

Objectifs :

- ▶ Connaître l'électrisation par frottement ;
- ▶ Connaître les deux types d'électricité et leurs interactions ;
- ▶ Expliquer le phénomène de l'électrisation en se basant sur la structure de la matière.
- ▶ Connaître le sens conventionnel du courant électrique ;
- ▶ Connaître la nature du courant électrique.
- ▶ Connaître la quantité d'électricité $Q=n.e$ et son unité dans le système international (SI) ;
- ▶ Définir l'intensité du courant électrique $I = \frac{Q}{\Delta t}$ et son unité dans le système international ;
- ▶ Connaître et appliquer le principe de conservation de la quantité d'électricité ;
- ▶ Savoir utiliser un ampèremètre ; appliquer les relations $I = C \frac{n}{n_0}$, $\Delta I = C \frac{x}{100}$ et $\frac{\Delta I}{I}$
- ▶ Savoir faire l'encadrement de l'intensité du courant $I - \Delta I < I < I + \Delta I$
- ▶ Savoir appliquer les propriétés du courant électrique

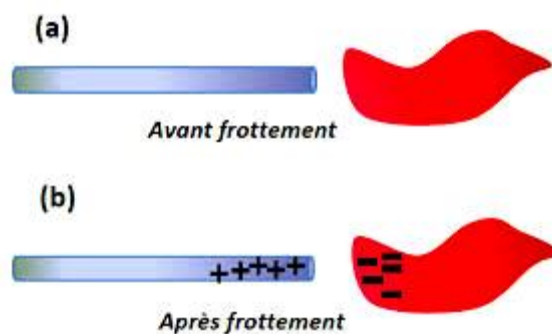
I. Phénomène d'électrisation

1-Electrisation par frottement

- ▶ lorsqu'on frotte une règle en plastique sur un textile : cette règle va progressivement se charger en électricité statique. Elle va attirer de petits morceaux de papier dispersés aux alentours



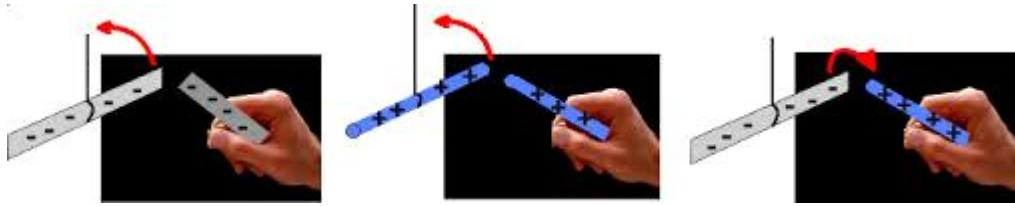
- ▶ Le frottement d'une tige de verre avec un morceau de la soie entraîne un transfert des électrons vers ce dernier. La tige devient chargée positivement et la soie négativement. Les deux corps sont dits électrisés



Les deux corps sont dits électrisés ou chargés d'électricité. On appelle ce phénomène l'électrisation par frottement.

2- types d'électricités

Si on frotte vigoureusement deux règles en plastique avec un chiffon, celles-ci se repoussent. De même lorsqu'on approche deux tiges de verre frottées de la même manière, elles se repoussent aussi. Par contre lorsqu'on approche celle de verre de celle en plastique ou réciproquement, elles s'attirent.



Les interactions électriques (répulsion ou attraction) montrent qu'il existe **deux sortes d'électricités** :

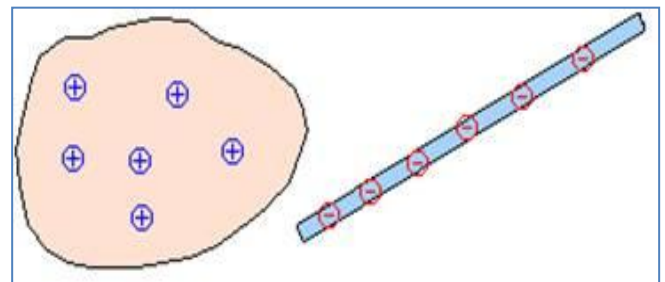
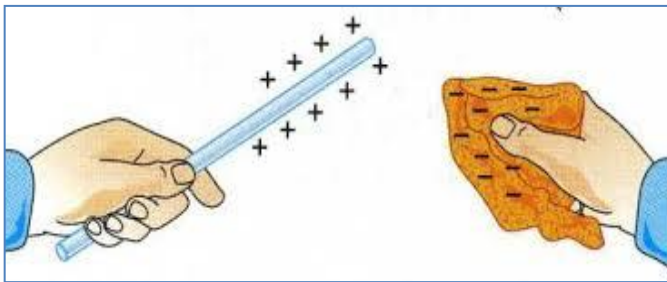
- Une électricité **positive (+)** ; celle qui naît sur le verre frotté avec de la laine.
- Une électricité **négative (-)** ; celle qui naît sur l'ébonite frotté avec de la fourrure.

Il existe deux sortes de charges électriques: les charges positives et les charges négatives

Deux corps portant des **charges de même signe se repoussent**
 Deux corps portant des **charges de signes contraires s'attirent**

3- Interprétation des expériences

- Lorsqu'on frotte deux corps l'un contre l'autre, l'un arrache des électrons à l'autre.
 - Le corps qui possède un excès d'électrons est chargé négativement.
 - Le corps qui a perdu des électrons est chargé positivement
- Exemple: le verre frotté contre la laine se charge positivement car la laine lui arrache des électrons



4- conclusion :

La charge électrique est une grandeur mesurable, elle peut être positive ou négative, on la note q , elle s'exprime en coulomb qu'on symbolise : (C).

Un électron a une charge négative $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (C= coulombs)

II. Nature du courant électrique

1- Expériences :

Expérience n° 1 : <https://youtu.be/pLdm0MjLNfI?t=108>

https://youtu.be/wGhjNG3slb8?list=RDCMUCUTO4R3PwgDeLiLt_Fuu3CA&t=5

Soit le dispositif représenté ci-après :

a-Observations :

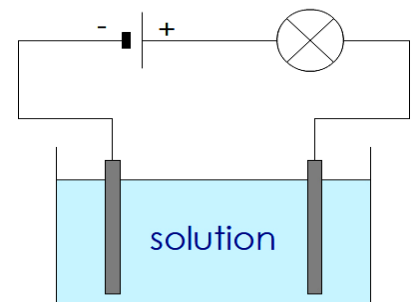
- si la solution est de l'eau salée, l'ampoule brille ;
- si la solution est de l'eau sucrée, l'ampoule est éteinte

b- Interprétation :

- La lampe s'allume lorsqu'elle est parcourue par un **courant électrique**.
- L'eau **salée** contient de nombreuses particules **chargées électriquement, les ions**. La lampe s'allume.
- L'eau **sucrée** ne contient que des **molécules**. Une molécule de charge électrique nulle. La lampe ne s'allume pas.

Expérience n°2 :

Dans un tube en U ,on introduit les trois solutions suivantes



- A sulfate de cuivre $\rightarrow (Cu^{2+}, SO_4^{-2})$ de couleur bleu
 B dichromate de potassium $\rightarrow (2K^+, Cr_2O_7^{2-})$ de couleur jaune
 C acide sulfurique dilué $\rightarrow$ (quelques gouttes) $(2H^+, SO_4^{-2})$ incolore

a- Observations :

- Au niveau de l'électrode reliée à la borne $\oplus$ appelée anode, on observe une coloration jaune.
- Au niveau de la borne reliée à la borne $\ominus$ appelée cathode, on observe une coloration bleue.

b- Interprétation :

Les ions cuivre Cu^{2+} sont attirés par la cathode.

Les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ sont attirés par l'anode.

c- Conclusion :

La cathode qui est reliée à la borne $\ominus$ attire les cations.

L'anode qui est reliée à la borne $\oplus$ attire les anions.

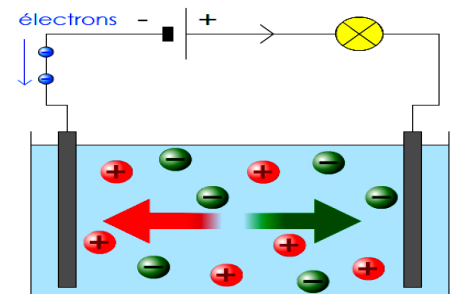
On dit qu'il y a double circulation d'ions dans la solution.

Le courant électrique dans une solution est un déplacement d'ions.

Et dans les conducteurs est un déplacement des électrons.

2- Sens du courant électrique dans une solution

- Dans un métal, le sens conventionnel du courant est le sens inverse de déplacement des électrons libres.
- Dans une solution, le sens conventionnel du courant est le sens de déplacement des cations et le sens inverse de déplacement des anions.

**IV. Intensité du courant électrique****1- Quantité d'électricité :**

La quantité d'électricité Q est la valeur absolue de charges électriques déplacée

par les porteurs mobiles de charges. $Q = Ne$
 { Q : quantité d'électricité en C
 e : la charge élémentaire en C
 N : nombre des électrons

Remarque : La quantité d'électricité Q pour les ions est $Q = \mp \alpha Ne$

Où α nombre de charge électrique portée par chaque ion.

2- Intensité du courant électrique:

On appelle intensité du courant électrique, la quantité de charge qui traverse la section du conducteur par unité de temps. Elle est donnée par la relation suivante: $I = \frac{Q}{\Delta t}$

I : Intensité de courant électrique en ampère A

Q : quantité d'électricité en C et Δt durée de passage en seconde (s)

Remarque : Un courant électrique de 1 A pendant 1 heure donne : $Q = 1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}$

3- Mesure de l'intensité du courant**a- Utilisation de l'ampèremètre:**

On mesure l'intensité du courant électrique avec un ampèremètre analogique ou numérique branché en série dans le circuit ;

Cela veut dire qu'il faut couper le circuit et intercaler l'ampèremètre entre les deux points de coupe

Avant de l'utiliser l'ampèremètre doit être réglé sur le plus grand calibre pour éviter de le détériorer.

La borne COM (borne négatif) doit être reliée au pôle négatif du générateur.

Symbole de l'ampèremètre :



Le courant doit entrer dans l'ampèremètre par la borne marquée **A** (ou **mA** ou **+**) et ressortir par la borne "commune" marquée **COM** (ou **-**)

b- Lecture sur l'ampèremètre:

❖ Ampèremètre à aiguille :

► L'intensité du courant mesurée est donnée par la relation :

$$I = C \frac{n}{n_0} \quad \left\{ \begin{array}{l} C : \text{Calibre utilisé en unité A} \\ n : \text{nombre de divisions indiquées par l'aiguille} \\ n_0 : \text{nombre de divisions du cadran} \end{array} \right.$$

► L'incertitude absolue ΔI est donnée par la relation suivante :

$$\Delta I = C \frac{x (\text{classe indiquée sur l'ampèremètre})}{100}$$

L'intensité de du courant mesuré s'écrit :

$$I = I \mp \Delta I \quad \text{ou par l'encadrement de la valeur de } I : I - \Delta I < I < I + \Delta I$$

► L'incertitude relative ou précision de mesure est définie par le quotient :

$$\frac{\Delta I}{I}$$

(Peut être multiplié par 100 pour la donner en pourcentage)

❖ Ampèremètre numérique :

V. Propriétés du courant électrique

1- Montage en série :

<https://youtu.be/HW5kcuKCh7o?t=96>

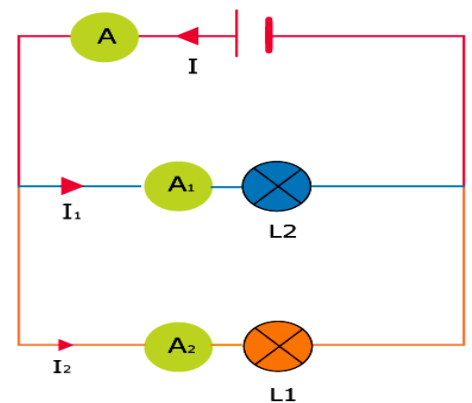
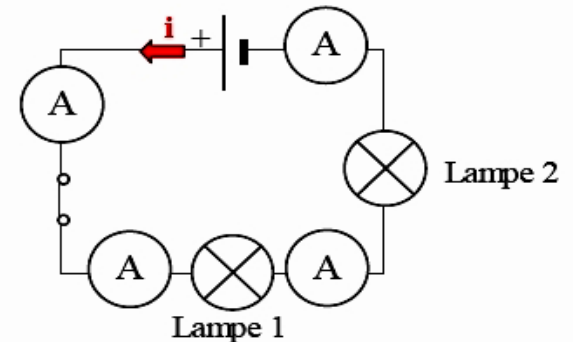
a- montage :

b- observation :

A la fermeture du circuit , les deux lampes ont le même éclat et les ampèremètres indiquent la même intensité du courant électrique à chaque instant .

Conclusion :

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



2- Montage en parallèle (en dérivation)

a- Montage :

b- Observation :

On remarque que :

L'intensité sortant de la pile

$$I = 0,29 \text{ A} = 290 \text{ mA}$$

L'intensité entrant dans la lampe (L_2)

$$I_1 = 0,07 \text{ A} = 70 \text{ mA}$$

L'intensité entrant dans la lampe (L_1)

$$I_2 = 0,21 \text{ A} = 210 \text{ mA}$$

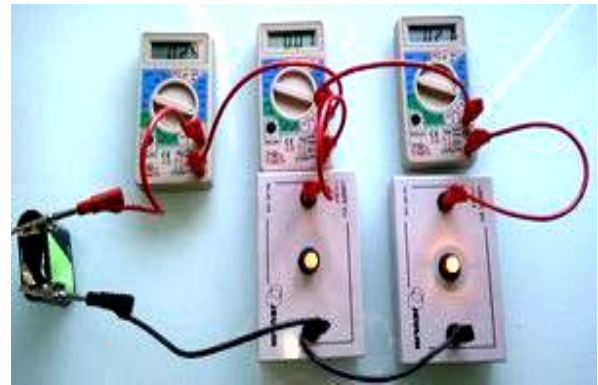
c- Conclusion :

$$I = I_1 + I_2$$

Dans un circuit en dérivation l'intensité sortant de la pile est égale à la somme des intensités entrant dans les différentes branches du circuit.

Loi des nœuds :

La somme des intensités des courants qui entrent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui sortent de ce nœud.



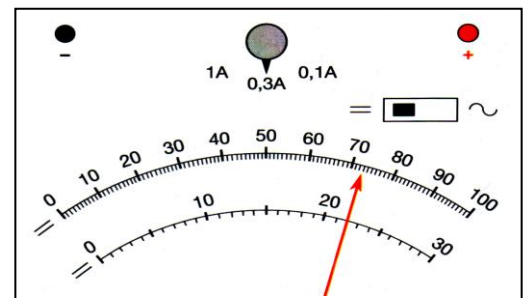
$$I = \sum I_{\text{entrants au nœud}} + \sum I_{\text{sortants du nœud}}$$

%%%

Exercices :

A : Une quantité d'électricité $Q = 2,3 \text{ C}$ passe en un point d'un fil en 12 secondes. Calculer l'intensité en mA du courant I dans le fil.

B : On dispose d'un ampèremètre de la figure ci-contre mesurant l'intensité d'un courant électrique. En observant les réglages, répondre aux questions suivantes.



1. Mesure-t-on l'intensité d'un courant continu ?
2. Quel est le calibre utilisé ?
3. Sur quelle échelle a-t-on avantage à lire ?
4. Déterminer la valeur de l'intensité I .

C : On considère le circuit de la figure ci-contre

1-Sachant que la quantité d'électricité Q qui traverse la section du fil AF pendant une minute est $Q = 30 \text{ C}$.

a- Calculer le nombre d'électrons qui traverse cette section pendant la même durée.

b- En déduire la valeur de l'intensité du courant I_1 qui traverse la lampe L_1 .
2- L'ampèremètre A comporte 100 divisions et possède les calibres suivant : 5 A ; 1 A ; 300 mA ; 100 mA.

a- Quel est le calibre le plus adapté pour la mesure de l'intensité I_1 ?
b- Devant quelle division l'aiguille de l'ampèremètre s'arrête-t-elle ?
3- L'intensité débité par le générateur est 0,8 A.

a- Quels sont les points qui sont considérés comme des nœuds ?
b- Indiquer le sens du courant dans chaque branche.
Déterminer les valeurs des intensités qui traversent les lampes L_2 , L_3 et L_4 .

