

## Chapitre 13 : Principe de conservation de l'énergie (p. 219)

### I- Sous quelles formes existe l'énergie ? (p. 224)

#### 1. Diverses formes d'énergie (p. 224)

Un système peut avoir de l'énergie sous différentes formes, comme l'énergie nucléaire, l'énergie électrique, l'énergie chimique, l'énergie thermique, l'énergie cinétique, l'énergie potentielle de pesanteur.

#### 2. L'énergie liée à la vitesse : l'énergie cinétique (p. 224)

Un solide en mouvement de translation dans un référentiel acquiert de l'énergie liée à son mouvement dans ce référentiel : c'est l'énergie cinétique.

L'énergie cinétique d'un solide en mouvement est :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

- proportionnelle à la masse  $m$  du solide,
- proportionnelle au carré de la vitesse  $v$  du solide,
- elle dépend du référentiel d'étude,
- c'est une grandeur supérieure ou égale à zéro.

Unités :  $E_c$  en joules (J)  
 $m$  en kilogramme (kg)  
 $v$  en mètre par seconde ( $m \cdot s^{-1}$ )

#### 3. L'énergie liée à l'altitude : l'énergie potentielle de position (p. 224)

Une énergie potentielle, comme son nom l'indique, est une énergie qui peut être, ou non, convertie en une autre forme d'énergie. Tant qu'elle n'est pas transférée, elle est « stockée » dans le système. Elle est donc potentielle !

Cette énergie existe lorsque le système est en interaction avec un autre corps.

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide est l'énergie qu'il possède du fait de son interaction avec la Terre.

Elle est :

$$E_p = m \cdot g \cdot z$$

- proportionnelle à la masse  $m$  du solide,
- proportionnelle à l'altitude  $z$  du solide,
- elle dépend du référentiel d'étude,
- c'est une grandeur supérieure ou égale à zéro.

Unités :  $E_p$  en joules (J),  
 $m$  en kilogramme (kg)  
 $z$  (altitude du solide) en mètre (m)  
 $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

On considère, par convention, que  $E_p = 0$  pour l'altitude  $z = 0$  choisie.

#### 4. L'énergie mécanique

L'énergie mécanique d'un solide est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle :

$$E_m = E_c + E_p$$

#### 5. Principe de conservation de l'énergie (p. 225)

Un système est isolé si aucun transfert d'énergie n'est possible entre le système et le milieu extérieur.

L'énergie d'un système isolé ne peut être ni détruite, ni créée. Elle se conserve : sa valeur est constante.

Il peut se produire des transferts d'énergie à l'intérieur du système isolé, mais l'énergie totale du système reste la même.

#### La notion de frottements :

Un solide en mouvement dans un fluide (gaz ou liquide) est soumis à des frottements (c'est une force) exercés par le fluide. De l'énergie mécanique est alors transférée au milieu extérieur sous forme de chaleur (énergie thermique) : il n'y a donc pas dans ce cas conservation de l'énergie mécanique. C'est le cas par exemple d'une sonde spatiale qui pénètre à grande vitesse dans notre atmosphère ou de la chute d'une plume dans l'air.

Dans certaines situations, les frottements peuvent être considérés comme négligeables.

## II- Comment exploiter le principe de la conservation de l'énergie ? (p. 225)

### 1. Cas de la chute libre (p. 225)

Un objet est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à l'action de son poids ou quand les autres forces sont négligeables devant le poids.

Dans le cas de la chute libre d'un solide, l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de pesanteur s'échangent l'une et l'autre de sorte que **l'énergie mécanique soit conservée** :  $E_m = E_c + E_p = \text{constante}$

### 2. Cas du mouvement avec frottement (p. 225)

Sans apports d'énergie, l'énergie mécanique d'un système en mouvement **ne se conserve pas** s'il y a des frottements mais diminue sans cesse.

Le **transfert thermique** est responsable de la diminution de l'énergie mécanique.

### 3. Cas du transfert thermique (p. 225)

Lors du transfert thermique spontané d'un corps chaud vers un corps froid, le principe de conservation de l'énergie impose que le gain d'énergie du corps froid est égal à la perte d'énergie du corps chaud, si les deux corps sont isolés de l'extérieur.

### 4. Cas de la radioactivité (p. 225)

Le principe de conservation de l'énergie, appliqué à la désintégration  $\beta^-$ , impose l'existence du neutrino.