

# ENERGETIQUE

## I TRAVAIL

### 11 Définition

On appelle travail élémentaire  $dW$  d'une force  $\vec{F}$  dans le mouvement d'un point  $M$  par rapport à un repère fixe  $R$  le produit scalaire :  $dW = F \cdot dl$ , où  $dl$  représente le vecteur déplacement élémentaire de  $M$ .

### 12 Remarques :

- ☞ Le travail d'une force constante s'exerçant sur un solide en translation est :  $W = \vec{F} \cdot \vec{l}$ , où  $l$  représente le vecteur déplacement.
- ☞ Le travail d'une force s'exerçant en un point  $M$  d'un solide en rotation d'axe fixe  $Oz$  est :  $dW = \vec{M}_{F/O, z} \times d\theta$ , avec  $d\theta =$  angle élémentaire de rotation.
- ☞ Le signe du travail permet de déterminer si la force est motrice ( $W > 0$ ) ou résistante ( $W < 0$ ).
- ☞ Le travail s'exprime en Joules ( $1J = 1N.m$ ).

## II PUISSANCE.

### 21 Définition :

On appelle puissance d'une force  $F$  dans le mouvement d'un point  $M$  par rapport à un repère fixe  $R$  qui effectue le travail élémentaire  $dW$  pendant le temps  $dt$  le rapport :

$$P = \frac{dW}{dt}$$

### 22 Calcul d'une puissance.

La puissance d'une force peut aussi s'exprimer, en développant le terme  $dW$  de la définition du paragraphe précédent sous la forme :  $P = \vec{F} \cdot \vec{V}_{(M \in S/R)}$ .

On montre que pour un mouvement de rotation d'axe fixe, la puissance développée par un moment de même axe est :  $P = M_{(A)} \cdot \Omega$  ou  $P = C \cdot \omega$

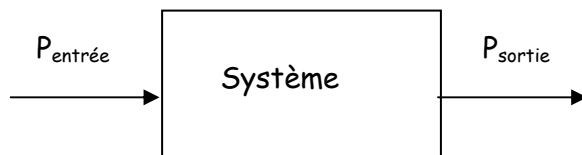
### 23 Remarques :

- ☞ Le signe de la puissance permet de déterminer si la force est motrice ( $P > 0$ ) ou résistante ( $P < 0$ ).
- ☞ La puissance s'exprime en Watt ( $1W = 1N.m/s$ ).

## III ENERGIE

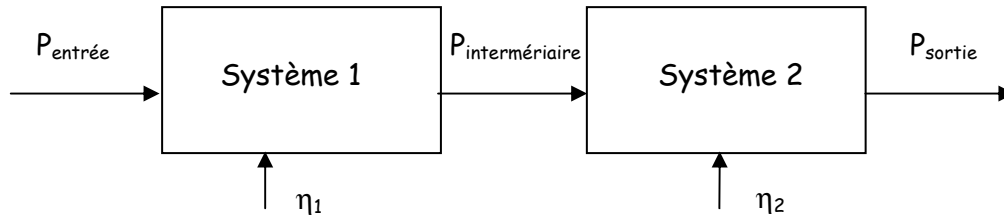
### 31 Définition :

On appelle énergie toute grandeur physique susceptible d'être transformé en travail mécanique. L'énergie peut être mécanique (ressort, pesanteur), calorifique, chimique, électrique, etc.... On appelle actionneur tous les mécanismes transformant une énergie quelconque en énergie utilisable (principalement mécanique pour nous).

32 Rendement :

Le rendement d'un système (voir cours de physique est défini par :

$$\eta = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}}$$

Cas des systèmes multiples :

Le rendement globale est :  $\eta_g = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{entrée}}} = \frac{P_{\text{sortie}}}{P_{\text{intermédiaire}}} \times \frac{P_{\text{intermédiaire}}}{P_{\text{entrée}}} = \eta_1 \times \eta_2$

33 Energies mécaniques :Energie potentielle :

L'énergie potentielle est une énergie mécanique stockée, pouvant être transformée en travail. On peut citer comme exemples :

☞ un gaz comprimé :  $E_p = \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv$ , avec  $v_1$  = volume initial du gaz,  $v_2$  volume final,  $p$  pression.

☞ un ressort déformé :  $E_p = \frac{k}{2} (l_0 - l)^2$  avec  $k$  raideur du ressort,  $l_0$  longueur libre,  $l$  longueur du ressort déformé.

☞ la pesanteur :  $E_p = m \|\vec{g}\| z$

Energie cinétique :

Un corps en mouvement, s'il ralentit, peut fournir un travail à l'extérieur. Il possède donc de part sa vitesse d'une énergie appelée énergie cinétique, qui s'exprime :

☞ Pour un point matériel ou un solide en translation :  $E_c = 1/2 m \cdot v^2$ .

☞ Pour un solide en rotation autour d'un axe fixe qui passe par le centre de gravité :  $E_c = 1/2 J \cdot \omega^2$ .

IV PRINCIPE DE CONSERVATION DE L'ENERGIE

Pour un **système matériel S isolé**, c'est à dire n'échangeant pas d'énergie avec le milieu extérieur, l'énergie totale est constante.

Pour un mécanisme isolé parfait (pas de frottement), on peut écrire ce principe pour les énergies mécaniques :  $E_c + E_p = \text{constante}$ .