

2.4 Énergie thermique

Chaleur vs. Température

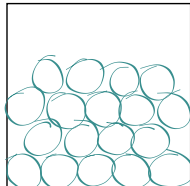
L'énergie thermique (Q), aussi appelé **chaleur**, est le montant total d'énergie **cinétique** et **potentielle** des particules dans un **objet**.

Température, cependant, est la **mesure** de la **moyenne** de l'énergie thermique (chaleur) des particules d'une substance.

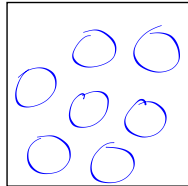
ex. Lequelle contient le plus de chaleur (énergie), un chaudron d'eau bouillante ou un iceberg? Pourquoi?

iceberg ⇒ BEAUCOUP plus de particules

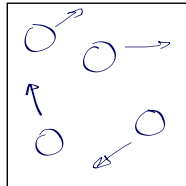
Les atomes et les molécules sont continuellement en mouvement:



Solide



Liquide



Gaz

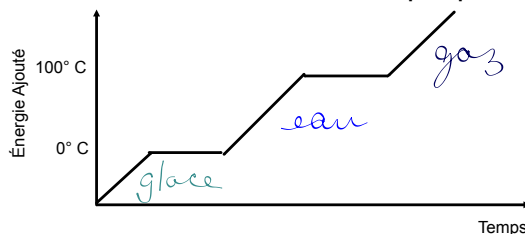
Quand une substance est chauffée, les molécules bougent plus **vite** et vont généralement prendre de **l'expansion**.

Si un objet est chauffé, il va soit

1) *augmenté en température*

ou 2) *changé d'état*

Considère la courbe thermique pour H₂O



La chaleur coule toujours de **haute** concentration à **basse** soit par...

- 1) **Conduction** (contact)
- 2) **Convection** (mouvement de fluide)
- 3) **Radiation** (aun médium nécessaire)

Le montant d'énergie transféré à un objet est définit par l'équation:

où $Q = \text{énergie (chaleur)}(J)$

$$Q = mc\Delta T$$

$m = \text{masse (kg)}$

$c = \text{Capacité thermique massique (J/kg}^\circ\text{C)}$

$\Delta T = \text{changement en température (}^\circ\text{C)}$

chaque substance a une capacité thermique massique différente

Capacités thermiques

eau	4180
Carbone	720
Fer	460
Cuivre	390
Plomb	130

ex. Mr. Grotoli fait bouillir 250 g d'eau qui est initialement à 15°C. Combien d'énergie thermique est nécessaire?

0.25 kg

$$Q = mc \Delta T$$

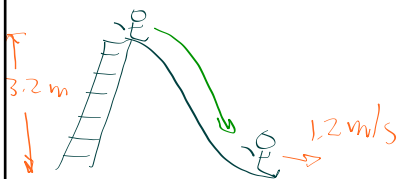
$$= (0.25 \text{ kg})(4180 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(85^\circ\text{C})$$

$$\Delta T = 100 - 15 = 85^\circ\text{C}$$

$$= 89000 \text{ J}$$

$$= \boxed{89 \text{ kJ}}$$

ex. Un enfant de 45 kg descend une glissade de 3.2 m en hauteur. L'enfant a une vitesse initiale de 0 m/s et une vitesse en bas de 1.2 m/s. Si la rampe est faite de 10 kg de fer et toute l'énergie perdue par friction réchauffe la glissade, par combien de degré la température de la glissade monte-t-elle?



Énergie initiale = $E_p = mgh$

$$= (45 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(3.2 \text{ m})$$

$$= \boxed{1411.2 \text{ J}}$$

L'énergie n'a pas été conservée!!

Énergie finale = $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

$$= \frac{1}{2}(45 \text{ kg})(1.2 \text{ m/s}^2)^2$$

$$= \boxed{32.4 \text{ J}}$$

∴ la perte s'est transformée en chaleur

$$Q = E_p - E_c$$

cette chaleur réchauffe la glissade

$$Q = 1411.2 \text{ J} - 32.4 \text{ J}$$

$$= \boxed{1378.8 \text{ J}}$$

$m = \boxed{10 \text{ kg}}$

$c = 460 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

tableau en haut

$Q = 1378.8 \text{ J}$

$\Delta T = ?$

$$\frac{Q}{mc} = \Delta T$$

$$\frac{1378.8}{(10)(460)} = \Delta T$$

$$\Delta T = 0.2977^\circ\text{C}$$

Pratique: handout - #1-5

∴ La température de la glissade monte par environ 0.3°C

1. Combien d'énergie est nécessaire pour augmenter la température de 462 g d'eau de 24° C à 80° C?
2. Même question que #1 avec du cuivre.
3. Des scientifiques trouvent un morceau d'une substance extraterrestre (météorite) avec une masse de 5 kg. Après des tests, elles trouvent que pour absorber 46 800 Joules d'énergies, la température du spécimen monte de 20° C à 33° C. Quelle est la substance?
4. Le chariot d'une montagne Russe (500 kg) commence avec zero vitesse en haut d'une côte qui mesure 90 m de haut. a) Si sa vitesse en bas de la côte est de 34.641 m/s, calcule le montant d'énergie perdu en chaleur. b) Les roues du chariot absorbent toute cette énergie et les roues, faites de fer, on une masse totale de 40 kg. Quelle est le changement total de la température des roues.
5. Quand la météorite en #3 est tombé à terre, elle avait une vitesse de 1000 m/s à une altitude de 60 km par dessus la terre.
 - a) Trouve son énergie mécanique.
 - b) Lorsque la météorite rencontre l'atmosphère de la terre, elle ralentit à cause de la résistance de l'aire. Si la météorite tombe à terre avec une vitesse de 200 m/s, combien d'énergie est transformé en chaleur?
 - c) La capacité thermique massique de la météorite est de 720 J/kg°C. *Si la météorite avait une température de -150°C initialement, quelle est sa température lorsqu'elle atterrit?*

Responses: 1. 108 145 J
2. 10 090 J
3. carbon

4. a) 141 000 J b) 7.66 °C

5. a) 5 440 000 J b) 5 340 000 J c) 1333 °C