

Isabelle Bricaud : i.bricaud@yahoo.frBenoît Malet : maletbenoit@yahoo.frPierre Salles : lycee.salles@laposte.netValérie Hoornaert : vhoornaert@gmail.comPascal Olive : psi1montaigne@gmail.comFrançois Lelong : psi2phch@gmail.comJérôme Fanjeaux : jerome.fanjeaux@free.fr**PSI2. PHYSIQUE. Semaine de colle 7, du lundi 10 au vendredi 14 novembre 2025.****Conduction de la chaleur .**

Vecteur densité de courant de chaleur j en $W.m^{-2}$ ou $J.s^{-1}m^{-2}$, flux à travers une surface orientée.

D'un point de vue dimensionnel :

On obtient une puissance en multipliant j par une surface.

On obtient une énergie en multipliant j par une surface et un intervalle de temps.

Bilan énergétique de conduction en une seule dimension.

Loi de Fourier $\vec{j} = -\lambda \vec{\text{grad}}(T)$: interprétation du signe -. Ordre de grandeurs des conductivités (de 0,026 SI pour l'air à 400 SI pour le cuivre). Air considéré comme isolant thermique.

Loi de Newton pour les transferts convecto-conductifs.

Equation de la chaleur : $\frac{\partial T}{\partial t} = D \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$ Obtention à maîtriser en une seule dimension, passage en 3D. EDP linéaire, irréversible (ordre 1 pour le temps).

Etude du régime permanent unidimensionnel.

Cas typique du mur d'épaisseur L et de section S .

Résolution de l'équation de la chaleur : la puissance thermique traversant le mur est uniforme dans le mur, le profil de température est linéaire dans le mur.

Notion de résistance thermique $R_{th} = \frac{L}{\lambda S}$ et passage éventuel en électrocinétique.

Applications à la thermique (défaut des surfaces vitrées).

Utilisation de la LDN en termes de potentiel pour obtenir des températures.

Résistance thermique de surface pour la loi de Newton.

Etude qualitative du régime transitoire : construction d'une constante de temps à partir de D et de L ou de R et de la capacité thermique C du mur :

$$\tau = \frac{L^2}{D} = RC$$

Etude de régimes unidimensionnels dépendant du temps.

Cas où la forme de la solution est proposée. Exemple des ondes de chaleur dans le sous-sol.

Aucune prise en compte d'un apport d'énergie volumique (radioactivité par exemple) et de pertes latérales (ailettes de refroidissement par ex) car pas encore vu.