



1 - PRÉAMBULE

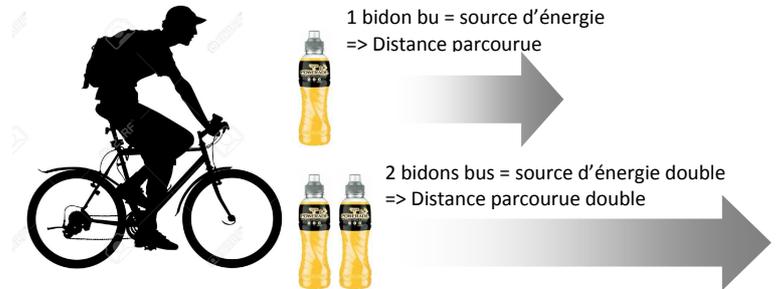
L'énergie est un concept pour quantifier les interactions entre des phénomènes très différents. C'est la « monnaie » d'échange commune entre les phénomènes physiques. Ces échanges sont contrôlés par les lois et principes de la thermodynamique.

Lorsqu'un phénomène entraîne un autre phénomène, l'intensité du second dépend de l'intensité du premier.

Exemple : les réactions chimiques dans les muscles d'un cycliste lui permettent de provoquer le déplacement du vélo.

Stockée dans les objets, les molécules, les atomes, l'énergie se manifeste de multiples façons. Mais qu'elle soit qualifiée de **mécanique**, **cinétique**, **thermique**, **chimique**, **rayonnante** ou encore **nucléaire**, elle peut toujours se convertir d'une forme à une autre.

Déplacement d'un cycliste sur sol plat et sans frottement



* UNITÉS

UNITÉ LÉGALE : Le **Joule (J)**.

UNITÉS PRATIQUES : La petite ou grande **Calorie**, en nutrition.
Le **Watt-heure (W . h)**, en électricité.

* ÉNERGIES PRIMAIRES – ÉNERGIES SECONDAIRES



Primaire :

C'est une forme d'énergie **disponible** dans la **nature** avant toute transformation. Elle peut être fossile, issue de la combustion gazeuse (Gaz naturel, méthane), liquide (pétrole) ou solide (charbon, uranium, explosif...). Elle peut être renouvelable issue de mouvement d'air, d'eau, issue de chaleur interne de la terre, de rayonnement solaire...



Secondaire :

C'est une forme d'énergie disponible mais après **transformation** d'une énergie primaire.

P Non renouvelable

Pétrole Gaz Charbon Uranium

P Renouvelable

Hauteur (d'eau) Chaleur géothermique Vent Rayons solaires

S Electricité

Electricité



2 - ÉNERGIES MÉCANIQUES

L'énergie mécanique est associée aux objets. Elle résulte de la somme de deux autres énergies : cinétique + potentielle.



Voir fiches correspondantes pour plus de détails.

ÉNERGIE CINÉTIQUE => Corps en mouvement

C'est l'énergie des corps en mouvement ; plus la vitesse du corps est grande, plus son énergie cinétique est importante. On peut distinguer plusieurs sous catégories : hydraulique (celles de l'écoulement d'un fluide), éolienne (celle du vent) ; qui peuvent être converties en énergie mécanique (moulin à eau, moulin à vent, pompe reliée à une éolienne) ou en électricité, si elles entraînent un générateur.

ÉNERGIES POTENTIELLES => Corps avec une énergie stockée

C'est l'énergie stockée dans les objets ayant une position particulière dans l'espace et qui interagit pour avoir le potentiel (d'où le nom) de se transformer en énergie cinétique. 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. Par exemple, un ballon acquiert, quand on la soulève, une énergie potentielle dite de pesanteur, qui ne devient apparente que lorsqu'on la laisse tomber. Autre exemple, un ressort que l'on comprime acquiert une énergie potentielle élastique, qui ne devient apparente que quand on le libère. On peut citer ainsi plusieurs énergies potentielles : mécanique, gravitationnelle, de pesanteur, élastique, chimique, électrostatique, magnétique, de pression.



3 - ÉNERGIE THERMIQUE

=> Agitation de la matière



James Prescott Joule
(1818 – 1889)

C'est la chaleur. Elle est causée par l'agitation, au sein de la matière, des molécules et des atomes. L'énergie thermique représente 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.

Grâce aux travaux de Joule, on connaît la relation entre la quantité d'énergie reçue (ou cédée) par un corps et sa variation de température sans changement d'état :

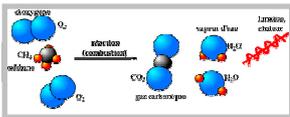
$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

Avec

Q : Énergie (J)
 ΔT : Variation de température (K ou °C)
 C : Chaleur massique ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)
 m : Masse (kg)



La chaleur massique, parfois notée C_m , est une caractéristique de la matière recevant (ou cédant) l'énergie. En général, c'est une donnée connue.



4 - ÉNERGIE CHIMIQUE

=> Liaisons entre atomes

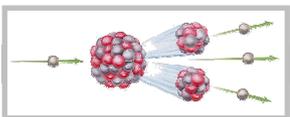
C'est l'énergie associée aux liaisons entre les atomes constituant les molécules. Certaines réactions chimiques sont capables de briser ces liaisons, ce qui libère leur énergie (de telles réactions sont dites exothermiques). Lors de la combustion, qui est l'une de ces réactions, le pétrole, le gaz, le charbon ou encore la biomasse convertissent leur énergie chimique en chaleur – et souvent en lumière. Dans les piles, les réactions électrochimiques qui ont lieu produisent de l'électricité.



5 - ÉNERGIE RAYONNANTE

=> Transport dans les rayonnements

C'est l'énergie transportée par les rayonnements. L'énergie lumineuse en est une comme dans le rayonnement infrarouge par exemple. Les deux sont 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 récupérée (solaire thermique).



6 - ÉNERGIE NUCLÉAIRE

=> Liaisons entre protons et neutrons

C'est l'énergie stockée au cœur des atomes, plus précisément dans les liaisons entre les particules (protons et neutrons) qui constituent leur 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. Dans les étoiles comme le Soleil, l'énergie des atomes est libérée par des réactions de fusion des noyaux d'hydrogène.



7 - ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

=> Mouvement de charge électrique

C'est l'énergie transférée d'un système à un autre (ou stockée dans le cas de l'énergie électrostatique) grâce à l'électricité, c'est-à-dire par un mouvement de charges électriques. Elle n'est donc pas une énergie en soi, mais un vecteur d'énergie. Le terme est toutefois communément utilisé par commodité de langage. Les systèmes pouvant fournir ces transferts électriques sont par exemple les alternateurs ou les piles. Les systèmes receveurs de ces transferts sont par exemple les résistances, les lampes ou les moteurs électriques.



Charles-Augustin Coulomb
(1736 – 1806)

Fondamentalement, l'énergie électrique E (en Joules, J) résulte de la présence d'une charge électrique q (en Coulomb, C) soumise à une différence de potentiel U (en Volt, V) :

$$E = q \cdot U$$

Avec

E : Énergie (J)
 q : Charge électrique (C)
 U : Différence de potentiel électrique (kg)



La charge électrique q est nécessairement un multiple de la charge élémentaire e qui est celle de l'électron. On a donc $q = n \cdot e$ avec n un entier naturel et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.
L'énergie électrique peut être stockée puis restituée dans des composants comme le solénoïde (inductance) ou le condensateur. Voir fiches correspondantes pour plus de détails.