

Chapitre 0

Énergie & Environnement, c'est quoi au juste ?

1. L'énergie, c'est quoi au juste ?

1.1. Définitions

Plusieurs définitions peuvent être attribuées au terme « énergie », selon le domaine ou/et le contexte d'étude. Par exemple, les définitions suivantes données par la littérature peuvent être citées :

- L'énergie est tout ce qui permet d'agir : sans elle, rien ne se passe, pas de mouvement, pas de lumière, pas de vie.
- Autrement dit, l'énergie caractérise la capacité à modifier un état, à produire un travail entraînant un mouvement, ou produisant par exemple de la lumière, de la chaleur ou de l'électricité.
- En outre, la réalisation de plusieurs phénomènes naturels n'est permise que par l'énergie : croissance des plantes, vent, courants des rivières, vagues, chute d'objets, ...
- Un tel terme est utilisé également en technologie et en économie afin d'évoquer les ressources énergétiques (consommation, développement, épuisement et impact écologique).

1.2. Caractéristiques de l'énergie

1.2.1. Énergies primaires

Les énergies primaires sont celles que l'on trouve dans la nature (à l'état brut) comme par exemple :

- L'énergie des muscles ou encore l'énergie musculaire issue de la nourriture.
- L'énergie hydraulique fournie par le mouvement de l'eau.
- L'énergie du vent ou encore l'énergie éolienne.
- L'énergie des combustibles (pétrole, gaz naturel, charbon, biomasse ...)

Cependant, l'électricité statique et l'électricité des éclairs, ne sont pas des énergies primaires, car elles ne sont pas exploitables par l'homme.

À l'échelle industrielle, les énergies primaires sont réparties en :

- Énergies Renouvelables (soleil, eau, vent, ..).
- Énergies non renouvelables (énergies fossiles : pétrole, charbon, gaz et énergie nucléaire).

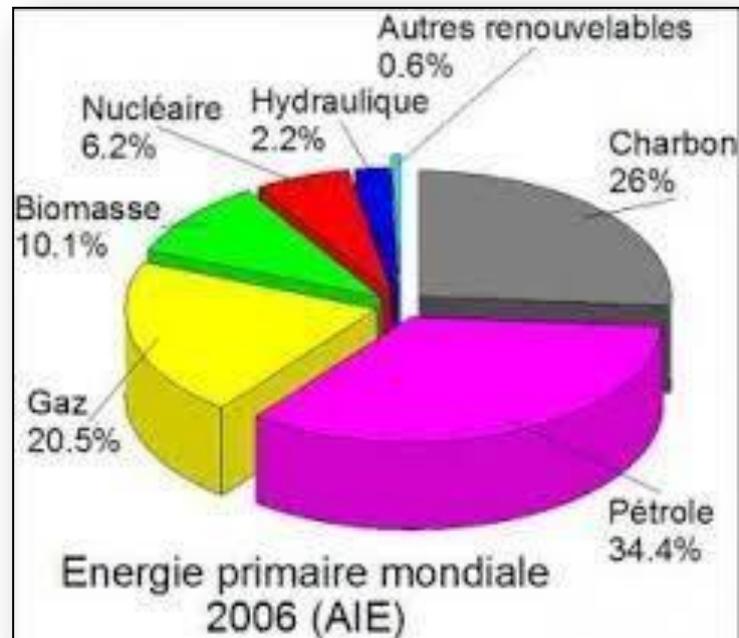


Figure 1. Énergie primaire mondiale 2006. (Source : AIE)

1.2.2. Énergies secondaires

Les énergies secondaires résultent des transformations faites par l'être humain sur les énergies primaires comme par exemple :

- L'électricité : produite à partir du gaz, du charbon, de l'eau, du vent ou du soleil.
- Les carburants.

Il faut ensuite noter, que l'énergie secondaire est transformée en énergie finale, telle que la lumière, la chaleur et l'énergie mécanique.

1.2.3. Quantité d'énergie

L'importance de la quantité d'énergie renfermée par une matière est fonction des caractéristiques de cette dernière (position, masse, forme, vitesse, ...).

Par exemple :

- En comprimant un ressort, la quantité d'énergie est proportionnelle à son allongement.

- En plaçant un corps à une hauteur donnée par rapport au sol, la quantité d'énergie est proportionnelle à élévation.
- En déplaçant un corps, la quantité d'énergie renfermée par ce dernier est d'autant plus importante que sa vitesse est élevée.

1.2.4. Transmission de l'énergie et son transformation

En réalité, l'énergie contenue dans la matière n'est pas visible mais par contre la lumière, le mouvement, le vent et les vagues, par exemple, peuvent se manifester d'une manière ou d'une autre, pour la mettre en évidence et par suite la rendre visible. Parmi les propriétés de l'énergie, il y a sa transmission d'un corps à un autre, souvent par transformation, mais elle n'est jamais créée ni détruite : lorsque l'on parle de production d'énergie, il ne s'agit pas d'une création, mais d'une transformation.

L'énergie se présente sous plusieurs formes (thermique, cinétique, électrique...) et l'une de ses propriétés essentielles est de pouvoir être convertie d'une forme en une autre. En effet, toute action ou changement d'état nécessite que de l'énergie soit échangée.

Elle est obtenue par :

- Combustion de carburants.
- Utilisation de l'électricité
- Utilisation de forces naturelles.

1.2.5. Unités de l'énergie

L'énergie exprime la force des phénomènes physiques, c'est une quantité mesurable.

- Le joule (J) est l'unité de mesure de l'énergie de référence selon le système international d'unités (SI).

Par définition, le joule est le travail d'une force d'un Newton dont le point d'application se déplace d'un mètre dans la direction de la force. Il représente une quantité d'énergie perçue comme petite dans l'activité courante d'un être humain, ce qui handicape son usage dans certaines circonstances. Aussi est-il parfois utilisé au travers de ses multiples en milliers : kilojoule (kJ), mégajoule (MJ), gigajoule (GJ), ...

$$1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$$

$$1 \text{ MJ} = 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ GJ} = 10^9 \text{ J}$$

- Dans la pratique, l'énergie est fréquemment mesurée en utilisant d'autres unités que le joule : la tonne d'équivalent pétrole (tep), le kilowatt-heure (KW.h ou kWh), le British Thermal Unit (BTU), la thermie (th) qui est une unité ancienne d'énergie etc.

$$1 \text{ BTU} = 1055 \text{ J}$$

$$1 \text{ th} = 10^6 \text{ cal} = 4\,185.5 \times 10^3 \text{ J}$$

- La tep permet de mesurer l'énergie calorifique d'une tonne de pétrole 'moyen'. Elle est souvent employée dans les bilans énergétiques :

$$1 \text{ ktep} = 10^3 \text{ tep}$$

$$1 \text{ Mtep} = 10^6 \text{ tep}$$

- Les confusions dans les unités en matière d'énergie sont courantes. Par exemple, le kW est une unité de puissance tandis que le kWh désigne une quantité d'énergie.

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

1.3. Formes d'énergie

On parle souvent de deux genres ou formes d'énergie : le travail (noté W) et la chaleur (notée Q).

Le travail : est un transfert ordonné d'énergie entre un système et le milieu extérieur, La chaleur : est un transfert désordonné d'énergie entre le système et le milieu extérieur.

En outre, différentes formes d'énergie peuvent être distinguées :

- Énergie de position : cinétique et mécanique (associée au mouvement).
- Énergie potentielle chimique.
- Énergie lumineuse.
- Énergie thermique.
- Énergie électrique.
- Énergie électromagnétique.
- Énergie potentielle.

1.3.1. Énergie mécanique

L'énergie mécanique est la somme des énergies cinétique et potentielle, soit :

$$E_{\text{mécanique}} = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{potentielle}}$$

- Énergie cinétique (E_c) qui est l'énergie des corps en mouvement. Comme l'énergie des cours d'eau (énergie hydraulique) et celle du vent (énergie éolienne). Elles peuvent être transformées en énergie mécanique (moulin à eau, moulin à vent, pompe reliée à une éolienne) ou en électricité, si elles entraînent un générateur.
- Énergie potentielle (E_p) qui est l'énergie stockée dans les corps immobiles. Elle dépend de la position de ces derniers. Comme son nom l'indique, elle existe potentiellement, c'est-à-dire qu'elle ne se manifeste que lorsqu'elle est convertie en énergie cinétique.

1.3.2. Énergie thermique (ou calorifique)

C'est la chaleur ou encore l'énergie calorifique. Elle est causée par l'agitation, au sein de la matière, des molécules et des atomes en représentant donc l'énergie cinétique d'un ensemble au repos.

- Dans une machine à vapeur : elle est transformée en énergie mécanique.
 - Dans une centrale thermique : elle est convertie en électricité.
- Le sous-sol renferme de l'énergie thermique (géothermie), qui est utilisée soit pour produire du chauffage, soit pour générer de l'électricité.

1.3.3. Énergie chimique

C'est l'énergie associée aux liaisons entre les atomes constituant les molécules. Certaines réactions chimiques sont capables de briser ces liaisons, ce qui libère leur énergie ; de telles réactions sont dites exothermiques comme la combustion par exemple.

Lors de la combustion, le pétrole, le gaz, le charbon (biomasse) convertissent leur énergie chimique en chaleur et souvent en lumière (Flamme).

Dans les piles, les réactions électrochimiques donnent de l'électricité.

1.3.4. Énergie rayonnante

C'est l'énergie transportée par les rayonnements telle que l'énergie lumineuse et le rayonnement infrarouge émis, par exemple, par le soleil ou les filaments des ampoules électriques.

L'énergie des rayonnements solaires peut être récupérée et convertie en électricité (énergie photovoltaïque) ou en chaleur solaire (solaire thermique).

1.3.5. Énergie nucléaire

C'est l'énergie stockée dans les atomes (dans les liaisons entre les protons et les neutrons au niveau du noyau). En transformant les noyaux atomiques, les réactions nucléaires s'accompagnent d'un dégagement de chaleur.

Dans les centrales nucléaires, on réalise des réactions de fission des noyaux d'uranium, et une partie de la chaleur dégagée est transformée en électricité.

1.3.6. Énergie électrique

Il s'agit de l'énergie transférée d'un système à un autre grâce à l'électricité. Les systèmes pouvant fournir ces transferts électriques sont par exemple les alternateurs et les piles. Les systèmes receveurs de ces transferts sont par exemple les résistances, les lampes et les moteurs électriques.



Figure 2. La foudre illustre généralement l'énergie à l'état naturel. Paradoxalement elle en contient assez peu. Sa violence vient surtout de la rapidité et de l'extrême localisation du phénomène. (Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie>)

2. L'environnement, c'est quoi au juste ?

2.1. Définitions

Plusieurs définitions, trouvées dans la littérature, peuvent être attribuées au terme "Environnement", en effet :

- Environnement = Ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins.
- Environnement = Ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques).
- Environnement = Ensemble des éléments objectifs (qualité de l'air, bruit, etc.) et subjectifs (beauté d'un paysage, qualité d'un site, etc.) constituant le cadre de vie d'un individu.
- Environnement = Ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement.
- Environnement = Contexte écologique global, c'est-à-dire l'ensemble des conditions physiques, chimiques, biologiques, climatiques, géographiques et culturelles au sein desquelles se développent les organismes vivants, et les êtres humains en particulier. L'environnement inclut donc l'air, la terre, l'eau, les ressources naturelles, la flore, la faune, les hommes et leurs interactions sociales.

2.2. Sciences de l'environnement

La science a connu un développement considérable au cours du dernier siècle. Les connaissances scientifiques ont beaucoup progressé, en particulier dans le domaine de l'environnement. Certaines disciplines spécialement dédiées à l'environnement, qui n'existaient pas jusque-là sont même apparues récemment, l'écologie peut en être l'exemple.

La mise au point de nouveaux moyens techniques, d'instruments de mesures et d'observation, a fait considérablement avancer la connaissance que nous avons de l'environnement, que ce soit au niveau du fonctionnement des êtres vivants et des interactions avec leur milieu, des écosystèmes. Les avancées de la physique et de la chimie nous ont permis de comprendre le fonctionnement des végétaux et plus

globalement des corps vivants. L'avancée de la science a entraîné une plus grande mesurabilité des impacts humains sur l'environnement, d'où provient également une plus grande prise de conscience.

Les problématiques environnementales sont passées de problèmes locaux, comme la protection d'une espèce, à des problèmes mondiaux comme :

- Le trou dans la couche d'ozone.
- Le réchauffement de la planète.

2.3. Gestion de l'environnement

La gestion de l'environnement consiste à :

- identifier les besoins et les contraintes de systèmes d'études déterminés.
- chercher de nouvelles solutions pour la gestion quotidienne de l'environnement.

Par conséquent, il faut savoir :

- identifier les aspects ainsi que les impacts environnementaux liés à toute activité.
- analyser les exigences légales.
- aider à mettre en place puis à faire vivre des systèmes de management de l'environnement adaptés qui permettent de :
 - ✓ pallier les impacts ou d'en limiter les effets ?
 - ✓ réduire les émissions polluantes dans les différents compartiments environnementaux (eau, air, bruit, déchets, ...)
 - ✓ d'optimiser les outils de production et leur rapport à l'environnement.

