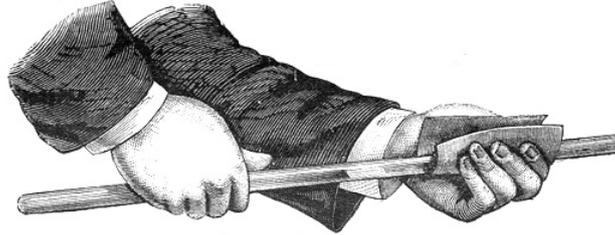


Unité 1 : courant électrique continue

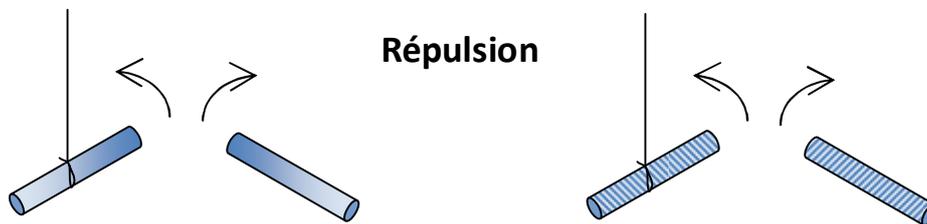
I. Courant électrique

1. Electrification par frottement

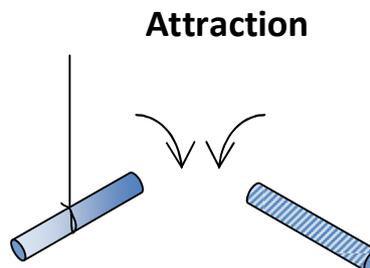
a. Expérience



On fait frotter deux bâtons de verre avec un morceau de soie et on rapproche l'une de l'autre (fig.1), et on répète la même expérience en remplaçant le verre par l'ébonite (fig.2).



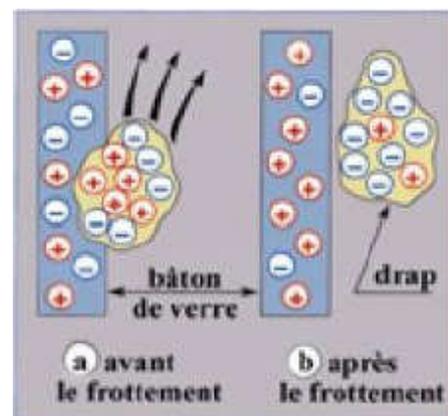
On approche un bâton d'ébonite électrisé à un bâton de verre suspendue



- Le frottement a modifié les propriétés de la surface de matière et il est devenu électrisée ou chargée d'électricité.
- Il existe deux sortes d'électricité : l'électricité qui apparaît sur le verre et celle qui apparaît sur le bâton d'ébonite.

b. Les deux types d'électricité et leurs interactions mutuelles.

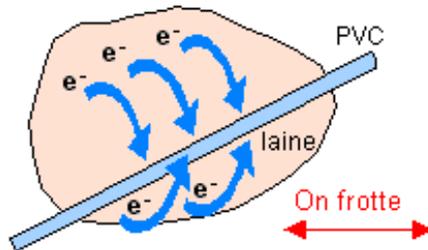
- Par convention, l'électricité qui apparaît sur le bâton verre est notée positivement (+) et celle qui apparaît sur le bâton d'ébonite est notée négativement (-).
- Deux corps qui portent des charges électriques de même signe se repoussent.
- Deux corps qui portent des charges électriques de signes contraires s'attirent.



de
sur le
même
signes

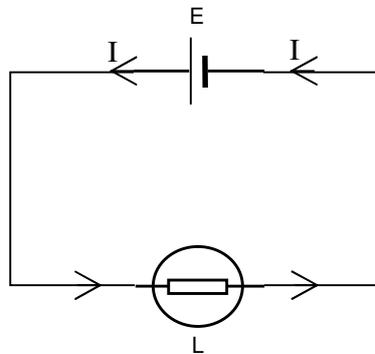
c. Explication de phénomène d'électrisation par frottement.

- Un atome est constitué d'un noyau chargé positivement et d'électrons chargé négativement.
- Lors de frottement le bâton d'ébonite arrache des électrons à la laine ou la soie et la laine arrache des électrons au bâton de verre.



2. Sens conventionnel de courant électrique

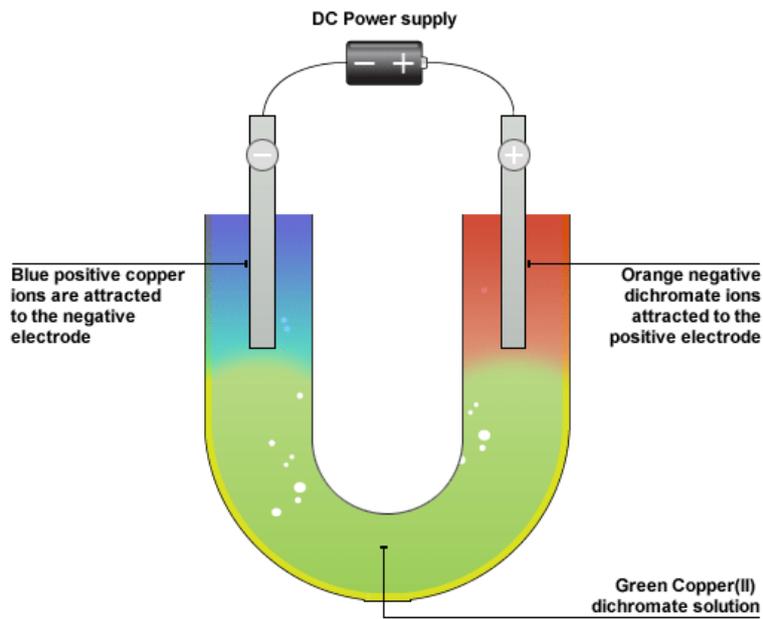
- Le courant électrique est le déplacement des charges électriques.
- Le courant circule dans un circuit électrique fermée de la borne positive vers la borne négative à l'extérieur du générateur (le pile)
- Représentation du sens conventionnelle du courant :



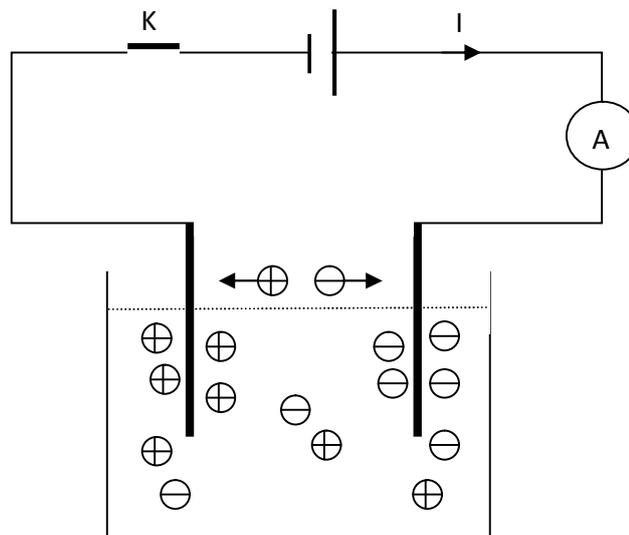
3. Nature du courant électrique dans les électrolytes

Définition : toute substance (comme le sel chlorure de sodium ou sulfate de cuivre) conductrice du courant quand est à l'état liquide ou en solution. Autrement dit, il s'agit de substances chimiques ayant la capacité de se dissocier en ions quand il est mis en solution.

L'électrolyte contient des ions positifs (cations) et des ions négatifs (anion).



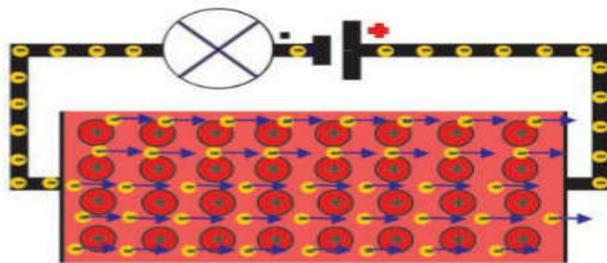
- Les ions positifs se déplacent vers l'électrode liée à la borne négative du générateur appelée cathode.
- Les ions négatifs se déplacent vers la deuxième électrode liée à la borne positive du générateur appelée anode.
- La circulation du courant est assurée par la double migration des ions. Les cations déplacent en sens conventionnel du courant et les anions en sens contraire.
- Les ions sont les porteurs mobiles de charges électriques.



4. Nature du courant dans les conducteurs métalliques.

Le courant électrique dans les conducteurs solides est dû à un mouvement d'ensemble d'électrons mobiles (appelés électrons de conduction) présents dans ces conducteurs.

Les électrons se déplacent en sens contraire que ce de courant électrique.



II. Mesure du courant électrique

1. Quantité d'électricité.

Les porteurs mobiles des charges électriques sont les ions et les électrons.

La quantité d'électricité Q (grandeur positive) est la valeur absolue de charges électriques déplacées par les porteurs mobiles des charges.

Elle est définie par la relation $Q = |q| = N \cdot \alpha \cdot e$

N : Le nombre de porteurs de charge

α : Le nombre de charge élémentaire pour chaque porteur de charge

e : La charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

L'unité de Q est le Coulomb notée C

Exercice d'application : calculer la quantité d'électricité des ions Cl^- et Al^{3+} dans les deux cas suivantes :

- Pour un ion
- Pour la quantité de matière $n=1,5 \text{ mol}$ d'ions.

2. L'intensité du courant électrique.

L'intensité du courant électrique est le quotient de la quantité d'électricité qui traverse une section S de conducteur par la durée Δt de passage.

L'intensité se désigne par la lettre I et son unité est l'ampère A

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

3. Mesure de courant électrique

Le courant électrique est mesuré à l'aide des appareils appelés ampèremètres.

Il y a deux types d'appareils : ampèremètre à aiguille et ampèremètre numérique ou multimètre (ou AVOMètre).

Symbole normalisé d'un ampèremètre :



Pour mesurer l'intensité du courant qui circule dans une branche de circuit électrique on branche l'ampèremètre en série avec l'appareil électrique. Le courant doit pénétrer l'ampèremètre par sa borne positive.

Pour éviter de détériorer l'ampèremètre. On a intérêt à le brancher sur le plus grand calibre. Il ne faut pas oublier de baisser le calibre, si possible, pour obtenir un affichage suffisamment précis.

Le plus petit calibre qui nous permet de faire la mesure fournit la valeur la plus précise.

3.1. Mesure par ampèremètre analogique ou à aiguille

a- Lecture sur l'ampèremètre

$$\text{L'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre est : } I = \frac{C \times n}{n_0}$$

avec ;

C : calibre utilisé

n : nombre de divisions correspondant l'intensité mesuré

n_0 : nombre de divisions de cadran

Le calibre C correspond la valeur maximale de l'intensité de courant mesuré par l'ampèremètre.

b- L'incertitude absolue

L'incertitude absolue d'un ampèremètre est déterminée par la relation

$$\text{suivante : } \Delta I = \frac{C \times \text{classe}}{100}$$

C : calibre utilisé

Classe est une donnée technique de constructeur indiqué sur l'appareil.

On peut présenter l'intensité du courant mesuré par l'écriture suivante : $(I_{\text{mesuré}} \pm \Delta I)(A)$ ou

$$I_{\text{mesuré}} - \Delta I \leq I \leq I_{\text{mesuré}} + \Delta I$$

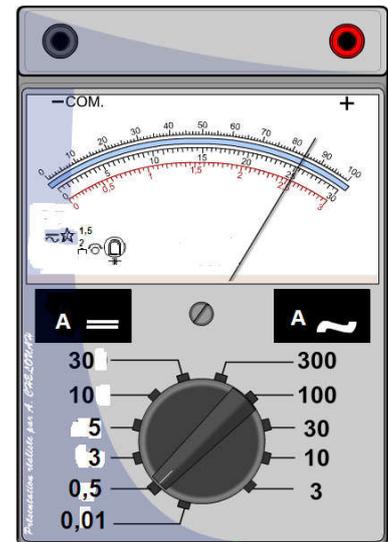
c- L'incertitude relative ou précision de mesure

Définie par le quotient : $\frac{\Delta I}{I}$ (à multiplier par 100 pour l'avoir en pourcentage)

Exercice : d'après le schéma d'ampèremètre précédente ; déterminer :

- L'intensité du courant mesuré.
- L'incertitude absolue.
- La précision de mesure.

2.2. Ampèremètre numérique



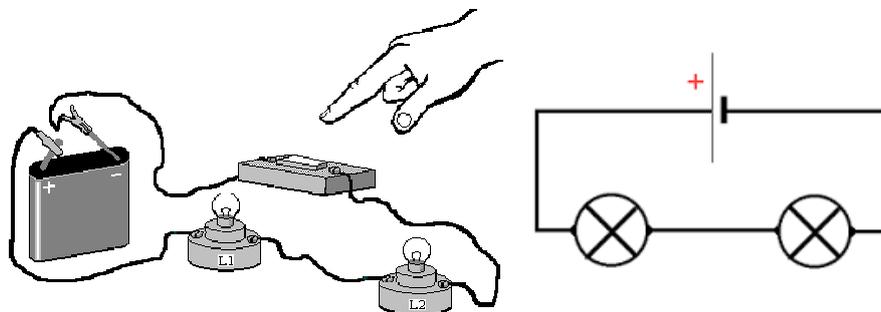


III. Propriétés du courant électrique

1. Montage en série

Le montage en série est le montage où tous les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres.

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même dans tous les composants électriques qui le constituent (y compris le générateur)



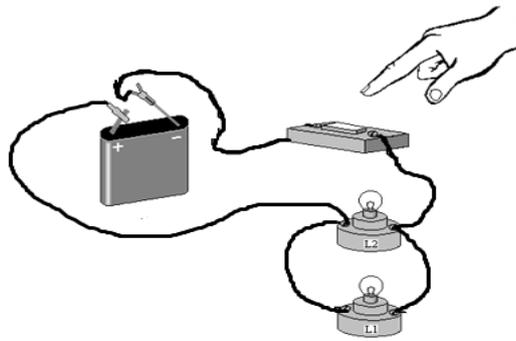
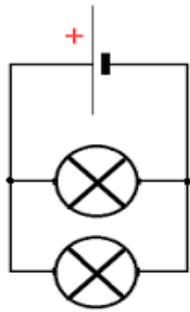
Lois d'unicité de l'intensité:

L'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit série.

2. Montage en dérivation

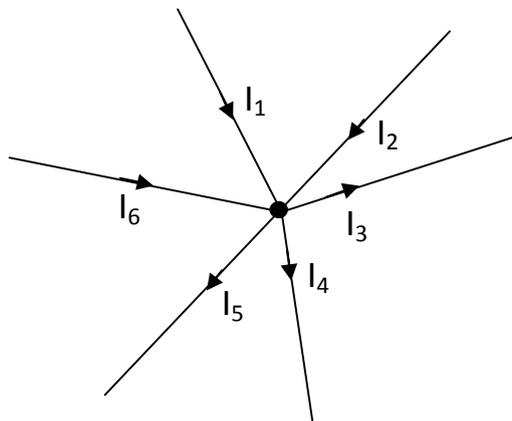
On dit qu'un circuit est en dérivation si tous les dipôles (ou séries de dipôles) sont branchés en dérivation.

Un circuit en dérivation peut être distingué d'un circuit en série car il comporte toujours au moins deux boucles.



Loi de nœuds

La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui partent : $\sum I_{\text{arrivent}} = \sum I_{\text{partent}}$



$$I_1 + I_2 + I_6 = I_3 + I_4 + I_5$$

