

Surchauffe estivale : impact mineur de la nature de l'isolant des toitures à versants

Etant donné l'augmentation en nombre et en intensité des vagues de chaleur observées en Belgique, nous devons essayer de réduire les risques de surchauffe dans les bâtiments. L'une de nos études a révélé que le type d'isolation utilisé dans les toitures à versants avait une influence très faible sur cette surchauffe.

D. De Bock, ing., conseiller principal, division 'Avis techniques et consultance', CSTC
N. Heijmans, ir., chef de projet principal, laboratoire 'Caractéristiques énergétiques' et coordinateur PEB, CSTC

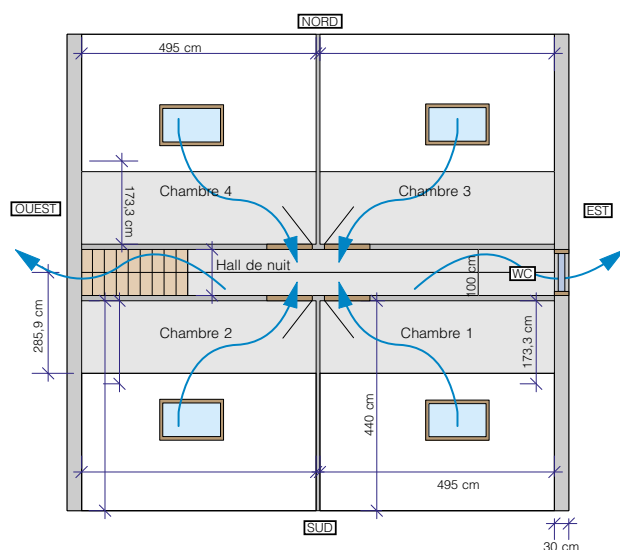
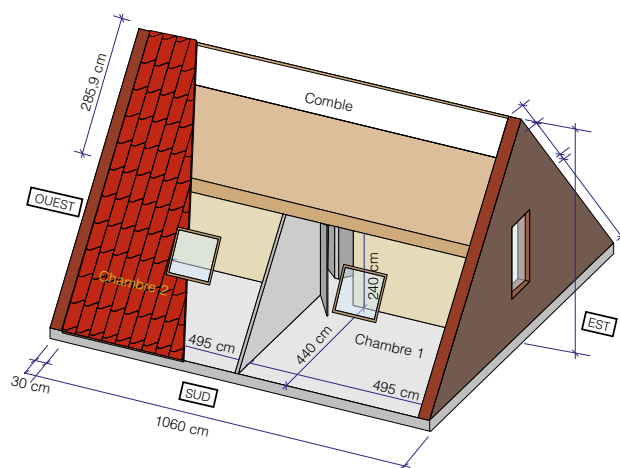
Contexte

En 2010, le CSTC a procédé à des **simulations numériques de transfert de chaleur**, afin d'évaluer l'impact de la nature de l'isolation thermique sur le risque de surchauffe durant une période de canicule (voir [Les Dossiers du CSTC 2010/3.6](#)). Seuls deux types d'isolants pour toiture avaient été comparés, à savoir : la laine de bois et la laine minérale. A la demande du Comité technique 'Couvertures', le modèle employé à l'époque (voir figure 1) a été réutilisé pour évaluer l'influence des isolants à base de polyisocyanurate (PIR) et d'ouate de cellulose.

Lutter contre la surchauffe

De manière générale, il est possible de lutter de trois manières contre la surchauffe :

- **en minimisant les apports de chaleur.** Pour ce faire, il convient, par exemple, d'isoler les parois, de limiter l'ensoleillement au travers des fenêtres ou de réduire l'apport d'énergie en provenance des appareils électriques et de l'installation d'eau chaude sanitaire
- **en rafraîchissant les locaux**, notamment par la ventilation nocturne. L'installation d'un système de climatisation est envisageable, mais maîtriser sa consommation nécessite de tenir compte d'autres facteurs. Par ailleurs, la présence d'une climatisation pénalise le certificat PEB du bâtiment
- **en profitant de l'inertie thermique des matériaux se trouvant à l'intérieur du bâtiment.** Plus la masse volumique et la capacité thermique des matériaux sont importantes, plus l'inertie de ces derniers est élevée. Ceci entraîne une réduction de la vitesse et de l'intensité de l'échauffement sous la toiture et favorise une température intérieure plus stable entre le jour et la nuit.



1 | Représentations du logement utilisé comme modèle.

Caractéristiques de matériaux d'isolation couramment utilisés dans les toitures à versants et comparaison avec deux autres matériaux courants.

Matériaux	Conductivité thermique [W/mK]	Densité [kg/m ³]	Chaleur spécifique massique [kJ/kgK]	Chaleur spécifique volumique [kJ/m ³ K]
PIR	0,023	30	1,4	42
Cellulose	0,038	50	2	100
Laine de bois (*)	0,038	160	2,1	336
Laine minérale	0,035	25	1,03	25
Béton armé	–	2500	0,79	1997
Carreaux de plâtre	–	950	1,08	1026

(*) Afin de maximiser l'influence sur l'inertie thermique, l'un des matériaux les plus lourds du marché a été utilisé lors des simulations.

Dans le cas des toitures à versants, il est souvent compliqué de profiter de l'inertie de la structure. En effet, il s'agit généralement d'une charpente en bois, qui est une structure relativement légère. Or, si l'on compare la capacité des matériaux à accumuler de la chaleur par unité de volume (voir dernière colonne du tableau ci-dessus), on remarque que **ce sont les matériaux lourds qui augmentent le plus l'inertie thermique d'une structure**. Il peut donc s'avérer tentant d'accroître celle de la couche isolante elle-même.

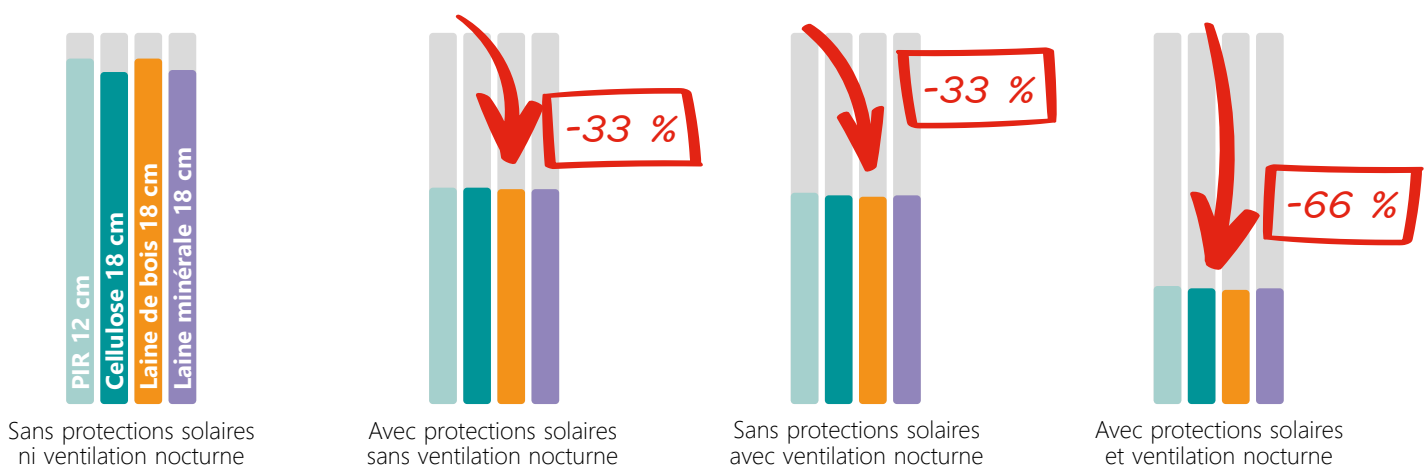
Pour un niveau d'isolation comparable apporté par la couche d'isolation, la différence de masse ou de capacité thermique peut être assez importante. En effet, comme le montre le tableau ci-dessus, les caractéristiques des isolants couramment utilisés dans les toitures à versants sont assez variables.

Pour évaluer l'intensité de la surchauffe dans un bâtiment, tout en tenant compte de sa durée, nous avons utilisé un

indicateur de surchauffe exprimé en degrés-heures. Dans la pratique, 1 degré-heure correspond à un dépassement du seuil de température défini de 1 °C pendant 1 heure, mais aussi de 0,5 °C pendant 2 heures ou de 2 °C pendant une demi-heure, par exemple.

Les résultats obtenus pour les autres types d'isolants mènent à la même conclusion que pour l'étude de 2010 : la surchauffe est bien moins influencée par la nature des matériaux d'isolation que par l'**utilisation de protections solaires** à l'extérieur des vitrages ou d'une **ventilation nocturne** (voir schémas ci-dessous). Ces mesures permettent de réduire d'un tiers, voire deux tiers, l'indicateur de surchauffe dans le modèle étudié pour une résistance thermique équivalente. Elles sont donc prioritaires.

Si un inconfort important persiste malgré tout, il est alors possible d'envisager l'installation d'un système de climatisation. Sa consommation sera limitée en raison des mesures passives prises au préalable. ●



2 | Comparaison de l'impact de l'installation de protections solaires ou de la ventilation nocturne sur les indicateurs de surchauffe au-delà de 25 °C.