

I – STOCKAGE DE L'ENERGIE

Notre société est grande consommatrice d'énergie, notamment d'énergie électrique. Hélas, l'énergie ne se crée pas, elle ne peut qu'être transformée d'une forme en une autre. Pour cela, il est indispensable de faire des réserves d'énergie en la stockant sous les différentes formes que permet la nature (interne ou mécanique).

1°) Energie interne

a) sous forme chimique

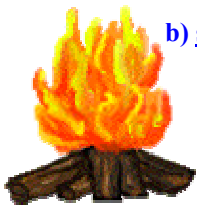
✓ **Carburants** se caractérisant par leur pouvoir calorifique c'est-à-dire la quantité d'énergie que peut fournir un litre de carburant (en J/L).

✓ **Piles**

✓ **Accumulateurs** de charge :

$$Q = I \cdot t$$

Diagram showing the equation $Q = I \cdot t$ with callouts: Q (J), I (A), and t (s).



b) sous forme thermique

Au cours du fonctionnement, les différents systèmes stockent de l'énergie sous forme de chaleur qu'ils restituent ensuite au milieu extérieur (principe de conservation de l'énergie).

applications : circuits hydrauliques dans les **centrales thermiques et nucléaires**, chauffage central, ...

2°) Energie mécanique

a) énergie cinétique

Lorsqu'un mobile, de masse m , se déplace à la vitesse v , il stocke de l'énergie mécanique E_c sous forme cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Diagram showing the equation $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ with callouts: E_c (J), m (kg), and v (m/s).

applications : éoliennes, lanceur de projectiles, ...



b) énergie potentielle

Lorsqu'un objet de masse m est placée à une hauteur h , il stocke de l'énergie mécanique E_p sous forme potentielle.

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

Diagram showing the equation $E_p = m \cdot g \cdot h$ with callouts: E_p (J), m (kg), and g (constante $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$).

applications : **centrales hydrauliques**, usine marée motrice de la Rance, ...



II – TRANSFERTS ET TRANSFORMATIONS

Si l'énergie ne peut ni être créée, ni disparaître, elle peut par contre être transformée d'une forme en une autre (ex : moteurs, alternateurs, lampes, ...) et être transmise d'un endroit à un autre (ex : les lignes électriques).

1°) Transferts de chaleur

L'énergie thermique peut être transférée d'un point à un autre sous forme de chaleur de trois façons différentes :

a) convection

En chauffant un fluide (gaz ou liquide) en un endroit précis, la chaleur se diffuse en chaque point de l'espace par déplacement de ce fluide

Applications : radiateurs électriques, centrales thermiques et nucléaires, ...



b) conduction

La chaleur peut se propager le long d'un solide plus ou moins rapidement.

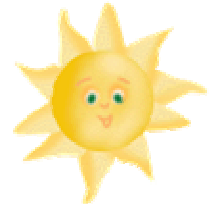
Exemple : le manche de la casserole est chaud alors qu'il n'est pas en contact avec la flamme.



c) rayonnement

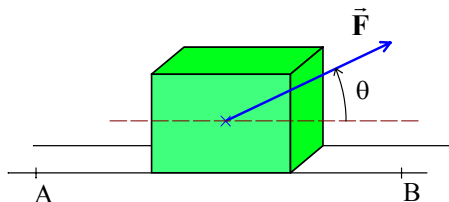
Si la conduction et la convection ont besoin de matière pour se produire (solide ou fluide), le rayonnement peut s'effectuer dans le vide car il correspond à la diffusion d'ondes pouvant se propager dans le vide. C'est de cette façon que le Soleil parvient à chauffer la Terre.

Exemple : chauffage électrique à panneaux rayonnants.



2°) Transformations en énergie mécanique

a) énergie mécanique de translation



Un mobile, soumis à l'action d'une force \vec{F} , se déplace d'un point A vers un point B. Au cours de ce déplacement, la force fournit :

Travail mécanique (en Joules) :

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



Puissance moyenne (en Watts) :

$$P_{\vec{F}} = \frac{W_{\vec{F}}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \frac{\vec{AB}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cdot \cos\theta$$

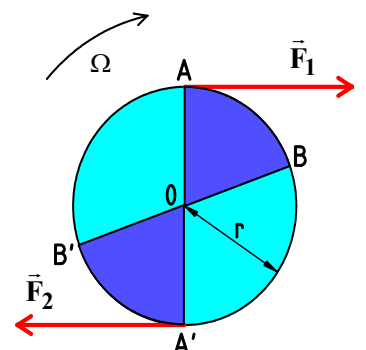
b) énergie mécanique de rotation

Un mobile tourne autour d'un axe à la vitesse angulaire Ω sous l'action d'un couple de forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 d'intensité $F_1 = F_2 = F$.

Le couple de forces se caractérise par son :

Moment (en N.m) :

$$T = 2 \cdot F \cdot r$$



Ce couple fournit :

Travail mécanique (en Joules) : $W_T = \vec{F}_1 \cdot \vec{AB} + \vec{F}_2 \cdot \vec{AB} = 2.F.\widehat{AB} = 2.F.r.\theta = T.\theta$

Puissance moyenne (en Watts) : $P_T = \frac{W_T}{\Delta t} = T \cdot \frac{\theta}{\Delta t} = T.\Omega$

3°) Transformations en énergie électrique

On rappelle les différentes expressions de la puissance électrique transformée par les convertisseurs (alternateurs, cellules photoélectriques, piles, accumulateurs, ...).

En régime continu : $P = U.I$

En régime monophasé : $P = U.I.\cos\varphi$

En régime triphasé : $P = \sqrt{3}.U.I.\cos\varphi$

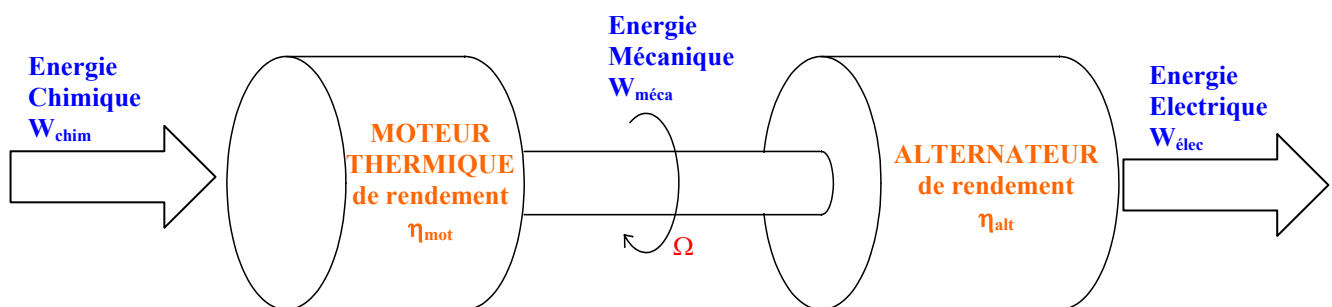
L'énergie est liée à la puissance par la relation : $W = P.t$

III – LES CHAINES ENERGETIQUES

On appelle chaîne énergétique la mise en cascade de plusieurs convertisseurs.

Exemple du groupe électrogène :

Un moteur thermique (énergie chimique en énergie mécanique) entraîne un alternateur (énergie mécanique en énergie électrique).



Rendement du moteur : $\eta_{mot} = \frac{W_{méca}}{W_{chim}}$

Rendement de l'alternateur : $\eta_{alt} = \frac{W_{élec}}{W_{méca}}$

Rendement du groupe : $\eta_{gr} = \frac{W_{élec}}{W_{chim}} = \frac{W_{élec}}{W_{méca}} \times \frac{W_{méca}}{W_{chim}}$

$$\eta_{gr} = \eta_{mot} \times \eta_{alt}$$

Le rendement du groupe correspond au produit des convertisseurs constituant la chaîne.