



Isolation thermique de surfaces vitrées

Présentation technique

On a 3 principaux modes de perte de chaleur : la radiation, la conduction, et la convection.

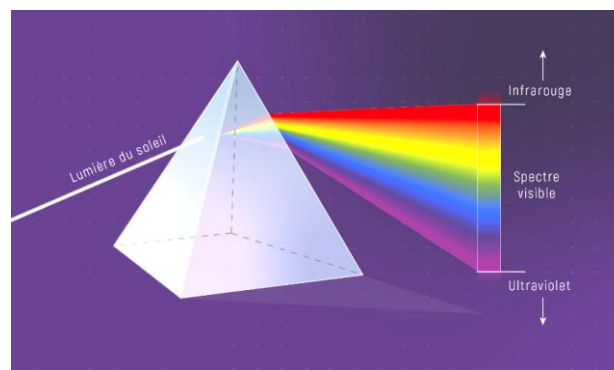
1. PERTE DE CHALEUR PAR RADIATION

1.1 La nature de la radiation

La lumière du jour est une synthèse de plusieurs types de rayonnements de différentes longueurs d'onde, dont le rayonnement infrarouge, ou rayonnement thermique. Ce rayonnement, invisible à l'œil nu, est la principale composante de la chaleur contenue dans le rayonnement solaire.

Un objet transparent, qui par définition laisse passer la lumière, laisse aussi passer le rayonnement infrarouge qui en fait partie, ainsi que la chaleur qui lui est associée.

Les films antithermiques sont conçus comme des filtres qui bloquent ce rayonnement, et laissent passer le reste du spectre lumineux.



La lumière du soleil décomposée par un prisme

Agence Spatiale Canadienne

1.2 Les effets de la radiation infrarouge

Le rayonnement infrarouge se transforme en chaleur au contact des corps qui ne le laissent pas traverser.

Les films antithermiques qui bloquent ce rayonnement sont donc chauffés dans les mêmes proportions. La chaleur qui sera transmise par conduction augmentera elle aussi, dans les mêmes proportions.

2. PERTE DE CHALEUR PAR CONDUCTION

Elle a lieu par contact direct. A l'heure actuelle, l'air est le meilleur isolant du point de vue technico-économique. On intercale une couche d'air entre le milieu intérieur et le milieu extérieur.

Mais, cette couche d'air conduit à un autre problème : la perte de chaleur par convection thermique.

3. PERTE DE CHALEUR PAR CONVECTION

3.1 La convection thermique

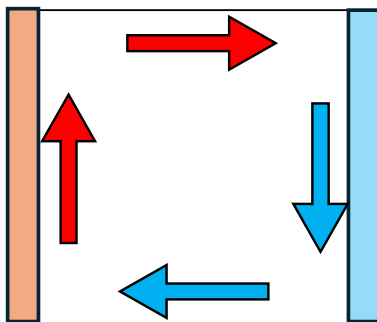
Elle a lieu suite au mouvement du gaz utilisé comme isolant, l'air en général. Lorsqu'il entre en contact avec la paroi intérieure, il devient chaud, sa densité diminue et il monte. Par contre l'air qui est en contact avec la paroi extérieure se refroidit, et descend. Il s'établit alors un circuit fermé, qui fait que l'air va prendre la chaleur de la paroi chaude, pour la transmettre à la paroi plus froide.

La moindre différence de température déclenche ce phénomène. Il s'avère alors nécessaire de casser ce circuit de convection thermique.

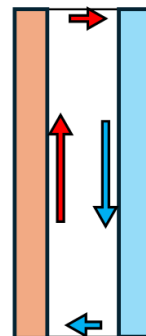
3.2 La technique anti-convection habituelle

Les méthodes anti-convection les plus courantes consistent à enfermer l'air dans un espace très étroit : autour de 10mm dans le cas du double ou triple vitrage des fenêtres.

On applique le même principe à l'isolation des murs. L'air est enfermé dans de petites bulles à l'intérieur d'une matière isolante : laine de verre, de roche, de chanvre, aérogel de silice, etc.



Le principe de convection



Réduire l'épaisseur pour entraver la circulation latérale de l'air

3.3 Un nouveau concept anti-convection

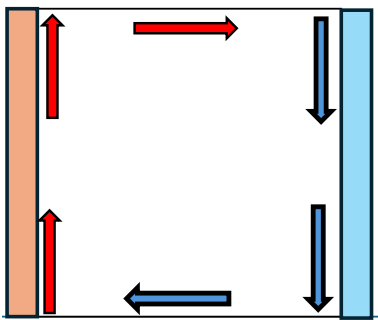
Il consiste à arrêter la convection thermique en posant de diagonales orientées de telle sorte que l'air chaud soit bloqué contre la paroi chaude, et l'air froid bloqué contre la paroi.

En hiver, la paroi chaude correspond à la paroi intérieure suite au chauffage, et la paroi froide correspond à la paroi extérieure. C'est l'inverse en été.

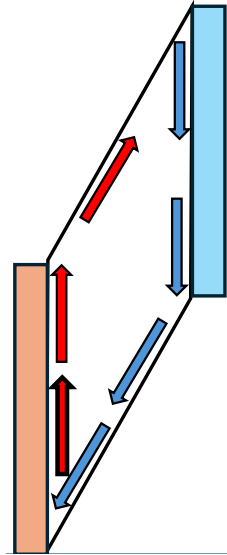
Cela permet d'utiliser une plus grande épaisseur d'air pour réduire la perte de chaleur par conduction.

Dans le cas des surfaces vitrées, ces diagonales sont faites en matériau transparent : verres à vitre ou divers polymères comme le plexiglass, le polycarbonate, le PVC transparent, etc.

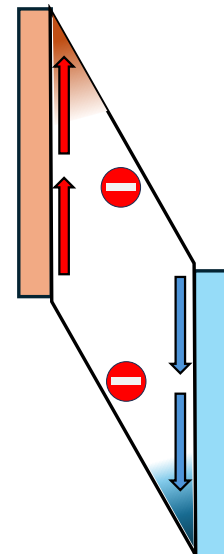
Comment ça marche.



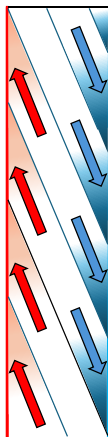
Disposition géométrique **neutre**



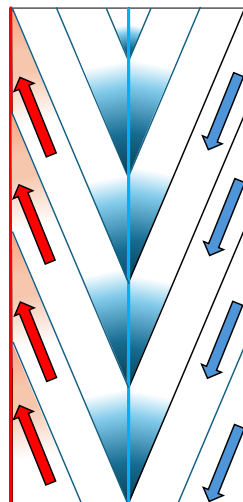
Disposition géométrique qui **accélère** la convection



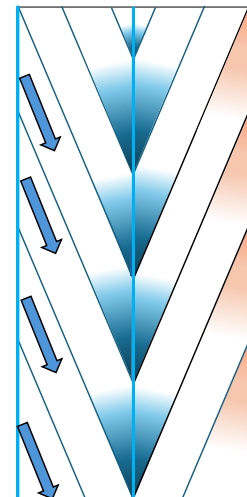
Disposition géométrique qui **bloque** la convection



Système unidirectionnel



Système bi-directionnel
en hivers



Système bi-directionnel
en été

4. PRINCIPAUX AVANTAGES

4.1 Une plus grande efficacité de l'isolation.

En mettant fin à la convection thermique dans l'espace d'isolation par des diagonales, on peut augmenter l'épaisseur d'isolation de l'air, de 1-2 cm à 6-8 cm, voir plus. Le niveau d'isolation s'en trouve fortement amélioré.

4.2 Un coût réduit

Le mode de fabrication du nouveau type de surfaces vitrées ne présente aucune sophistication comme c'est le cas actuellement avec l'utilisation de gaz inertes comme l'argon et le krypton. Le coût de fabrication sera donc plus réduit. Les diagonales transparentes ne sont exposées ni aux chocs, ni à l'abrasion. Elles peuvent donc être en matière peu chère et de faible épaisseur.

4.3 Pour les hauts buildings

Les hauts buildings tirent le plus grand avantage du nouveau concept. Quelle que soit leur orientation, il y a toujours de larges surfaces fortement exposées à l'ensoleillement. Les films anti chaleurs actuellement utilisés arrêtent la transmission de la chaleur par radiation.

Les deux méthodes peuvent être utilisées simultanément.

5. IMPLICATIONS ARCHITECTURALES ET URBANISTIQUES

5.1 Implications du point de vue architectural

Aujourd'hui, l'orientation des bâtiments avec de grandes ouvertures du côté de fort ensoleillement n'est pas recommandée, pour éviter un échauffement excessif en été.

Le présent concept, en combinaison avec un film anti chaleur approprié, conduit à une performance thermique supérieure ou comparable à celle des murs. Par conséquent, au lieu d'être évitée, cette orientation des ouvertures dans la direction de fort ensoleillement devrait être plutôt privilégiée.

5.2 Implications du point de vue de la gestion urbaine

L'aménagement urbain tiendrait compte de cette nouvelle donne, notamment dans le traçage de rues dans les nouveaux allotissements.
