

Le confort thermique



01. Qu'est ce que c'est ?

Une situation de confort thermique est atteinte lorsque notre environnement thermique nous procure une sensation de bien-être. L'environnement thermique correspond aux caractéristiques de l'environnement qui affectent nos échanges de chaleur avec ce qui nous entoure. Ces échanges thermiques se font :

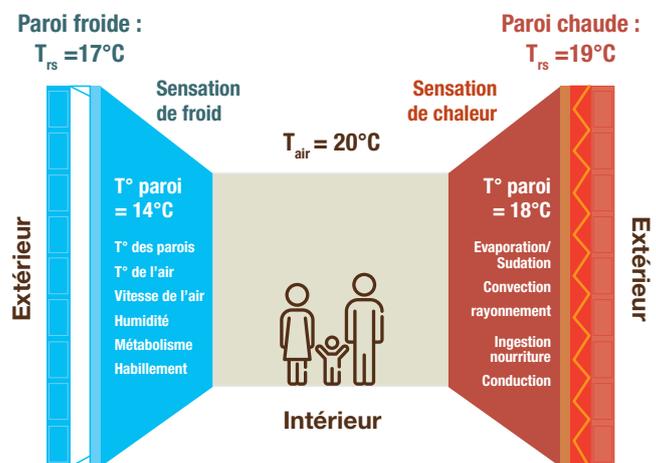
- **Par évaporation (transpiration)**
L'eau qui s'évapore à la surface de notre peau est un moyen d'évacuer de la chaleur et donc de diminuer notre température corporelle.
- **Par rayonnement**
Même sans contact deux corps échangent de l'énergie, par exemple le soleil chauffe notre maison toute la journée et les objets qui ont absorbé cette chaleur la rediffusent par la suite, lorsque la température extérieure diminue.
- **Par conduction**
On perd ou on gagne de l'énergie par contact direct avec des objets froids ou chauds, mais ce mode de transfert a une influence plus faible que les précédents.
- **Par convection**
L'échange de chaleur entre l'air ambiant et le corps humain est augmenté par la vitesse de l'air et l'écart de température entre les 2 corps.

Dans un logement, les échanges de calories s'opèrent principalement par rayonnement avec les surfaces (parois, objets, baies vitrées, radiateur, foyer de cheminée, soleil à travers une fenêtre...) et par convection avec les volumes (l'air). **La sensation de confort peut être influencée par des éléments comme l'état de santé, l'âge ou l'état psychologique de l'individu.** Il est donc difficile de définir des conditions « optimales » dans un cas général.

02. D'où ça vient ?

Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

- **La température ambiante de l'air**
- **La température moyenne des parois**
De façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie, appelée aussi «température opérative» ou «température résultante sèche», qui est la moyenne de la température de l'air et de celle des parois : $(Trs) : Trs = (T^{\circ}air + T^{\circ}parois) / 2$
- **Le métabolisme**
C'est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 37°C. Le niveau d'activité physique a une influence sur la quantité de chaleur produite par le corps humain et donc sur la perception d'un environnement chaud ou froid.
- **L'habillement**
Cette quantité « d'isolant » ajouté au corps humain constitue une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement. Dans la vie courante, le port de vêtements nous permet de maintenir une température cutanée relativement constante, autour de 30°C, lorsque la température ambiante n'est que de 18 à 20°C. En dehors de cette zone de neutralité thermique, le corps ne s'adapte pas complètement et la sensation de froid ou de chaud persiste.
- **La vitesse de l'air**
Elle influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.
- **L'humidité relative de l'air (HR) ou hygrométrie**
C'est la quantité de vapeur d'eau dans l'air par rapport à la capacité maximale que ce dernier peut en contenir. Si l'hygrométrie est à 0 %, l'air est parfaitement sec : il ne contient pas d'eau. Si elle est à 100 % l'air est saturé en eau et toute quantité d'eau que l'on y ajouterait provoquera la formation de gouttelettes, de nuages, puis de précipitations. Pour un confort optimal et pour une température de l'air aux environs de 22°C, il est recommandé que l'humidité relative soit gardée entre 40 et 60 %.



Les échanges thermiques entre l'ambiance et l'homme
Source : De Herde, André et Liébard, Alain, 2005



Quels risques pour la santé ?

En cas d'hétérogénéité des températures ou de températures insuffisantes, le fonctionnement normal du métabolisme humain ne sera pas suffisant pour maintenir le corps à 37°C, occasionnant frissons, engourdissement, fatigue, sensibilité accrue à l'humidité et maladies.

Une température excessive sera tout autant néfaste pour les occupants, de même qu'un air trop sec (hygrométrie inférieure à 40%) en relation avec l'utilisation d'appareils de chauffage de type convecteurs électriques.

03. Comment détecter un problème d'inconfort thermique ?

Si le niveau de confort thermique est une notion subjective qui varie d'un individu à l'autre, les origines de l'inconfort sont bien identifiées : **manque d'homogénéité entre les températures de l'air et des parois, variations de température, hygrométrie anormale et mouvements d'air.**

Le confort ou l'inconfort thermique dépend des conditions suivantes :

- **L'écart de température entre l'air et les parois**
A partir d'une différence de 4°C, l'écart de température devient perceptible. Les surfaces froides (exemple : fenêtres ou murs non isolés) créent alors des sensations d'inconfort.
- **Le gradient vertical de température de l'air**
L'écart maximum entre la température de l'air au niveau de la tête et celle au niveau des pieds ne doit pas dépasser 3°C.
- **La température des surfaces rayonnantes (mur, sol, fenêtre, panneau radiant...).**
- **Le déplacement de l'air**
Des variations rapides de mouvements d'air peuvent causer des courants d'air (un déplacement de l'air à une vitesse de 1 kilomètre par heure (0,27 m/s) provoque une sensation de refroidissement d'environ 3°C).
- **Taux d'humidité dans l'air**
Il doit être uniforme car la conduction de la chaleur dépend en partie de l'hygrométrie. Si des appareils de chauffage modifient la qualité de l'air, il se forme des masses d'air avec différents taux d'humidité, ce qui provoque de l'inconfort thermique.

04. Comment éviter l'inconfort thermique ?

- **1. Maintenir une température agréable par une bonne isolation du bâtiment** (combles/plafonds, murs, surfaces vitrées, sols), un système de chauffage performant (et idéalement rayonnant), des ouvertures au soleil. Une protection contre le rayonnement direct du soleil doit éviter les inconforts d'éblouissement et de surchauffe.
- **2. Développer une bonne inertie thermique dans le bâtiment :** capacité des matériaux à stocker puis rayonner de la chaleur pour obtenir une température ressentie agréable.
- **3. Contrôler les mouvements d'air** (étanchéité et système d'aération générale bien conçus et bien entretenus).
- **4. Evacuer l'humidité :** il est impératif d'évacuer la vapeur d'eau due à l'activité des occupants car une humidité relative supérieure à 70% provoque un inconfort thermique important. De plus elle peut se condenser sur les vitres et crée des moisissures sur les parois, ce qui est néfaste pour la santé (cf. fiche 6 « Les moisissures dans le logement »).
- **5. Utiliser des matériaux chauds au toucher** pour les parements et le mobilier intérieur : bois, liège, etc.
- **6. Jouer sur ses couches vestimentaires** (selon l'activité et les conditions thermiques) permet d'améliorer son propre confort thermique avec effet immédiat sans rendre une pièce trop chaude ou trop froide pour les autres.

Et pour aller plus loin ?

/// BOULFANI, Warda (2010) - *Les Ambiances Thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio* (Chapitre 2 « Ambiance et confort thermique »), Masters thesis, Université Mohamed Khider - Biskra
<http://thesis.univ-biskra.dz/2426/5/CH%20Ambiance%20et%20confort%20thermique.pdf>

/// LE GUAY, Michel - *Confort thermique dans les lieux de vie, Fondation EFB*
<http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/3486/3486-confort-et-ambiance.pdf>

/// Site Internet du projet Wallon « Energie+ » :
<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250#>