

Introduction : Le classement énergétique des maisons est basé sur des calculs de résistance thermique, nous verrons par la suite à quoi cela correspond. Nous nous intéressons aussi dans ce chapitre à l'effet de serre responsable du réchauffement climatique et enfin nous résoudrons l'équation différentielle permettant de suivre l'évolution de la température d'un système au contact d'un thermostat. :

I°) **Transfert thermique :** un transfert thermique s'effectue entre un système et le milieu extérieur lorsqu'il y a une différence de température entre les deux.



1°) **Les différents modes de transfert :** Il existe 3 modes de transfert thermique :

- **la conduction :** qui est un transfert thermique par contact d'une source chaude vers une source froide sans transport de matière. Elle se produit principalement dans les solides. L'agitation des molécules de la source chaude se transmet de proche en proche .

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_vedeni_energie&l=fr

Par exemple on chauffe une pièce de monnaie, la chaleur se transmet progressivement à tous les points de la pièce.

- **la convection :** une source chaude se déplace et fournit une énergie thermique à une source froide, de proche en proche avec un déplacement : des courants de fluide circulent.



https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_proudeni_energie&l=fr

Par exemple un sèche-cheveux envoie de l'air chaud et réchauffe les cheveux, l'eau s'évapore.

- **l'émission ou la réception d'un rayonnement** (ondes électromagnétiques) dans tout milieu matériel ou dans le vide s'accompagne d'un transfert thermique



[k.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mf_zareni_energie&l=fr](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mf_zareni_energie&l=fr)

[http](#)

Par exemple Le soleil émet des rayonnements (UV, visibles infrarouges) qui réchauffe la Terre et ses habitants !

2°) **Flux thermique :** Le flux thermique noté Φ (en watt) permet d'évaluer le débit d'énergie c'est-à-dire le nombre de joules transférées toutes les secondes à travers les parois d'un système.

On considère une source chaude à la température T_c et une source froide à la température T_f ($T_c > T_f$) placée de par d'autre d'une paroi. La source chaude transfère une quantité de chaleur Q à la source froide.

Le flux thermique ou puissance ϕ est le rapport de l'énergie thermique transférée sur la durée du transfert. Ce transfert s'effectue toujours de la source chaude vers la source froide.

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

Unité: Φ ($J \times s^{-1}$ ou Watt), Q (J), Δt (s)



3°) **Résistance thermique :** La résistance thermique notée R_{th} caractérise l'opposition d'un milieu au transfert thermique entre deux points . <https://www.geogebra.org/m/KJiPAqQX#material/TtajKsad>

La résistance thermique R_{th} en $K \times W^{-1}$ dépend de la différence de température $T_c - T_f$ (en Kelvin) entre la source chaude et la source froide , la nature du matériau de la paroi isolante caractérisée par sa conductivité thermique λ ($W . m^{-1} . K^{-1}$) , la surface de la paroi isolante S en m^2 et l'épaisseur e de la paroi isolante en m .

$$R_{th} = \frac{T_c - T_f}{\Phi} = \frac{e}{\lambda \times S}$$

Remarque: plus la résistance thermique est importante plus le flux thermique est car $\phi = \frac{T_c - T_f}{R_{th}}$. Or $\phi = \frac{Q}{\Delta t}$,

donc

plus la résistance thermique est importante plus la chaleur échangée entre la source chaude et la source froide est Un matériau possédant une résistance thermique élevée est un bon isolant.

Application : comparer la chaleur perdue par un mètre carré de laine de verre et de béton de même épaisseur $e = 0,24$ m. La température extérieure est $T_f = 5^\circ C$, la température à l'intérieur de la maison est $T_c = 20^\circ C$. $R_{th}(laine) = 6,85 K.W^{-1}$, $R_{th}(béton) = 0,24 K.W^{-1}$. La durée du transfert est $\Delta t = 1h$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....