



# FENÊTRE ET CONFORT THERMIQUE

Une fenêtre est dite isolante thermiquement lorsqu'elle empêche la chaleur de sortir de la pièce. Ce terme d'**isolation thermique** amène à la **notion de confort thermique** qui résulte des performances conjuguées des éléments des parois opaques et des parois vitrées. Le confort thermique est une notion toute subjective, propre à chacun, et dépend de l'activité de l'occupant.



**Le confort thermique est une notion subjective qui peut se définir par :**

- l'absence d'inconfort,
- la sensation de bien-être physique et mental,
- des conditions pour lesquelles les mécanismes d'autorégulation du corps sont à un niveau minimum d'activité.

## QU'EST-CE QUE LE CONFORT THERMIQUE ?

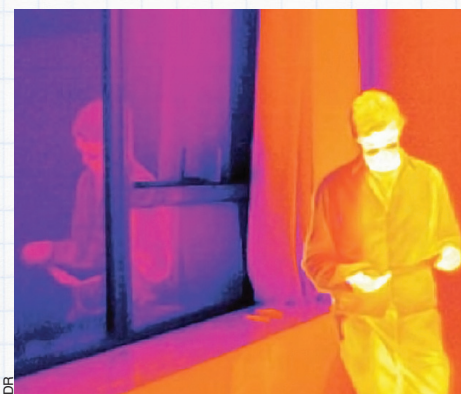
L'**appréciation par l'être humain de la température ambiante** est en général erronée. En effet les valeurs données par les personnes interrogées quant à leur estimation de la température de confort sont la plupart du temps en deçà de la température réelle.

*Exemple : Vous regardez un film à la télévision assis dans votre canapé, très légèrement vêtu. À votre avis, quelle est la température ambiante de la pièce vous apportant le confort idéal ? De nombreuses personnes répondent 20-22 °C. Or, la mesure montre qu'il faut 26 °C pour avoir 95 % de gens satisfaits de la température ambiante. Surprenant, non ? Toutefois, cela ne signifie pas qu'il faut chauffer à 26°C...*

## DES PARAMÈTRES DE CONFORT → AUX PHÉNOMÈNES PHYSIQUES

**Le confort thermique dépend de :**

- **La température des parois opaques et vitrées** ( $T_{\text{paroi}}$ ) qui influence les échanges thermiques par rayonnement. On admet que  $T_{\text{paroi}}$  est égale à la moyenne des températures des parois environnantes pondérées par leur surface.
- **La température de l'air ambiant ou température sèche** ( $T_{\text{air}}$ ) mesurée par un thermomètre ordinaire.
- **La vitesse de l'air.** Dans un logement la vitesse de l'air ne dépasse pas généralement 0,2 m/s.
- **L'humidité relative de l'air (HR)** est le rapport en % entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température  $T_{\text{air}}$  et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- **Le métabolisme de l'occupant** qui correspond à la production de chaleur interne du corps humain



La thermographie infrarouge montre l'impact du rayonnement sur le transfert de chaleur et la température ressentie. Ici le corps chaud de l'occupant est refroidi par la paroi froide (teinte plus sombre du côté orienté vers la vitre).

permettant de maintenir sa température aux alentours de 36,7 °C.

- **L'habillement** représentant une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.

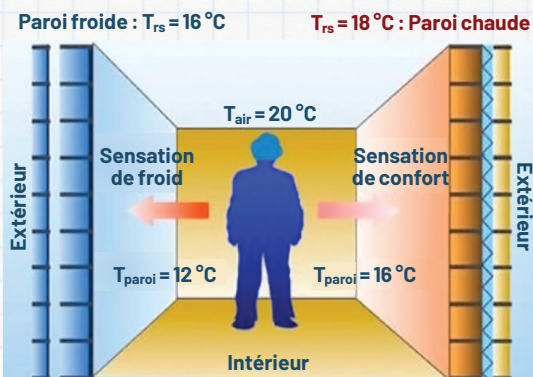
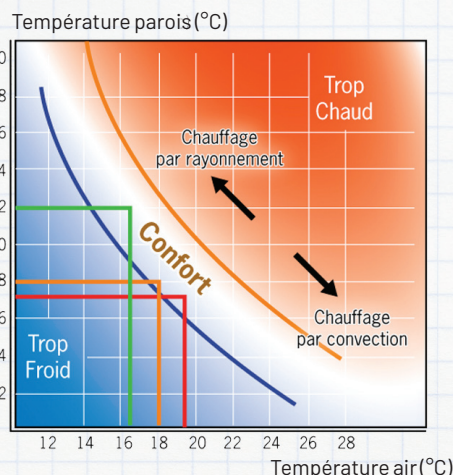
**Ces paramètres peuvent être illustrés par les phénomènes physiques suivants qui modélisent les pertes de chaleur de l'être humain :**

- **La radiation** représente 1/3 (plus de 30 %) des pertes de chaleur de l'être humain qui est un corps chaud qui émet des radiations infrarouges ne devant pas s'échapper par la fenêtre. La baie vitrée doit permettre au mieux la réflexion des radiations humaines.
- **La convection** représente aussi 1/3 (plus de 30 %) des pertes de chaleur de l'être humain. Elle se produit spontanément quand la chaleur n'est pas répartie uniformément dans la pièce et se matérialise par une circulation d'air frais ressenti. C'est l'inconfort thermique par essence même. Ce phénomène de convection peut être atténué de manière notable grâce aux performances des fenêtres de qualité.
- **Les échanges** par respiration représentent 25 % des pertes de chaleur de l'être humain dues au réchauffement de l'air qui pénètre dans les poumons.
- **La digestion** représente 6 % des pertes de chaleur de l'être humain. Il faut bien réchauffer les aliments introduits....
- **La conduction** représente environ 1 % des pertes de chaleur de l'être humain. C'est le contact du corps sur le sol de la pièce.

**QU'EST-CE QUE LA TEMPÉRATURE DE CONFORT ?**

Les mécanismes d'autorégulation du corps humain laissent apparaître une zone où le confort thermique est atteint. De façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie, dite encore **température opérative ou température résultante sèche (T<sub>rs</sub>)** ainsi :

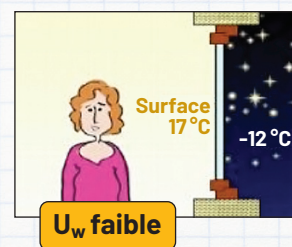
$$T_{rs} = \frac{T_{air} + T_{paroi}}{2}$$



Les inconforts liés à l'enveloppe sont principalement dus à l'asymétrie du rayonnement : un écart trop important entre la température intérieure et extérieure. Ces inconforts locaux peuvent être liés aux parois froides (vitrage, murs extérieurs mal isolé, plafond et/ou plancher rafraîchissant) ou aux parois chaudes (vitrage ensoleillé, plafond ou plancher chauffant, émetteur de chaleur rayonnant).

**LE RÔLE DE LA FENÊTRE**

Le coefficient de transmission thermique de la fenêtre (U<sub>w</sub>) est le premier critère à prendre en compte pour apporter tout le confort attendu par l'habitant. Plus le U<sub>w</sub> est faible, plus la baie vitrée permettra de garder la chaleur à l'intérieur de la pièce et ainsi atténuer au maximum la sensation de paroi froide.



Pour autant, trop de chaleur en été est aussi source d'inconfort. On s'attachera à garantir la fraîcheur de la pièce, soit en couplant le U<sub>w</sub> de la fenêtre au facteur solaire S<sub>w</sub> le plus faible possible afin de couper un maximum d'énergie solaire non maîtrisée, soit en ajoutant une protection solaire extérieure (volets, stores, rideaux...).