



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 :

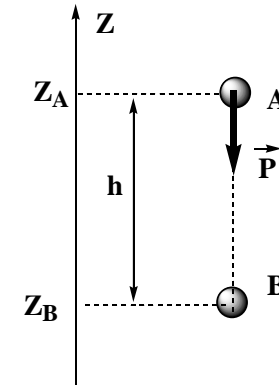
$$E_c(B) + E_{pp}(B) = E_{pp}(A) + E_c(A)$$

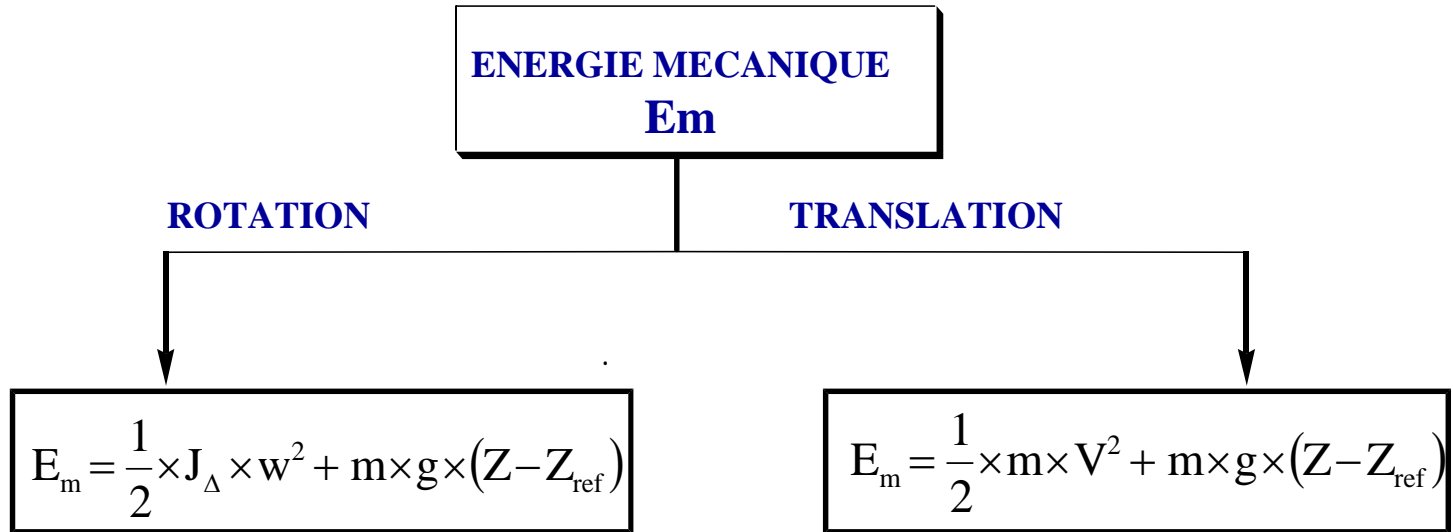
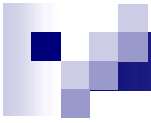
Donc la somme $E_c + E_{pp}$ est une constante qu'on appelle énergie mécanique de symbole E_m .

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

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 :





3 / conservation de l'énergie mécanique

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

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

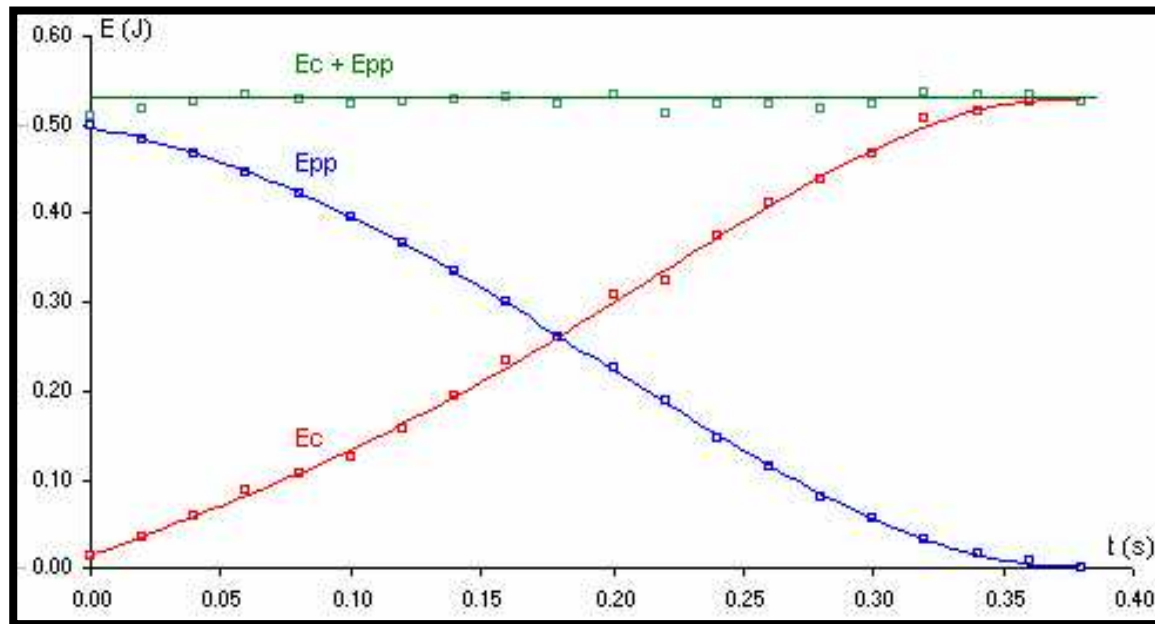
Dans En présence des frottements ou présence des forces non conservatives, l'énergie mécanique ne se conserve pas et sa variation entre un état initial et un état final s'écrit :

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

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.

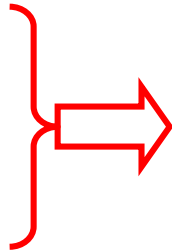


$$E_m(Z) = E_C(Z) + E_{PP}(Z) = Cte$$

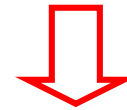
Exemple :

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

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



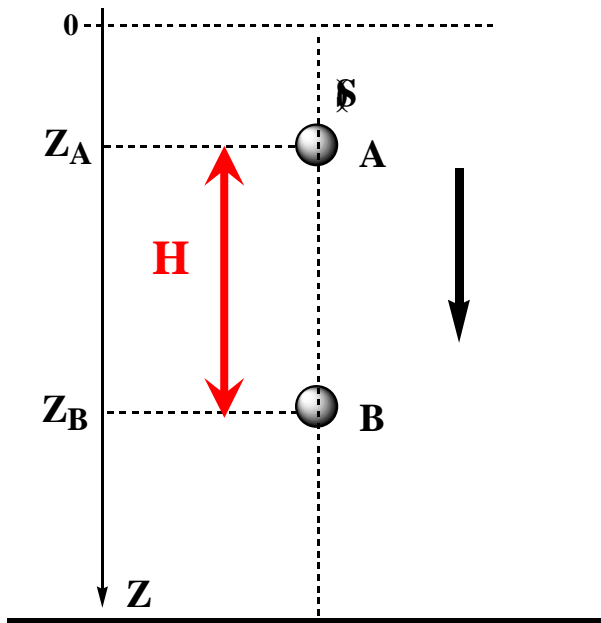
$$E_{PP} = E_{PP}(B) - E_{PP}(A)$$



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


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


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

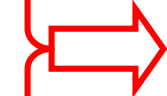

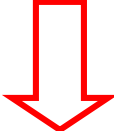


Donc :

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

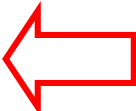

$$E_m = E_m(B) - E_m(A) = E_C(B) + E_{PP}(B) - E_C(A) - E_{PP}(A)$$


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

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

$$E_m = 0$$

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

$$E_{PP} = -E_C$$

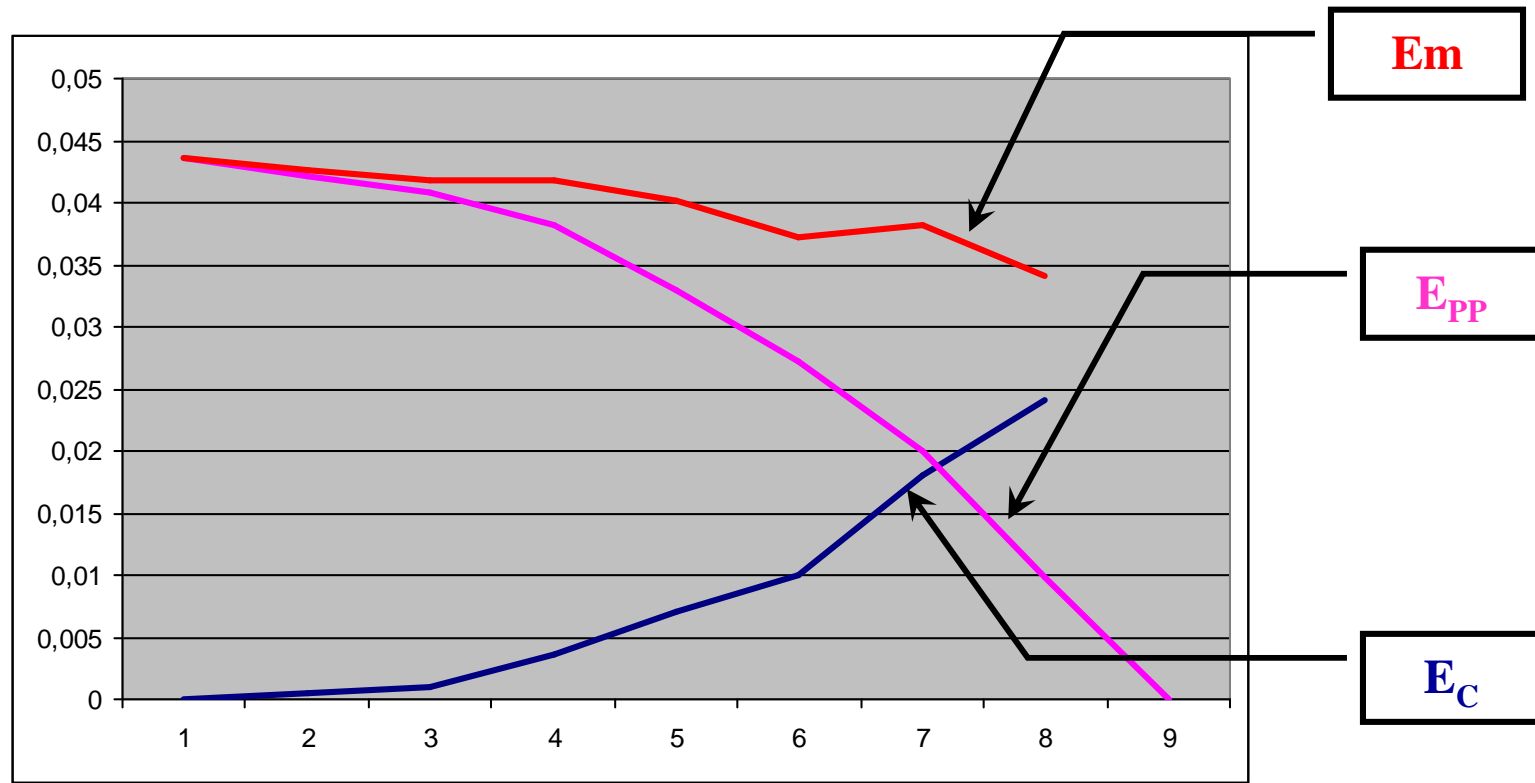
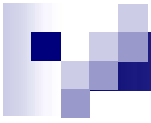


conservation de l'énergie mécanique


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

Animation 1

Animation 2



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