

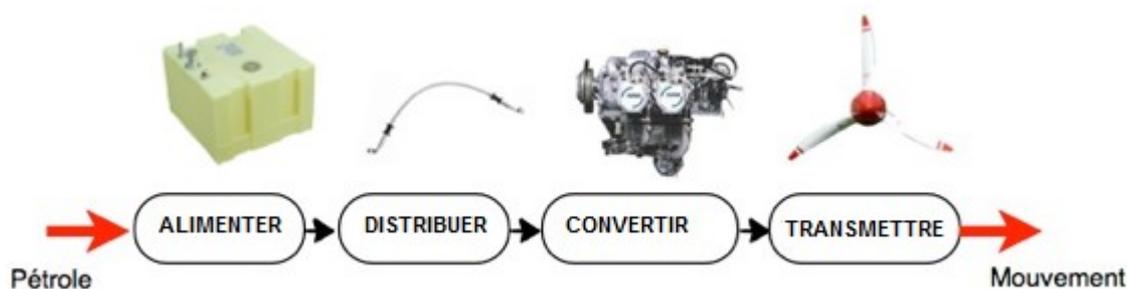
La chaîne d'énergie

Table des matières

1. Le flux d'énergie.....	2
2. Alimenter.....	2
3. Distribuer.....	3
4. Convertir.....	3
5. Transmettre.....	5
6. Exemple : la serrure codée.....	6

Tout objet technique a besoin d'énergie pour fonctionner, le principe de fonctionnement est souvent le même ; il doit s'alimenter en énergie, puis la distribuer et la convertir et enfin la transmettre.

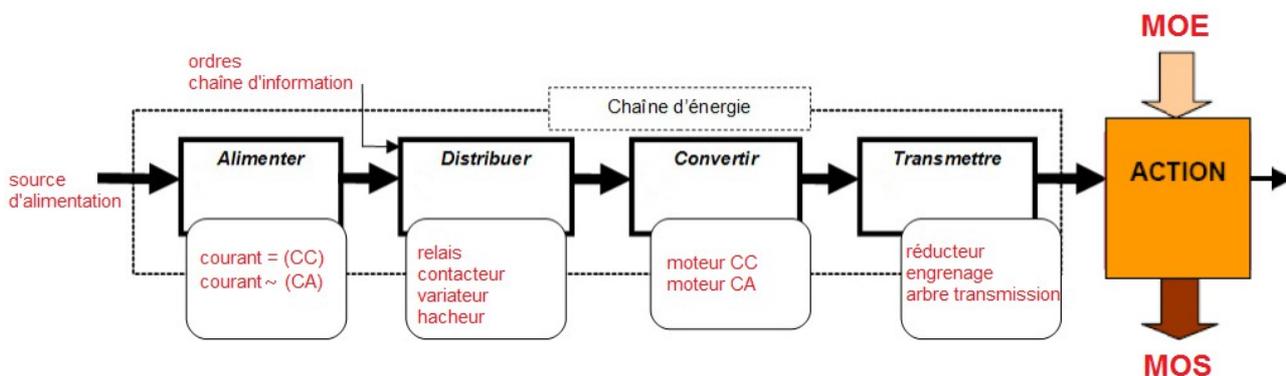
L'action à réaliser impose un flux d'énergie qui doit être acheminé (sur ordre de la chaîne d'information) de la source (fonction *Alimenter*) à l'effecteur (fonction *Transmettre*). Les performances énergétiques et mécaniques du système dépendent des caractéristiques des divers constituants.



1. Le flux d'énergie

Le flux d'énergie d'un système est constitué par une chaîne d'énergie qui permet :

1. d'**alimenter** en énergie le système à partir d'une source d'alimentation
2. de **distribuer**, ou réguler, l'énergie à apporter à l'unité de conversion en fonction des ordres reçus par la chaîne d'information
3. de **convertir** l'énergie de la source d'alimentation en énergie mécanique
4. de **transmettre** l'énergie mécanique en sortie de l'unité de conversion en énergie mécanique de rotation ou de translation

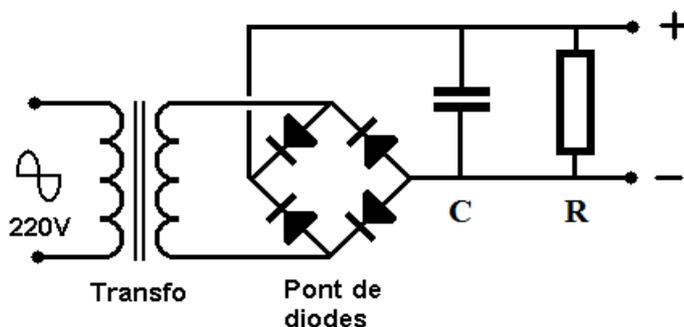


2. Alimenter

Alimenter, c'est fournir au système l'énergie (électrique, pneumatique, hydraulique) dont il a besoin pour fonctionner. Les deux types d'énergie électrique principalement utilisés sont :

- L'énergie électrique par réseau : EDF, fournit par l'intermédiaire d'un réseau de l'énergie électrique de type **courant alternatif sinusoïdal** de fréquence **50 Hz** et des tensions variables : 230 V monophasé, 400V triphasé, ... etc qui nécessite un raccordement et une protection.

Dans les usages courant, on utilise un **transformateur** qui abaisse cette tension alternative en 12 V, 6 V, 5 V, ... puis un **redresseur** (pont de diodes) et un **lisseur** (circuit RC) qui permet d'obtenir une tension continue.



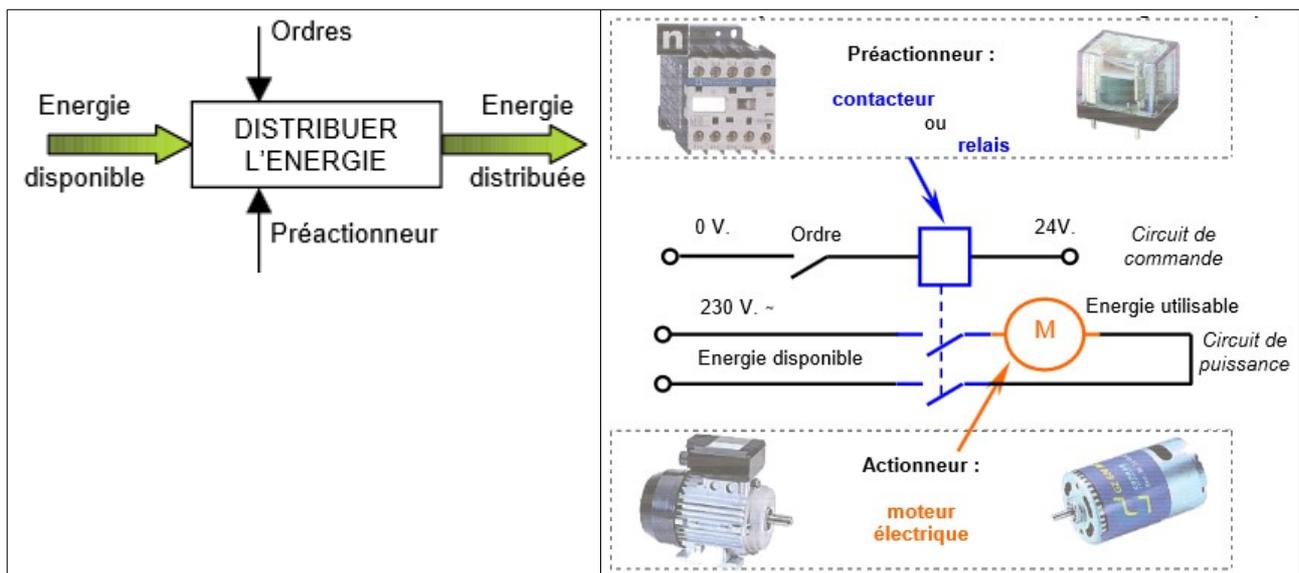
- L'énergie électrique locale : L'énergie électrique est soit produite localement et sous la forme directement utilisable (cellules photovoltaïques, éoliennes) soit emmagasinée et restituée en fonction des besoins (piles ou accumulateurs – piles rechargeables).

La tension délivrée est continue.

3. Distribuer

L'énergie électrique fournie par l'alimentation doit être distribuée aux différents actionneurs du système. Deux possibilités peuvent alors être envisagées :

- Distribution en **tout ou rien** (ou par commutation), la source d'énergie est alors mise directement en relation avec l'actionneur. Exemple : relais électromagnétiques, contacteurs, ...
- Distribution par **modulation** d'énergie, dans ce cas l'actionneur reçoit l'énergie de façon graduelle. Exemple : variateurs, hacheurs, ...



4. Convertir

Puisque l'énergie souvent disponible est électrique, il faut convertir cette énergie disponible en énergie mécanique. Cette fonction de conversion est assurée par les moteurs électriques qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation.

L'énergie représente une force en action, elle se mesure en Joule (J). Or, les données constructeurs pour les moteurs n'indiquent pas l'énergie mais la puissance fournie (ou puissance utile).

La puissance représente la quantité d'énergie ϵ que consomme un système par unité de temps t . Ainsi, plus un système consomme de l'énergie sur un délai court et plus il est puissant.

On en déduit :
$$P = \frac{\epsilon}{t}$$

- P : puissance en Watt (W)
- ϵ : énergie en Joule (J)
- t : temps en seconde (s)

D'un point de vue technologique, il existe deux types de courant électrique (courant continu, ou courant alternatif). De ce fait, on trouve deux familles de moteurs électriques :

Le moteur à courant continu	Le moteur à courant alternatif
	
constitué d'un rotor tournant et d'un stator fixe	constitué d'un rotor tournant et d'un stator fixe
 axe + bobinage + collecteur	 axe + lames d'acier serrées les unes contre les autres
 tube + 2 aimants (pôles sud et nord) + balais	 carter + bobinage + lames d'acier

Selon les types de moteur, la puissance absorbée s'exprimera de façon différente :

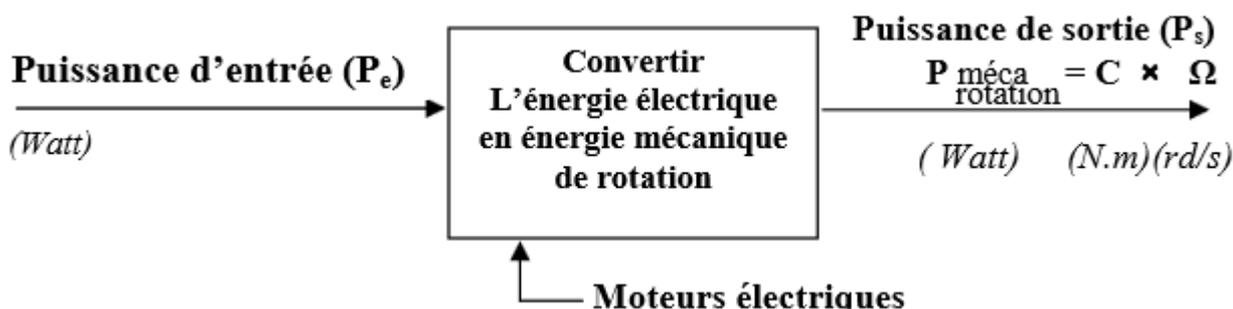
1. Moteur à courant continu : $P = U.I$
 - P : puissance en Watt (W)
 - U : tension en volt (V)
 - I : intensité en ampère (A)
2. Moteur à courant alternatif monophasé : $P = U.I.\cos\phi$
3. Moteur à courant alternatif triphasé : $P = U.I.\sqrt{3}.\cos\phi$

NB : du fait que les moteurs à courant alternatif sont souvent inductif, un déphasage ϕ apparaît entre la tension U et le courant I.

Par contre, quels que soient les types de moteur, la puissance mécanique de rotation s'exprimera toujours par : $P = C.\omega$

- P : puissance en Watt (W)
- C : couple de force en Newton.mètre (N.m)
- ω : vitesse angulaire de rotation en radian / seconde (rad/s)

Les systèmes de conversion d'énergie ne sont jamais parfait et possèdent des pertes.



Par conséquent, il existe une différence entre la puissance électrique d'entrée P_e absorbée et la puissance mécanique de sortie P_s utile. On en déduit alors le rendement η du moteur :

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} \text{ rapport sans dimension qui s'exprime souvent en \%}$$

5. Transmettre

La fonction TRANSMETTRE est généralement réalisée par des mécanismes. Elle est constituée de pièces reliées entre elles par des liaisons mécaniques. Ces mécanismes permettent de transmettre l'énergie reçue et agissent directement sur la matière d'œuvre.

arbre	<p>Transmission</p> 	<p>Cardan</p> 
Vis sans fin		
Chaîne et courroie		
engrenage	<p>Roue cylindrique</p> 	<p>Roue conique</p> 
réducteur		<p>$v = r \cdot \omega = \text{cte}$</p> $r_e \cdot \omega_e = r_s \cdot \omega_s \Leftrightarrow \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{r_e}{r_s} = \frac{\varnothing_e}{\varnothing_s} = \frac{Z_e}{Z_s}$ <ul style="list-style-type: none"> • ω : vitesse angulaire (rad/s) • r : rayon (m) • \varnothing : diamètre (m) • Z : nombre de dents

6. Exemple : la serrure codée

