



Physique-Chimie

Chapitre 2 :

Électricité

1/ Circuit électrique

A/ Définition et représentation

Un circuit électrique est un ensemble de dipôles (lampe, interrupteur, fusible, ...) reliés entre eux par des fils conducteurs. Pour que le courant circule dans un circuit électrique celui-ci doit être fermé.

Un circuit électrique peut être schématisé. Pour cela on respecte quelques règles :

- les fils sont représentés par des traits horizontaux ou verticaux (tracés à la règle ou par ordinateur).
- les différents composants du circuit sont représentés par leurs symboles respectifs.

B/ Présentation de quelques dipôles

Le générateur : il fait circuler le courant électrique (courant continu ou alternatif).

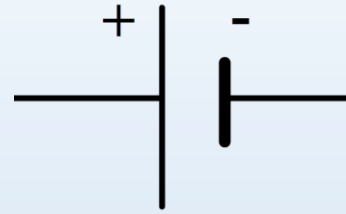
Générateur de
courant continu :



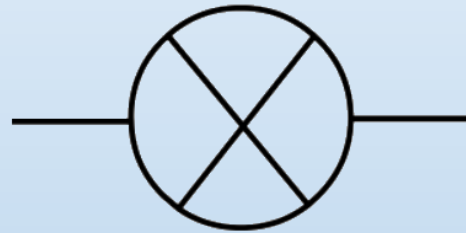
Générateur de
courant alternatif :



La pile : elle fournit un courant électrique continu (à partir de produits chimiques).



La lampe : elle produit de la lumière.



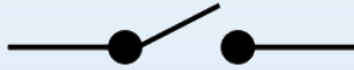
La résistance : elle s'oppose au passage du courant (par exemple pour protéger un autre dipôle).



Le fusible : voir chapitre 1, c'est un élément nécessaire à la sécurité.



L'interrupteur : il permet de fermer le circuit (donc laisser passer le courant) ou de l'ouvrir (donc empêcher le courant de passer).



Interrupteur ouvert

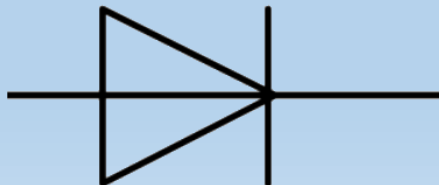


Interrupteur fermé

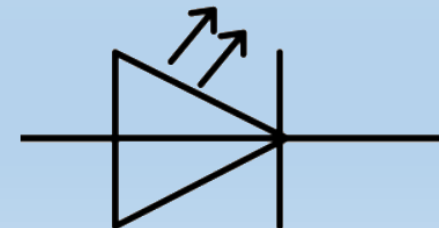
Le moteur : il se met en mouvement lors du passage du courant.



La diode et la DEL : elles ne laissent passer le courant que dans un sens (celui de « la flèche »). La DEL émet en plus de la lumière.



Diode



DEL

2/ Intensité et tension électriques

A/ L'intensité électrique

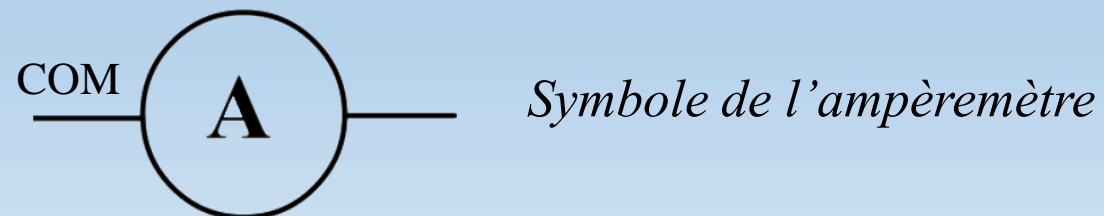
L'intensité électrique représente la quantité d'électricité qui passe en un point du circuit en 1 seconde.

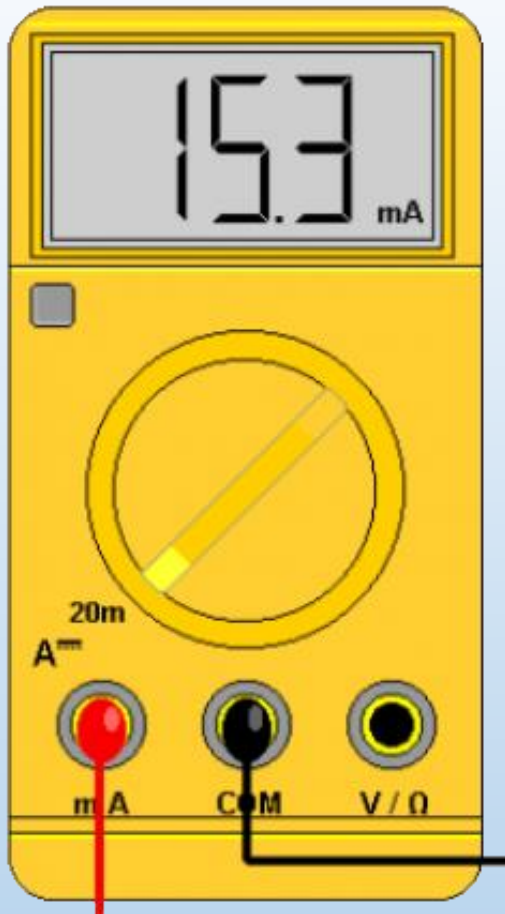
Elle se note I et s'exprime en ampères de symbole A .

B/ Mesure de l'intensité électrique

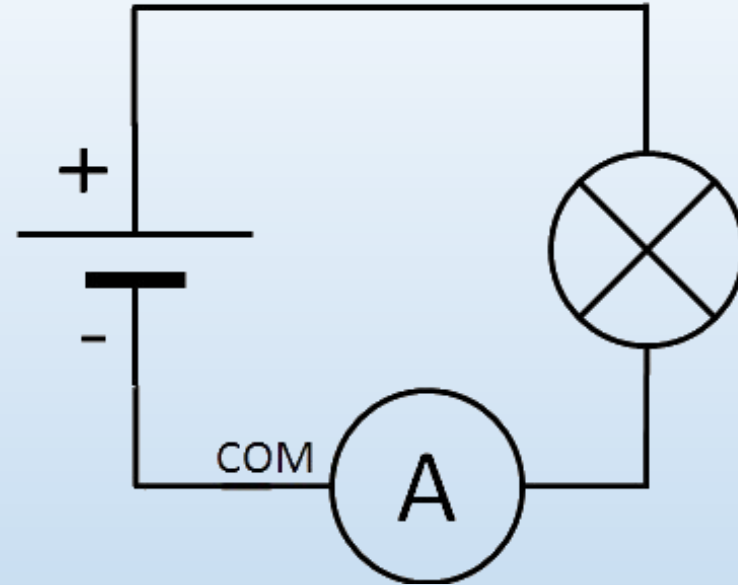
L'intensité électrique se mesure avec un ampèremètre, placé en série dans le circuit. Ce qui signifie que l'ampèremètre est « inséré » dans le circuit.

L'ampèremètre possède une borne notée « COM ». Cette borne doit être reliée à la borne - du générateur ou de la pile.





Un ampèremètre



Schématisation d'un ampèremètre
branché dans un circuit.

On notera que l'intensité électrique est la même à tous les endroits d'une même branche d'un circuit.

Peu importe donc que l'ampèremètre soit branché avant la lampe ou après.

C/ La tension électrique

La tension électrique peut être mesurée aux bornes d'un dipôle. Cette tension varie donc suivant le dipôle auquel on s'intéresse.

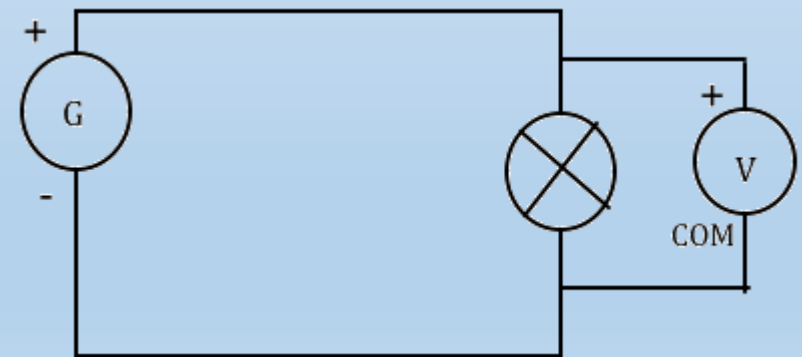
Elle se note U et s'exprime en volts de symbole V .

D/ Mesure de la tension électrique

La mesure de la tension électrique se fait à l'aide d'un voltmètre. Celui-ci est branché « en dérivation » par rapport au dipôle pour lequel on souhaite mesurer sa tension.



Symbole du voltmètre



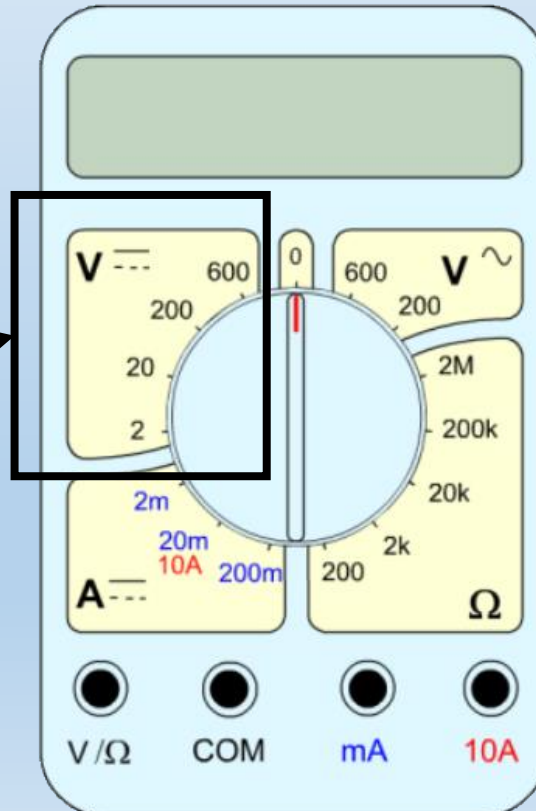
Exemple de branchement (on mesure la tension aux bornes de la lampe)

E/ Multimètres et utilisation des calibres

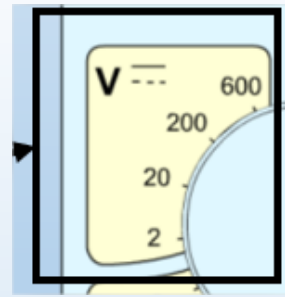
Pour les mesures de tension et d'intensité on utilise généralement des appareils appelés « multimètres », ils peuvent ainsi servir à la mesure de l'intensité, de la tension, ainsi que de la résistance.

Ces appareils possèdent différents « calibres », ce sont des réglages qui permettent d'adapter la mesure à la valeur de la grandeur qu'on souhaite mesurer.

Calibres du voltmètre



Reprenons pour l'explication les calibres encadrés précédemment :



Lors d'une première mesure, on se place toujours au calibre le plus haut, ici 600V.

On effectue ensuite la mesure, exemple : on lit 17V.

On se place alors au calibre immédiatement supérieur à la mesure que l'on vient d'effectuer, dans notre cas 20V. Ceci permet de gagner en précision, on lit 17,45V.

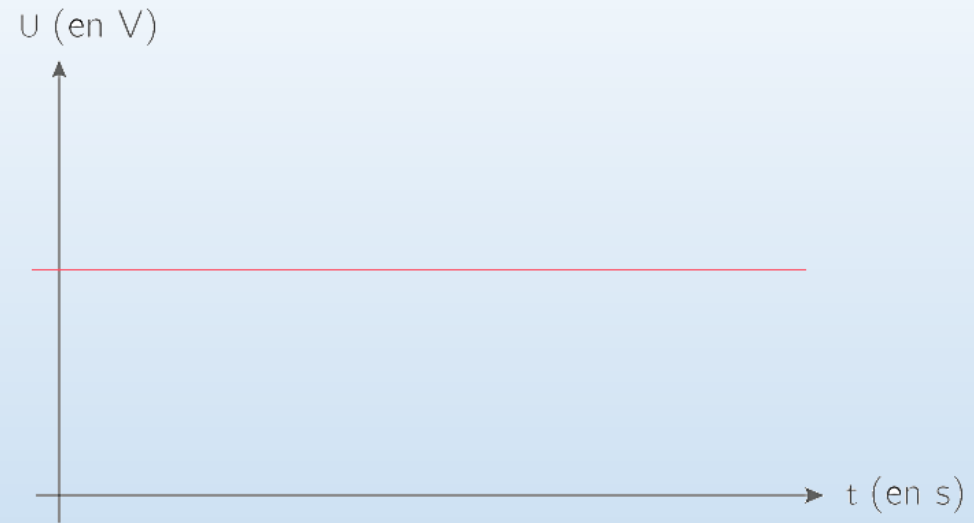
On procède de même pour les intensités. **On fait bien attention aux unités indiquées.**

Si le calibre utilisé est trop petit, l'ampèremètre affiche un message d'erreur ou « 1. » à gauche de l'écran (au lieu d'afficher la mesure habituelle sur la droite de l'écran).

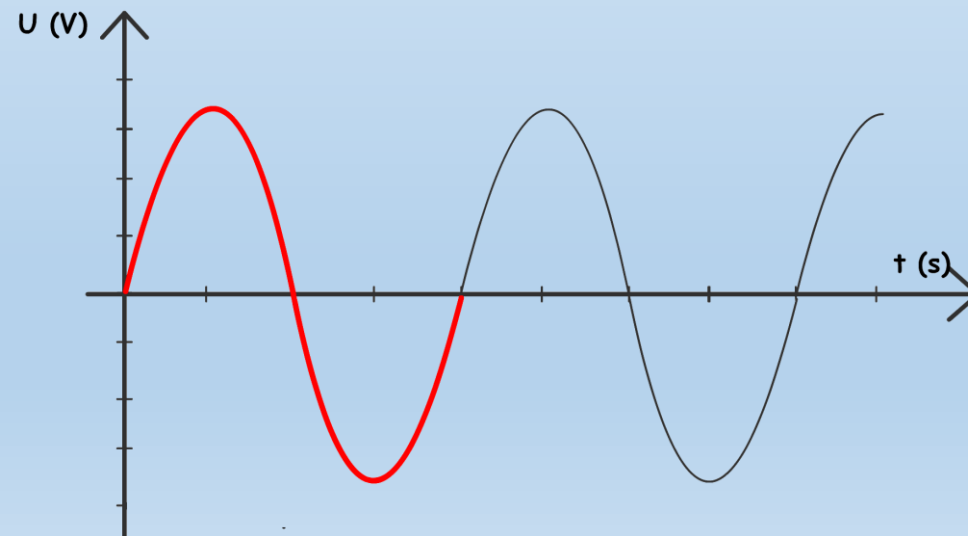
F/ Tension continue et tension alternative

La tension électrique peut être :

- continue : elle est constante au cours du temps.

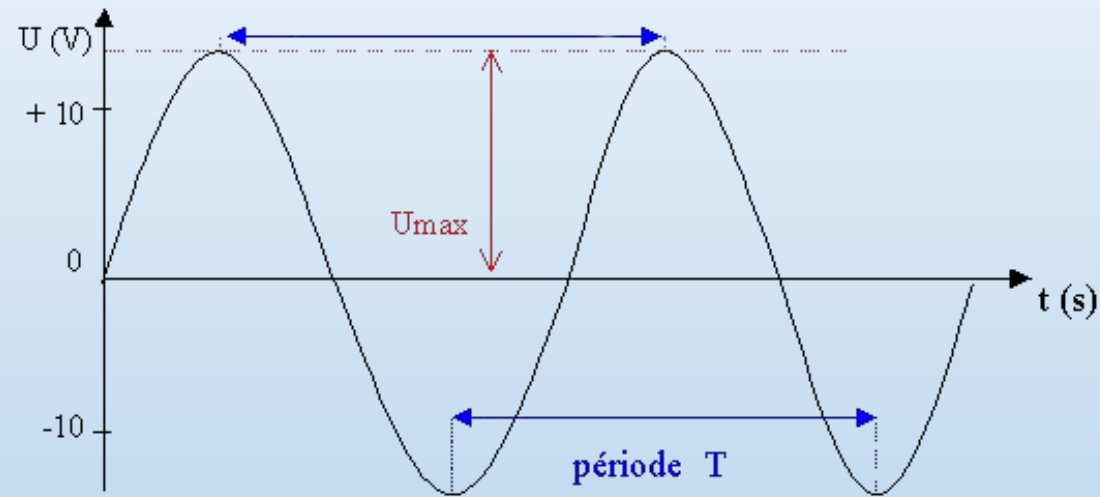


- alternative : elle varie au cours du temps



Sur une tension alternative sinusoïdale on peut repérer deux paramètres importants :

- la période, notée T , en secondes : c'est le temps pour lequel le signal se répète à l'identique.
- la tension maximale, notée U_{MAX} , en volts : c'est la valeur maximale que prend la tension.



Comme pour les ondes on a toujours la relation $f = \frac{1}{T}$ (avec f la fréquence en hertz, de symbole Hz).

La valeur efficace d'une tension alternative correspond à la valeur nécessaire pour que cette tension ait les mêmes effets qu'une tension continue, on a la relation :

$$U_{EFF} = \frac{U_{MAX}}{\sqrt{2}} \quad \text{qu'on peut noter plus simplement} \quad U = \frac{U_{MAX}}{\sqrt{2}}$$

3/ Puissance et énergie électriques

La puissance d'un appareil électrique correspond à l'énergie qu'il libère en 1 seconde.

Elle s'exprime en watts de symbole W.

L'énergie électrique se calcule avec la formule :

$$\mathbf{E = P \times t}$$

avec E en joules, P en watts et t en secondes.

L'unité légale de l'énergie est le joule, toutefois d'autres unités comme le Wh (watt-heure) ou le kWh (kilowatt-heure) sont couramment utilisées.

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

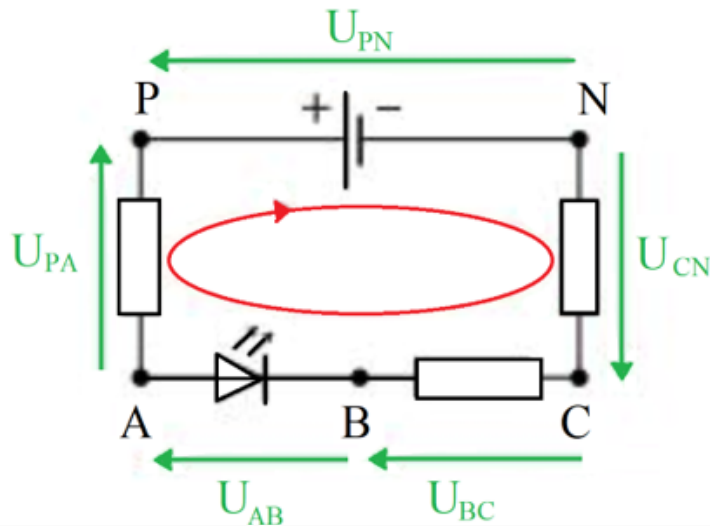
4/ Loi des mailles

Une **maille** est une boucle fermée composée de plusieurs dipôles, qui ne comporte pas forcément de générateur.

Loi des mailles : dans une maille orientée, dont on a fixé arbitrairement le sens de parcours, la somme des tensions est nulle.

Exemple

Ici, dans la maille NCBAP, on peut écrire $U_{CN} + U_{BC} + U_{AB} + U_{PA} - U_{PN} = 0$



On remarque que la tension électrique aux bornes d'un générateur (ici une pile) se représente en sens inverse de celles des autres dipôles.

En vert, sont représentées les tensions électriques, et en rouge la maille NCBAP.

5/ Loi des nœuds

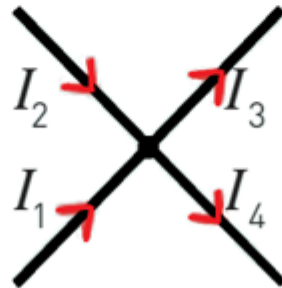
Un **nœud** est une connexion qui relie au moins trois dipôles entre eux.

Une **branche** est une portion de circuit située entre deux nœuds consécutifs.

Loi des nœuds : dans un circuit en dérivation, la somme des intensités des courants électriques qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants électriques qui en repartent.

Exemple

On peut ici écrire $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$.



Représentation d'un nœud et des intensités qui y arrivent et en repartent.