

COMMENT PEUT-ON EFFECTUER DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ?

On peut chauffer de trois manières différentes, bien que celles-ci opèrent souvent simultanément.

Le chauffage par conduction est le procédé le plus courant - c'est ce qui arrive lorsque vous mettez vos mains autour d'une tasse de thé en hiver. À travers le contact entre la tasse, plus chaude, et les mains, plus froides, une partie de l'énergie stockée dans le mouvement aléatoire des molécules de la tasse passe dans votre corps et les molécules des mains s'agitent davantage. À l'interface entre les deux corps, les molécules rapides de la tasse entrent en collision avec des molécules plus lentes des mains, et ce faisant transfèrent de l'énergie en agitant les molécules des mains (les molécules de la tasse ralentissent alors).

La deuxième manière de partager de la chaleur ne s'applique qu'aux liquides et aux gaz, pas aux solides. Il s'agit de la convection, qui repose sur le mouvement d'un fluide chaud dans une région plus froide. Placez vos mains au-dessus d'un convecteur électrique et vous sentirez un flux d'air chaud les entourer.

Enfin, le processus le plus important du point de vue de l'énergie solaire disponible sur Terre est celui du rayonnement, c'est-à-dire le transfert de chaleur par des ondes électromagnétiques. Sortez vos mains de vos poches et sentez comme la lumière du soleil, après un voyage de huit minutes à travers l'espace glacé, vient réchauffer votre peau, bien qu'aucun gaz ni aucune autre forme de matière ne soit là pour transporter la chaleur à travers le vide interplanétaire.

Adapté de « Petites leçons de physique dans les jardins de Paris », Hans Christian Von Baeyer.

Tiré du site du lycée Renaudot de l'académie de Nantes.

Énergie interne

L'énergie interne d'un système (notée U) correspond à l'ensemble des formes d'énergie présentes au sein d'un système et est liée à sa structure microscopique. Elle est due principalement aux interactions existant entre les particules et à l'énergie cinétique des particules qui constituent le système.

Elle s'exprime en **Joule (J)**

Variation d'énergie interne

L'énergie interne d'un système est modifiée s'il échange de l'énergie avec l'extérieur. Deux possibilités : par travail W (échange ordonné) et par chaleur Q (échange désordonné). Cela s'écrit : $\Delta U = W + Q$.

Température

La température est due à l'agitation thermique, c'est à dire à l'énergie cinétique microscopique des particules qui constituent le système.

Principales échelles de température :

- Température absolue (T): elle s'exprime en **Kelvin (K)** et est proportionnelle à la vitesse d'agitation des particules,
- température Celsius (θ) : elle s'exprime en **°Celsius (°C)** et est défini en choisissant arbitrairement à pression atmosphérique $\theta = 0^\circ\text{C}$ pour la température de fusion de la glace et $\theta = 100^\circ\text{C}$ pour la température d'ébullition de l'eau.

Passage de l'une à l'autre : $\theta(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$

Échauffement d'un système (solide ou liquide)

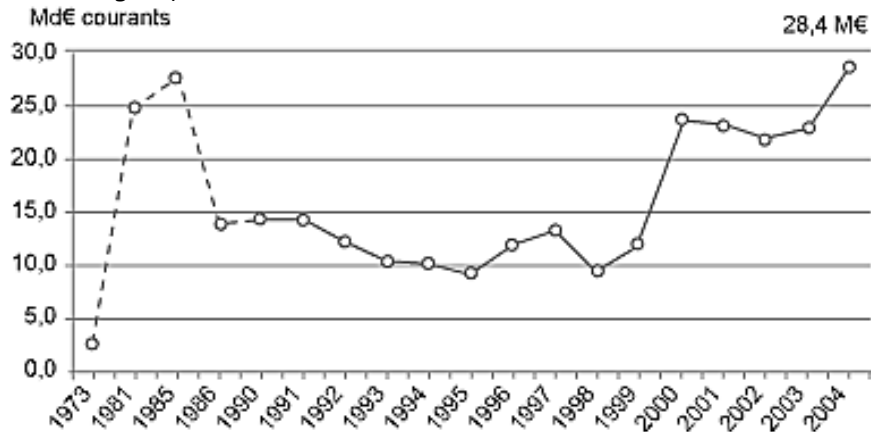
Lors du chauffage d'un système, on augmente l'agitation thermique de ce dernier et par conséquent son énergie interne.

L'énergie thermique ou quantité de chaleur notée Q qu'il reçoit, entraîne une variation de son énergie interne.

$$Q = \Delta U$$

On définit le flux thermique Φ par l'énergie thermique échangée par unité de temps, Ce flux a la même unité qu'une puissance, le Watt (W).

Site de l'ADEME : facture énergétique.



Capacité thermique :

La capacité thermique massique notée c , est déterminée par la quantité d'énergie à apporter par transfert thermique (échange par chaleur) pour élever d'un kelvin la température de l'unité de masse d'une substance.

L'unité de la capacité thermique massique est $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$. Variation d'énergie interne $\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$.

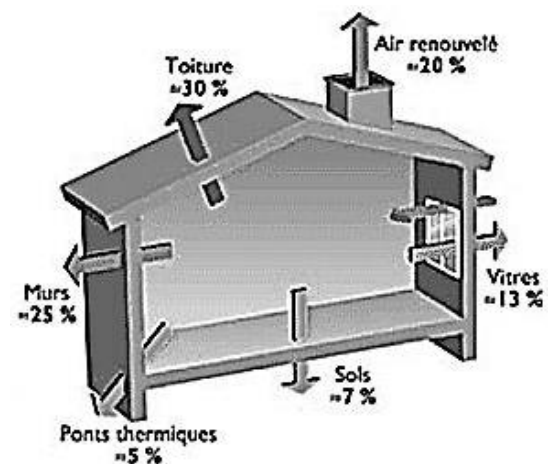
La capacité thermique est notée C et s'exprime en $J \cdot K^{-1}$, on la définit pour un objet. $\Delta U = C \cdot \Delta T$.

Rem : il existe aussi la capacité thermique molaire.

Sur le site isolationthermique.fr, de l'entreprise Saint Gobain, on trouve les informations suivantes.

En ce qui concerne la maison basse consommation (maison BBC), référence de la réglementation thermique (RT2012 issue du Grenelle de l'environnement), les niveaux de résistance thermique préconisés pour chaque paroi sont renforcés. Par conséquent, il vous faut choisir a minima les valeurs de performance qui répondront en même temps aux exigences du crédit d'impôt et à la réglementation thermique visée, soit :

- en toit $R_{\text{thermique surfacique}} > 5 \text{ m}^2 \cdot K/W$
- en mur $R_{\text{thermique surfacique}} > 2,8 \text{ m}^2 \cdot K/W$
- en sol $R_{\text{thermique surfacique}} > 2,8 \text{ m}^2 \cdot K/W$



La résistance thermique R_{Th} est liée au flux thermique Φ par la relation : $\Delta T = R_{Th} \cdot \Phi$, ΔT étant l'écart de température entre les deux milieux séparés par l'isolant, $\Delta T = T_{\text{extérieur}} - T_{\text{système}}$.

Il existe une relation permettant de calculer une résistance thermique en fonction des caractéristiques du matériau isolant : $R_{Th} = \frac{e_{\text{matériau}}}{\lambda_{\text{matériau}} \times S_{\text{matériau}}}$, où $e_{\text{matériau}}$ est l'épaisseur du matériau et $S_{\text{matériau}}$ sa surface, $\lambda_{\text{matériau}}$ est la conductivité thermique du matériau.

- 1) Quelle est la différence entre le chauffage par conduction et le chauffage par convection ?
- 2) Y a-t-il un autre moyen pour chauffer un système ?
- 3) Quel type de transfert d'énergie est responsable des pertes dans l'habitat ? Par où ces pertes ont-elles lieu ?
- 4) Quelle est l'origine microscopique de l'énergie thermique ? D'un transfert par chaleur ?
- 5) Quelle est la définition du degré Celsius (en fait degré centigrade) ?
- 6) Quelle est la différence avec le degré Kelvin ?
- 7) L'année 2005 a été celle de l'adoption d'une norme pour les économies d'énergie. Pourquoi a-t-on attendu cette date ?
- 8) Calculer l'énergie nécessaire pour faire passer de $10^\circ C$ à $20^\circ C$ la température d'une vitre dont la capacité thermique massique du verre est égale à $720 \text{ J/kg} \cdot K$. La masse de la vitre vaut 20 kg.
- 9) Trouver l'unité de la conductivité thermique λ .
- 10) Calculer l'énergie perdue pendant une durée de 1,0 h par une maison dont la résistance thermique totale vaut $8,5 \cdot 10^{-2} \text{ K} \cdot W^{-1}$, sachant que la température intérieure est maintenue à $19,0^\circ C$ et que la température extérieure vaut $0,0^\circ C$. Le prix d'1,0 kWh est voisin de 0,10 € : calculer la perte par heure.
- 11) Que vaut l'énergie thermique perdue en 1,0 h à travers une fenêtre dont la résistance thermique est égale à $2,0 \text{ K} \cdot W^{-1}$, alors que la température intérieure vaut $20^\circ C$ et que la température extérieure vaut $-10^\circ C$?