Travail & Énergie mécanique

1. Théorème de l'énergie cinétique.

Dans un référentiel Galiléen, la variation d'énergie cinétique d'un solide est égale au travail des forces extérieures qui lui sont appliquées :

$$\Delta_{AB}(E_c) = W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}}) \quad \leftrightarrow \quad E_c(B) - E_c(A) = W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}})$$

$$\leftrightarrow \quad \frac{1}{2}m.v_B^2 - \frac{1}{2}m.v_A^2 = W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}})$$

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

E_c représente l'énergie cinétique exprimé en Joules [J]. C'est l'énergie liée à la vitesse.
m est la masse de l'objet en kg
v est la vitesse de l'objet en $m.s^{-1}$. Elle est élevée au carré

2. Énergie mécanique

<u>Le cas du poids</u> : *(le cas particulier vu en Travaux Pratiques: la chute libre d'une bille)*

$$\Delta_{AB}(E_c) = W_{AB}(\vec{P}) \quad \leftrightarrow \quad E_c(B) - E_c(A) = W_{AB}(\vec{P})$$

$$\leftrightarrow \quad \frac{1}{2}m.v_B^2 - \frac{1}{2}m.v_A^2 = W_{AB}(\vec{P})$$

or on connaît le travail du poids $W_{AB}(\vec{P})$ = m.g.h = m.g ($z_A - z_B$)

$$\frac{1}{2}m.v_B^2 - \frac{1}{2}m.v_A^2 = mgz_A - mgz_B$$

On peut donc, en rassemblant les termes, judicieusement remarquer que :

$$\frac{1}{2}m.v_B^2 + mgz_B = mgz_A + \frac{1}{2}m.v_A^2 \quad \leftrightarrow \quad E_c(B) + E_p(B) = E_c(A) + E_p(A)$$

$$\leftrightarrow \quad E_c(B) + E_p(B) = E_c(A) + E_p(A)$$

$$\leftrightarrow \quad E_m(B) = E_m(A)$$

L'énergie potentielle de pesanteur (énergie potentielle liée au poids) est égale à m.g.z

$$E_{p\,(poids)} = m.g.z$$

<u>Généralisation</u> :

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

$$E_m = E_c + E_p$$

E_m représente l'énergie mécanique totale du solide [J]
E_c est l'énergie cinétique du solide [J]. C'est l'énergie liée à la vitesse du solide.
E_p est l'énergie potentielle du solide [J]. Elle est la somme des énergies potentielles apportées par chacune des forces.

L'énergie mécanique totale d'un solide est conservé.

$$E_m(B) = E_m(A)$$