# L'énergie et ses conversions.

# I L'énergie

## 1) Les sources d'énergie

Il existe 2 types de sources d'énergie

sources d'énergie non renouvelables	sources d'énergie renouvelables
✓ Charbon	✓ Vent
✓ Gaz naturel	✓ Eau
✓ Pétrole	✓ Soleil
✓ Uranium	✓ Biomasse
ce sont des sources qui se renouvellent	✓ Terre (géothermie)
extrêmement lentement sur plusieurs années	ce sont des sources inépuisables ou qui se
	renouvellent assez rapidement à l'échelle humaine

### 2) Les formes d'énergie

L'énergie est disponible dans la nature sous **différentes formes**, qui sont **convertibles** (se transforme d'une forme en une autre).

Les formes d'énergie les plus courantes sont :

- L'énergie mécanique c'est une énergie liée au mouvement :
  - o énergie cinétique, Plus un objet se déplace vite, plus il a d'énergie cinétique. Les objets au repos n'ont pas d'énergie cinétique
  - o énergie potentielle : Un objet a de l'énergie potentielle quand une force l'a placée dans une position différente ou l'a changé d'une façon quelconque. Quand l'objet libère l'énergie potentielle qu'il avait emmagasinée, celle-ci prend une autre forme.
- L'énergie thermique (chaleur), À l'échelle atomique, la chaleur se traduit par un mouvement désordonné et plus ou moins rapide des molécules. À notre échelle, elle constitue la forme d'énergie mise en jeu lorsque la température varie ou lorsqu'un matériau change d'état. Elle peut se transférer de proche en proche sans se transformer en une autre forme d'énergie.
- L'énergie électrique, Les particules chargées exercent les unes sur les autres des forces électriques. Le déplacement des particules chargées dans un circuit s'accompagne de transferts plus ou moins rapides d'énergie. Une énergie électrique peut se transformer en chaleur dans une résistance (radiateur, réchaud), en travail dans un moteur.
- *L'énergie chimique*, cette énergie est stockée dans les substances chimiques, exploitée par les êtres vivants lors de la respiration et des fermentations, ou par combustion, elle est dégagée (libérée) lors des transformations chimiques
- *L'énergie nucléaire*, cette énergie est localisée dans les noyaux des atomes. ; elle est libérée par fission ou fusion de noyaux d'atomes
- *L'énergie lumineuse*, (énergie rayonnante)

L'énergie est une grandeur physique ou chimique qui se mesure.

Symbole de l'énergie : E

Unité d'énergie dans le système international (SI) : le joule de symbole J

Attention à ne pas confondre sources d'énergie et énergie.

### 3) Les transferts et conversions d'énergie

L'énergie ne peut être ni créée ni détruite. L'énergie se conserve, sa quantité ne varie pas, c'est la forme sous laquelle on la trouve qui change.

Elle peut être transférée d'un objet à un autre ou convertie d'une forme en une autre.

Lorsque l'énergie d'un corps est transmise à d'autres corps, on parle de transfert d'énergie.

Lors d'un transfert d'énergie, c'est la même forme d'énergie qui passe d'un objet A à un objet B. Elle peut s'effectuer par **conduction**, par **convection** ou par **rayonnement** 

Par exemple lorsqu'on fait chauffer de l'eau sur une plaque électrique, l'énergie thermique de la plaque est transférée à l'eau de la casserole.

Lorsque l'énergie d'un corps change de forme, on parle de conversion d'énergie.

Par exemple, dans le cas précédent la plaque de cuisson reçoit de l'énergie électrique qu'elle transforme en énergie thermique.

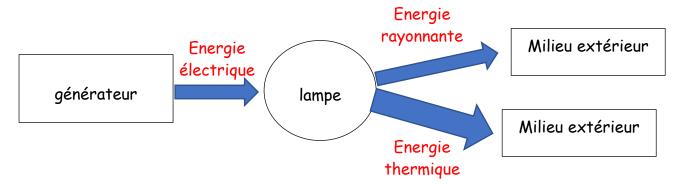
Un convertisseur est un dispositif qui convertit l'énergie d'une forme à une autre.

Exemple de convertisseur : l'alternateur ; la pile

#### Les chaînes d'énergie et le bilan énergétique

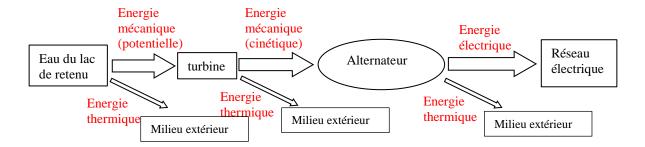
Une chaine d'énergie permet de modéliser l'ensemble des transferts et des conversions d'énergie d'un système à un autre.

Exemple : La chaine énergétique de la lampe



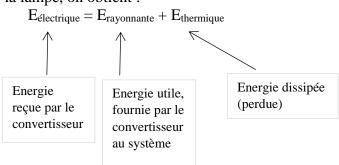
Un transfert d'énergie est symbolisé par une flèche.

Exemple : La chaine énergétique d'une centrale hydraulique



L'énergie thermique est une énergie qu'on dit énergie perdue car elle se disperse dans le milieu extérieur.

Si on écrit le bilan énergétique de la lampe, on obtient :



On peut définir un rendement pour chaque convertisseur ; il corresponde au pourcentage d'énergie utile obtenue et se calcule : Rendement =  $\frac{E_{utile}}{E_{recue}}$  x 100

## 4) Calcul de l'énergie électrique

L'énergie électrique « consommée » ou « produite » par un appareil de puissance  $\mathcal{G}$ , pendant une durée de fonctionnement t, est donnée par la relation :

$$\mathbf{E} = \mathcal{G} \mathbf{x} \mathbf{t}$$

Dans le système international, les unités sont :  $\mathbf{E}$  en joule ( $\mathbf{J}$ ),  $\boldsymbol{\mathcal{G}}$  en watt ( $\mathbf{W}$ ) et  $\mathbf{t}$  en seconde ( $\mathbf{s}$ )

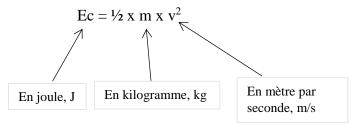
Pour des raisons pratiques, on utilise couramment les unités suivantes :

E en kilowattheure (kWh),  $\mathcal{P}$  en kilowatt (kW) et t en heure (h)

1kWh = 3600000 J

### 5) Calcul de l'énergie cinétique

L'énergie cinétique,  $E_c$  d'un objet en mouvement dépend de sa masse, m et de sa vitesse, v. La relation s'écrit :



# II Les circuits électriques

## 1) Le circuit électrique

Un circuit électrique permet le transfert de l'énergie électrique issue d'un générateur vers un récepteur Un circuit électrique est une chaîne continue de dipôles comportant au moins un générateur.

Un dipôle est un élément du circuit possédant deux bornes.

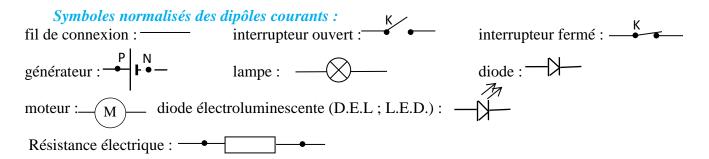
Si le circuit électrique est fermé, le courant électrique peut circuler

Si le circuit électrique est ouvert, le courant électrique ne peut pas circuler

Un récepteur est un dipôle dans lequel un générateur fait passer un courant électrique.

Les matières qui conduisent le courant électrique sont des **conducteurs électriques**. Tous les métaux (et le graphite) sont des conducteurs électriques.

Les matières qui ne conduisent pas le courant électrique sont des isolants électriques.



#### Schéma normalisé d'un circuit :

Le schéma d'un circuit s'inscrit le plus souvent dans un rectangle. On utilise les symboles normalisés, il vaut mieux commencer par représenter le générateur et garder l'ordre dans lequel sont placés les dipôles.

## Sens du courant électrique

Par convention, le sens conventionnel du courant électrique va de la borne positive à la borne négative du générateur, à l'extérieur du générateur.

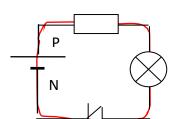
### 2) Les différents types de montage.

Il existe deux façons de monter des dipôles :

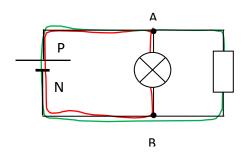
Le montage en série : les dipôles sont placés les uns à la suite des autres. Il n'y a qu'une boucle pour le courant, passant par le générateur et les dipôles. Si un dipôle ne fonctionne plus, plus rien ne fonctionne.

Le montage comportant des dérivations : les dipôles sont montés entre les deux mêmes points. Il y a plusieurs boucles de courant passant par le générateur et les dipôles. Si un dipôle ne fonctionne plus, les autres fonctionnent toujours et de la même façon.

## Montage en série



## Montage avec dérivation



Les points A et B sont appelés les nœuds du circuit.

Boucles du circuit

La branche principale est la branche de circuit contenant le générateur ; les autres branches sont appelées branches dérivées

## 3) Le court-circuit

Si on relie entre elles les bornes d'un dipôle par un fil conducteur, le dipôle est mis en court-circuit.

Dans un circuit en série, la lampe court-circuitée est éteinte et les autres brillent alors plus fortement et risquent d'être détériorées.

Dans un circuit avec dérivation toutes les lampes s'éteignent et c'est le générateur qui risque d'être détérioré. Le court-circuit d'un générateur peut provoquer un incendie.

L'électrisation est le passage du courant électrique dans le corps, l'électrocution est une électrisation qui entraîne la mort.

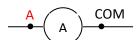
### 4) Les lois de l'électricité

# a) L'intensité

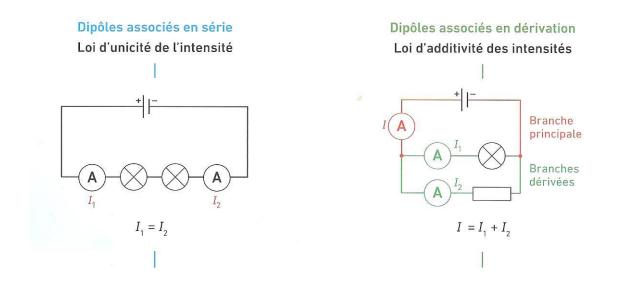
L'unité internationale d'intensité est l'ampère de symbole A

L'appareil permettant de mesurer une intensité est l'ampèremètre.

Son symbole normalisé est :



Il doit être traversé par le courant qu'il mesure, il se branche donc en série dans le circuit.



Dans un circuit en série, l'intensité est la même en tout point du circuit.

Dans un circuit avec dérivation : L'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées. Elle augmente lorsque le nombre de dipôles augmente. (loi des nœuds)

#### b) La tension

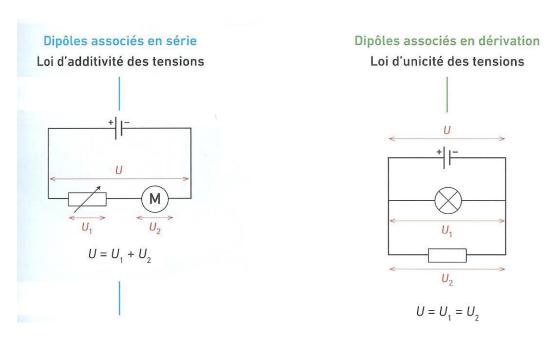
L'unité internationale de tension est le **volt** de symbole **V**.

L'appareil permettant de mesurer une tension s'appelle un voltmètre.

Son symbole normalisé est :



On le branche en dérivation aux bornes de l'appareil dont on veut connaître la tension : un fil à l'entrée de l'appareil, l'autre à la sortie.



Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de chacun des dipôles (loi d'additivité)

Dans un circuit avec dérivation, les tensions aux bornes des branches dérivées sont égales.

## 5) La loi d'Ohm

Un conducteur ohmique ou résistance électrique est caractérisé par sa résistance R.

L'unité internationale de résistance est **l'ohm** de symbole  $\Omega$ 

Pour une même tension, plus la résistance du conducteur ohmique est importante du courant électrique qui le traverse est faible.

On appelle caractéristique d'un dipôle la représentation graphique des variations de la tension U aux bornes du dipôle en fonction de l'intensité I qui traverse ce dipôle.

La caractéristique d'une résistance est une droite passant par l'origine.

Enoncé de la loi d'Ohm: La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de la valeur de la résistance R par l'intensité I du courant qui le traverse.

$$\mathbf{U}(\mathbf{V}) = \mathbf{R}(\mathbf{\Omega}) \times \mathbf{I}(\mathbf{A})$$

## 6) La puissance

La puissance d'un convertisseur caractérise son aptitude à convertir l'énergie rapidement.

La puissance se note  $\mathcal{F}$ .

L'unité internationale de puissance est le watt de symbole W

La puissance électrique se calcule en utilisant la relation :  $\mathcal{G} = \mathbf{U} \times \mathbf{I}$ 

(U : tension aux bornes de l'appareil en volt(V) et I : intensité qui traverse l'appareil en ampère (A))

La puissance nominale est la puissance reçue par un appareil dans les conditions normales d'utilisation. Lorsqu'un appareil est en **sous-tension**, il reçoit une puissance **inférieure** à sa puissance nominale. L'appareil fonctionnera mal.

Lorsqu' un appareil est en **surtension**, il reçoit une puissance **supérieure** à sa puissance nominale. L'appareil risque d'être détérioré.