

# CHAPITRE 8 : CHAINES ENERGETIQUES

## 1 Les différentes formes d'énergies

### 1.1 Définition de l'énergie

L'énergie est une grandeur caractérisant la capacité d'un système à modifier un autre système. Un système possède de l'énergie s'il est capable d'effectuer un travail ou de fournir de la chaleur. L'unité de l'énergie est le joule (J).

### 1.2 Les formes d'énergie

Les différentes formes d'énergie sont :

- L'énergie rayonnante : Energie transportée par les ondes électromagnétiques (Soleil)
- L'énergie électrique : Energie provenant d'un courant électrique (piles, accumulateurs, batteries ...)
- L'énergie nucléaire : Energie stockée dans les noyaux des atomes
- L'énergie thermique : Energie libérée sous forme de chaleur
- L'énergie chimique : Energie stockée dans les édifices chimiques
- L'énergie mécanique : Energie liée à la vitesse des objets (énergie cinétique) ou à leur position (énergie potentielle)

### 1.3 Quelques ordres de grandeurs d'énergie

Les différentes énergies peuvent être stockées dans des réservoirs d'énergies.

| Energie    | Objet                | Puissance | Durée de fonctionnement | Energie (J)           |
|------------|----------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|
| Rayonnante | Phares de voiture    | 55 W      | 1 h                     | $1,98 \times 10^5$    |
| Electrique | Batterie             | 4000 W    | 15 s                    | $6 \times 10^4$       |
| Nucléaire  | Centrale électrique  | 1000 MW   | 1 j                     | $8,64 \times 10^{13}$ |
| Thermique  | Chauffage de voiture | 150 W     | 3 h                     | $1,62 \times 10^6$    |
| Chimique   | Charge batterie      | 740 W     | 1 h                     | $2,66 \times 10^5$    |
| Mécanique  | Moteur               | 4500 W    | 2 h                     | $3,27 \times 10^7$    |

## 2 Chaines énergétiques

### 2.1 Définition

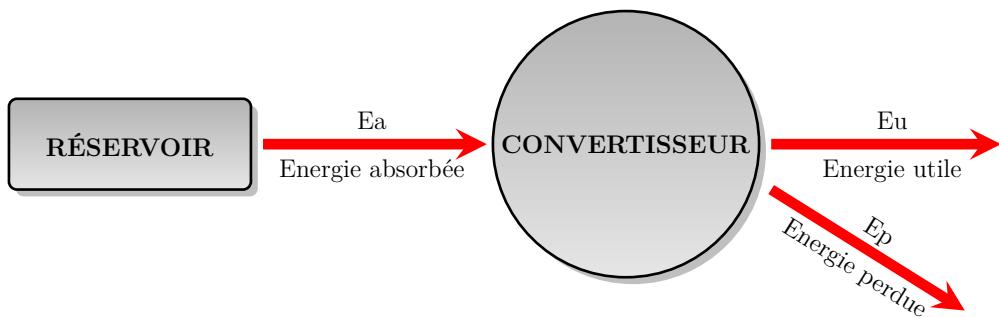
Une chaîne énergétique représente l'ensemble des éléments et des transferts d'énergie qui interviennent lorsqu'une énergie change de nature.

### 2.2 Schématisation

Une chaîne énergétique est constituée par :

- Des réservoirs d'énergie représentés par des rectangles.
- Des convertisseurs d'énergie qui transforment une forme d'énergie en une autre représentés par des cercles.
- Des transferts d'énergie représentés par des flèches.

Une chaîne énergétique est donc représentée sur le modèle suivant :



*Schématisation d'une chaîne énergétique*

L'énergie se conserve donc on a la relation :  $Ea = Eu + Ep$

**Remarque :** L'énergie perdue correspond souvent à de l'énergie dissipée sous forme de chaleur. Cette chaleur est un transfert thermique entre le convertisseur et le milieu extérieur au convertisseur.

### 2.3 Réservoirs d'énergie

Un réservoir d'énergie est un dispositif qui emmagasine de l'énergie. En fonction de la forme de l'énergie stockée, l'énergie a différentes expressions.

**Exemple : Energie mécanique pour un objet en mouvement**

L'énergie mécanique, pour un objet en mouvement, a pour expression :

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2$$

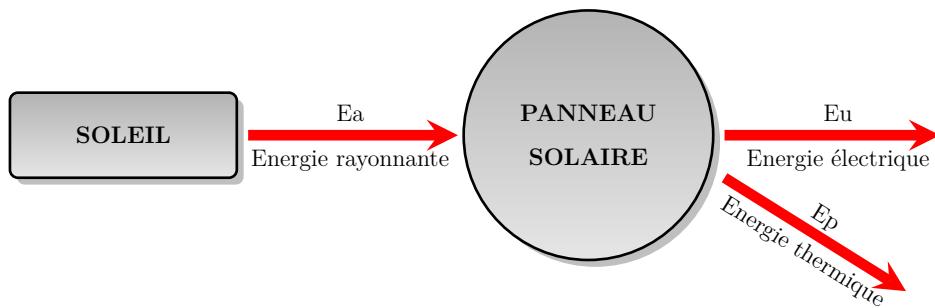
## 2.4 Convertisseurs d'énergie

Un convertisseur d'énergie est un dispositif qui permet de passer d'une énergie à une autre. Ci-dessous quelques exemples de convertisseurs d'énergie :

|                  | Moteur électrique | Moteur thermique | Pile       | Panneau solaire | Accumulateur en charge |
|------------------|-------------------|------------------|------------|-----------------|------------------------|
| Energie absorbée | Electrique        | Chimique         | Chimique   | Rayonnante      | Electrique             |
| Energie utile    | Mécanique         | Mécanique        | Electrique | Electrique      | Chimique               |

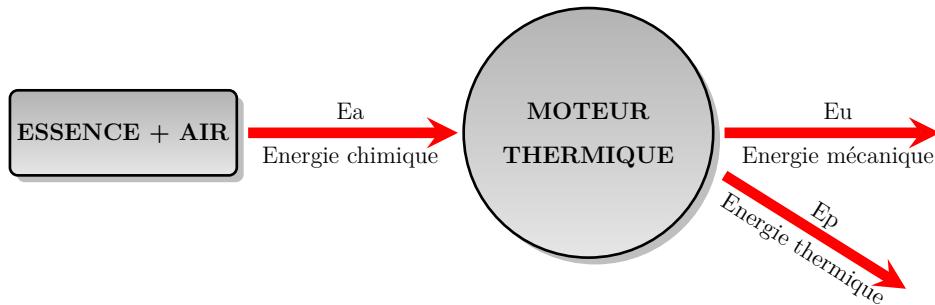
## 2.5 Exemples de chaines énergétiques

- Panneau solaire photovoltaïque



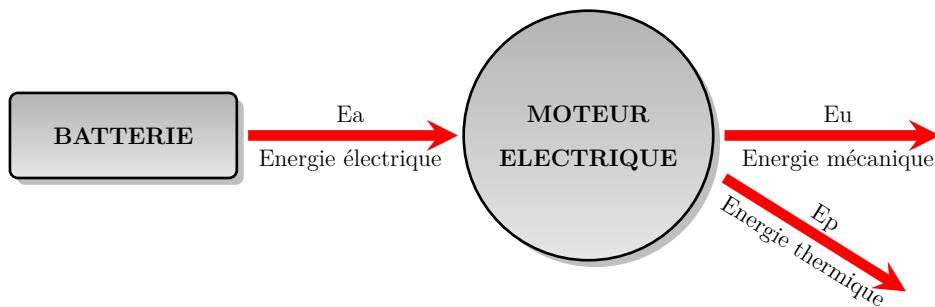
*Schématisation d'une chaîne énergétique d'un panneau solaire*

- Moteur thermique



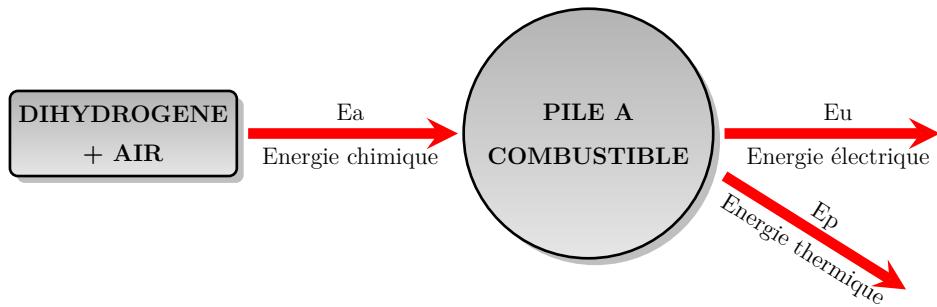
*Schématisation d'une chaîne énergétique d'un moteur thermique*

- Moteur électrique



*Schématisation d'une chaîne énergétique d'un moteur électrique*

- ## — Pile à hydrogène



## *Schématisation d'une chaîne énergétique d'une pile à hydrogène*

### 3 Rendement d'une chaîne énergétique

Le rendement d'une chaîne énergétique est donné par le rapport entre l'énergie utile  $E_u$  (ou la puissance utile  $P_u$ ) et l'énergie absorbée  $E_a$  (ou la puissance absorbée  $P_a$ ). On la relation :

$$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{P_u}{P_a}$$

- $\eta$  : rendement (sans unité)
  - $E_u$  : énergie utile en joules (J)
  - $E_a$  : énergie absorbée en joules (J)
  - $P_u$  : puissance utile en watt (W)
  - $P_a$  : puissance absorbée en watt (W)

**Remarques** : Le rendement est un nombre sans unité et inférieur à 1.

Le rendement d'un moteur thermique vaut environ 40 % et celui d'un moteur électrique peut atteindre 95 %.