



ENERGETIQUE

Principe de conservation de l'énergie

12

1 – NOTION DE SYSTEME ISOLE

On appelle système un objet, un ensemble d'objets ou une partie d'objet auquel sera attribuée une énergie ou différentes formes d'énergie.

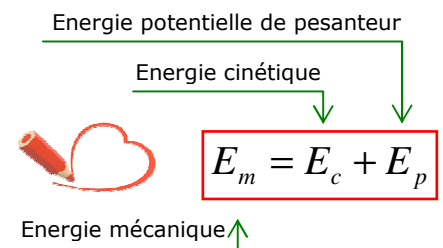
Un système sans interaction avec son environnement est appelé système isolé.

Dans la réalité, un système isolé n'existe pas car il va toujours exister des interactions avec son environnement. On travaillera souvent avec des systèmes « pseudo-isolés », où les interactions entre l'environnement et ce système se compensent.

2 – ENERGIE MECANIQUE

Dans un référentiel donné, un corps possède une certaine énergie potentielle de pesanteur E_p , et une certaine énergie cinétique E_c .

Par définition, l'énergie mécanique E_m est la somme de ces deux énergies :



3 – PRINCIPE DE CONSERVATION DE L'ENERGIE TOTALE

Rappel : en physique, un principe est une loi qui ne se démontre pas (contrairement à un théorème).

Lavoisier, chimiste français disait : « Rien ne perd, rien ne se crée, tout se transforme. ».



Antoine Lavoisier
(1743 – 1794)

Lors d'un processus physique ou chimique, l'énergie peut :

- changer de forme,
- se transférer d'un système à un autre.

Ceci est vrai pour **l'énergie mécanique** mais aussi pour toutes les autres formes **d'énergie interne** (thermique, potentielle élastique, électromagnétique, chimique, etc.)

**L'énergie d'un système isolé ne peut être ni créée, ni détruite : elle se conserve.
Elle peut changer de forme au sein du système, mais sa valeur totale reste constante.**

Ainsi, pour un système dont l'énergie mécanique E_m et l'énergie interne U peuvent varier (ΔE_m et ΔU), nous postulons la conservation de l'énergie, à savoir :

Sans échange d'énergie avec l'extérieur

$$\Delta E = \Delta E_m + \Delta U = 0$$

Variation d'énergie totale ↑
↑ Variation d'énergie mécanique
↑ Variation d'énergie thermique

Avec échange d'énergie avec l'extérieur

$$\Delta E = \Delta E_m + \Delta U = W + Q$$

Travail des forces ↑
↑ Quantité de chaleur

4 – APPLICATION A L'ENERGIE MECANIQUE

* Sans frottement

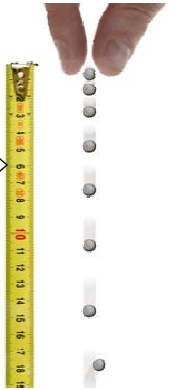
Lorsqu'un système en mécanique évolue **sans subir de frottement**, son énergie mécanique $E_m = E_c + E_p$ se conserve : (l'énergie mécanique ne subit pas de variation)

$$\Delta E_m = 0$$

Variation d'énergie mécanique \rightarrow \uparrow

Exemple : chute libre
L'énergie potentielle de hauteur se transforme en énergie cinétique.

Système isolé : la bille



* Avec frottement

Lorsqu'un système mécanique est soumis à des **forces de frottements**, son énergie mécanique $E_m = E_c + E_p$ diminue : il y a dissipation d'énergie, essentiellement par transfert thermique.

$$\Delta E_m = W$$

5 – APPLICATION A L'ENERGIE THERMIQUE

Lorsque deux corps de températures différentes entrent en contact, il se produit entre eux un échange d'énergie, appelé transfert thermique.

Ce transfert thermique peut entraîner :

- Une variation de la température des corps (le corps froid se réchauffe, et le corps chaud se refroidit),
- Un changement d'état physique pour l'un et/ou l'autre corps.

Par convention, on appelle Q l'énergie échangée, ou transfert thermique et :

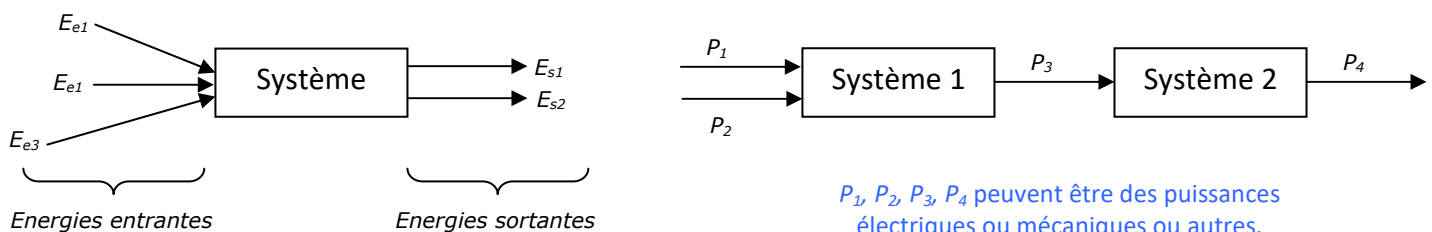
- $Q > 0$ si le système étudié reçoit/absorbe de l'énergie,
- $Q < 0$ si le système fournit/perd de l'énergie.

Le transfert thermique cesse lorsque les deux corps sont à la même température ; c'est **l'équilibre thermique**.

La mesure des transferts d'énergie thermique s'appelle « calorimétrie ».

6 – REPRESENTATION DES FLUX D'ENERGIE (DE PUISSANCE) EN SCHEMA-BLOC

Un système pouvant recevoir de l'énergie et aussi en céder, on peut représenter le flux d'énergie qui circule au sein du système et qui est échangé à l'aide de schéma-bloc :



P_1, P_2, P_3, P_4 peuvent être des puissances électriques ou mécaniques ou autres.

*Les quantités d'énergie reçues/cédées, peuvent être remplacées par des puissances (car $P = E/t$).
La somme des puissances entrantes = la somme des puissances sortantes.*