



# ENERGETIQUE

## Principe de conservation de l'énergie

# 11

### 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.

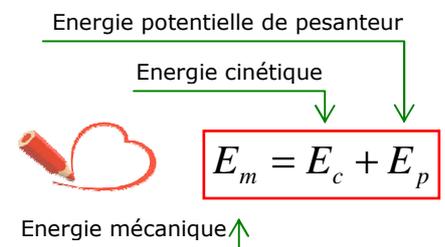
**Un système sans interaction avec son environnement est appelé système isolé.**

*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 ( $\Delta E_m$  et  $\Delta U$ ), 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

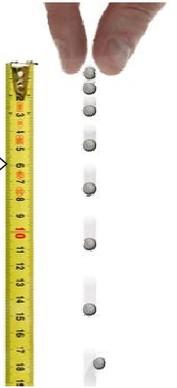
Lorsqu'un système en mécanique évolue **sans subir de frottement**, son énergie mécanique  $E_m = E_c + E_p$  se conserve : (l'énergie mécanique ne subit pas de variation)

$$\Delta E_m = 0$$

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 :

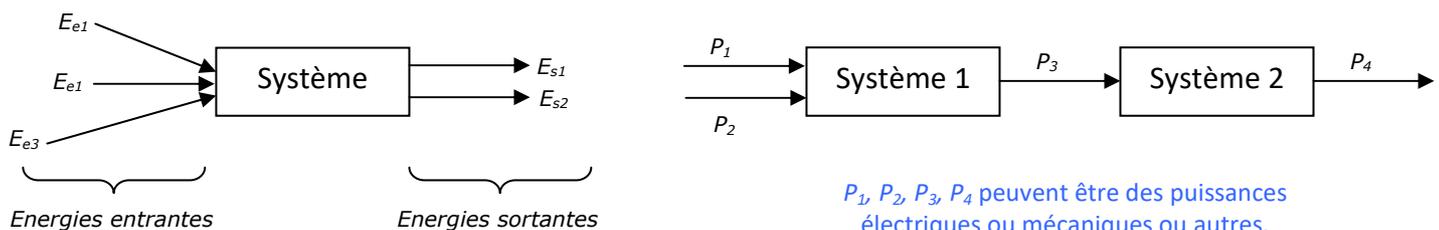
- $Q > 0$  si le système étudié reçoit/absorbe de l'énergie,
- $Q < 0$  si le système fournit/perd de l'énergie.

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.*