTC
L. Lassoie, ing., chef adjoint du département
Communication et gestion, CSTC*

1. Double vitrage sans protection solaire
2. Triple vitrage non standard sans protection solaire
3. Triple vitrage sans protection solaire
4. Double vitrage avec store intérieur à commande manuelle proactive
5. Double vitrage avec volet à commande manuelle moins active
6. Vitrage sélectif sans protection solaire
7. Double vitrage avec store extérieur à commande manuelle proactive
8. Double vitrage avec volet à commande manuelle proactive
9. Double vitrage avec volet à commande automatique



2 | Evaluation de la surchauffe en été dans une chambre orientée plein sud et dotée de 1,63 m² de vitrage ayant une pente de 45°

