

1 ^{ère} Sti2D Physique-chimie	Thème : Énergie	
<u>Chapitre 8 : mouvement et énergies</u>		

I. Énergie cinétique et théorème de l'énergie cinétique

I.a) Rappels

L'énergie cinétique d'un solide de masse m en translation est l'énergie associée à sa vitesse v .

Elle s'exprime par :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

avec : E_c en joule (J)

m en kilogramme (kg)

v en mètre par seconde ($m.s^{-1}$)

Remarque : lors des calculs, il faut bien penser à avoir la vitesse en mètre par seconde !

I.b) Transfert d'énergie par travail mécanique

Considérons la variation d'énergie cinétique d'un solide au cours de son mouvement :

$$\Delta E_c = E_{c \text{ finale}} - E_{c \text{ initiale}}$$

- **Lorsque le solide accélère, sa vitesse augmente et donc son énergie cinétique également.**
→ La variation d'énergie cinétique sera positive car $E_{c \text{ finale}} > E_{c \text{ initiale}}$.
- **Lorsque le solide ralentit, sa vitesse diminue et donc son énergie cinétique également.**
→ La variation d'énergie cinétique sera négative puisque $E_{c \text{ finale}} < E_{c \text{ initiale}}$.

Cette **variation d'énergie cinétique correspond au travail de l'ensemble des forces exercées** sur le solide.

→ Si ce travail est positif, le solide gagne de l'énergie et accélère.

→ Si ce travail est négatif, le solide perd de l'énergie et ralentit.

Autre manière de le voir :

Considérons un solide se déplaçant d'un point A vers un point B.

La variation d'énergie cinétique entre ces deux points vaut : $\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A)$

Or, la variation d'énergie cinétique entre ces deux points est aussi égale à la somme des travaux des forces qui s'appliquent sur le solide lors du déplacement.

D'où : $\Delta E_c = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$ ou $E_c(B) - E_c(A) = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$ Avec $E_c(B)$, $E_c(A)$ et W_{AB} en joule (J)

Afin de simplifier l'utilisation, il convient de repérer rapidement dans un exercice :

- si le solide est immobile au point A ou B (car son énergie cinétique en ce point serait nulle, $v=0$) ;
- si certaines forces ne travaillent pas (forces perpendiculaires au déplacement)

III. Énergie potentielle et énergie mécanique

III. a) Énergie potentielle

L'énergie potentielle est une énergie qui ne dépend pas du mouvement d'un solide mais uniquement de sa position, elle peut potentiellement se transformer en énergie cinétique.

On distingue deux formes énergies potentielles :

- **L'énergie potentielle de pesanteur** notée E_{pp} qui est la forme d'énergie associée au poids d'un solide. Elle peut se convertir en énergie cinétique lors d'une chute par exemple.

$$E_{pp} = mgh$$

Avec : m : masse du solide en kg
 g : intensité de la pesanteur en $N.kg^{-1}$
 h : hauteur du solide en m
 E_{pp} : énergie potentielle de pesanteur en J

- **L'énergie potentielle élastique** notée E_{pe} qui est la forme d'énergie associée à la force élastique. Elle peut se convertir en énergie cinétique lors d'un tir à l'arc par exemple.

$$E_{pe} = \frac{1}{2} \times k \times x^2$$

Avec : k : constante de raideur ($N.m^{-1}$)
 x : allongement ou compression du ressort (m)
 E_{pe} : énergie potentielle élastique (J)

III. b) Énergie mécanique

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

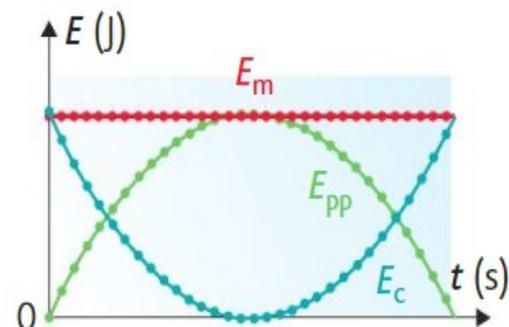
$$E_m = E_c + E_p$$

Il y a **conservation de l'énergie mécanique** si le solide est uniquement soumis à des forces conservatives (force dont le travail ne dépend pas du chemin suivi). Dans ce cas, il y a **conversion d'énergie cinétique en énergie potentielle, ou inversement**.

Exemple :

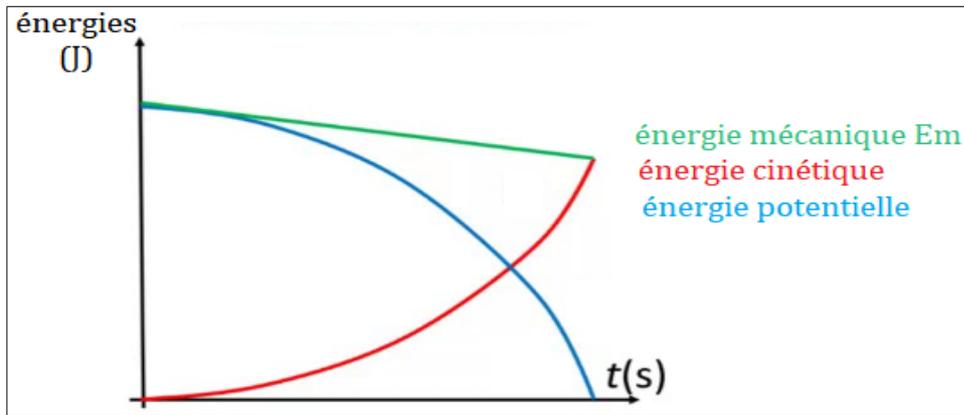
Considérons une balle lancée en l'air depuis le sol. En supposant l'action de l'air négligeable, cette balle n'est soumise qu'à son poids, force conservative, donc E_m se conserve.

- Lorsque la balle monte, elle ralentit et gagne de l'altitude :
→ E_c diminue et E_{pp} augmente.
- Au sommet de sa trajectoire, la vitesse de la balle est nulle et son altitude est maximale.
→ E_c est nulle et $E_m = E_{pp}$.
- Lorsque la balle redescend, sa vitesse augmente et son altitude diminue.
→ E_c augmente et E_{pp} diminue



Il peut y avoir **non-conservation de l'énergie mécanique** si le solide est soumis à des forces non conservatives comme les forces de frottement.

Dans ce cas, il y a **dissipation d'énergie mécanique** (voir schéma ci-dessous).



En résumé :

