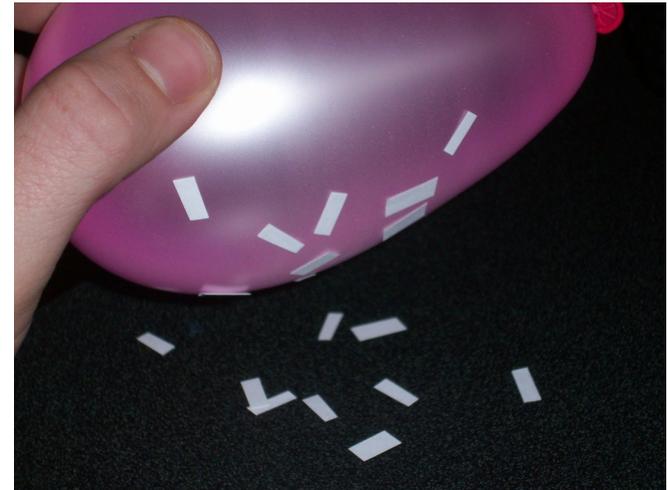


L'électricité

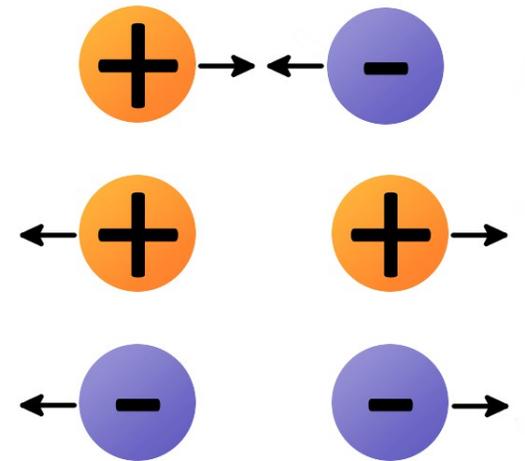


La charge électrostatique

Lorsqu'on frotte certains matériaux, ceux-ci peuvent alors attirer des fibres ou de la poussière. Ils sont porteurs d'une **charge électrostatique**, ie de **charges électriques immobiles**, situées dans un endroit précis.



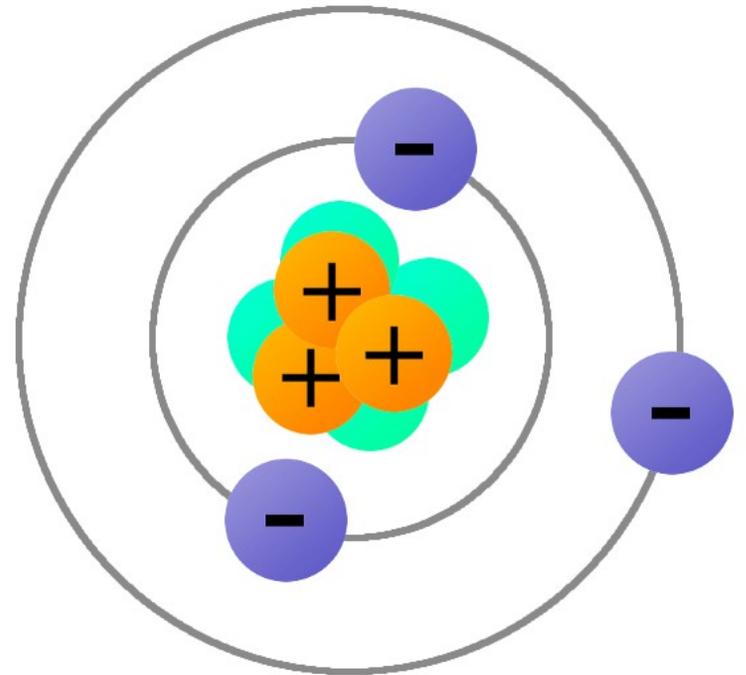
La charge électrique peut être **négative** ou **positive**. Deux charges identiques se repoussent. Deux charges différentes s'attirent.



Les charges de l'atome

La matière est composée d'atomes. Chaque atome possède des protons (+) et des électrons (-). Lorsque l'atome est **neutre**, le nombre de protons est égal au nombre de neutrons.

Lors du frottement, des électrons peuvent être arrachés. Le matériau est alors chargé **positivement** : il y a plus de protons que d'électrons.



Les isolants et les conducteurs

Les **isolants** sont des matériaux dans lesquels les charges électriques ne peuvent pas se déplacer. *Exemples : verre, plastique, bois...*

Dans les **conducteurs**, au contraire, les charges peuvent se déplacer librement. *Exemples : métaux.*



Seuls les isolants peuvent porter une charge électrostatique.

La mesure de la charge électrostatique

La charge électrostatique est mesurée en **Coulomb**.

Pour produire une charge de 1 C, il faut ajouter ou retirer **$6,25 \times 10^{18}$ électrons**.

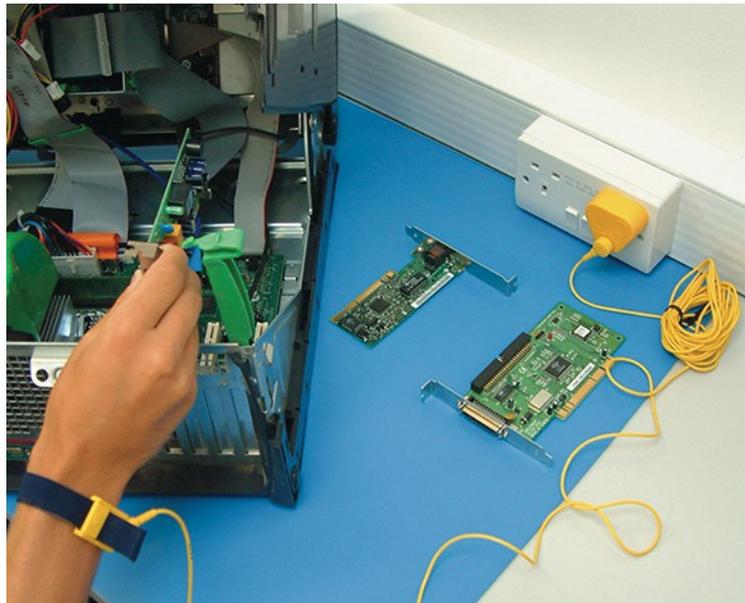
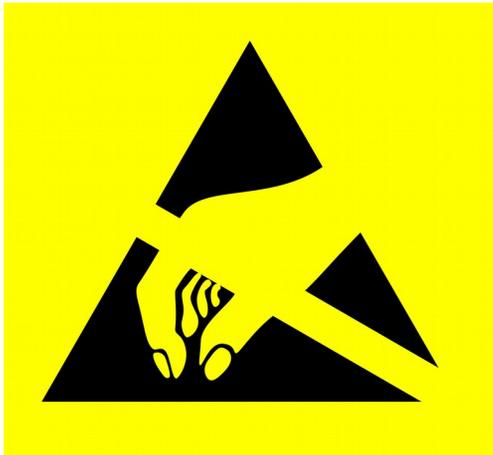
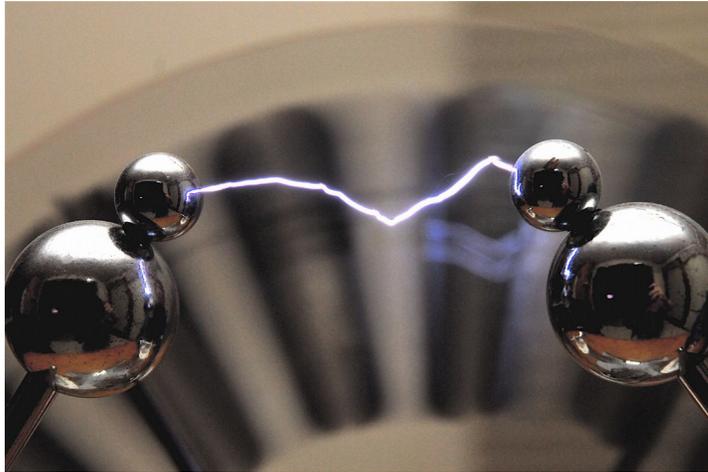
Lors d'un orage, la foudre peut libérer une charge de 5 à 25 C.



Applications de l'électrostatisme



Dangers de l'électrostatisme

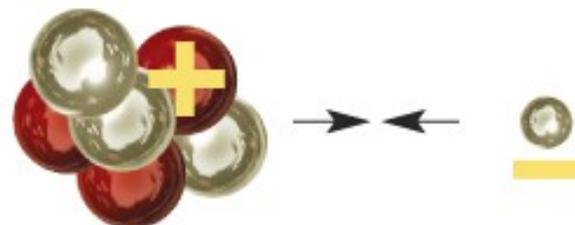


La force électrique

La force électrique est une force qui attire ou repousse **des objets chargés**.

Il s'agit d'un cas de **force à distance**.

Attraction électrique



Répulsion électrique



©CEA/Yuvanoe

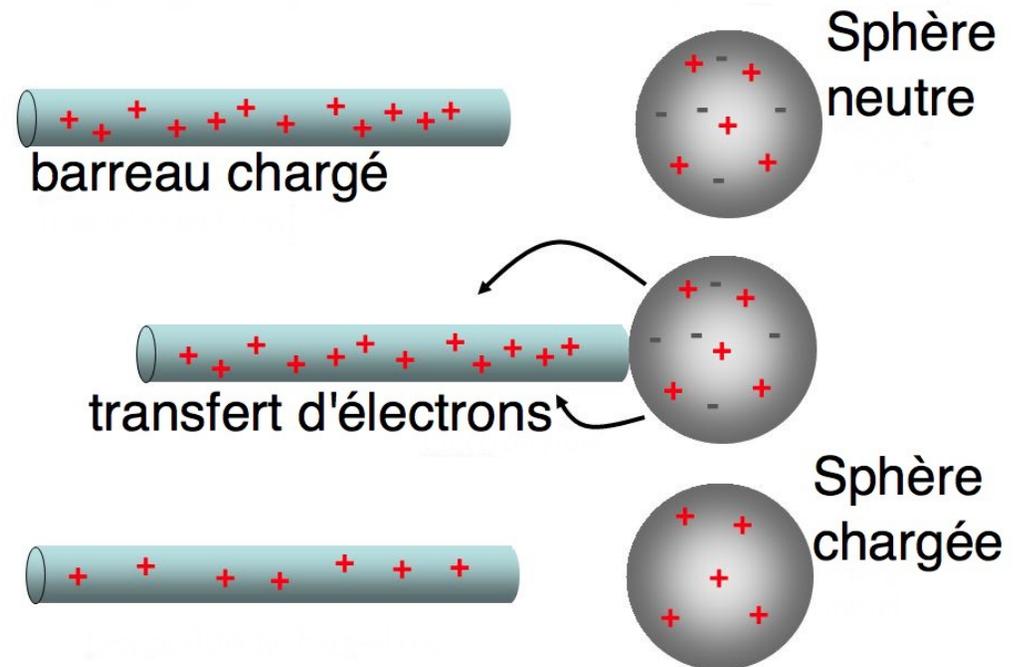


La **force** est l'action de tirer ou de pousser des objets. Lorsque les objets sont touchés, on parle de **forces de contact**.

La charge par conduction

Lorsqu'on met en contact un objet chargé avec un objet neutre, il y a un transfert d'électrons. L'objet neutre devient alors chargé.

Il s'agit d'une charge par conduction.

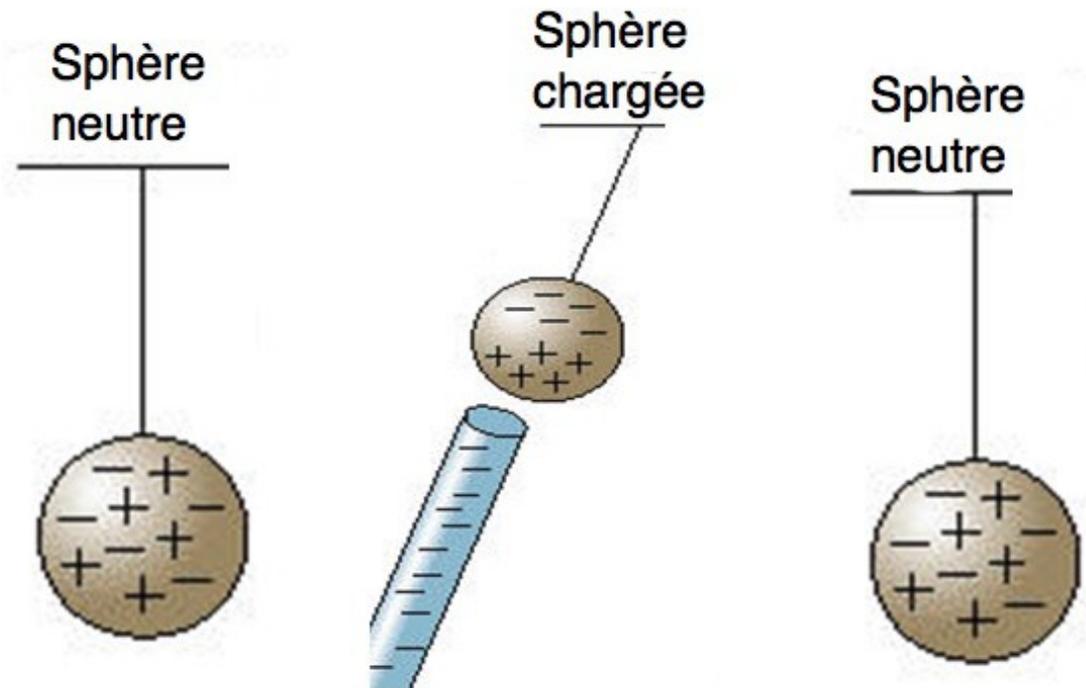


La charge par induction

Si on approche un objet chargé d'un conducteur, les charges à l'intérieur du conducteur vont se déplacer et le conducteur va être temporairement chargé. Il s'agit d'une charge par induction.

Lorsque l'objet chargé est retiré, le conducteur redevient neutre.

Cette charge est temporaire. Elle ne nécessite pas de contact.



Les piles

Une **pile** est une cellule électrochimique qui transforme l'énergie chimique en énergie électrique.

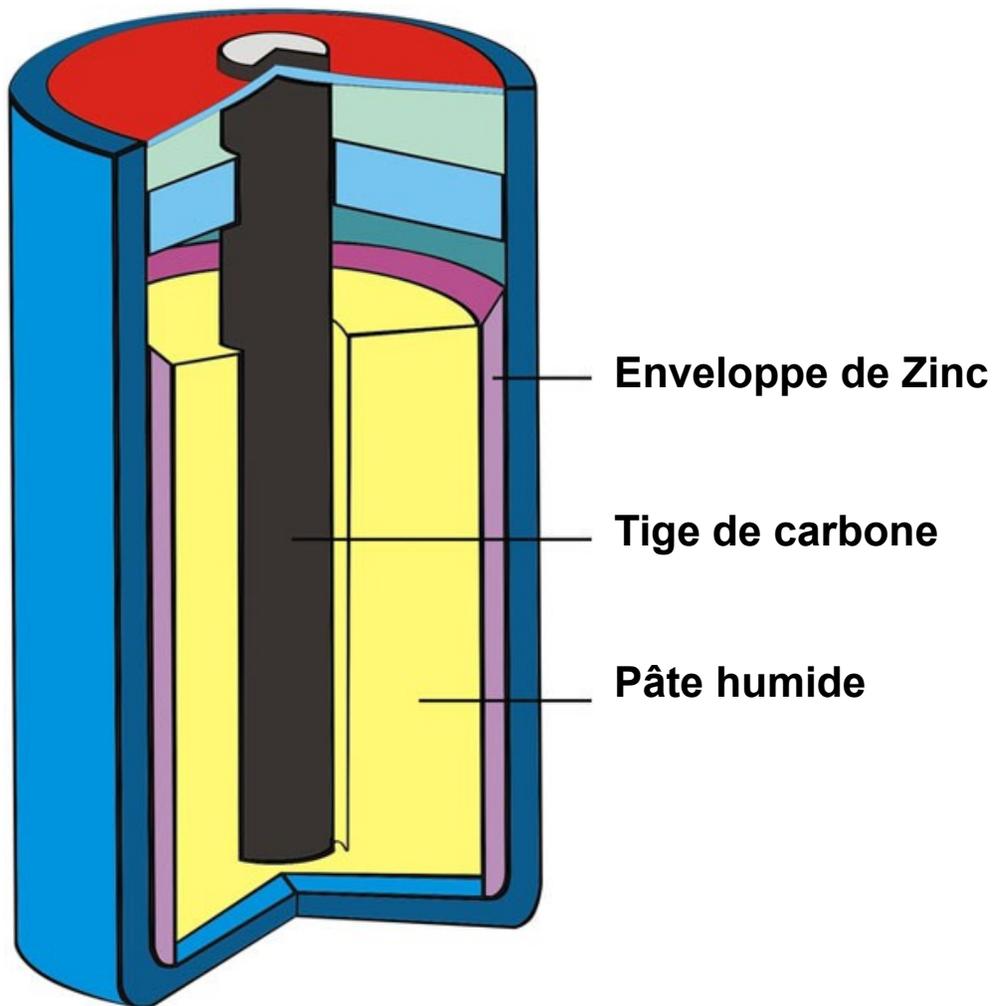
Elle possède deux bornes, une positive et une négative. Lorsqu'elle est reliée à un circuit, les charges emmagasinées dans la pile vont pouvoir circuler dans le circuit.



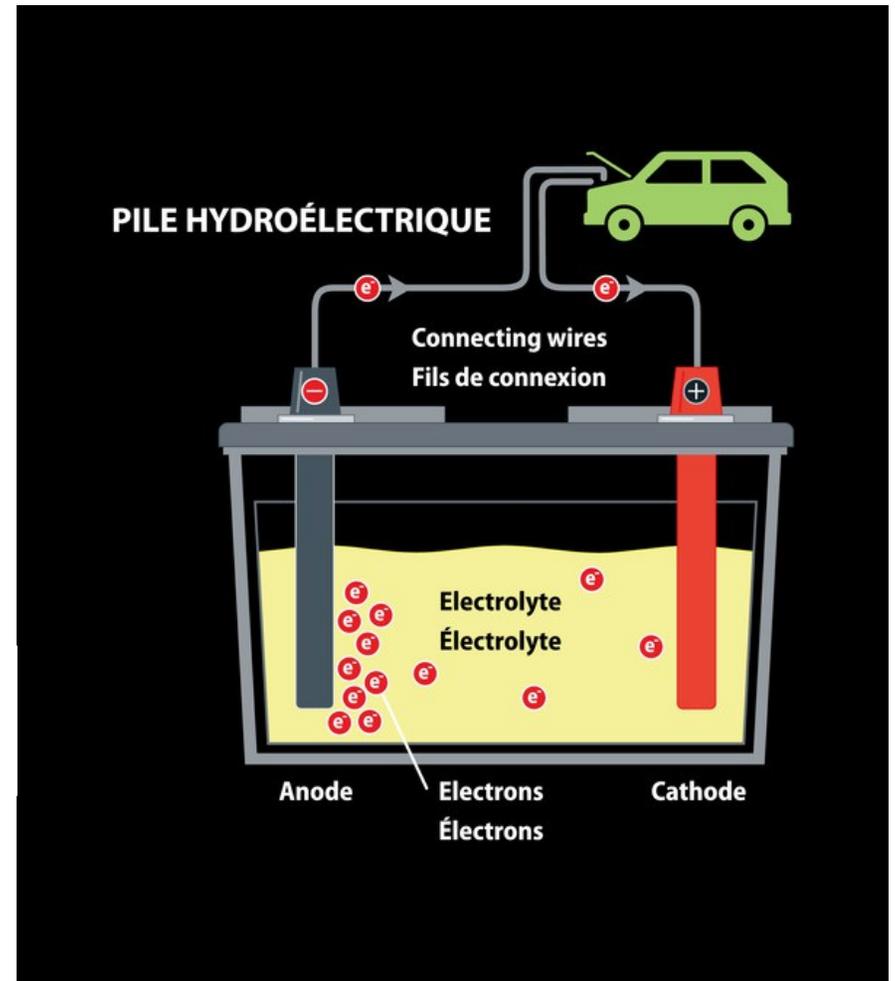
Attention ! Une **batterie** est un ensemble de piles connectées ensemble



Les différents types de piles



Pile sèche



Pile liquide

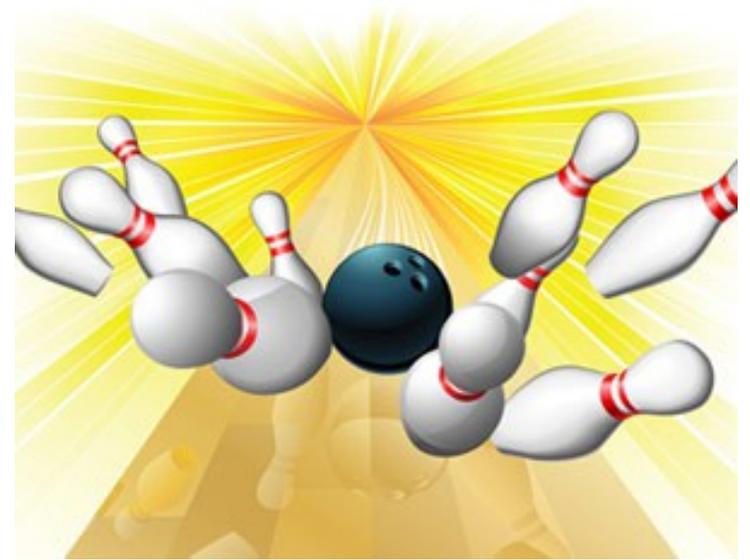
Les différentes énergies

L'énergie est la capacité d'accomplir un travail.

L'**énergie cinétique** est l'énergie du mouvement.

L'**énergie potentielle** est l'énergie emmagasinée par un objet en raison de sa position.

La pile possède **une énergie potentielle électrique** emmagasinée et prête à être utilisée.



La différence de potentiel

L'énergie potentielle électrique d'une charge de 1 coulomb porte le nom de **différence de potentiel**. Elle est notée U ou V .

L'unité utilisée pour mesurer la d.d.p est le volt (V).

L'appareil utilisé pour mesurer la d.d.p est le voltmètre.

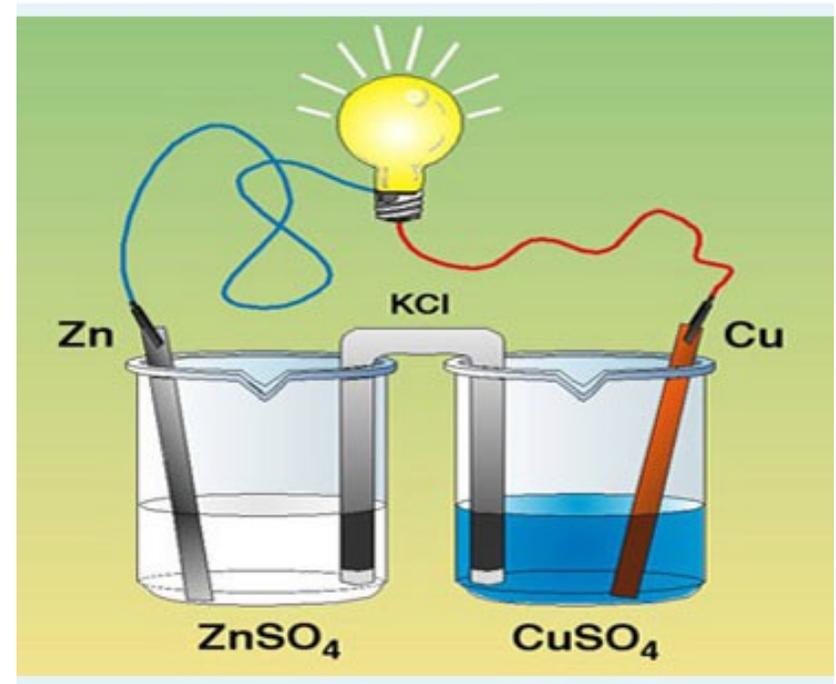


Fonctionnement d'une pile

Une pile est constituée de deux **électrodes** placées dans un **électrolyte**, une substance qui conduit le courant électrique.

Des électrons sont arrachés de **l'anode, l'électrode négative** et se déplacent vers **la cathode, l'électrode positive**.

Le circuit est complété par le déplacement des ions à travers le pont salin.



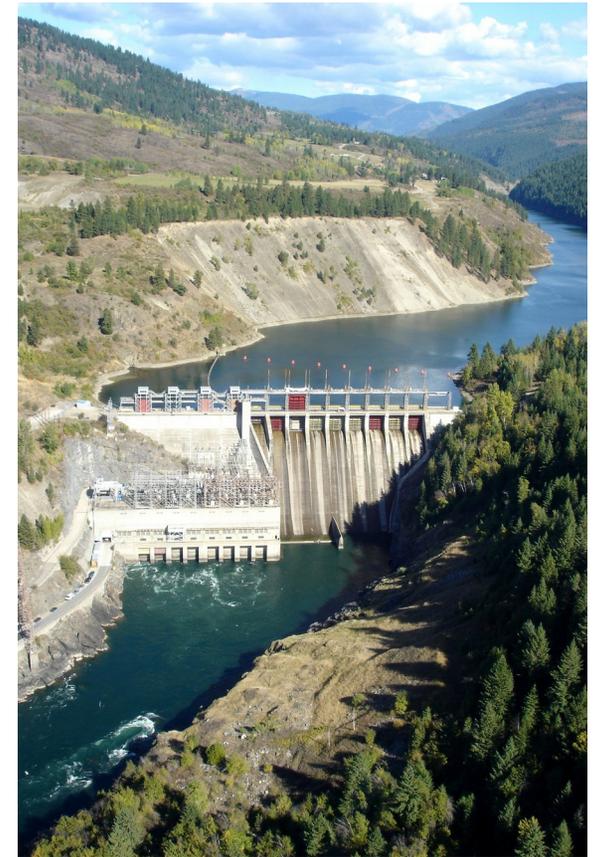
Les sources d'énergie



Les thermocouples



Les piles photoélectrochimiques



Les génératrices



Le frottement

Les cristaux piézoélectriques



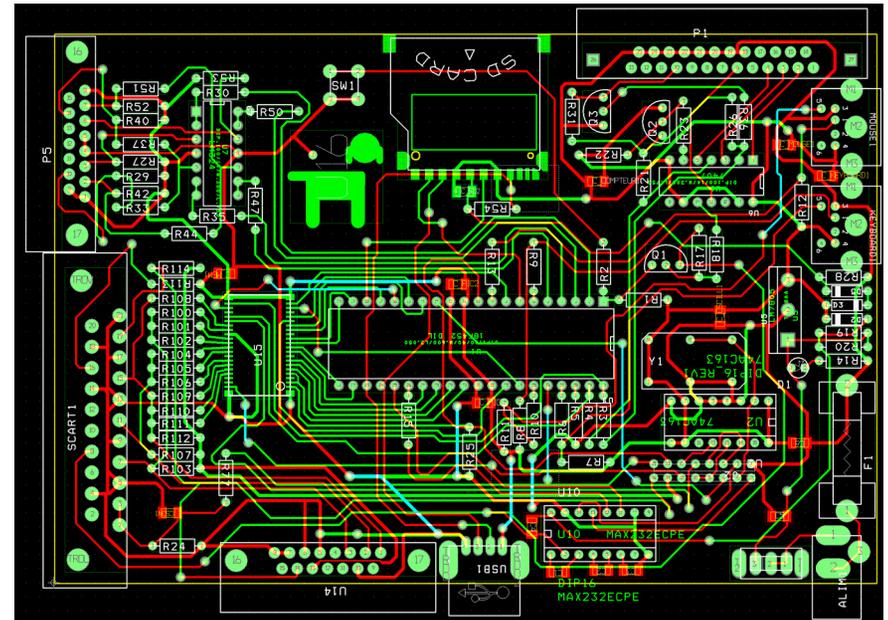
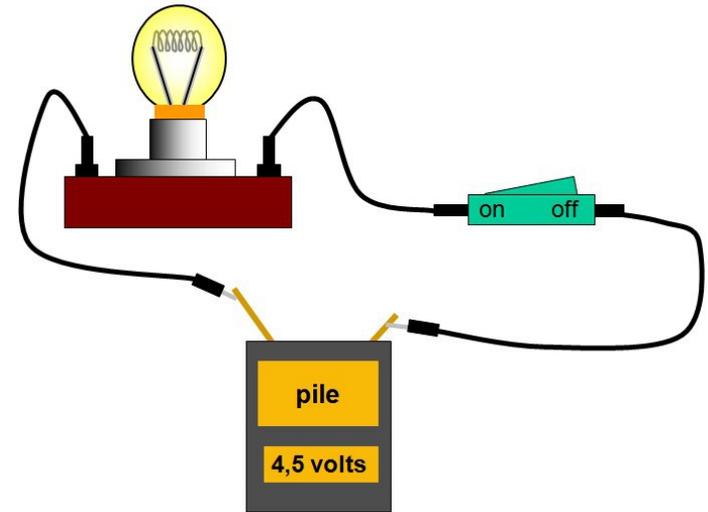
Le circuit électrique

Un **circuit électrique** est une boucle fermée qui transforme l'énergie électrique en d'autres types d'énergie.

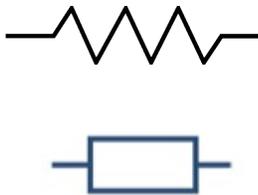
Il est constitué de fils conducteurs et de **composants**.

Il comprend toujours :

- Une source d'énergie
- Un interrupteur
- Des fils
- Des composants



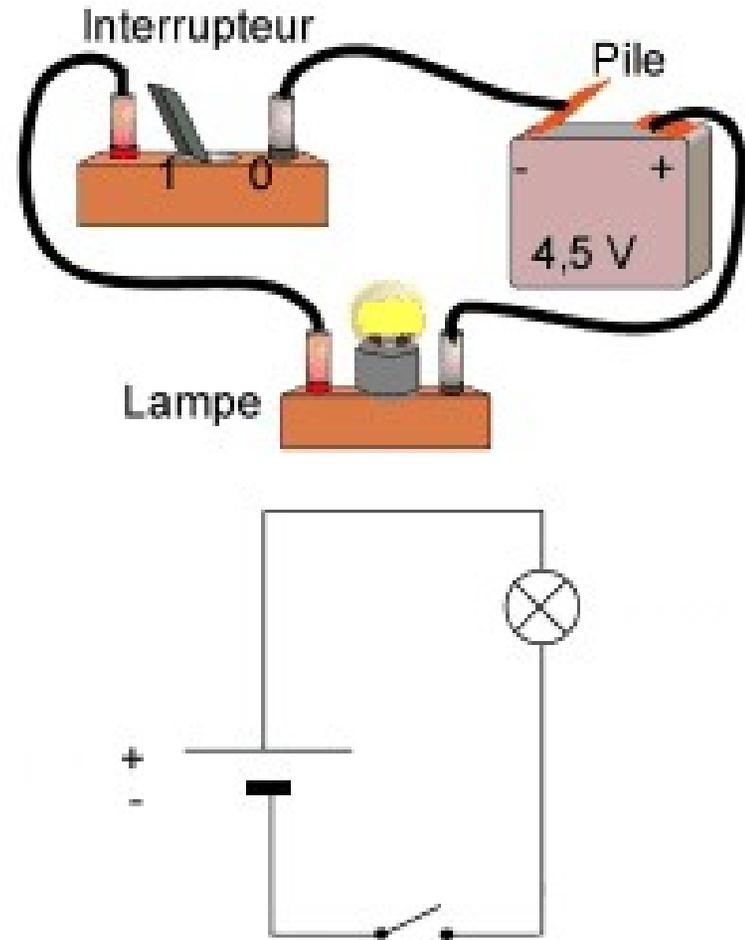
Les symboles électriques

	pile		Interrupteur ouvert
	batterie		Interrupteur fermé
	voltmètre		ampoule
	ampèremètre		résistance

Comment dessiner un circuit

Quelques règles importantes :

- Utilise une règle et un crayon effaçable
- Trace des lignes droites et des angles droits
- Assure-toi que les fils ne se chevauchent pas en séparant bien les boucles



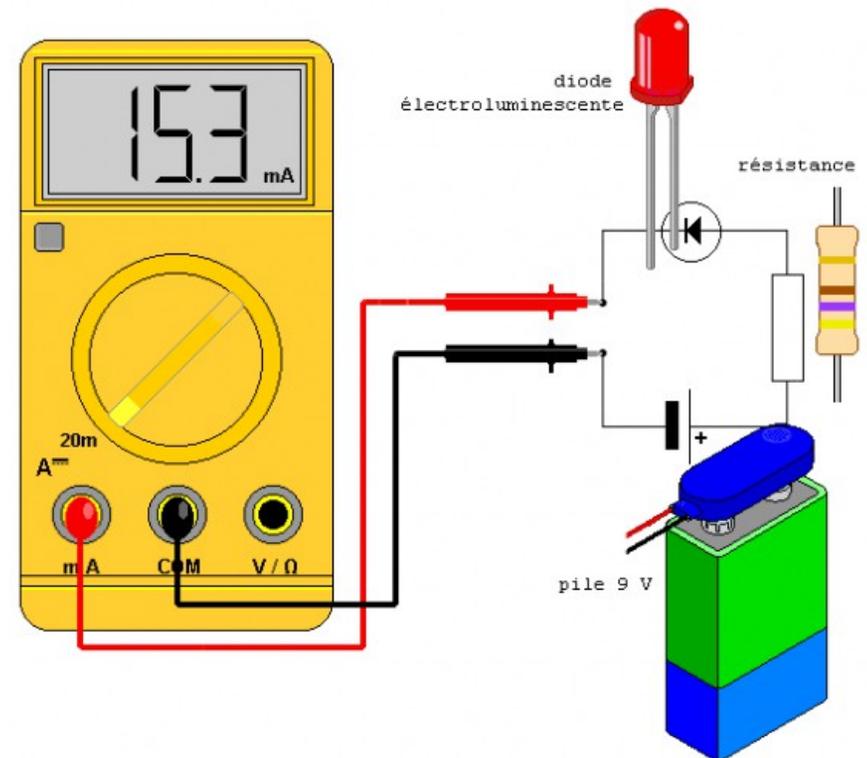
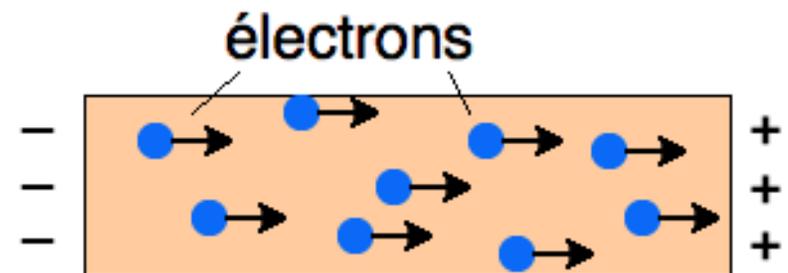
Le courant électrique

Le courant électrique est le flux d'électrons circulant dans un circuit fermé.

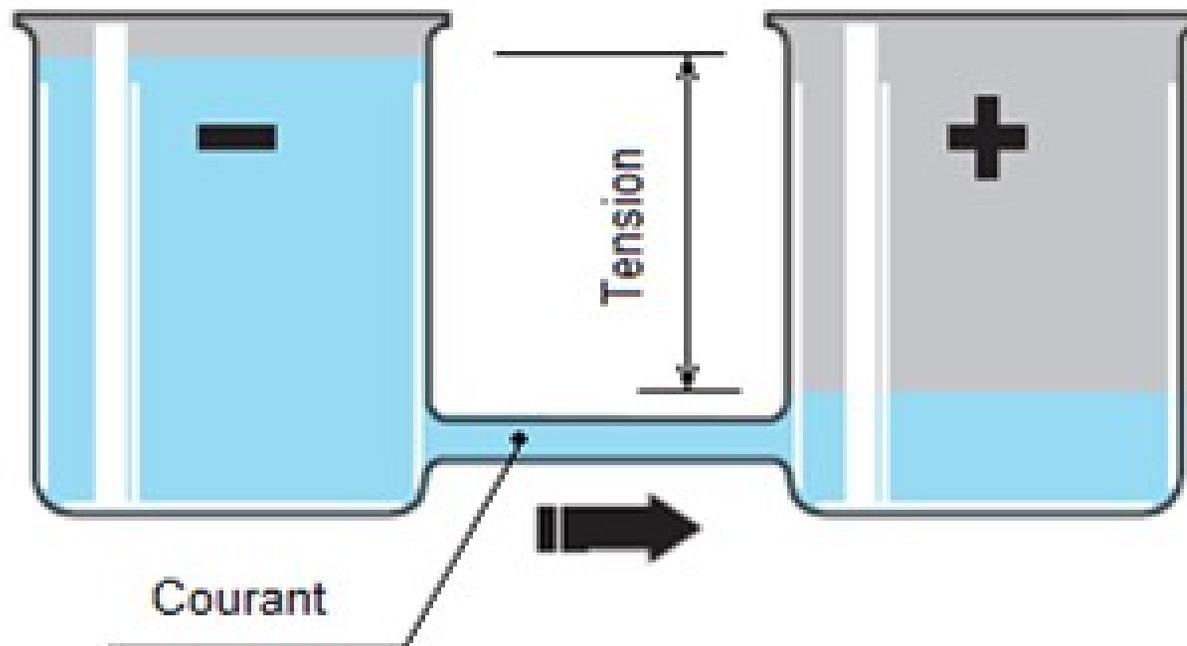
L'unité de mesure est l'ampère (A).

$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$ (1 charge de 1 Coulomb par seconde)

On utilise un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant électrique.



Analogie électricité / hydraulique



La résistance électrique

La résistance est la propriété de tout matériau de s'opposer au passage du courant électrique.

Les fils conducteurs ont une faible résistance alors qu'une ampoule a une forte résistance qui permet à l'énergie électrique de se transformer en énergie lumineuse.

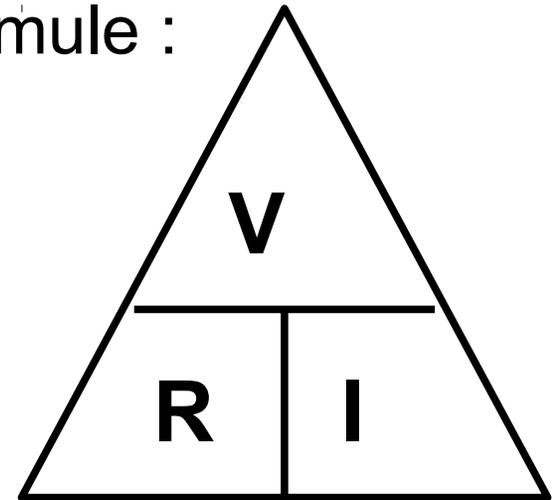
La résistance est notée R et est mesurée en ohm (Ω).



La loi d'Ohm

Dans un courant électrique, la tension, l'intensité et la résistance d'un circuit sont liés par la formule :

$$V = R \times I$$



V est la différence de potentiel ou tension en Volt

I est l'intensité du courant en ampères

R est la résistance en ohms

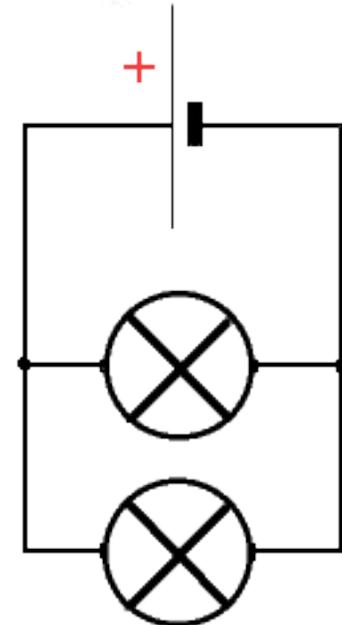
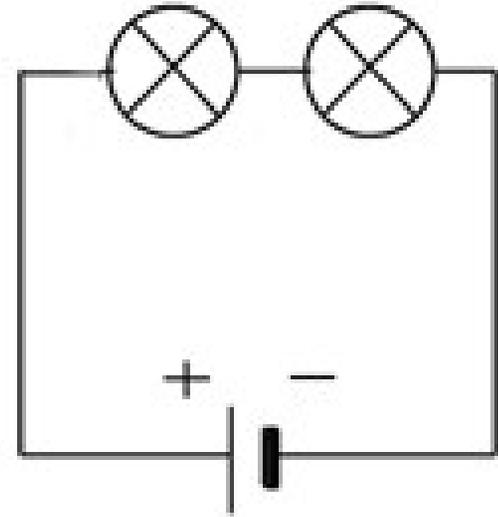
Exemples

- La résistance d'un phare de voiture est de 15Ω . L'intensité du courant qui le traverse est de $0,80 \text{ A}$. Quelle est la tension aux bornes de ce phare ?
- Un courant de $1,5 \text{ A}$ traverse une résistance dont la tension est de 12 V . Quelle est la valeur de cette résistance ?
- On mesure une différence de potentiel de 60 V aux bornes d'une résistance de 10Ω . Quelle est l'intensité du courant qui traverse la résistance ?

Les circuits en série et en parallèle

Dans un circuit en série, les électrons suivent une seule boucle et l'intensité du courant est la même dans tout le circuit.

Dans un circuit en parallèle, les électrons peuvent emprunter plusieurs chemins différents.

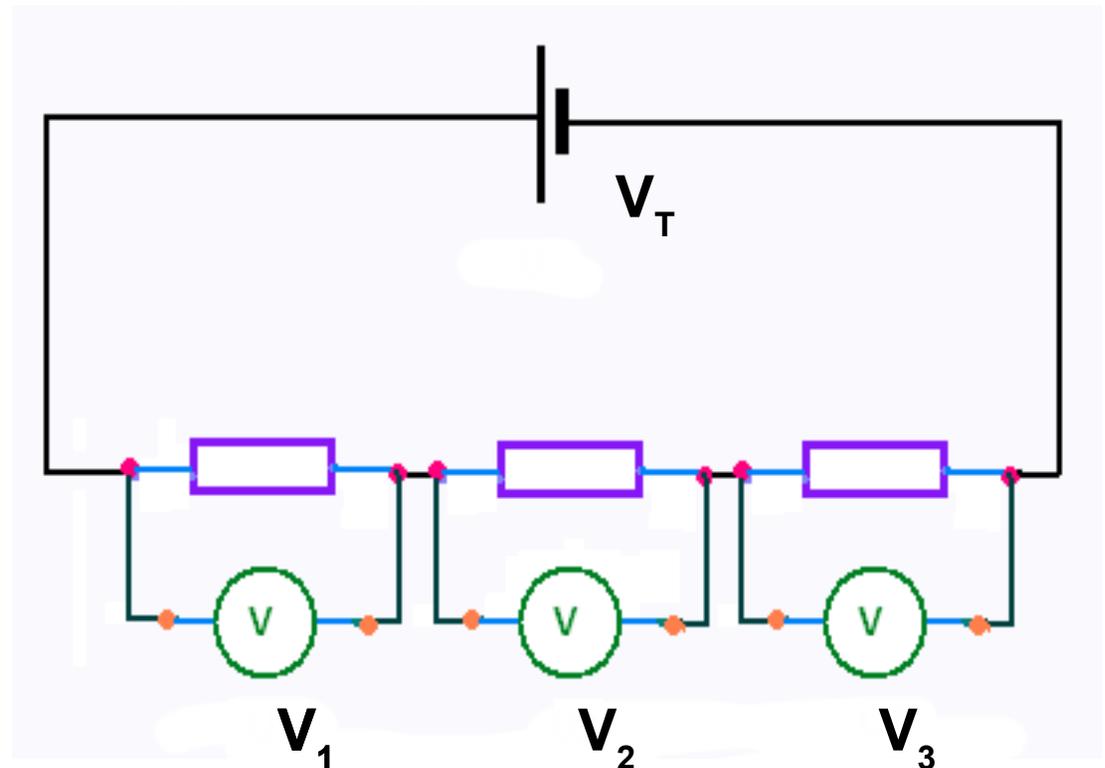


Tension et intensité dans un circuit en série

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même dans tout le circuit.

La tension aux bornes de la pile est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque composant.

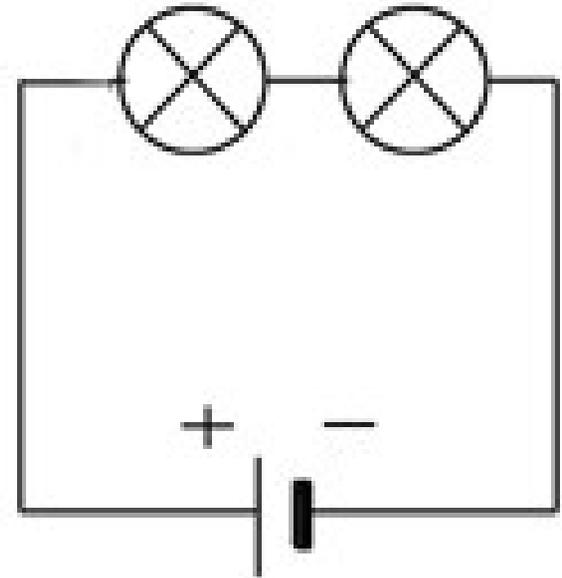
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$



Exemple

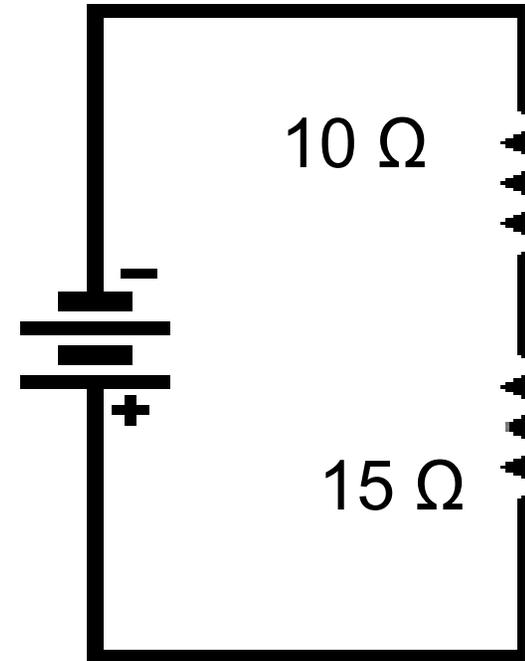
Soit un circuit en série avec deux ampoules de 25 V. Quelle est la tension de la pile ?

Soit un circuit en série avec une pile de 12 V. Ce circuit contient une ampoule de 10 V et une résistance. Quelle est la tension aux bornes de la résistance ?



Résistance équivalente

Lorsque des résistances sont installées en série, on peut les remplacer par une résistance équivalente à la **somme de leurs résistances.**



Exemple : dans le circuit ci-dessus, on pourrait remplacer les deux résistances par une seule résistance de 25Ω .

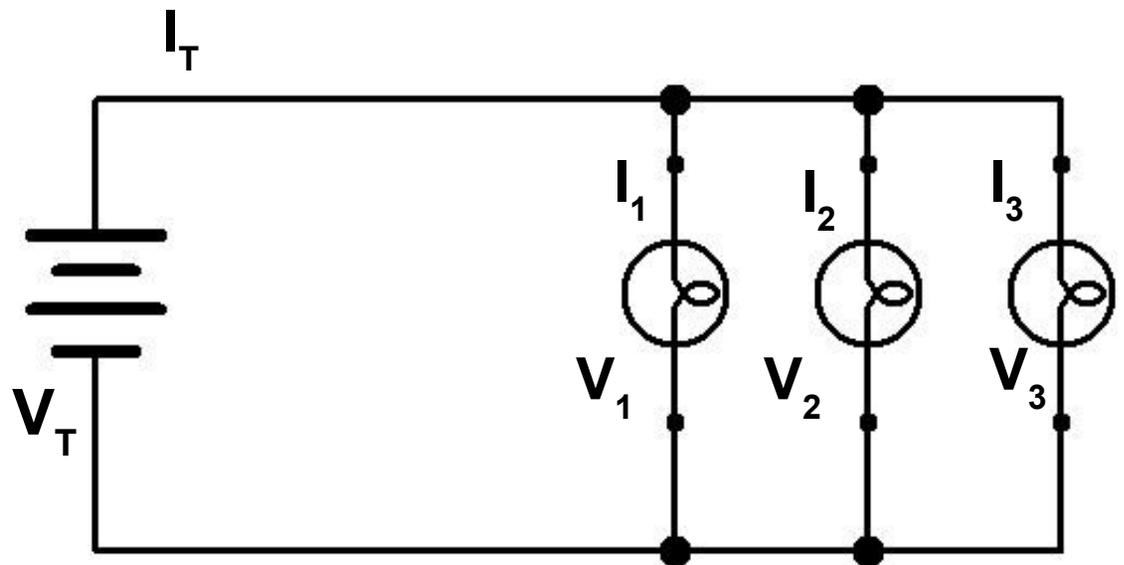
Tension et intensité dans un circuit en //

Dans un circuit en parallèle, l'intensité du courant est partagée entre les différentes boucles.

La tension aux bornes de chaque composant est la même.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$



Résistance équivalente dans un circuit //

Lorsque des résistances sont installées en //, on peut les remplacer par une résistance dont l'inverse est équivalent à la **somme des inverses de leurs résistances**.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Exemple : soient deux résistances de 10Ω . La résistance équivalente serait :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \quad \text{donc } R = 5 \Omega$$

La puissance électrique

$$P = V \times I$$

Puissance
en watts (W)

tension
en volts (V)

intensité
en ampères (A)

Exemple : quelle est la puissance consommée par une pile de 6 V qui consomme un courant de 2 A ?

$$P = 6 \times 2 = 12 \text{ W.}$$

L'énergie électrique

$$E = P \times t$$

Énergie en joules (J) puissance en watts (W) temps en secondes (s)

Exemple : quelle est l'énergie utilisée par un séchoir électrique de 1 200 W utilisé pendant 5 minutes ?

$$E = 1200 \times 5 \times 60 = 3,6 \times 10^5 \text{ J.}$$

Le kilowattheure

$$1 \text{ kW.h} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h}$$

Le kilowattheure est une unité beaucoup plus grande que le joule. Elle est utilisée notamment pour calculer la consommation électrique d'un foyer.

