

# Cours

## 1 Différentes formes d'énergies

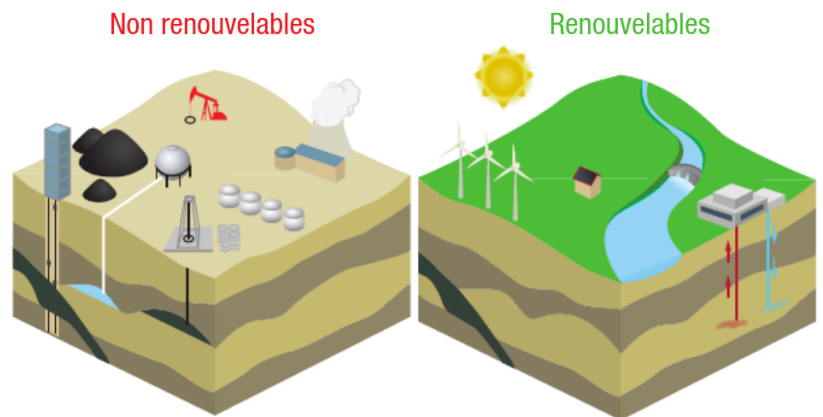
- L'**énergie** est une grandeur caractérisant la capacité d'un système à modifier un autre système.

L'énergie peut revêtir différentes formes : rayonnante, mécanique, chimique, etc.

- Le **principe de conservation de l'énergie** énonce que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, mais ne peut qu'être transférée d'un système à un autre ou convertie d'une forme en une autre. Ainsi dans un système isolé, il y a **conservation de l'énergie**.

- Cependant, dans la vie courante, il est usuel de parler de **sources d'énergies**.

- Une source d'énergie est qualifiée de **renouvelable** si son renouvellement naturel est assez rapide à l'échelle de temps d'une vie humaine. Dans le cas contraire, elle est non renouvelable. Des exemples de sources d'énergies renouvelables sont : la biomasse, le solaire, l'hydraulique, le géothermique ou l'éolien.



▲ Les principales sources d'énergie aujourd'hui utilisées.

## 2 Chaines énergétiques et conversions d'énergie

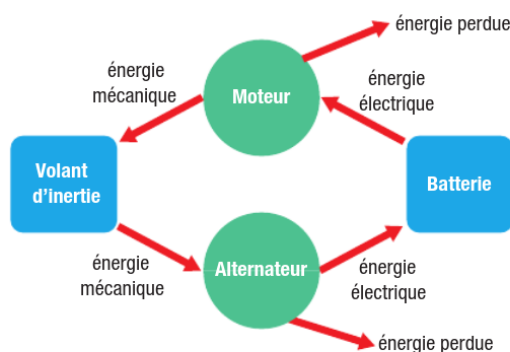
- Les différentes énergies peuvent être stockées dans des **réservoirs d'énergies** et être converties d'une forme à une autre à travers des **convertisseurs d'énergies**.

- Une **chaîne énergétique** représente l'ensemble des éléments de conversion ainsi que les transferts d'énergies qui ont lieu lorsque de l'énergie change de forme.

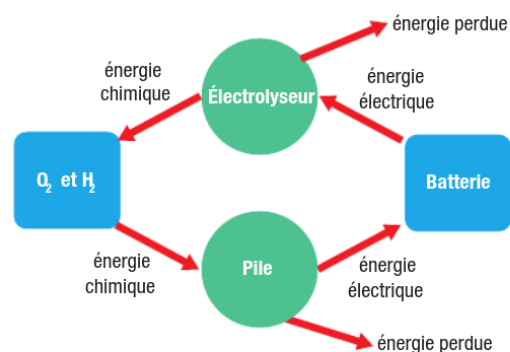
- Dans une chaîne énergétique, les **réservoirs d'énergies** (les sources d'énergie ou les éléments de stockage) sont représentés par un rectangle, les **transferts d'énergies** par une flèche et les **convertisseurs** par un cercle.

	Symbole de représentation	Exemple
Réservoir d'énergie		énergie chimique, énergie cinétique...
Convertisseur d'énergie		moteur, ampoule, alternateur...
Transfert d'énergie		chaleur, énergie utile, lumière...

▲ Les symboles de représentation dans une chaîne énergétique



▲ **Conversion électromécanique.** Un moteur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique. Un alternateur fait l'inverse.



▲ **Conversion électrochimique.** Une électrolyse convertit l'énergie électrique en énergie chimique. Une pile fait l'inverse.

### 3 Relation entre puissance moyenne et variation d'énergie

- Lorsqu'un système transfère la quantité d'énergie  $E$ , on quantifie la vitesse de ce transfert par la **puissance**  $P$ , donnée par la relation :

$$P = \frac{E}{t}$$

#### Unités

$E$  s'exprime en joule (J)  
 $P$  en watt (W)  
 $t$  en seconde (s)

où  $E$  est la quantité d'énergie gagnée ou perdue par le système,  $t$  la durée de transfert et  $P$  la puissance.

- Ainsi, plus la puissance est élevée, plus la variation d'énergie du système est rapide.

*Remarque :* Si la durée  $t$  est exprimée en heures (h) et la puissance en watts (W), alors l'énergie s'exprime en wattheures (Wh).



▲ Les moteurs de ce TGV sont très puissants car ils permettent d'échanger beaucoup d'énergie en peu de temps

### 4 Rendement énergétique d'une chaîne énergétique

- Par définition, le **rendement d'une chaîne énergétique** est donné par le rapport entre l'énergie utile  $E_u$  (celle qui est directement utilisable, par opposition à celle qui est dégradée ou perdue) et l'énergie  $E_a$  fournie ou apportée :

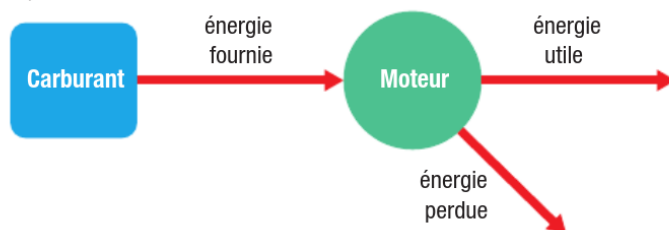
$$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{P_u}{P_a}$$

- Le rendement ne peut prendre que des valeurs entre 0 et 1. C'est une **grandeur sans unité**.
- Un **convertisseur d'énergie** ne peut pas être parfait : une partie de l'énergie qu'il reçoit est perdue essentiellement sous forme de **chaleur**.
- Du fait de la conservation de l'énergie, on peut écrire :

$$E_{\text{pertes}} = E_a - E_u$$

Le rendement d'une chaîne énergétique est donc inférieur à 1,0.

*Remarque :* Le rendement d'une chaîne énergétique comportant plusieurs convertisseurs est le produit des rendements de chaque convertisseur.



▲ Chaîne énergétique d'un moteur.