

Programme

B - Le courant électrique

Cette séance expérimentale illustre la partie de programme ci-dessous, parue dans l'annexe IV à l'arrêté du 6 avril 2007 publié au BO hors série n° 6 du 19 avril 2007, afin de tenir du socle commun de connaissances et de compétences au collège (B.O. n° 29 du 20 juillet 2006).

B1 - Intensité et tension

Connaissances	Capacités	Exemples d'activités
INTENSITÉ ET TENSION : DEUX GRANDEURS ÉLECTRIQUES ISSUES DE LA MESURE		
<i>Quelles grandeurs électriques peut-on mesurer dans un circuit ?</i>		
L'intensité d'un courant électrique se mesure avec un ampèremètre branché en série. Unité d'intensité : l'ampère Symbole normalisé de l'ampèremètre.	Brancher un multimètre utilisé en ampèremètre et mesurer une intensité. Schématiser le circuit et le mode de branchement du multimètre pour mesurer une intensité positive.	Prévision du comportement qualitatif de circuits comportant des dipôles en série et en dérivation, ouverts ou fermés. Mesure d'une intensité avec un multimètre numérique, avec un capteur éventuellement.

Pré requis de l'élève

- L'élève sait réaliser un circuit électrique en boucle simple sur une platine à partir de son schéma ;
- L'élève sait représenter par un schéma un circuit électrique en boucle simple.

Mots clefs

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Ampère ○ Ampèremètre ○ Borne ○ Boucle ○ Calibre ○ Circuit ○ Courant ○ Dipôle ○ Fermé | <ul style="list-style-type: none"> ○ Générateur ○ Intensité ○ Interrupteur ○ Lampe ○ Mesure ○ Multimètre ○ Ouvert ○ Schéma |
|--|--|

Prévoir

Matériel

Poste élève

- Une alimentation à 6 tensions continues
- Un ensemble Sécucontact collège
- Un cordon noir 50 cm
- Un cordon rouge 50 cm
- Un multimètre numérique
- Une « ampoule » basse tension 6V / 0,05 A (**Lampe L₁**)
- Une « ampoule » basse tension 6V / 0,35 A (**Lampe L₂**)

Référence

- 01983
- 10234
- 60010
- 60011
- 01266
- 03702
- 06030

Remarques, astuces

- La lampe L_1 sera la lampe « 6V / 0,05 A », la lampe L_2 sera la lampe « 6V / 0,35 A »
- Il est judicieux de faire remarquer à l'élève que l'inversion des bornes COM et A de l'ampèremètre n'empêche pas la mesure mais se traduit par la présence du signe – devant le résultat ;
- On peut aussi lui montrer la conséquence du choix d'un calibre trop petit : le chiffre 1 apparaît à gauche de l'écran ; en principe, cela ne doit pas se produire ;
- Il faudra imposer à l'élève le choix de la zone dans laquelle peut se déplacer le sélecteur de calibre. (A =).

Prolongements

- Dans nombre de collèges, existent encore des ampèremètres à aiguille qu'il est intéressant de présenter aux élèves ;
- Ces ampèremètres à aiguille sont composés d'un « galvanomètre » de sensibilité adaptée aux mesures à effectuer ? Le mot « galvanomètre » provient du nom du médecin et physicien italien Luigi Galvani qui inspira les travaux de Volta.
- Le galvanomètre est le modèle perfectionné du **détecteur de courant** – ou « multiplicateur »- inventé en 1820 par le physicien allemand Christoph Schweigger.
- Le principe en est simple : plus l'intensité du courant qui circule dans un fil placé à proximité d'une aiguille aimantée est intense, plus la déviation de l'aiguille est importante.
- Dans le **galvanomètre**, l'aiguille (G) est solidaire d'une bobine plate (B) placée dans l'entrefer d'un aimant (A) qui crée un champ magnétique radial. La bobine est parcourue par le courant électrique dont il faut mesurer l'intensité.

Soumise aux forces de Laplace, la bobine a tendance à tourner sur ses pivots (P) dans un sens mais elle est ramenée vers sa position initiale « sans courant » par deux ressorts spiraux (S) : il s'en suit une position d'équilibre qui correspond à l'arrêt de l'aiguille devant une graduation du cadran (C).

A l'équilibre du cadre, on a la relation : $B.I.N.S = C.\theta$

avec :

B, intensité du champ magnétique exprimée en teslas (T)

I, intensité du courant électrique à mesurer exprimée en ampères (A)

N, nombre de spires du cadre mobile

S, surface d'une spire exprimée en mètres carrés (m^2)

C, couple de rappel global des deux ressorts spiraux exprimé en « newtons X mètres / radians » ($N.m.rad^{-1}$)

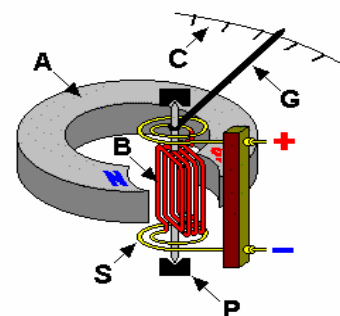
θ , angle de rotation du cadre depuis sa position d'équilibre sans courant dans les spires, exprimé en radian (rad)



Ampèremètre à aiguille



Détecteur de courant



Galvanomètre

Pistes d'évaluation

Expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Accepter le rôle dévolu à chaque membre du groupe ; - Ordonner le matériel sur la table ; - Réaliser le circuit de l'activité 1 ; - Préparer le multimètre en ampèremètre (activité 2) ; - Réaliser le circuit de l'activité 2 ; - Ranger le matériel.
Théoriques	<ul style="list-style-type: none"> - Convertir les A en mA et vice-versa ; - Schématiser le circuit de l'activité 2 ; - Effectuer les bons choix de calibres dans l'activité 2.

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

Physique – Chimie

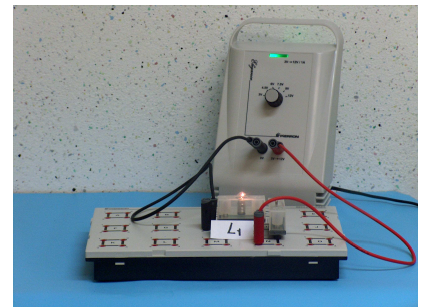
L'INTENSITE D'UN COURANT ELECTRIQUE

Objectifs :

- Appréhender la notion d'intensité de courant électrique ;
- Connaître l'unité d'intensité de courant électrique ;
- Savoir brancher correctement un multimètre utilisé en ampèremètre ;
- Schématiser un circuit comportant un ampèremètre.

ACTIVITÉ 1 : Notion d'intensité, unité

1. Sur la platine de câblage, construire le circuit photographié ci-contre comprenant un générateur, une lampe L_1 et un interrupteur.



Fermer le circuit et observer l'éclat de la lampe L_1 .

Remplacer la lampe L_1 par la lampe L_2 conçue pour être branchée sur le même générateur.

Observer l'éclat de la lampe L_2 . Que remarquez-vous ?

La lampe L_2 brille plus fort que la lampe L_1 .

Les deux lampes sont différentes bien que construites pour être branchées sur le même générateur. On dit que l'intensité du courant électrique qui traverse la lampe L_2 (notée I_2) est supérieure à l'intensité du courant électrique circulant dans la lampe L_1 (notée I_1) : $I_2 > I_1$

Pour vérifier ceci, vous allez apprendre à mesurer l'intensité d'un courant électrique.

2. L'intensité d'un courant électrique s'exprime en ampère (symbole : A).
Vous utiliserez également le milliampère de symbole mA : **1 A = 1000 mA**
Convertir : 0,25 A = **250** mA 430 mA = **0,43** A

L'unité d'intensité du courant électrique est l'ampère, de symbole A.

ACTIVITÉ 2 : Utilisation d'un ampèremètre

Un multimètre est un appareil permettant de mesurer différentes grandeurs électriques, notamment l'intensité d'un courant. Il fonctionne alors en « **ampèremètre** ».

Son symbole est



1. Observer un multimètre. Combien de bornes possède cet appareil ?
Quels sont les noms de ces bornes ?

Le multimètre possède 4 bornes : 10 A, 2 A, VΩ et COM.

Pour mesurer l'intensité d'un courant, vous utiliserez la borne COM qui sera reliée à la borne négative du générateur par les éventuels dipôles utilisés et la borne « A » reliée de la même façon à la borne + du générateur. (*La borne « 10 A » sert à mesurer des intensités de valeur supérieure à 2 A*)

Remarques :

- en cas d'inversion des bornes de branchement, le résultat de la mesure sera précédé du signe « - » : **il faut alors rebrancher l'ampèremètre correctement.**

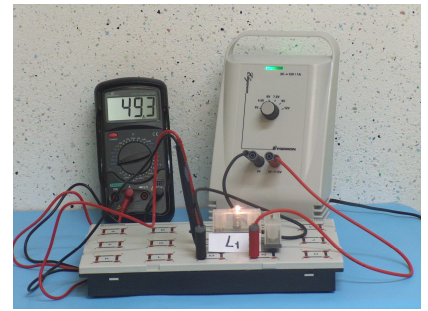
- **on ne branche jamais un ampèremètre seul sur un générateur !**

2. Cet appareil possède également différents calibres que vous apprendrez à choisir judicieusement.

Pour l'instant, placer le sélecteur sur le calibre 2 A, le fil noir dans la borne COM et le fil rouge dans la borne A.



3. **Un ampèremètre se monte en série dans le circuit** car il doit être traversé par le courant électrique dont il mesure l'intensité. Réaliser le circuit électrique photographié. (Lampe L_1 utilisée).



Dans le cadre ci-contre, représenter le schéma de ce circuit en plaçant de part et d'autre du symbole de l'ampèremètre les bornes COM et A.

Qu'indique l'ampèremètre lorsque le circuit est ouvert ?

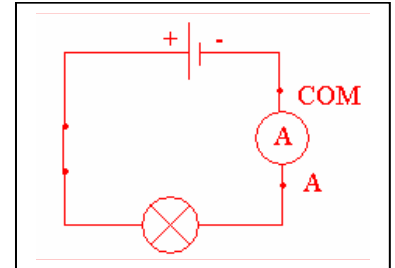
.....
Fermer le circuit.

Noter la valeur de l'intensité : $I = \dots\dots\dots$ A

Convertir en mA : $I = \dots\dots\dots$ mA

4. **Mesurer maintenant cette intensité** en plaçant le sélecteur sur le calibre 200 mA :

$I_1 = \dots\dots\dots$ mA



La valeur I_1 – très proche de la valeur de I – est-elle plus ou moins précise que la valeur I ?

Cette valeur est plus précise que I .

Quel calibre était-il préférable d'utiliser ?

Il est préférable d'utiliser le calibre 200 mA.

A RETENIR !

- Choisir le plus grand calibre de l'ampèremètre (attention, pour le calibre « 10 A », il faut vous brancher entre la borne « 10 A » et la borne « COM ») ;
- Mesurer une première fois la valeur de l'intensité ;
- Effectuer ensuite la mesure définitive sur le calibre le mieux adapté, c'est-à-dire sur le plus petit calibre dont la valeur est immédiatement supérieure à la grandeur mesurée en rebranchant sur la borne « 2 A » si nécessaire ;

Exemples (compléter) :

- 0,4 A sera mesurée de manière précise sur le calibre
- 7 mA sera mesurée de manière précise sur le calibre

- Si le calibre sélectionné est trop petit, l'indication « 1 » apparaît à gauche dans l'afficheur.

L'intensité du courant électrique se mesure avec un ampèremètre monté en série.

ACTIVITÉ 3 : Mesures d'intensités

1. Dans le circuit précédent, remplacer la lampe L_1 par la lampe L_2 et sélectionner le calibre 2 A (Branchement entre borne « A » et « COM »)



Noter la valeur de l'intensité du courant électrique : $I_2 = \dots\dots\dots$ A = $\dots\dots\dots$ mA

Pouvez-vous utiliser un autre calibre ? **Non. Les autres calibres sont trop petits.**

Ranger le matériel.



2. Comparer les intensités traversant chacune des lampes : I_1 et I_2 .

L'intensité I_2 est supérieure à l'intensité I_1 .

Ce résultat est-il conforme au résultat attendu (voir activité 1) ? **Oui.**

L'intensité du courant dans un circuit électrique dépend des dipôles qui le constituent.