

1. Énergie et puissance

Définitions

C'est la capacité de produire du travail, mettre en mouvement des corps ou de la matière (calorifique, chimique). Unité SI : le Joule (J) $1 J = 1 N.m$

La puissance mesure le travail fourni par unité de temps (débit de travail). Unité SI: Le Watt (W). $1 W = 1 J/s$
Autre unité de travail : Wh (Watteure). $1 J = 1W.s$; $1 Wh = 3600 J$

Q1 : Travail nécessaire pour soulever une charge de 10 kg à 1m de hauteur ? Puissance développée si ce travail est accompli en 10s ?

Énergies électromécaniques

Énergie potentielle : Fonction de *la position* du corps indépendamment de son mouvement. Définie seulement lorsque le travail ne dépend pas du chemin suivi. Elle fait intervenir le déplacement d'un objet dans un champ de forces : Énergie d'une masse dans un champ de gravitation $dW = m\vec{g} \cdot d\vec{l}$. Énergie d'une charge électrique dans un champ électrique ($dW = q\vec{E} \cdot d\vec{l}$). Énergie d'un dipôle électrique dans un champ électrique $W = -\vec{p} \cdot \vec{E}$. Énergie d'un aimant (moment magnétique) dans un champ magnétique $W = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$

Énergie cinétique: Définie pour un corps *en mouvement*.

En translation : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ En rotation : $E_c = \frac{1}{2}J\omega^2$ J moment d'inertie. (Marée, éolienne, turbine, auto)

Une force crée un mouvement de translation et modifie la vitesse du corps :

$\vec{F}dt = M d\vec{V}$ (2^{ème} la loi de Newton) ou $\vec{F}\vec{V}dt = Pdt = \vec{F}d\vec{l} = M\vec{V}d\vec{V} = d(\frac{1}{2}MV^2)$ (Th.En.Cinétique)

Force nulle : vitesse linéaire constante

Un couple crée une rotation et modifie la vitesse de rotation du corps :

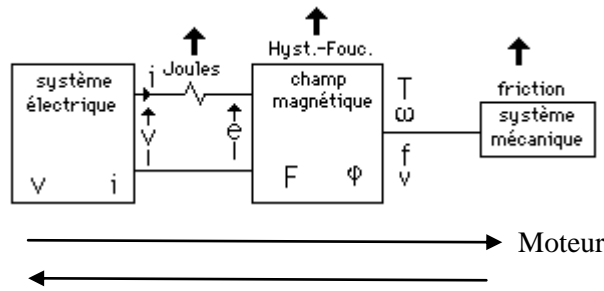
$Cdt = Jd\omega$ ou $Cd\theta = J\omega d\omega$ pour la rotation. Couple nul : vitesse de rotation constante

Énergie électrique

Énergie consommée dans un conducteur de résistance R parcouru par un courant I pendant le temps dt : $dW = RI^2dt$ (Effet Joule). Énergie débitée par une source de tension V délivrant un courant I pendant dt : $dW = VI dt$

Conservation de l'énergie :

Bilan énergétique dans une machine électrique :



Énergie libérée comparée

Combustible	Énergie libérée (kJ/kg)
Bois de pin sec	18 000
Charbon	31 400
Mazout	44 000
Propane, kérosène	50 000
Huile légère, essence	50 000
Gaz naturel	49 000

1 TEP = 7.3 barils = 43.2 GJ

Q2 : Faire le bilan énergétique d'une centrale hydraulique

Un circuit électrique contient des composants : R, L, C, diodes, transistors, amplis, transformateurs etc.

L'énergie électrique est fournie par la source. Elle est consommée dans les composants et le reste est transmis au récepteur (électrique, mécanique, chimique, thermique ...)

Une source d'énergie est caractérisée par sa puissance : générateur.

Q3 : Faire le bilan énergétique d'un circuit alimenté par une source alternative et comprenant une résistance linéaire R, une inductance pure L et une capacité C. Même question si la source est continue.

Énergie associée à quelques sources

Source d'énergie	Énergie débitée	Durée du débit
Bombe atomique d 1 kilotonne	4 200 GJ	100 μs
Génératrice électrique de 1500 mégawatts	5 400 GJ	1 heure
Eclair de forte intensité	10 GJ	150 μs
Energie électrique moyenne consommé par une ville moderne de 1 million d'habitants	4 000 GJ	1 heure

Source, livre d'électrotechnique, T. Wildi, 3^{ème} édition, 2000