

Séquence 1

Stockages et transferts de l'énergie

A. L'énergie

A.1. Mais qu'est-ce que l'énergie ? P1

A.2. Les formes d'énergie P1

B. Conversion de l'énergie

B.1. Conservation de l'énergie P2

B.2. Les chaînes énergétiques et leur rendement P3

A. L'énergie

A.1. Mais qu'est-ce que l'énergie ?

▪ De tout temps, l'homme a eu besoin de l'énergie pour se nourrir, se mouvoir. Celle-ci existe sous plusieurs formes. Aujourd'hui, la technologie permet d'en produire en grande quantité, en utilisant toutes les ressources possibles. L'énergie reste un enjeu majeur, tant au niveau politique, économique, scientifique qu'environnemental...

▶ ▶ L'énergie caractérise la capacité à produire des actions, par exemple à engendrer du mouvement, modifier la température d'un corps ou à transformer la matière.

▶ ▶ L'énergie provient de différentes sources que l'on trouve dans la nature : le bois, le charbon, le pétrole, le gaz, le vent, le rayonnement solaire, les chutes d'eau, la chaleur interne de la terre, l'uranium...

A.2. Les formes d'énergie

▪ L'énergie issue de toutes les sources précédemment citées peut se manifester de différentes façons. On parle alors de **formes d'énergie**.

→ **L'énergie lumineuse**, appelée aussi rayonnante, se dégage du soleil, d'un feu ou d'une ampoule électrique. L'énergie rayonnante du soleil est au cœur du phénomène de la photosynthèse (*toutes les plantes grandissent et se développent grâce à lui*) et du cycle naturel de l'eau (*avec la phase d'évaporation*)

→ **L'énergie thermique** est produite par le rayonnement solaire ou la combustion d'un corps combustible comme le bois.

→ **L'énergie mécanique** se traduit par le déplacement d'objets, de corps solides.

→ **L'énergie chimique** est stockée dans des corps chimiques, des molécules, qui ont eu besoin d'apports d'énergie importants pour être créés.

Par exemple :

- Les explosifs sont des concentrés d'énergie chimique.

- L'électrolyse de l'eau va produire de l'énergie chimique sous forme d'hydrogène et d'oxygène.

- Dans une batterie de voiture (batteries d'accumulateurs), l'énergie est également présente sous forme chimique.

→ **L'énergie électrique** correspond au déplacement de courants électriques dans des corps conducteurs (*dans la plupart des cas des métaux*). Elle existe à l'état naturel sous forme de foudre, qui se déplace, elle, dans l'air ou encore sous forme d'électricité statique (*charges électriques fixées sur un corps non-conducteur*).

▶ ▶ **L'énergie est disponible dans la nature sous différentes formes.**

▶ ▶ On l'utilise **sous forme mécanique** (liée au mouvement), **thermique** (chaleur), **électrique** (engendrée par des courants électriques), **chimique** (stockée sous la forme de liaisons chimiques, exploitée par les êtres vivants lors de la respiration et des fermentations, ou par combustion dans les moteurs thermiques), **nucléaire** (libérée par fission ou fusion de noyaux d'atomes) ou **lumineuse** (rayonnement).

B. Conversion de l'énergie

B.1. Conservation de l'énergie

▪ Toutes les formes d'énergie ont une caractéristique qui nous intéresse particulièrement dans notre vie quotidienne : elles peuvent se transformer, on dit aussi se convertir d'un type à un autre.

Exemple : un moteur à explosion transforme de l'énergie chimique (le carburant) en énergie thermique puis en énergie mécanique par le jeu des pistons dans le moteur.

▪ La conversion d'un type d'énergie en un autre à notre profit s'accompagne toujours de pertes d'énergie. Une partie de l'énergie transformée est dissipée dans la nature.

Exemple :

- Dans un moteur à explosion classique, près des 2/3 de l'énergie est « gaspillée » en chaleur.

- Dans une ampoule électrique, les pertes d'énergie sous forme de chaleur sont aussi importantes.

- Quand une voiture roule, une partie de l'énergie mécanique n'est pas utilisée pour le déplacement et se dissipe en frottements (résistance de l'air, frottements des pneus sur la chaussée).

▪ Des chercheurs essayent en permanence de trouver des solutions pour limiter ces pertes d'énergie et augmenter le rendement de chaque technologie. »

▶ ▶ **Les différentes formes d'énergie peuvent se transformer, se convertir, d'une forme à une autre.**

La conversion d'une forme d'énergie en une autre s'accompagne toujours de pertes d'énergie, essentiellement sous forme de chaleur

▶ ▶ Des transferts d'énergie peuvent également s'établir d'un système à un autre.

↪ **Mais globalement, l'énergie totale de l'Univers ne peut être ni créée, ni détruite : elle se conserve.**

Interview de Roger Balian, membre de l'Académie des sciences

L'énergie d'un système isolé reste constante au cours du temps. Il ne peut se créer ni se détruire d'énergie, et il est impropre de parler de « production » ou de « consommation » d'énergie. Dans tous les cas, il s'agit de **changement de forme**, ou de **transfert d'un système à un autre**.

« **Consommer** » de l'énergie dans un téléviseur signifie la transformer en énergie lumineuse émise par l'écran (en passant par l'énergie cinétique des électrons issus de la cathode), en énergie acoustique diffusée dans l'air ambiant (par l'intermédiaire des énergies cinétiques et potentielle de la membrane du haut-parleur) et surtout en chaleur inutile.

« **Produire** » de l'énergie dans une centrale hydroélectrique signifie transformer l'énergie potentielle de l'eau du barrage en énergie cinétique de cette eau dans les conduites, puis transférer cette énergie cinétique aux turbines et rotors des alternateurs qui en définitive la transforment en énergie électrique. La viscosité de l'eau, les frottements de l'effet joule soustraient de ce flux une faible partie, transformée en chaleur.

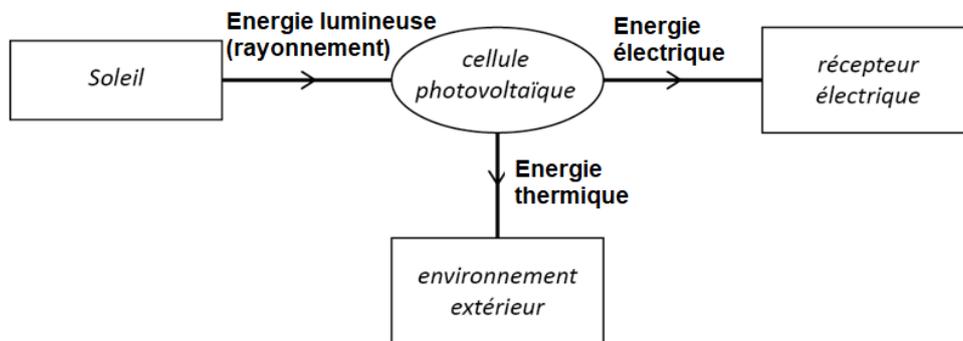
Dans une centrale thermique, on transforme de l'énergie nucléaire ou chimique en chaleur, puis une partie de celle-ci (30 à 40%) en énergie cinétique, enfin électrique.

B.2. Les chaines énergétiques et leur rendement

- Une chaine énergétique permet de représenter les transferts d'énergie entre différents systèmes, ainsi que les formes d'énergie mises en jeu ; elle illustre le principe de conservation d'énergie
- Dans une chaine énergétique on distinguera :
 - ▶ **Les réservoirs d'énergie** : l'énergie totale qu'ils stockent peut varier. Ils seront représentés dans des rectangles.
 - ▶ **Les convertisseurs d'énergie** : leur énergie stockée ne varie pas. **La somme des énergies qu'ils reçoivent est donc forcément égale à la somme des énergies qu'ils cèdent.** Ils seront représentés dans des ellipses.

Exemple : un panneau photovoltaïque convertit l'énergie qu'il reçoit par rayonnement :

- en énergie électrique cédée au récepteur censé être alimenté
- en énergie thermique (indésirable mais toujours présente)



Le rendement d'un convertisseur

- Un convertisseur dissipe toujours une partie de l'énergie qu'il reçoit par transfert thermique. Cela peut être l'effet souhaité (dans le cas d'un système de chauffage par exemple) mais, souvent, il s'agit d'un phénomène indésirable.

▶ ▶ On appelle « **énergie utile** » l'énergie cédée par le convertisseur pour laquelle le convertisseur a été conçu.

▶ ▶ Le rendement d'un convertisseur est le quotient (souvent exprimé en pourcentage) :

$$\eta = \frac{\text{Energie utile cédée}}{\text{Energie reçue}}$$

Exemple : dans le cas de la cellule photovoltaïque précédente, l'énergie utile est W_{elec} : la cellule a été conçue pour produire de l'électricité et non pas un échauffement. Son rendement vaut donc :

$$\eta = \frac{\text{Energie électrique cédée}}{\text{Energie lumineuse reçue}}$$