

Chapitre 23

Les différentes formes de l'énergie

Quelle que soit notre conception de l'énergie, ce terme s'applique à un grand nombre de phénomènes en apparence totalement différents.

Formes d'énergie

L'énergie thermique, chaleur ou énergie calorifique est liée aux mouvements des particules d'un corps. Elle se manifeste lors de l'élévation de la température, de la dilatation d'un corps, ...

L'énergie électrique est liée aux différences de charge électrique entre deux corps. Elle est particulièrement commode à transformer et à transporter, mais difficile à stocker.

L'énergie mécanique est liée au mouvement des objets, à leur vitesse (énergie cinétique) ainsi qu'à leur altitude (énergie potentielle).

L'énergie chimique est liée à la structure de la matière, aux liaisons entre atomes et entre molécules.

L'énergie nucléaire est liée à la cohésion entre particules constituant le noyau de l'atome. Elle se manifeste lorsque des noyaux lourds se cassent (fission nucléaire) ou lorsque des noyaux légers s'assemblent (fusion nucléaire). La radioactivité est liée à ce type d'énergie.

L'énergie rayonnante est liée aux radiations émises par des corps chauds. Celle du Soleil est la plus connue, car indispensable à la vie sur Terre.

Les transformation de l'énergie

L'énergie se manifeste lorsqu'elle se transforme. Elle ne peut surgir du néant. C'est le principe de la conservation de l'énergie:

RIEN NE SE CREE, RIEN NE SE PERD. TOUT SE TRANSFORME.

Cependant, au cours d'une transformation, si la quantité d'énergie est toujours conservée, la qualité de l'énergie obtenue est toujours inférieure à celle disponible au début. La qualité d'un type d'énergie est d'autant plus élevée qu'on peut la transformer en d'autres types d'énergie avec un bon rendement. Dans n'importe quel système, la qualité de l'énergie n'évolue que dans le sens d'une dégradation.

A priori, toute forme d'énergie peut être transformée en une autre forme. L'Etre humain s'est ingénié, particulièrement durant ce dernier siècle, à inventer des appareils ou des processus transformant une énergie en une autre. En voici quelques exemples:

$E_{\text{départ}}$ \ $E_{\text{arrivée}}$	Energie mécanique	Energie électrique	Energie calorifique	Energie chimique	Energie rayonnante
Energie mécanique	levier / chaîne	dynamo / alternateur	pompe à chaleur		Van der Waals
Energie électrique	moteur électrique	transformateur	radiateur électrique	électrolyse	néon
Energie calorifique	machine à vapeur	thermocouple	four / échangeur	raffinerie (cracking)	ampoule
Energie chimique	muscle	pile	brûleur	réactions chimiques	ver luisant
Energie rayonnante	radiomètre	cellule solaire	serre	photographie	laser
Energie nucléaire	bombe A		réacteur nucléaire		soleil

L'énergie grise

Si l'on est conscient du fait qu'une cuisinière branchée consomme de l'électricité ou du gaz, il n'est pas évident que cette cuisinière ait nécessité la dépense d'une certaine quantité d'énergie pour sa construction. Il ne s'agit pas seulement d'énergie pour la fabrication de l'objet, mais également pour sa conception, son emballage, son stockage, sa vente et son transport. On l'appelle énergie grise.

Pour comparer les différents produits, on calcule l'énergie grise par franc du prix d'achat. Par exemple, l'énergie grise nécessaire pour une voiture de 20'000 francs est de 44'000 kWh, c'est-à-dire la consommation en électricité d'un ménage moyen pendant 10 ans ! (1 kWh se lit "kilowattheure" et représente une énergie de 3'600'000 joules.)

Etant donné qu'un produit peut comprendre de nombreux matériaux et avoir nécessité diverses prestations de services, il est difficile de calculer l'énergie grise. Suite à des études, les scientifiques s'accordent à estimer l'énergie grise à environ 1,2 kWh / fr pour tous les biens de consommation d'un ménage. Cela ne concerne pas uniquement l'électricité, mais l'énergie dans son ensemble.

Le calcul de l'énergie grise est particulièrement intéressant lorsqu'on envisage de remplacer un vieil appareil par un neuf plus économe en énergie. Par exemple, pour un réfrigérateur de 800 fr., on peut établir le bilan énergétique suivant:

- énergie grise (800 fr. X 1,2 kWh/fr): 1000 kWh
- consommation de l'ancien appareil: 1,8 kWh/jour
- consommation du nouvel appareil: 1,2 kWh/jour
- économie réalisée: 9,6 kWh/jour
- temps pour amortir l'énergie grise
dépensée pour l'achat du nouveau
réfrigérateur (1000 : 0,6): 1666 jours = 4,5 ans.

En règle générale, on peut dire qu'une mesure d'économie d'énergie rentable financièrement l'est aussi du point de vue énergétique.

Energie grise	
agriculture	1,7 kWh/fr
fer et acier	10,8 kWh/fr
aluminium	15,0 kWh/fr
ciment	5,6 kWh/fr
machines	1,6 kWh/fr
véhicules	2,2 kWh/fr
alimentation	1,7 kWh/fr
textiles	1,9 kWh/fr
papier	5,6 kWh/fr
imprimerie	1,9 kWh/fr
caoutchouc	2,5 kWh/fr
génie civil	1,9 kWh/fr
commerce	1,1 kWh/fr
prestations de services	0,6 kWh/fr

Exercices sur le chapitre 23

Les différentes formes de l'énergie

1. L'énergie ne peut pas disparaître, elle est seulement transformée sous une autre forme d'énergie. Chaque fois qu'il y a une transformation, une partie de l'énergie est perdue sous forme de chaleur inutilisée.
Citer des exemples de transformations d'énergie où l'on obtient de la chaleur sans le vouloir.

2. Les appareils ou processus ci-contre effectuent des transformations d'énergie. Compléter le tableau en mettant chaque appareil ou processus dans la bonne case (ne prendre comme énergie d'arrivée que celle qui est considérée comme utile).

- | | |
|---|--|
| a) grille-pain
b) se frotter les mains
c) boîte à vitesse
d) transformateur
e) échangeur de chaleur
f) muscle
g) ver luisant
h) thermocouple
i) miroir
j) moteur électrique
k) haut-parleur
l) cellule solaire
m) serre | n) électrolyse
o) réaction chimique
p) turbine à vapeur
q) réacteur nucléaire
r) lampe à incandescence
s) bombe atomique
t) flamme du Bec Bunsen
u) pile
v) ressort
w) Soleil
x) tube fluorescent
y) feuille d'arbre
z) dynamo |
|---|--|

Arrivée Départ ↗	Energie électrique	Energie mécanique	Energie chimique	Energie thermique	Energie rayonnante	Energie nucléaire
Energie électrique						
Energie mécanique						
Energie chimique						
Energie thermique						
Energie rayonnante						
Energie nucléaire						

3. Quelles sont les diverses formes d'énergie utilisées lors du fonctionnement d'une voiture ?