

Thermodynamique

Sommaire

1. Chaleur
2. Travail
3. Transformations de base
4. Gaz parfaits
5. Transformations réversibles
6. Changement d'états d'un corps pur
7. Machines thermiques : moteur, frigo, pompe à chaleur

1. Chaleur

1.1. Notion

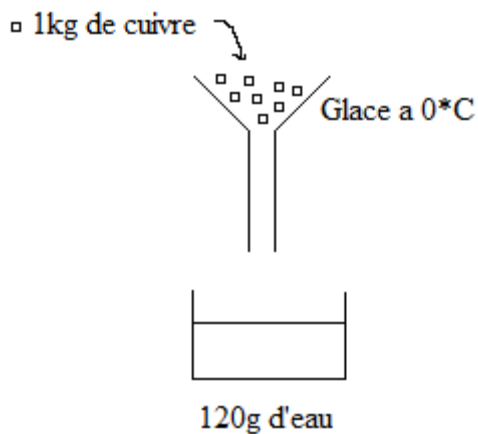
- Chaleur $Q \neq$ température T

1.2. La chaleur ne dépend pas que de la température

- Grandeur mesurable, physique

-

1)



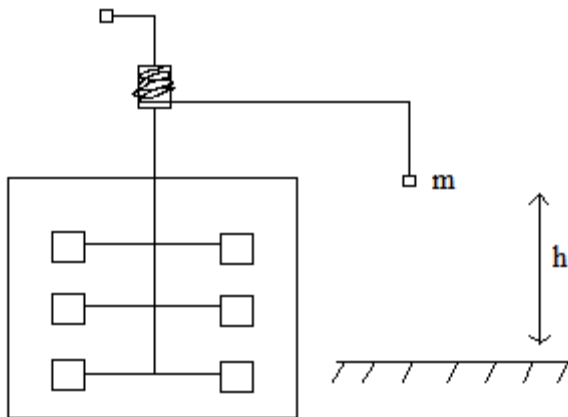
2)

$M=2\text{kg} \rightarrow 240\text{ g d'eau}$ (Q proportionnel à M)

- On a donc la formule : $Q=M.C.\Delta T$ (Q en kcal, M en kg, C (capacité calorifique massique) en kcal et ΔT en K)
- Thermostat : $Q \neq 0$ $\Delta T=0$ et C infini

1.3. Chaleur = énergie

Experience de joule



- $W = mgh$
- $C_{eau} = 4180 \text{ J/kgK} = 1 \text{ kcal}$

- Ex 1

... (la flemme... :D)

- Ex 2

Bouilloire électrique annonce 1 kW, on place 1L d'eau :

Donnes : | 1L d'eau a 10

| $P = 1 \text{ kW}$

Au bout de combien de temps l'eau vas bouillir

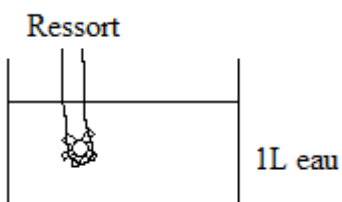
$$P = E/t = Q/t$$

$$T = Q/P = m \cdot c \cdot \Delta T / P = 1 \times 4180 \times 90 / 10^3 = 376,25 = 6 \text{ min } 16 \text{ s}$$

1.4. Signe de la chaleur et énergie interne U

- Convention : chaleur reçue signe +, chaleur perdue signe –

- Ex 3



Echange entre le ressort et l'eau : 8000J

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 8000 / (1 \times 4180) = 1,9^\circ \text{C}$$

1.5.

$$Q = Q_L = M \cdot L_f$$

(L_f chaleur latente en J/kg)

$$Q_c = M \cdot L_c$$

Ex : 1

Combustible : essence

$$M = 260\text{g}$$

$$M_{\text{glace}} = 4\text{kg} - 20^\circ\text{C}$$

$$L_c = 48 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}$$

$$L_f = 352 \text{ kJ/kg}$$

$$L_v = 2256 \text{ kJ/kg}$$

$$C_{\text{eau}} = 4286 \text{ J/kg/K}$$

$$C_{\text{glace}} = 2000 \text{ J/kg/K}$$

$$C_{\text{vapeur}} = 2020 \text{ J/kg/K}$$

T_{vapeur} ?

$$Q_c = M \cdot L_c = 0.25 \times 48 \cdot 10^6 = \dots$$

(FIN DU COURS NO1 DE THERMODYNAMIQUE EN AMPHI)

1.5. Chaleur latente

$$Q_c = M_{\text{essence}} \cdot L_{\text{combustion}}$$

$L_{\text{combustion}}$ chaleur (massique) de combustion

$$Q_L = M_{\text{glace}} \cdot L_{\text{combustion}}$$

$L_f \rightarrow$ chaleur latente (massique) de fusion

$L_v \rightarrow$ chaleur latente de vaporisation