

Le courant électrique continu (4h)

Situation problème :

Imaginez un monde sans électricité. Pas de téléphones, pas d'ordinateurs, pas de lumière la nuit. L'électricité est une partie essentielle de notre vie quotidienne, et l'un des types d'électricité que nous utilisons souvent est le courant électrique continu.

I- Types d'électricité :

1- Electrification par frottement :

a. Expérience :

On frotte un bâton en ébonite contre une peau de chat, comme on frotte un autre bâton de verre.



b. Conclusion

L'électrification de matière s'explique par un transfert par frottement de particules chargées d'électricité négative (électron) d'un corps à un autre,

2- Types d'électricité :

- Les corps qui captent les électrons, se chargent négativement (l'ébonite par exemple),
- Les corps qui perdent les électrons, se chargent positivement (le verre par exemple).

Conclusion :

- La charge électrique est une grandeur mesurable, elle peut être positive ou négative, notée Q , elle s'exprime en Coulomb (C),
- Chaque électron porte une charge négative $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

II- Courant électrique continu :

1- Courant électrique continu :

a- Activité :

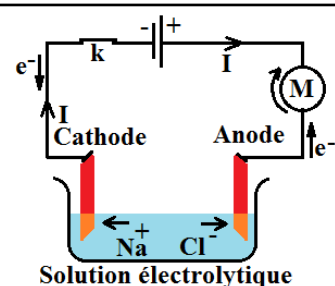
Réalisons le montage suivant :

Noter le sens de rotation du moteur M,

Invertissons les connexions aux bornes de générateur.

Noter à nouveau le sens de rotation du moteur M.

- Les électrons libres se déplacent pôle négatif vers le pôle positif du générateur,
- Un courant électrique est un mouvement d'ensemble des porteurs des charges électriques.



b- Conclusion :

Le courant électrique continu, garde une intensité I au cours du temps qui s'exprime en Ampère (A), il circule dans le même sens.

c- Sens conventionnel du courant :

- Par convention, le courant électrique circule de la borne positive vers la borne négative à l'extérieur du générateur,
- Les électrons dans les métaux et les anions dans les solutions électrolytiques se déplacent dans le sens contraire de sens du courant,
- Les cations dans les solutions électrolytiques se déplacent dans le même sens du courant,

2- Intensité du courant électrique :

L'intensité du courant électrique est donnée par la relation suivante : $(A) \leftarrow I = \frac{Q}{\Delta t}$

Q : Quantité d'électricité en Coulomb (C)

Avec $Q = \alpha \cdot N \cdot e$ tel que N est le nombre de particules.

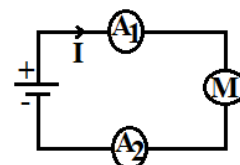
Exemples : $\alpha = 1$ Pour Ag^+ et Cl^- et e^- : $\alpha = 1$ et $\alpha = 2$ Pour Pb^{2+} et O^{2-}

III- Mesure de l'intensité du courant électrique :

1- Ampèremètre :

a. Activité

On considère le montage électrique suivant : Pour mesurer l'intensité du courant qui traverse un dipôle, il faut brancher un ampèremètre en série avec ce dipôle.



b. Remarque :

On constate que les deux ampèremètres sont indiqués les mêmes intensités $I_1 = I_2 = \dots \text{ A}$

2- Lecture de l'intensité :

Dans le cas d'un ampèremètre à aiguille à plusieurs calibres, la valeur de l'intensité est donnée par la relation suivante : $I = \frac{c.n}{N}$ avec c : le calibre ; n : nombre indiqué par l'aiguille et N : nombre de division du cadran.

Remarque :

- L'incertitude absolue est donnée par la relation suivante : $\Delta I = \frac{c.a}{100}$ avec a est la classe de l'appareil,
- L'encadrement de l'intensité réelle est : $I_m - \Delta I \leq I \leq I_m + \Delta I$,
- L'incertitude relative est donnée par la relation suivante : $\frac{\Delta I}{I_m}$.

1- Loi des nœuds :

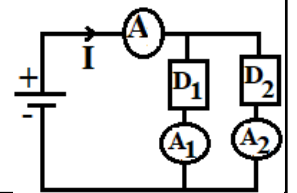
a. Expérience

On considère le circuit électrique suivant :

b. Remarque :

On remarque que : $I = 0,87A$; $I_1 = 0,53A$ et $I_2 = 0,35A$

on a $I_1 + I_2 = 0,88A$. Alors on constate que $I_1 + I_2 \approx I$



c. Conclusion :

La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent. Donc $\sum I_e = \sum I_s$.

Application 1 : On mesure l'intensité d'un courant électrique par un ampèremètre dont les réglages sont représentés sur la figure ci-contre :

1- En observant les réglages, répondre aux questions suivantes :

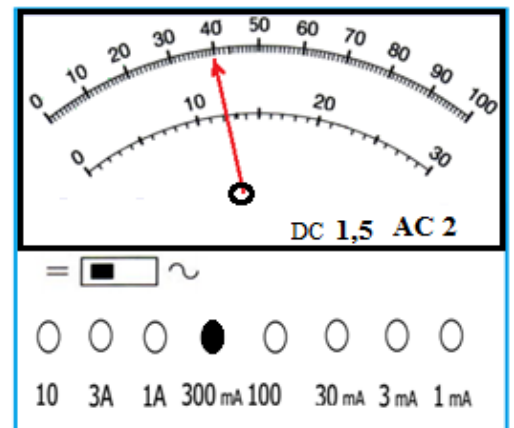
- Mesure-t-on l'intensité d'un courant continu ?
- Quelle est le calibre utilisé ?
- Sur quelle échelle a-t-on avantage à lire ?

2- Lecture de l'intensité mesurée :

- Déterminer la valeur de l'intensité I ,
- Calculer l'incertitude absolue de cette mesure,
- Encadrer le résultat de la mesure,
- Calculer l'incertitude relative de la mesure.

3- On refait la mesure, en utilisant le calibre $C=1A$:

- Quelle graduation va indiquer l'aiguille ?
- Calculer l'incertitude absolue de cette mesure,
- Encadrer le résultat de la mesure,
- Calculer l'incertitude relative de la mesure.



Application 2 :

1- On considère le montage suivant :

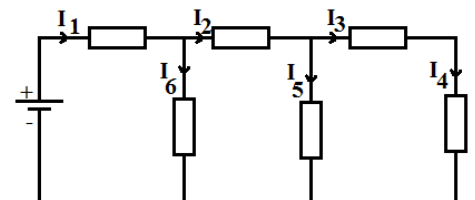
On donne : $I_1 = 1A$; $I_2 = 0,6A$ et $I_3 = 0,2A$:

Calculer I_4 ; I_5 et I_6

2- Une quantité d'électricité $Q = 3,42C$ traverse une section (S) d'un

fil conducteur en 2min. $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$:

- Calculer l'intensité du courant électrique I dans le fil
- Calculer le nombre d'électrons qui traversent la section (S).



Application 3 : On considère un courant électrique continu d'intensité $I = 0,4 A$:

1- Calculer la quantité d'électricité Q débitée en 12 secondes,

2- Déterminer le nombre d'électrons N traversant une section du conducteur pendant ce temps,

3- On désire mesurer un courant de 300mA à l'aide d'un ampèremètre de classe $a=1,5$ dont le cadran comporte 100 divisions. Les calibres de l'ampèremètre sont les suivants : 5A ; 500mA ; 50mA :

a- Comment doit-on brancher l'ampèremètre dans le circuit ? Quel calibre doit-on choisir ?

b- Sur quelle graduation se fixera l'aiguille de l'ampèremètre ?

- c- Calculer l'incertitude absolue pour l'intensité mesurée, puis encadrer cette valeur de l'intensité,
d- Calculer la précision de mesure (l'incertitude relative).

<http://spbiof.blogspot.com/>