

## Energie et rendement

### 1 - Définition de l'énergie

Un système possède de l'énergie quand il peut produire un travail.

**N.B.** L'énergie  $E$  d'un système se mesure par le travail qu'il peut fournir.

$$E = W$$

### 2 - Unités d'énergie

L'unité internationale d'énergie est le joule  $J$ .

#### Remarques :

Certaines formes d'énergies sont quelquefois exprimées en des unités pratiques :

⌋ Le kilowattheure  $kWh$  pour l'énergie électrique.

$$1kwh = 10^3 wh$$

$$1wh = 1 w \times 1h = 1w \times 3600 s$$

$$1 wh = 3600 J.$$

⌋ La calorie  $cal$  pour l'énergie calorifique (elle est en voie de disparition).  $1cal = 4,18 J$ .

### 3 - Les formes d'énergies

#### 3-1 L'énergie mécanique.

##### 3.1-1 L'énergie cinétique.

L'énergie cinétique  $E_c$  est celle que le corps acquiert dans le mouvement. Cette énergie est fonction de la vitesse  $v$  et de la masse  $m$  du corps.

$$E_c = Erreur !mv^2$$

##### 3.1-2 L'énergie potentielle.

L'énergie potentielle  $E_p$  d'un système est celle qu'il possède à cause d'une contrainte. On distingue :

⌋ L'énergie potentielle de pesanteur.

L'énergie potentielle de pesanteur est celle que possède un objet suspendu. Lâissé à lui même cet objet effectue un travail par son poids. Elle est fonction de la hauteur.

$$E_p = P.h = m.g.h$$

⌋ L'énergie potentielle élastique.

L'énergie potentielle élastique est l'énergie emmagasinée par un corps élastique contraint. Cette contrainte peut être une compression ou un étirement.

#### Conclusion : L'énergie mécanique.

L'énergie mécanique  $E_m$  d'un système est l'ensemble de son énergie cinétique  $E_c$  et de son énergie potentielle  $E_p$ .

$$E_m = E_c + E_p.$$

#### 3-2 L'énergie calorifique

L'énergie calorifique ou thermique est la chaleur que possède un système. Elle peut être entièrement ou partiellement transformée en chaleur.

#### 3-3 L'énergie électrique

##### 3.3-1 Aspect général.

L'énergie électrique d'un appareil est égale au produit de sa puissance électrique  $P$  par la durée de son fonctionnement.

$$E = P.t \quad (1)$$

La puissance  $P$  d'un appareil électrique est donnée par :

$$P = U.I$$

L'égalité (1) peut s'écrire

$$E = U.I.t$$

### 3.3-2 L'effet - Joule

#### a) - Définition .

On appelle effet-Joule, le dégagement de chaleur qui accompagne toujours le passage du courant électrique dans un conducteur.

#### b) - Loi de Joule.

L'énergie électrique s'écrit

$$E = W = U.I.t$$

Pour le conducteur ohmique parcouru par un courant électrique  $U = R.I$  (d'après la loi d'ohm)

L'énergie calorifique, que le conducteur peut alors dégager, s'écrit :

$$E = W = R.I^2.t$$

#### Enoncé de la loi de joule :

La quantité de chaleur dégagée dans un conducteur par le passage d'un courant électrique est :  
proportionnelle au temps  $t$  de passage du courant.  
proportionnelle au carré de l'intensité  $I$  du courant.  
variable avec la résistance  $R$  du conducteur.

$$E = W = R.I^2.t$$

#### c) - Applications de l'effet - Joule

L'effet - Joule a plusieurs applications pratiques dont la lampe à incandescence, le radiateur, le fusible, le thermoplongeur, le réchaud électrique...

#### 3-4 L'énergie lumineuse.

L'énergie lumineuse est celle que transporte un faisceau de lumière.

#### 3-5 L'énergie chimique.

Un système possède de l'énergie chimique lorsqu'il peut fournir un travail à partir d'une réaction chimique. Exemples : Le moteur à explosion, la cartouche de dynamite, le mélange tonnant.

### 4 - Transformations d'énergies

#### 4-1 Principe de la conservation de l'énergie.

L'énergie ne peut ni se perdre ni se créer ; elle se transforme : Toute énergie qui apparaît sous une forme est le résultat de la transformation d'une énergie équivalente sous une autre forme.

#### 4-2 Exemples de transformations.

##### 4.2-1 Energie mécanique $\Leftrightarrow$ Energie électrique

- La rotation (énergie cinétique) d'une génératrice de vélo fournit du courant (énergie électrique)
- Branché sur le secteur (énergie électrique) le ventilateur tourne (énergie cinétique).

##### 4.2-2 Energie calorifique $\Leftrightarrow$ Energie mécanique.

- Le fonctionnement de la machine à vapeurs (énergie calorifique) a permis à d'anciens bateaux, trains... de se déplacer (énergie mécanique)
- Le frottement d'un brin d'allumette (énergie cinétique) enflamme ce dernier (énergie calorifique)

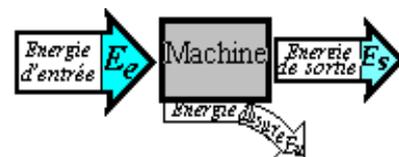
### 5 - Rendement.

#### 5-1 Fonctionnement d'une machine

Une machine, pour fonctionner, transforme une énergie d'entrée ou énergie reçue  $E_e$  en une autre forme d'énergie appelée énergie de sortie ou énergie utile  $E_s$ .

L'usure inévitable de la machine rend toujours l'énergie de sortie inférieure à l'énergie d'entrée.

$$E_e = E_s + E_u$$



#### 5-2 Le rendement d'une machine.

On appelle rendement d'une machine le rapport de l'énergie de sortie  $E_s$  sur l'énergie d'entrée  $E_e$

$$r = \frac{E_s}{E_e}$$

Le rendement  $r$  est un nombre abstrait (*sans unité*)

**N.B.** le rendement d'une machine est toujours inférieur à l'unité à cause de l'énergie  $E_u$  consommée par l'usure qui peut être : les frottements des pièces mobiles, les échauffements dus aux frottements...

$$0 < r < 1.$$

**Remarque** L'énergie étant proportionnelle à la puissance, le rendement d'une machine est aussi égale au rapport de la puissance de sortie  $P_s$  sur la puissance d'entrée  $P_e$

$$R = \frac{P_s}{P_e}$$