Chapitre 7 : Introduction à la notion d'énergie

📚 Voir le chapitre sur le livre, si la page ne s'ouvre pas automatiquement, allez à la page 138.

📥 Télécharger le pdf du cours

📝 Voir et télécharger la fiche de révision (PDF)

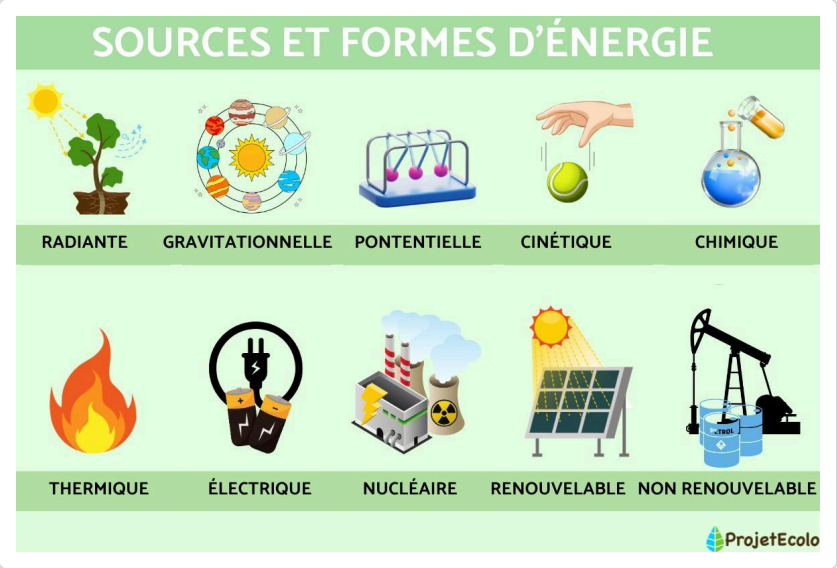
I. Les formes d'énergie et leurs sources dans l'environnement

1. Diversité des formes d'énergie

- L'énergie est une grandeur physique invisible dont on ne peut repérer que les effets ou les manifestations (la mise en mouvement, la production de chaleur ou l'émission de lumière).
- Elle se présente sous différentes **formes** :
  - **Cinétique :** liée au mouvement d'un système physique.
  - **Thermique :** liée à la chaleur et à l'agitation des molécules.
  - **Chimique :** stockée au cœur de la matière, des aliments, des piles ou des combustibles.

- **Électrique :** transportée par le courant électrique au sein des conducteurs.
- **Lumineuse (ou radiative) :** transportée par la lumière et les rayonnements.

- L'extraction de l'énergie repose sur l'exploitation de **sources d'énergie** présentes dans la nature, classées en deux catégories :
  - **Les ressources renouvelables :** Sources dont les réserves ne s'épuisent pas à l'échelle d'une vie humaine car la nature les régénère en permanence (le vent, le Soleil, l'eau en mouvement, la géothermie, la biomasse).
  - **Les ressources non renouvelables :** Sources dont les stocks terrestres sont limitées car leur formation nécessite des millions d'années. Leur exploitation entraîne leur épuisement progressif (le pétrole, le charbon, le gaz naturel, l'uranium).



2. Activité : Faut-il apporter de l'énergie à un pendule ?

- L'observation du mouvement d'un pendule pesant lâché sans élan montre que les oscillations diminuent progressivement jusqu'à l'immobilisation totale du système. Ce phénomène s'explique par l'existence de forces de frottement de l'air.
- Pour entretenir le mouvement mécanique, un apport extérieur d'énergie est indispensable. En l'absence d'un tel apport, l'énergie initiale du pendule s'atténue en se transférant à l'air sous forme d'énergie thermique (chaleur).



3. Activité : Alimentation et énergie : quel lien ?

- Le fonctionnement biologique de l'organisme humain exige un équilibre énergétique constant entre les entrées et les sorties :

- **L'apport énergétique :** Il correspond à l'énergie chimique associée aux nutriments et aux calories que l'alimentation fournit quotidiennement au corps.
- **Les besoins énergétiques :** Ils correspondent à la quantité d'énergie thermique (maintien de la température corporelle à 37 °C) et d'énergie cinétique (mouvement des muscles, battements cardiaques, fonctionnement des organes) nécessaire à la survie et à l'activité physique de l'individu.

4. Les unités d'énergie : du Joule à la Calorie

- L'unité officielle de l'énergie dans le système international est le **joule (J)**.
- En biologie et en nutrition, l'évaluation de la valeur énergétique des aliments repose couramment sur une unité usuelle : la **calorie (cal)** ou la **kilocalorie (kcal)**.
  - $1\ \text{kilocalorie}\ (1\ \text{kcal}) = 1\ 000\ \text{calories}\ (\text{cal})$.
  - $1\ \text{calorie}$ représente l'énergie thermique requise pour élever de 1 °C la température de 1 gramme d'eau pure liquide.
  - **Correspondance :** $1\ \text{calorie} \approx 4,18\ \text{joules}$. Les emballages alimentaires affichent obligatoirement cette valeur (exprimée en kcal et en kJ) pour informer les consommateurs de l'apport nutritionnel de chaque produit.

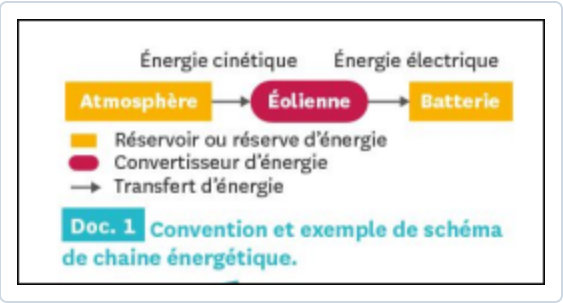
II. Transferts, conversions et chaînes énergétiques

1. Conversion et conservation de l'énergie

- **Principe de conservation :** L'énergie ne peut être ni créée ni détruite : elle se transforme d'une forme à une autre ou se transfère d'un système à un autre. La quantité totale d'énergie se conserve toujours.
- Un **convertisseur** (comme un moteur, un panneau solaire, une éolienne ou un muscle) est un dispositif chargé de recevoir une forme d'énergie d'entrée et de la transformer en une ou plusieurs autres formes d'énergie en sortie.

2. Activité : S'éclairer autrement (La construction des chaînes énergétiques)

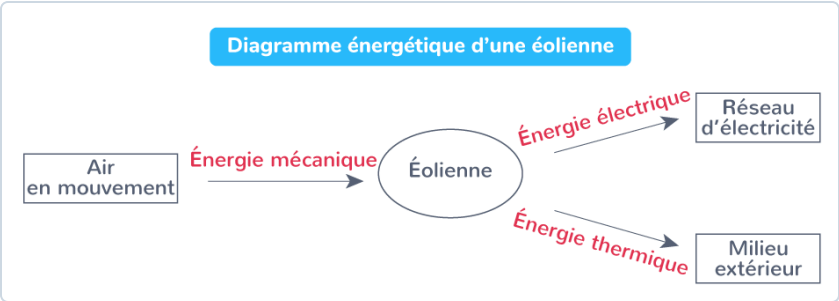
- Pour décrire un dispositif dans lequel plusieurs transferts ou conversions d'énergie ont lieu (comme la comparaison entre une lampe à incandescence et une lampe LED), les scientifiques utilisent un modèle graphique fléché appelé **chaîne énergétique**.
- Ce schéma respecte des conventions de tracé strictes :
  - Les **réservoirs** (sources ou systèmes capables de stocker l'énergie) sont inscrits dans des rectangles.
  - Les **convertisseurs** (appareils ou organes transformant l'énergie) sont inscrits dans des ovales.
  - Les **formes d'énergie** en mouvement sont indiquées au-dessus de flèches qui relient les éléments entre eux.



Doc. 1 Convention et exemple de schéma de chaine énergétique.

Règles de construction d'une chaîne énergétique :

1. **Le point de départ (Le rectangle) :** Il identifie le **réservoir** ou la source initiale stockant l'énergie (ex. : le Soleil, le vent, la pile).
2. **Le vecteur (La flèche) :** Elle indique le sens du transfert. La forme d'énergie transportée est notée au-dessus (ex. : Énergie lumineuse, Énergie électrique).
3. **La transformation (L'ovale) :** Il modélise le **convertisseur** effectuant le changement de forme (ex. : un panneau photovoltaïque, une éolienne, un muscle).
4. **Le principe de conservation (Les sorties) :** En raison de l'impossibilité de détruire l'énergie, un convertisseur présente toujours au moins deux flèches de sortie :
    - Une flèche principale horizontale pour l'**énergie utile** (la forme recherchée pour faire fonctionner l'application).
    - Une flèche inclinée vers le bas pour l'**énergie perdue (ou dissipée)**, qui correspond presque systématiquement à de l'énergie thermique provoquée par des frottements mécaniques ou l'échauffement des composants.



III. Transition écologique, empreinte carbone et numérique

1. Activité : Les réserves d'énergie et l'environnement (Empreinte carbone)

- La combustion des ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) libère de grandes quantités de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère. Ce gaz à effet de serre renforce l'effet de serre naturel et constitue le principal facteur du changement climatique actuel.
- **L'empreinte carbone** mesure la quantité globale de gaz à effet de serre émise directement ou indirectement par une personne, un objet technologique ou une activité industrielle. La réduction de la consommation énergétique permet de restreindre l'empreinte carbone globale.

2. Coût énergétique de l'activité numérique

- Le développement des technologies numériques (l'envoi d'e-mails, le visionnage de vidéos en streaming, l'usage des smartphones ou le stockage massif de données au sein des *Data Centers*) requiert une consommation mondiale d'énergie électrique en forte croissance.

- L'évaluation et la modération de cette demande énergétique constituent un enjeu de la transition écologique, notamment par l'adoption d'éco-gestes numériques (limiter le stockage inutile, éteindre les équipements en veille).

IV. Définitions

- **Énergie** : Grandeur physique mesurable caractérisant la capacité d'un système à produire des transformations dans son environnement (mettre en mouvement, modifier la température, émettre de la lumière). Elle s'exprime en Joules (J).
- **Source d'énergie** : Phénomène naturel ou matière première à partir de laquelle il est possible d'extraire et d'exploiter de l'énergie.
- **Transfert d'énergie** : Processus par lequel l'énergie passe d'un système à un autre sans subir de modification de sa forme d'origine.
- **Conversion d'énergie** : Processus de transformation d'une forme d'énergie d'entrée en une autre forme de sortie différente.
- **Système** : Corps, objet ou ensemble d'objets délimité, choisi par le scientifique pour faire l'objet d'une étude physique.
- **Convertisseur** : Dispositif ou organe matériel configuré pour transformer la nature de l'énergie qu'il reçoit.
- **Calorie (cal)** : Unité usuelle de mesure de l'énergie, principalement exploitée dans le domaine de la nutrition

pour quantifier la valeur énergétique des apports alimentaires.

VI. Annexes

📝 Exercices d'entrainement : Je m'exerce

📝 Exercices d'approfondissement : J'approfondis

📝 Exercices bilan de chapitre : Je fais mon bilan et je corrige