

# 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 :  $W(\vec{P}) = E_c(B) - E_c(A)$  ①

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

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

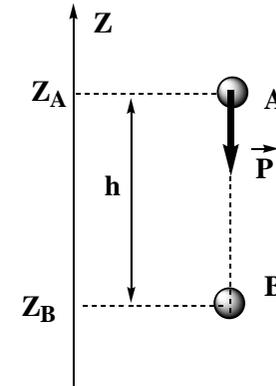
$$E_c(B) + E_{pp}(B) = E_{pp}(A) + E_c(A)$$

Donc la somme  $E_c + E_{pp}$  est une constante qu'on appelle énergie mécanique de symbole  $E_m$ .

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

## 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**

**TRANSLATION**

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

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

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

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

$$E_m = \text{Cte} \qquad E_m = E_m(f) - E_m(i) = 0$$

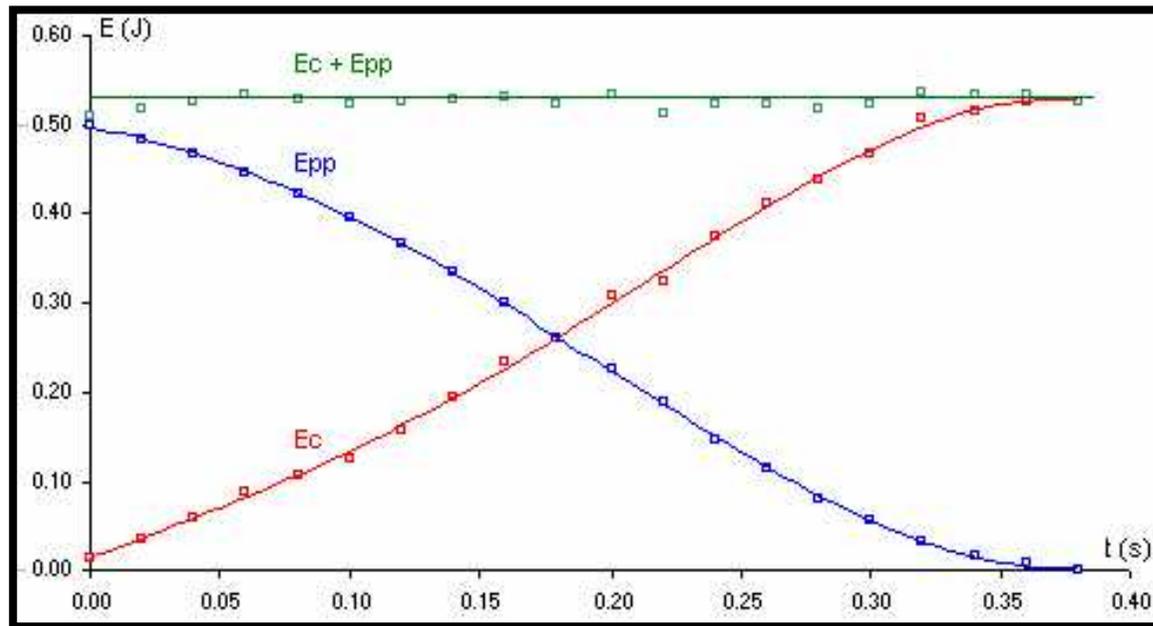
**Dans En présence des frottements ou présence des forces non conservatives, l'énergie mécanique ne se conserve pas et sa variation entre un état initial et un état final s'écrit :**

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

**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.**

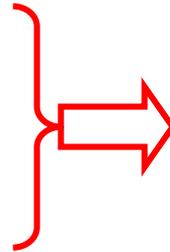


$$E_m(Z) = E_C(Z) + E_{PP}(Z) = Cte$$

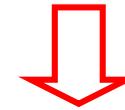
**Exemple :**

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

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



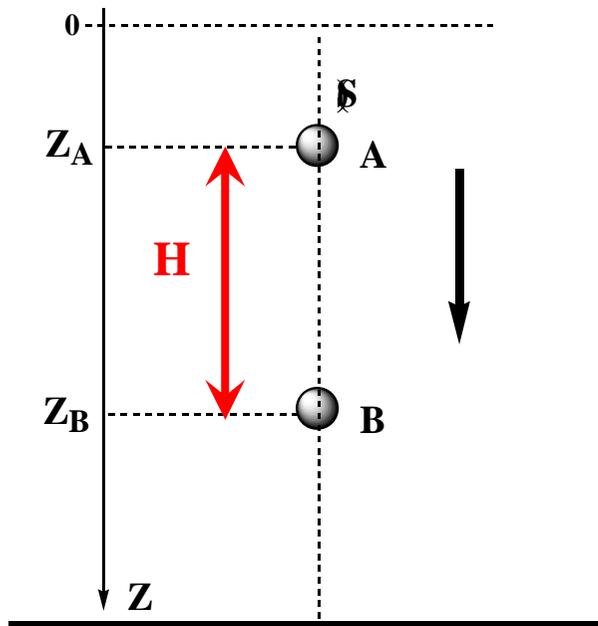
$$E_{PP} = E_{PP}(B) - E_{PP}(A)$$



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

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

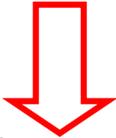
$$E_C = m \times g \times (Z_B - Z_A)$$

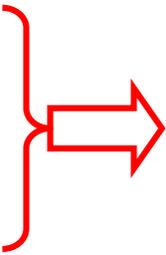
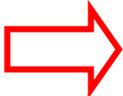
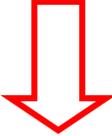


**Donc :**

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


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


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

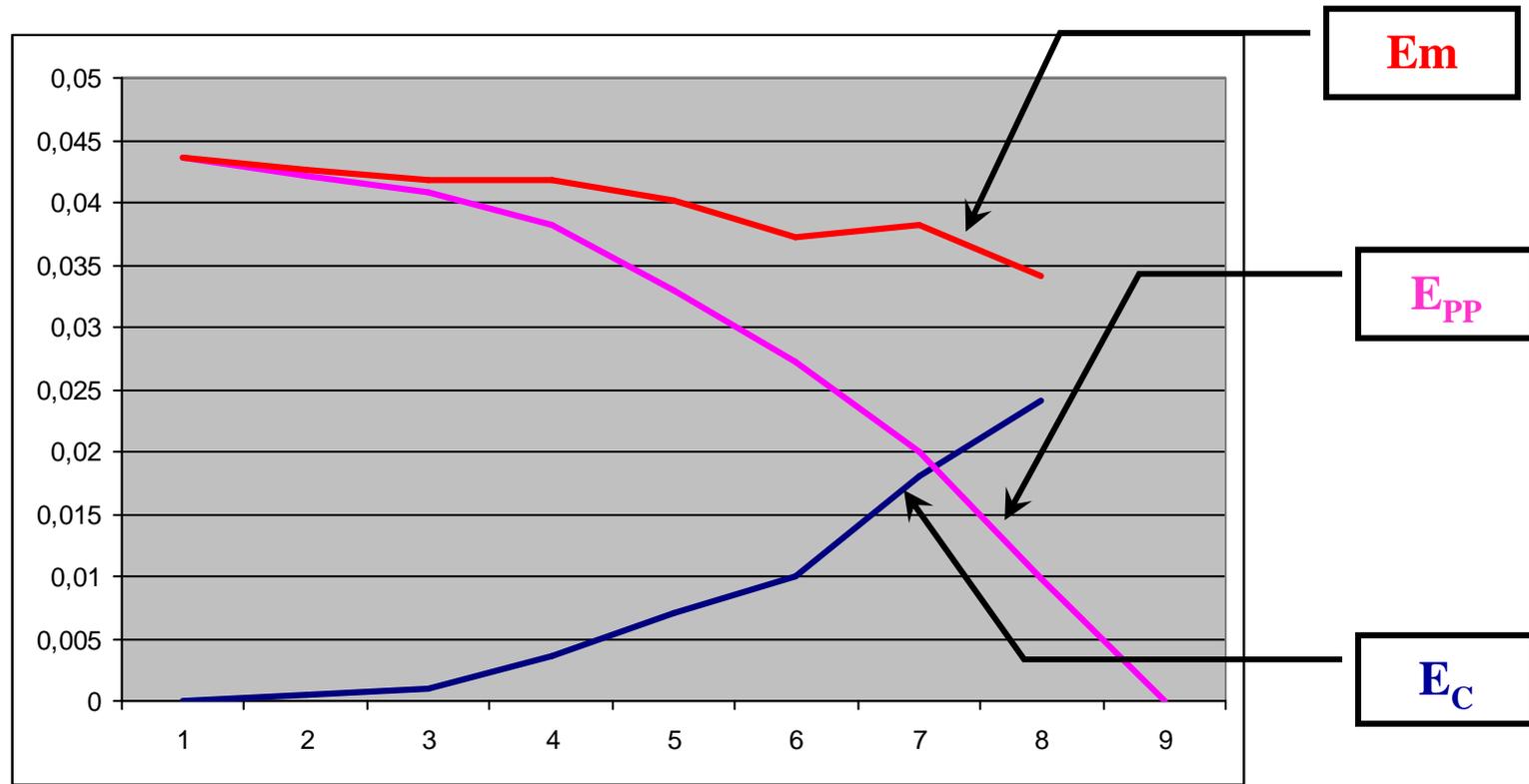
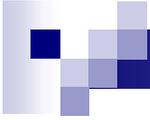
$$E_m = E_C + E_{PP}$$
$$E_{PP} = - E_C$$

$$E_m = 0$$

$$E_m(B) - E_m(A) = 0$$


conservation de l'énergie mécanique


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

Animation 1

Animation 2



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