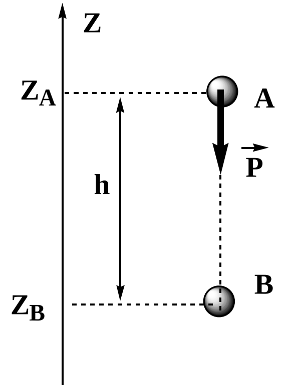
# L'énergie mécanique d'un corps solide

## *1 / introduction à l'énergie mécanique*




Dans une chute libre en l'absence de frottement d'un corps (S) de masse m, de A vers B.

D'après le théorème de l'énergie cinétique, le travail du poids de A vers B s'écrit : $W(\vec{P}) = Ec(B) - Ec(A)$ ①

D'autre part, le déplacement de A vers B est conséquent du poids du cops seulement, on écrit : $W(\vec{P}) = -\Delta Epp = Epp(A) - Epp(B)$ ②

D'après l'égalité (1) et (2) on obtient :

$$Ec(B) + Epp(B) = Epp(A) + Ec(A)$$

Donc la somme $E_C$ + Epp est une constante qu'on appelle énergie mécanique de symbole Em. $Em = EC + Epp$

## *2./ Définition:*

L'énergie mécanique d'un corps solide à toute instante dans un référentiel donné est égale à la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur de ce corps :

**ENERGIE MECANIQUE**
**Em**

**ROTATION**

$$E_m = \frac{1}{2} \times J_{\Delta} \times w^2 + m \times g \times (Z - Z_{ref})$$

**TRANSLATION**

$$E_m = \frac{1}{2} \times m \times V^2 + m \times g \times (Z - Z_{ref})$$

## *3 / conservation de l'énergie mécanique*

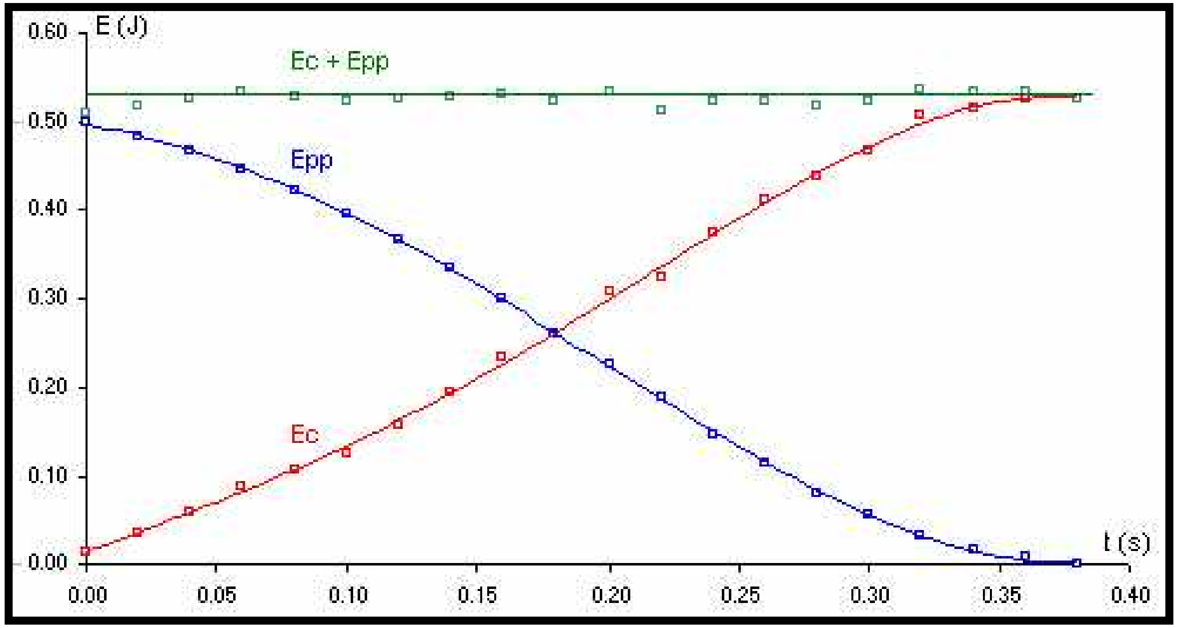
► **Dans le cas de l'absence de frottement l'énergie mécanique de conserve c-à-d :**

$$E_m = Cte \qquad\qquad \Delta E_m = E_m(f) - E_m(i) = 0$$

► **Dans En présence des frottements ou présence des forces non conservatives, l'énergie mécanique ne se conserve pas et sa variation entre un état initial et un état final s'écrit :**

$$\Delta E_m = \sum_{i \to f} W(\text{forces non conservatives})$$

**♠ Une force est conservative si son travail sur un déplacement AB, ne dépend que de la position des points A et B, pas du chemin suivi entre A et B.**
**♠ Toute force constante est conservative (ex : poids, force électrique, ...).**
**♠ Entres autres, les forces de frottements sont non conservatives.**




$$E_m(Z) = E_C(Z) + E_{PP}(Z) = Cte$$

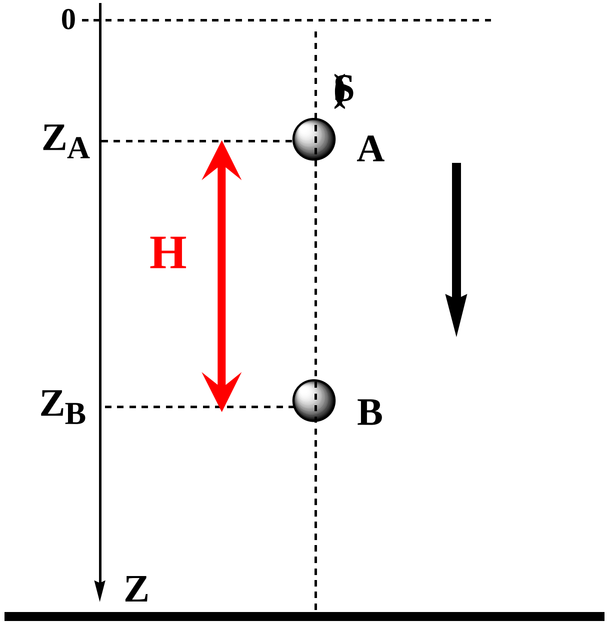
**Exemple :**

$$E_{pp}(A) = -m \times g \times (Z_A - Z_{ref})$$

$$E_{pp}(B) = -m \times g \times (Z_B - Z_{ref})$$

$$\Delta E_{PP} = E_{PP}(B) - E_{PP}(A)$$

$$\boxed{\Delta E_{PP} = m \times g \times (Z_A - Z_B)}$$




$$\Delta E_C = W_{A \to B}(\vec{P}) = m \times g \times H$$

$$\boxed{\Delta E_C = m \times g \times (Z_B - Z_A)}$$

**Donc :**

$$\Delta E_{PP} = -\Delta E_C$$

$$\Delta E_m = E_m(B) - E_m(A) = E_C(B) + E_{PP}(B) - E_C(A) - E_{PP}(A)$$

$$\Downarrow$$

$$\Delta E_m = [E_C(B) - E_C(A)] + [E_{PP}(B) - E_{PP}(A)] = \Delta E_C + \Delta E_{PP}$$

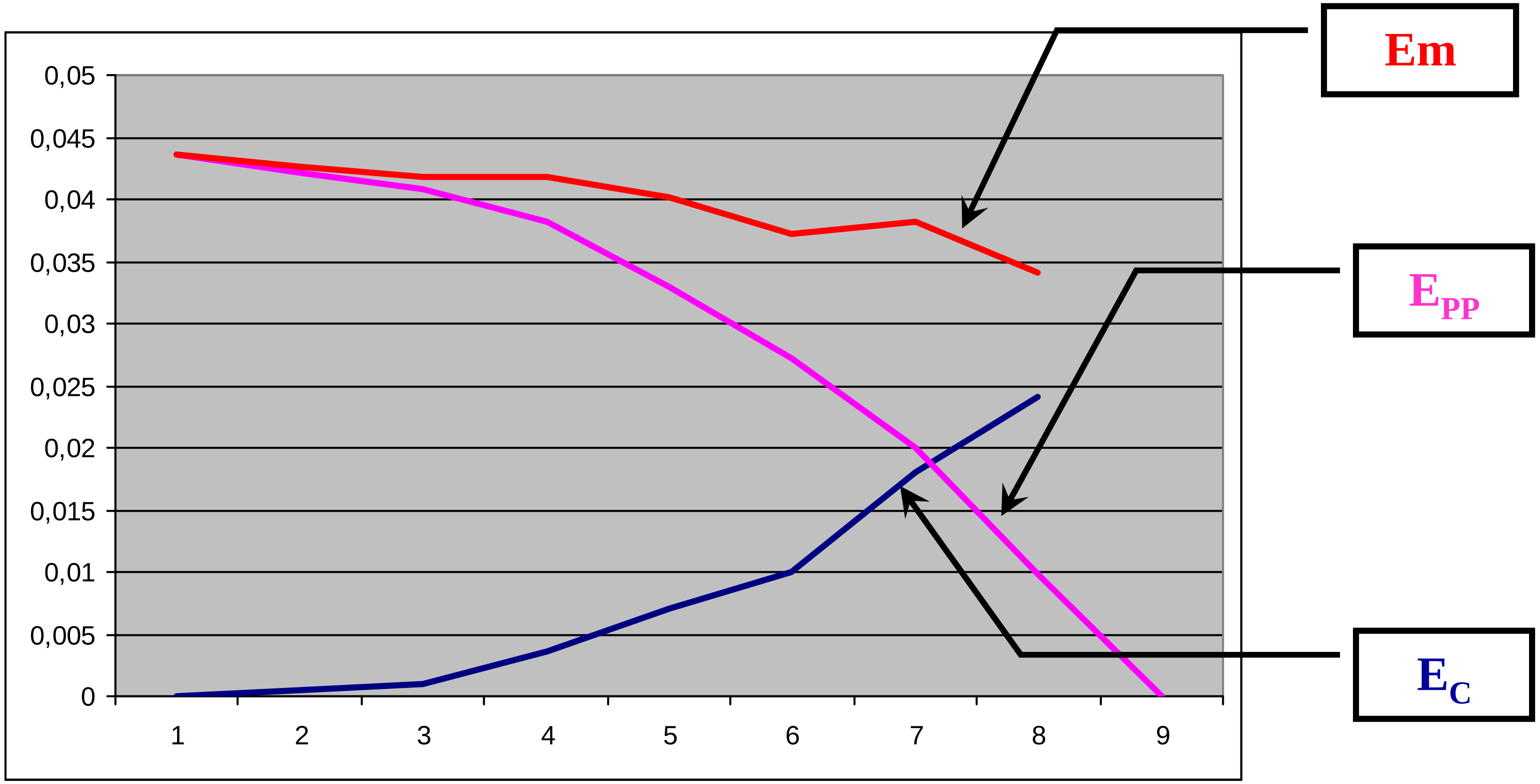
$$\left.\begin{array}{l} \Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_{PP} \\ \\ \Delta E_{PP} = -\Delta E_C \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta E_m = 0 \Rightarrow E_m(B) - E_m(A) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\boxed{E_m(B) = E_m(A)}$$

$\Leftarrow$ **conservation de l'énergie mécanique**

Animation 1 Animation 2




$$E_m(Z) = E_C(Z) + E_{PP}(Z) \neq Cte$$