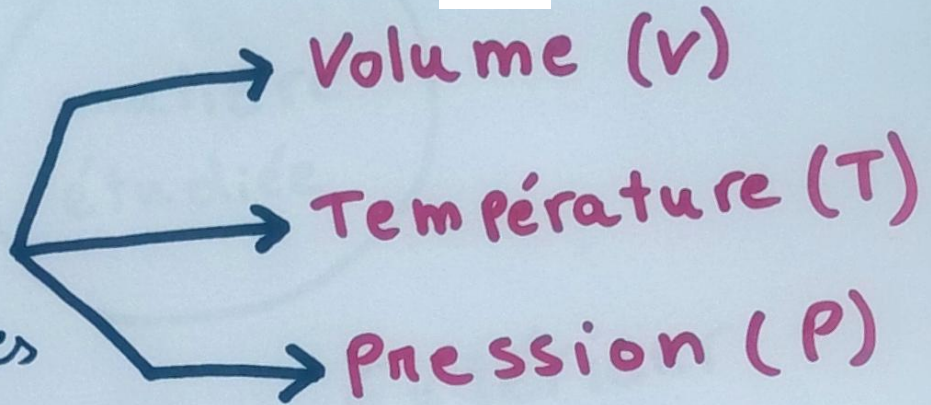




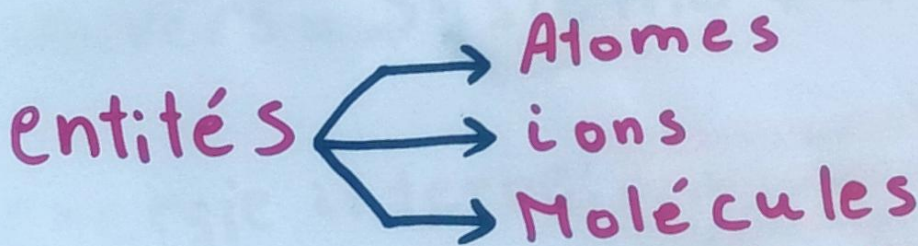
T1e

2025

grandeurs  
Physiques  
macroscopiques



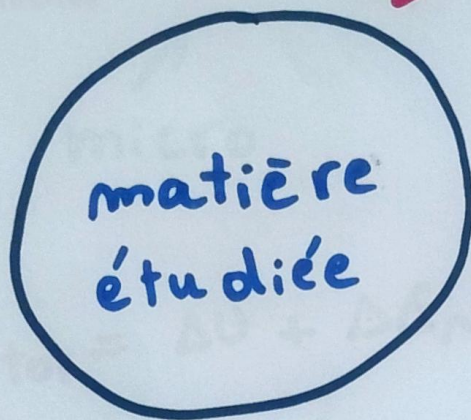
Ces grandeurs permettent de décrire le comportement collectif des entités constituant la matière



Gas parfait:  $P \cdot V = n R T$

Annotations for the equation  $P \cdot V = n R T$ :

- $P$ : Pa (Pascals)
- $V$ :  $m^3$  (cubic meters)
- $n$ : mol (moles)
- $R$ :  $8,314 \text{ Pa} \cdot m^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$  (gas constant)
- $T$ : K (Kelvin)



système

Extérieur

**système fermé:** c'est un système qui n'échange pas de matière avec l'extérieur.

**Univers = système + extérieur**

**Énergie interne:** Elle correspond à la somme de toutes les énergies qui existent à l'intérieur du système, au niveau microscopique

$$U = E_{c \text{ micro}} + E_{p \text{ micro}}$$

↑  
agitation  
moléculaire

↑  
interaction intra/inter  
moléculaire

(2)

$$E_{\text{totale}} = U + E_m$$

↑ micro  
↓ macro

$$E_m = E_c + E_p$$

$$\Delta E_{\text{tot}} = \Delta U + \Delta E_m$$

Au repos  $\Rightarrow E_m = \text{cte}$

$$\Rightarrow \Delta E_m = E_{m \text{ final}} - E_{m \text{ initial}} = 0$$

$\Rightarrow \Delta E_{\text{tot}} = \Delta U$

Transfert d'énergie système - extérieur

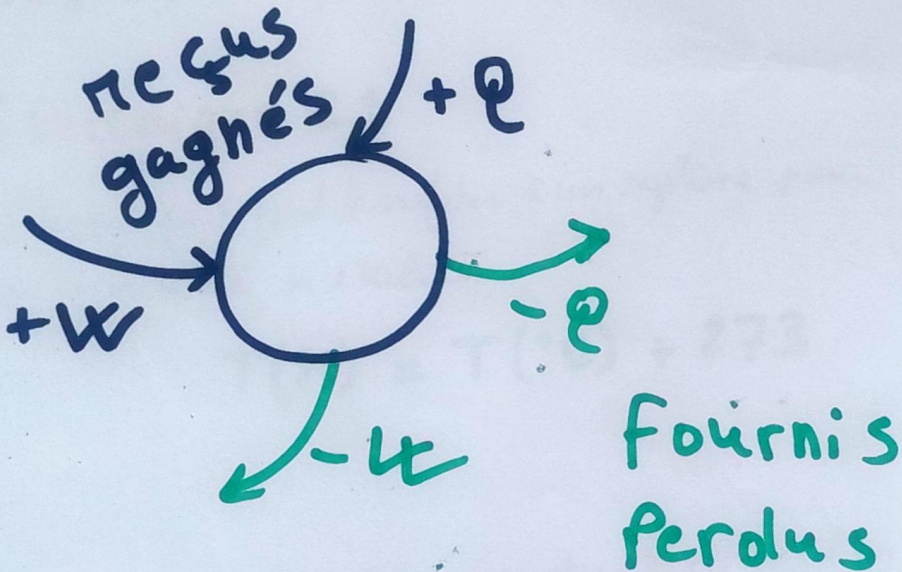
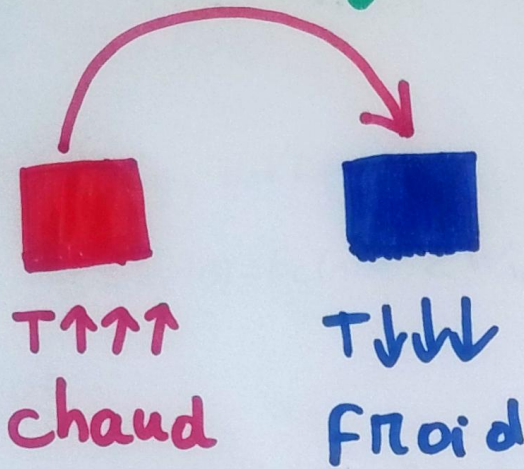


W: mot, force  
Q: chaleur

↓ micro, désord  
 Q (transfert thermique ou chaleur)  
 W (travail).

↑ macro  
 ordonnée

# transfert thermique spontané



1er principe de la thermodynamique:

$$\Delta U = Q + W$$

transfert thermique

$$Q =$$

$$C \cdot \Delta T$$

$J \cdot K^{-1}$

$J$

capacité thermique

$J \cdot K^{-1}$

$$C = m \cdot c$$

capacité thermique massique

$J \cdot K^{-1} \cdot kg^{-1}$

$$E_m = E_c + E_p.$$

Théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F}).$$

$$E = P \cdot \Delta t.$$

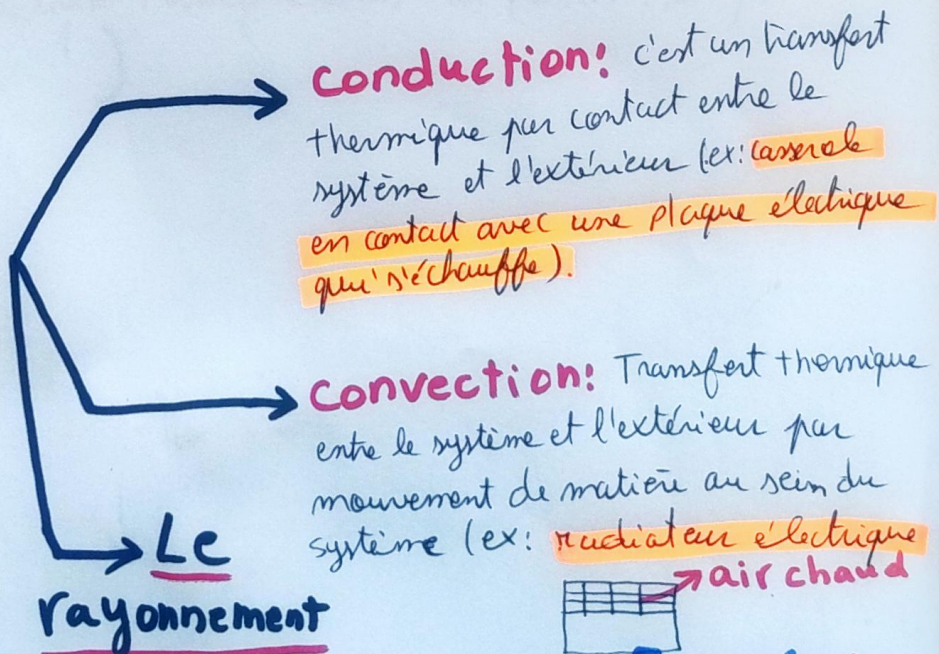
**systeme :** objet sur lequel porte l'étude.

## Capacité thermique C :

Correspond à l'énergie qu'il faut transférer à un système pour augmenter sa température de 1 Kelvin.

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273$$

## Modes de transferts thermiques



Transfert thermique par le biais d'une onde électromagnétique. ex :

Le rayonnement du soleil réchauffe l'atmosphère de la Terre.

(5)

# Flux thermique $\phi$

$$1 \text{ J/s} = 1 \text{ W}$$

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

flux thermique (W)  $\nearrow$

$Q$   $\longleftarrow$  transfert thermique (J)

$\Delta t$   $\uparrow$  durée (s)

$$\phi = \frac{T_c - T_f}{R_{th}}$$

$T_c$   $\downarrow$  température de la source chaude (K)

$T_f$   $\downarrow$  température de la source froide (K)

$R_{th}$   $\uparrow$  résistance thermique (K, W<sup>-1</sup>)

$\phi$   $\uparrow$  (W)

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda \cdot S}$$

$R_{th}$   $\uparrow$  résistance thermique (K, W<sup>-1</sup>)

$e$   $\longleftarrow$  épaisseur de la paroi (m)

$\lambda \cdot S$   $\longleftarrow$  surface de la paroi (m<sup>2</sup>)

$\lambda$   $\uparrow$  conductivité thermique de la paroi (W, m<sup>-1</sup>, K<sup>-1</sup>)

Lai thermique de Newton  
température du système

$$T_{th} = T_{ext} = T_{amb.}$$

$$\frac{dT}{dt} = -\gamma \left( \overset{\downarrow}{T} - T_{th} \right).$$

↑  
cte (S<sup>-1</sup>)

↑  
température du thermostat (milieu extérieur)

$$\frac{dT}{dt} = \underbrace{-\gamma}_{cte} T + \underbrace{\gamma}_{cte} T_{th}.$$

$y' = ay + b$  eq<sup>n</sup> diff. lin. de 1<sup>er</sup> ordre.

sa solution est:  $y(x) = A e^{ax} + B$ .

$$\Rightarrow T(t) = A e^{-\gamma t} + B. \quad \textcircled{I}$$

A et B sont des constantes à déterminer :

$$\text{à } t=0: T_0 = T(0) = A e^0 + B = A + B \Rightarrow \boxed{A = T_0 - B}$$

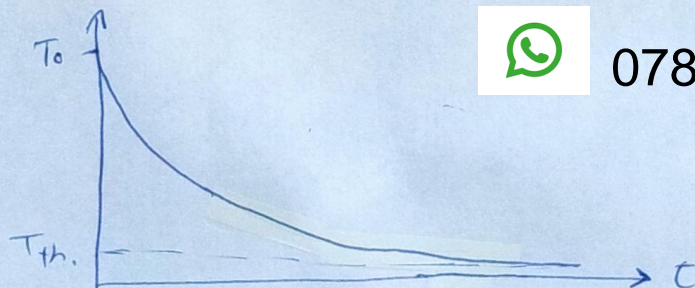
$$\text{à } t=\infty: T_\infty = T(\infty) = A e^{-\infty} + B = B \Rightarrow \boxed{B = T_{th}} \Rightarrow \boxed{A = T_0 - T_{th}}$$

Remplaçons A et B par leurs expressions dans l'équation  $\textcircled{I}$

$$\Rightarrow T(t) = (T_0 - T_{th}) e^{-\gamma t} + T_{th}.$$

1er cours offert

contact@trustupsilon.com



0785967457