

# L'énergie mécanique d'un corps solide



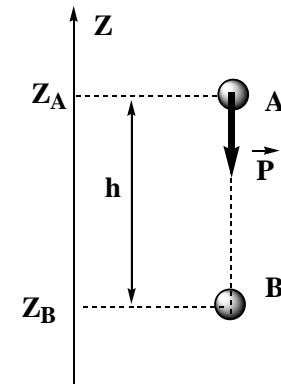
## 1 / introduction à l'énergie mécanique

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 corps seulement, on écrit :  $W(\vec{P}) = -\Delta Epp = Epp(A) - Epp(B)$  ②

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



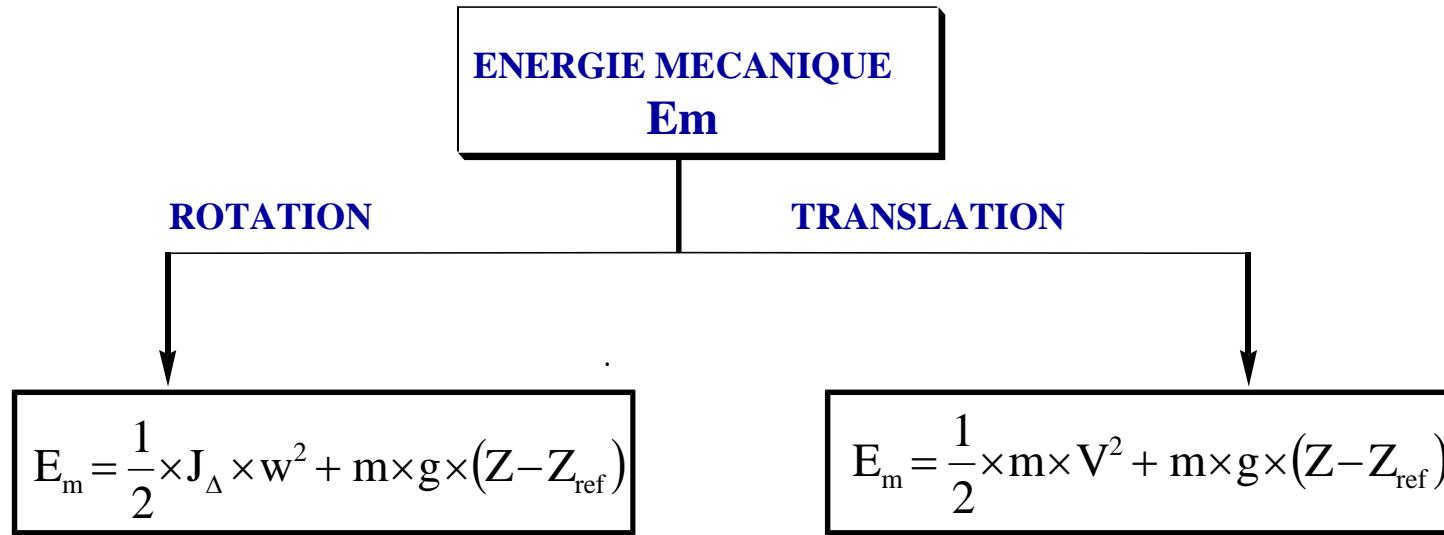
$$Ec(B) + Epp(B) = Epp(A) + Ec(A)$$

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 :



### 3 / conservation de l'énergie mécanique

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

$$E_m = Cte$$

$$E_m(f) - E_m(i) = 0$$

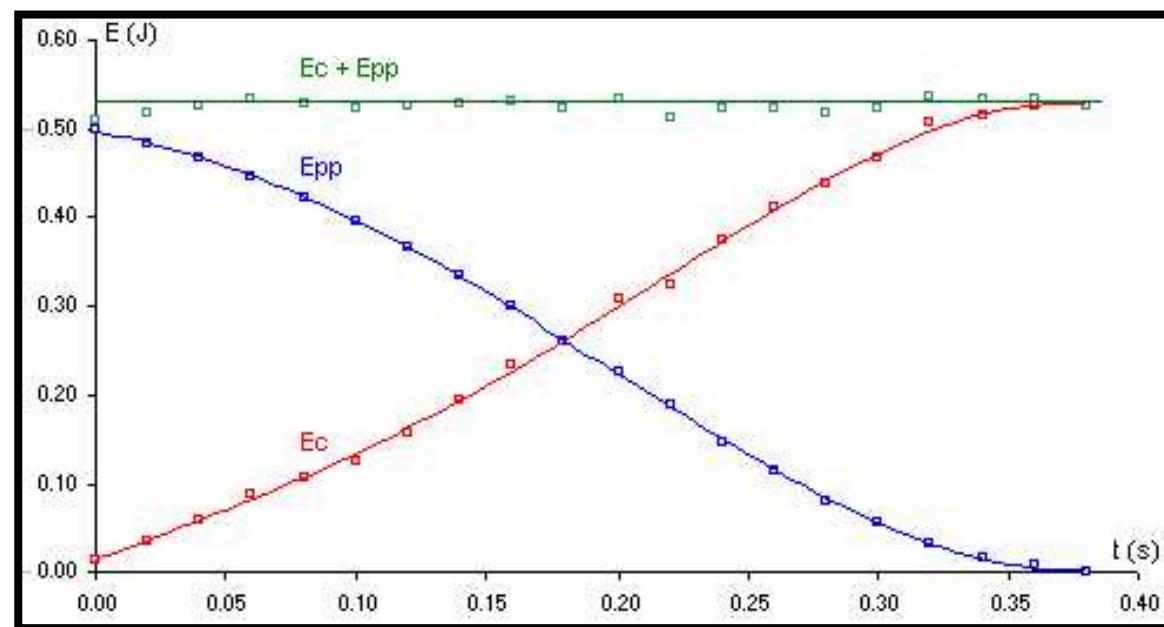
Dans En présence des frottements ou présence des forces non conservatives, l'énergie mécanique ne se conserve pas et sa variation entre un état initial et un état final s'écrit :

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

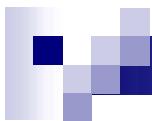
Une force est conservative si son travail sur un déplacement AB, ne dépend que de la position des points A et B, pas du chemin suivi entre A et B.

Toute force constante est conservative (ex : poids, force électrique, ...).

Entre autres, les forces de frottements sont non conservatives.



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



Exemple :

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

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

} →

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

↓

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

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

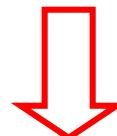
$E_C = m \times g \times (Z_B - Z_A)$

Donc :

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

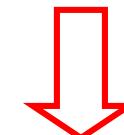


$$E_m = E_m(B) - E_m(A) = E_C(B) + E_{PP}(B) - E_C(A) - E_{PP}(A)$$



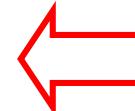
$$E_m = [E_C(B) - E_C(A)] + [E_{PP}(B) - E_{PP}(A)] = E_C + E_{PP}$$

$$\begin{aligned} E_m &= E_C + E_{PP} \\ E_{PP} &= -E_C \end{aligned} \quad \leftarrow \quad E_m = 0 \rightarrow E_m(B) - E_m(A) = 0$$



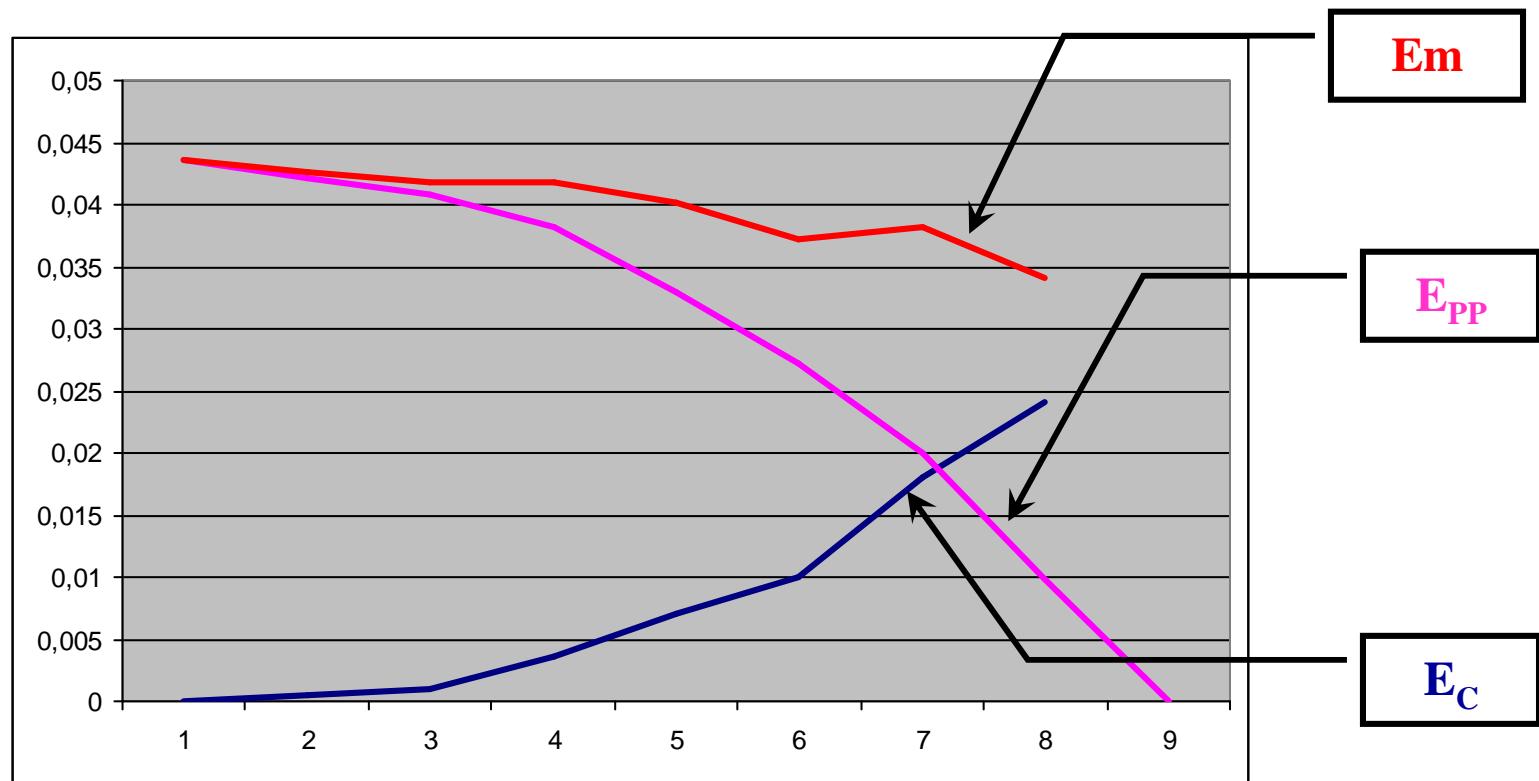
conservation de l'énergie mécanique

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



Animation 1

Animation 2



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