

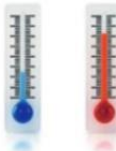





I. L'énergie

1. Les différentes formes d'énergie

L'énergie est indispensable aux activités humaines. De nombreuses **sources d'énergie** sont utilisées pour produire de l'**énergie** sous différentes formes :

Formes d'énergie		Exemples
	Energie	Elle est transportée par les ondes électromagnétiques (rayonnement) notamment la lumière visible ou l'infrarouge, etc.
	Energie	Energie cinétique de translation : $E_c = \dots\dots\dots$ Energie potentielle de pesanteur : $E_{pp} = \dots\dots\dots$
	Energie	Elle correspond principalement à l'agitation des atomes et des molécules. Elle augmente quand la température augmente ou que le corps considéré change d'état.
	Energie	Elle est stockée au cœur de la matière, dans les liaisons entre les atomes. Elle est présente dans les énergies fossiles, dans les batteries.
	Energie	Elle est stockée au cœur des atomes, dans les noyaux.
	Energie	Elle est due au transfert des charges électriques (électrons, ions)

2. Les unités de l'énergie

Unité dans le système international :

Autres unités :

- En électricité : le wattheure (Wh) et son multiple le kilowattheure (kWh)
 $1 \text{ Wh} = \dots\dots\dots$
 $1 \text{ kWh} = \dots\dots\dots$
- Dans l'étude des rayonnements : l'électron volt (eV)
 $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

II. Convertisseurs d'énergie et rendement

1. Convertisseur d'énergie

Un **convertisseur** d'énergie est un dispositif qui permet de

.....

Quelques exemples :

Convertisseur	Panneau photovoltaïque	Pompe	Résistance électrique	Batterie en charge	Batterie en décharge
Energie absorbée (reçue)					
Energie utile (fournie)					

2. Réservoirs d'énergie

Un **réservoir d'énergie** est un dispositif qui permet de

.....

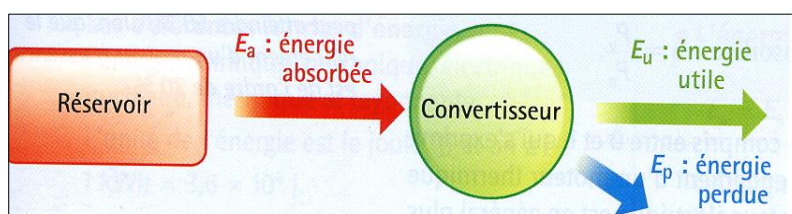
Quelques exemples :

Réservoir	Batterie	Condensateur	Carburant	Soleil	Pile
Energie stockée					

3. Chaîne énergétique

Très souvent, lorsqu'un système convertit de l'énergie d'une forme à une autre, une partie de l'énergie absorbée est convertie en une forme non utilisable, généralement en énergie thermique.

Les **transferts d'énergie** sont représentés par, les **réservoirs d'énergie** par et les **convertisseurs** par



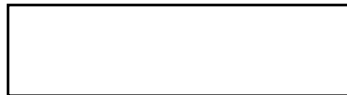
Énergies :

- l'énergie utile se note ... , elle correspond à l'énergie dont l'utilisateur dispose
- l'énergie absorbée se note ... , elle correspond à l'énergie reçue par le système
- l'énergie perdue (ou pertes) se note ...

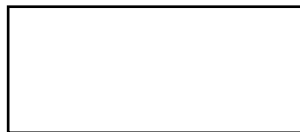
Exemple : chaîne énergétique d'un panneau photovoltaïque

4. Conversion de l'énergie et rendement

D'après le principe de conservation de l'énergie, celle-ci ne se crée pas, et ne se perd pas, donc :



Rendement d'une chaîne énergétique :.....



$E_u \leq E_a$, donc : $\eta \leq 1$, ou $\eta \leq 100 \%$.

Exemples de rendements :

- Moteur électrique : 90 %
- Moteur thermique : 45 %
- Panneau photovoltaïque : 15 %

Remarques :

- Le rendement d'une chaîne énergétique comportant plusieurs convertisseurs est le produit des rendements de chacun de ces convertisseurs.
- Certains convertisseurs sont réversibles, la transformation de l'énergie peut s'effectuer dans les deux sens. C'est le cas de certains moteurs électriques (véhicules électriques, tramway...) : ils peuvent alors passer du mode « moteur électrique » au mode « générateur électrique » et réciproquement.

Pour avancer, le moteur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique. Sa chaîne énergétique est :

Lors du freinage, l'énergie mécanique est convertie en énergie électrique. Sa chaîne énergétique est :

III. Energie et puissance

1. Puissance moyenne

La puissance moyenne mise en jeu correspond à la variation d'énergie ΔE du système pendant une durée $\Delta t = t_2 - t_1$:

Remarque :

L'écart entre deux instants peut se noter Δt , l'instant suivant l'instant t est alors $t + \Delta t$.

L'expression de la puissance moyenne durant l'intervalle Δt s'écrit alors :

2. Puissance instantanée

La puissance instantanée est la limite de l'expression précédente pour un intervalle Δt infiniment petit :

$$P(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{E(t + \Delta t) - E(t)}{\Delta t} \right)$$

$P(t)$ est la dérivée de l'énergie par rapport au temps :

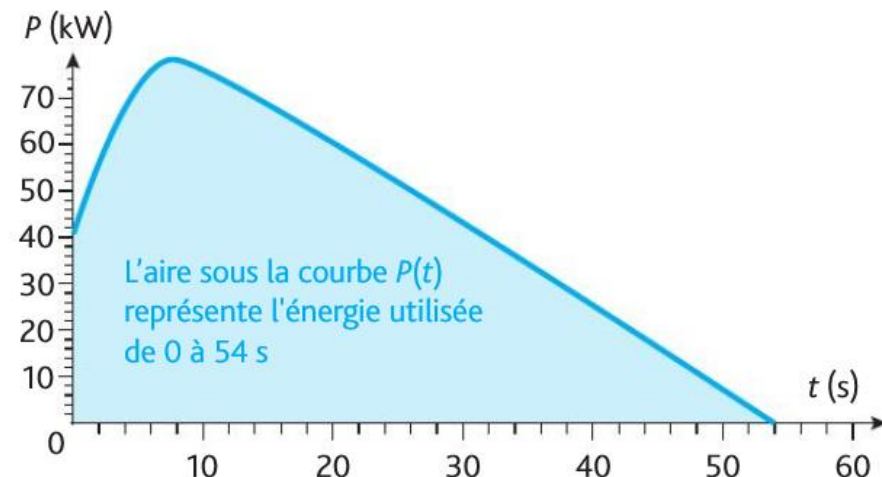
3. Expression de l'énergie en fonction de la puissance

La puissance instantanée consommée par un convertisseur est une grandeur facilement accessible (il suffit par exemple de connaître les variations de courant et de tension au cours du temps pour connaître la puissance absorbée), mais il est moins aisé de connaître l'énergie transférée.

Comme la puissance instantanée est la dérivée par rapport au temps de l'énergie, alors l'énergie est l'intégrale de la puissance instantanée $P(t)$ entre les instants 0 et t .



Mathématiquement l'intégrale correspond à l'aire située sous la courbe représentant P en fonction de t entre les instants 0 et t .



4. Durée de fonctionnement d'un système autonome

Un **système autonome** (voiture, smartphone...) embarque une certaine quantité d'énergie qu'il va progressivement utiliser.

Si la puissance est constante, le système dispose alors d'une énergie utile E_u telle que :



Remarque : dans ce cas, le rendement du système autonome est

