

## ENERGETIQUE

## Référence au programme

4- Energétique et dynamique.  
4-1 Energétique

S.T.I

## Référence au module

Module 14 15 : Energétique

## 1- Objectifs de la séquence :

*Calculer les caractéristiques cinétiques imposées au système par un actionneur donné,*

*Calculer le rendement global de tout ou partie du système.*

## 2- Situation pédagogique :

## prérequis

Cinématique, Dynamique.

## connaissances visées

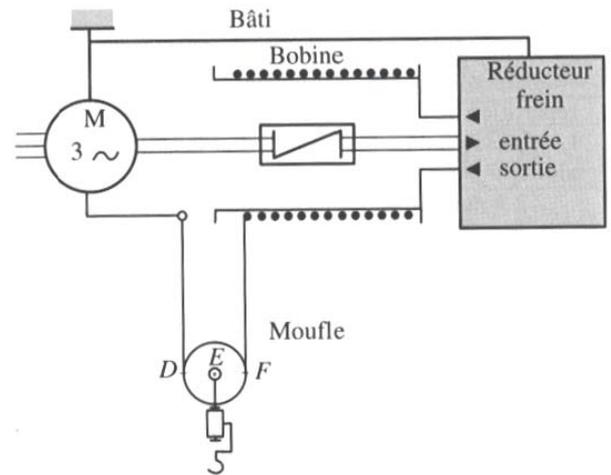
Travail, puissance, énergie, rendement.

## nature de la démarche

Acquisition de connaissances.

## à savoir

Calculer un rendement.



## 1. OBJET

## Définition.

Donner les éléments nécessaires, dans le cas d'un solide en translation ou en rotation, pour calculer les caractéristiques cinétiques imposées à un système par un actionneur donné.

## Éléments rencontrés.

Travail, Puissance, Notion de rendement énergétique, Energie potentielle, Energie cinétique...

## Unités utilisées.

Joule (J), Wattt (W), m/s, Kg.m<sup>2</sup>.

## 2 TRAVAIL D'UNE ACTION EN TRANSLATION

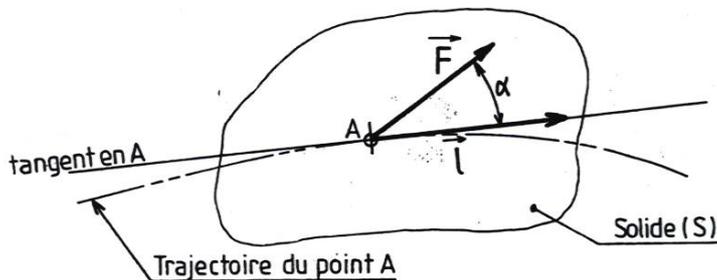
Le travail représente ce qu'il faut fournir globalement à un système pour le déplacer d'un état initial à un état final.

Le TRAVAIL est noté par **W**.

L'unité est le **JOULE**.

Le travail élémentaire d'une action  $\vec{F}$  se déplaçant d'une longueur  $\vec{l}$  est égal au produit scalaire de  $\vec{F}$  par  $\vec{l}$ .

$$W = \vec{F} \cdot \vec{l}$$



### Cas particuliers :

Si  $\vec{F}$  et  $\vec{l}$  sont perpendiculaires  
alors : **W = 0**

Si  $\vec{F}$  et  $\vec{l}$  sont alignés  
alors : **W = F.l**

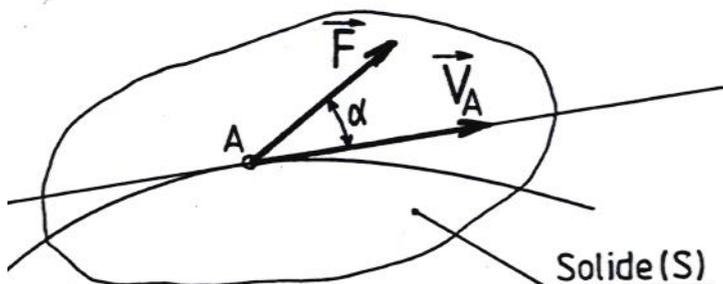
## 3 PUISSANCE D'UNE ACTION EN TRANSLATION

La puissance caractérise le travail qui tient compte de l'unité de temps.

Un système qui produit un travail de 1 Joule en 1 seconde à une puissance de 1 Watt.

La PUISSANCE est notée par **P**.

L'unité est le **WATT**.



$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

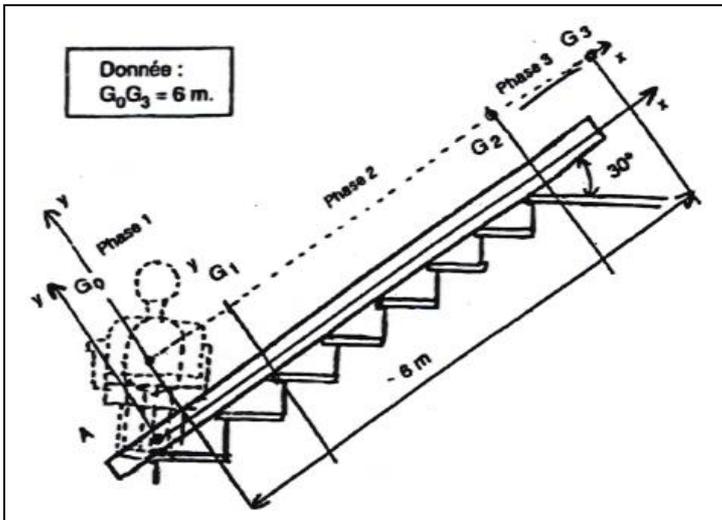
Watt      Newton      m/s

### Remarque :

- Si P est positive → la puissance est dite **motrice**,
- Si P est négative → la puissance est dite **résistante**.

# APPLIICATIONS

## Exercice N°1 :



### Sujet BAC ETT : Chaise d'escalier

Calculer le travail nécessaire pour monter l'ensemble de  $G_0$  à  $G_3$ .

La masse de l'ensemble est 160 kg.

En considérant que le temps de montée est de 46 s, calculer la puissance moyenne théorique développée par le moteur

.....

.....

.....

.....

.....

.....

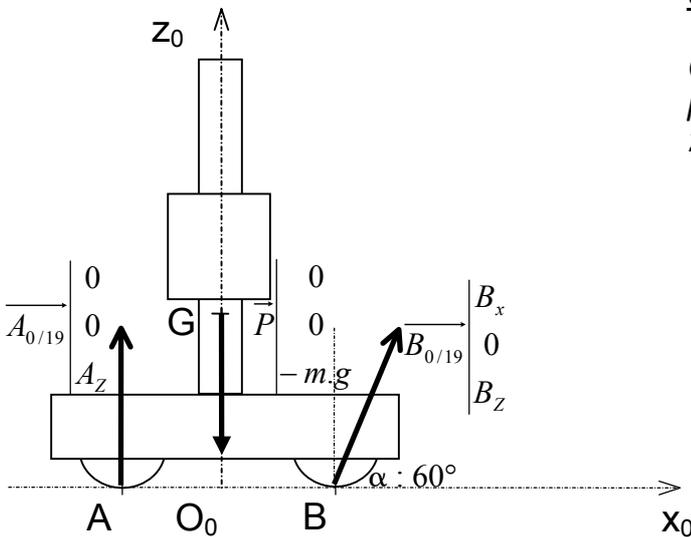
.....

.....

.....

.....

## Exercice N°2 :



### Sujet BAC ETT : Robot Nokia

Calculer le travail que doit fournir le robot pour se déplacer sur une distance de 3m en 2 secondes.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le moteur du robot développe 1KW pendant la durée du déplacement..

Déterminer  $\|B_{0/19}\|$

## 4 TRAVAIL ET PUISSANCE D'UNE ACTION EN ROTATION AROUND D'UN AXE FIXE.

Le travail d'un couple  $C_m$  est égal au produit de ce couple  $C_m$  par son angle de rotation  $\theta$ .

$$W_{A-B} = C_m \cdot \theta_B - \theta_A$$

$$W = C_m \cdot \theta$$

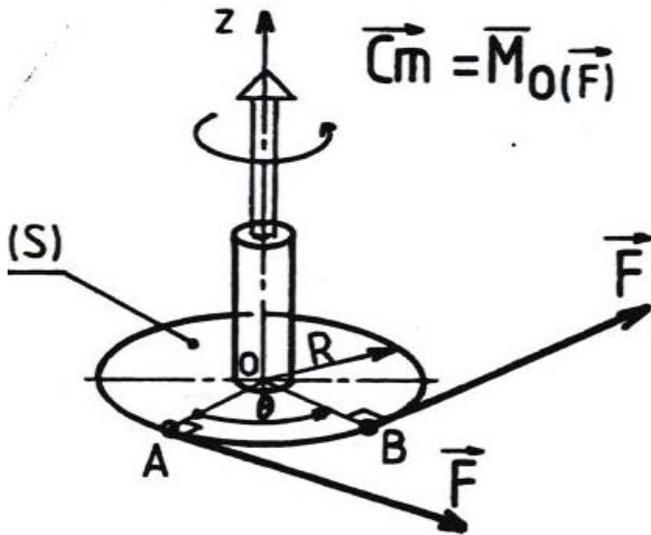
↑ Joule
↑ N.m
↑ Radian

La puissance développée à l'instant  $t$  par un couple  $C_m$  est égale au produit de ce couple par la fréquence de rotation  $\omega$ .

$$P = C_m \cdot \omega$$

↑ Watt
↑ N.m
↑ Rad/s

Rappel:  $\omega = \frac{\pi N}{30}$



## 5 NOTION DE RENDEMENT ENERGETIQUE.

Le rendement d'une machine transformant une forme d'énergie quelconque en énergie mécanique est défini par le rapport suivant :

$$\eta = \frac{P_S}{P_E} = \frac{\text{puissance de sortie en Watts}}{\text{puissance d'entrée en Watts}}$$

Le rendement global de mécanismes montés en série est :

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \dots \cdot \eta_n$$

## APPLICATION

### Sujet BAC ETT : Tramway

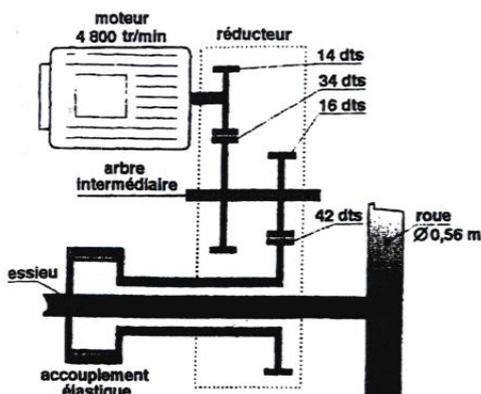
La puissance du moteur à une fréquence de rotation de 4000tr/min est de 130 KW.

Déterminer le couple disponible au niveau des roues pour un rendement du système de 0,8.

.....

.....

.....

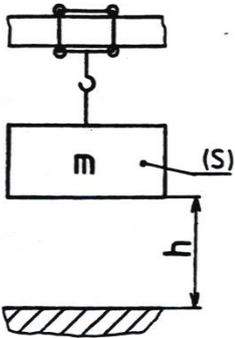


## 6 ENERGIE POTENTIELLE .

*Si on arrête temporairement dans son mouvement de descente un solide (S), on dit que le solide à :*

*« une énergie potentielle »*

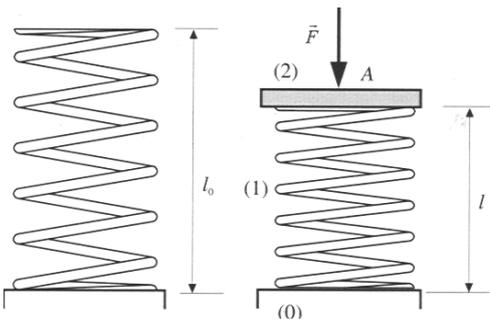
Energie potentielle de pesanteur



Le solide (S) de masse m arrêté à une hauteur h du sol possède 'une énergie potentielle' ayant comme expression :

$$E_P = m \cdot g \cdot h$$

Energie potentielle d'un ressort

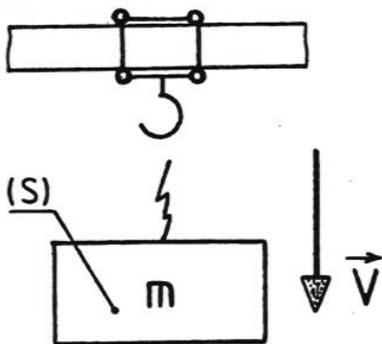


Dans le cas d'un ressort l'énergie potentielle a pour expression :

$$E_P = \frac{1}{2} K \cdot (l_0 - l)^2$$

Avec K : raideur du ressort [N/mm]

## 7 ENERGIE CINETIQUE.



*Si un solide (S) de masse m « tombe », son énergie potentielle se transforme en :*

*« énergie cinétique »*

Dans le cas ci-contre le solide (S) de masse m se détachant à la vitesse V possède 'une énergie cinétique' ayant comme expression :

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

NB : Pour un mouvement de rotation  $E_C = \frac{1}{2} J_{GZ} \cdot \omega^2$