

1- Travail et puissance d'une action mécanique

1-1 Définitions

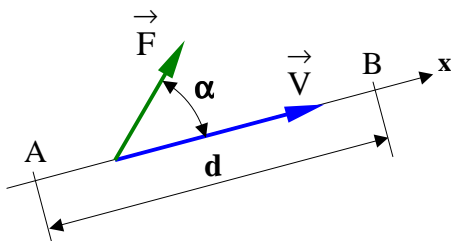
Travail : le travail ou l'énergie représente ce qu'il faut fournir à un système pour l'amener d'un état initial à un état final. Il est défini par :

$$W_{AB} = \vec{F} \cdot \vec{AB}$$

Puissance : la puissance caractérise le débit d'énergie fourni à chaque instant. Elle est défini par :

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{V}$$

1-2 Mouvement de **translation**



Travail : $W_{AB} = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

W_{AB} : travail de la force F lors de son déplacement de A vers B, en Joule (J).

F : force de direction, de sens et de module constants en Newton (N).

d : déplacement (m).

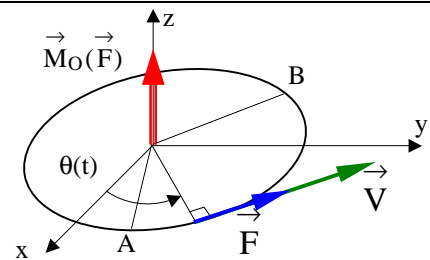
α : angle entre la force et le sens du déplacement.

Puissance : $P = F \cdot V \cdot \cos \alpha$

P : puissance instantanée développée par la force F en Watt (W).

V : vitesse de translation (m/s)

1-3 Mouvement de **rotation**



Travail : $W_{AB} = F \cdot R \cdot \theta_{AB}$ ou $W_{AB} = C \cdot \theta_{AB}$

W_{AB} : travail de la force F lors de son déplacement de A vers B, en Joule (J).

F : force en Newton (N).

R : rayon (m).

$C = F \cdot R$: couple (en N.m)

θ_{AB} : déplacement angulaire (en rad)

Puissance : $P = F \cdot R \cdot \omega$ ou $P = C \cdot \omega$

P : puissance instantanée développée par la force F en Watt (W).

V : vitesse de translation (m/s)

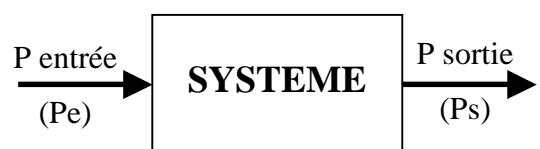
2- Rendement d'un système

A l'intérieur d'un mécanisme, certains facteurs liés à des phénomènes physiques transforment une partie de l'énergie en chaleur. Ses pertes sont généralement dues à :

- la résistance au glissement, au roulement, pivotement dans les liaisons ;
- la déformation des pièces.

Le rendement est donc défini par :

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} = \frac{W_s}{W_e} \quad \text{avec : } \eta \leq 1$$



Remarques : Le rendement total d'une chaîne cinématique est la multiplication des rendements intermédiaires.

$$\eta_{\text{global}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots$$

3- Energie mécanique

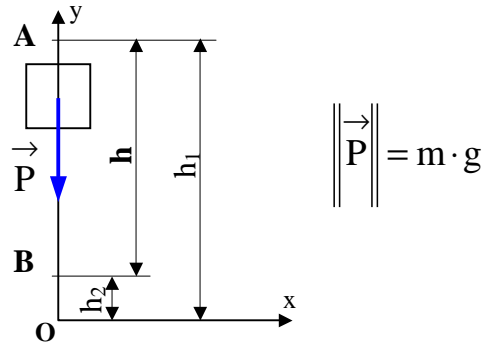
3-1 Energie potentielle due à la pesanteur (E_p)

C'est le travail que peut fournir le poids d'un corps entre deux altitudes.

$$W_{AB} = m \cdot g \cdot |h_1 - h_2|$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

E_p : en Joule (J)
 m : masse (en kg)
 h : hauteur (en m)

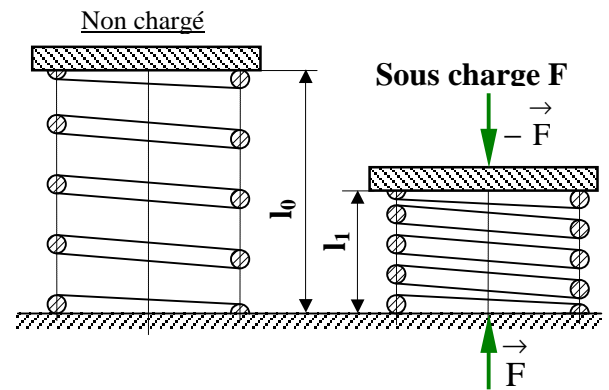


3-2 Energie potentielle de déformation ($E_{éla}$)

C'est l'énergie emmagasinée par un corps au cours de sa déformation élastique sous l'effet d'un ensemble d'actions mécaniques.

$$E_{éla} = \frac{K}{2} (l_0 - l_1)^2$$

$E_{éla}$: en Joule (J)
 K : raideur du ressort (en N/m)
 l_0, l_1 : longueur (en m)



3-2 Energie cinétique (E_C)

Mouvement de translation	Mouvement de rotation
$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2$ <p>avec : $\vec{V}_{G/R} = V \vec{x}$</p> <p>$E_C$: énergie cinétique en Joule (J) M : masse (en kg) V : vitesse de translation (en m/s)</p>	$E_C = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$ <p>E_C : énergie cinétique en Joule (J) J : moment d'inertie du solide par rapport à son axe de rotation (en kg.m²) ω : vitesse de rotation (en rad/s)</p>

3-3 Théorème de l'énergie cinétique

Entre deux instants t_A et t_B , la variation d'énergie cinétique d'un système est égale à la somme des travaux des actions extérieures appliquées à ce système.

$$E_{CA} - E_{CB} = \sum W_{AB} [T_{S/S}]$$