

# Séance 1

## Mesurer l'intensité d'un courant électrique

### A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas découvrir ce qu'est l'intensité électrique, et comment on la mesure au moyen d'un appareil nommé ampèremètre.



Des compléments numériques sont à ta disposition sur ton espace inscrit

### B Je découvre



#### Étude de documents

##### - Document n° 1 : De quoi le courant électrique est-il fait ?

Tu l'as appris en classe de 5<sup>e</sup> : le **courant électrique** circule dans un circuit formant une boucle **fermée** de matériaux **conducteurs** ; cette boucle fermée est aussi appelée une **maille**.

De quoi le courant électrique est-il constitué ?

Dans les matériaux conducteurs, comme les **métaux**, se trouvent des particules minuscules appelées des électrons. Lorsqu'on réalise une **boucle fermée** de matériaux conducteurs qui comporte un générateur, les électrons se mettent tous à se déplacer dans le même sens : le mouvement ordonné des électrons correspond au courant électrique.

(Remarque : dans les liquides, le courant électrique est un peu différent, car ce ne sont pas des électrons qui se déplacent ; tu l'étudieras en classe de 3<sup>e</sup>.)

On peut faire une comparaison avec des objets beaucoup plus gros que des électrons : des wagons sur une voie de chemin de fer :

- La figure 1.a représente, en vue de dessus, des wagons accrochés les uns aux autres sur une voie de chemin de fer ovale. Comme il n'y a pas de locomotive, le train reste immobile.
- Sur la figure 1.b on a mis une locomotive (en rouge) : le train tourne sur le circuit.
- Sur la figure 1.c le circuit est coupé : malgré la locomotive, le train ne peut pas bouger.

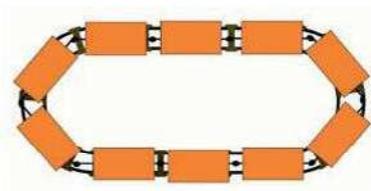


Fig. 1.a

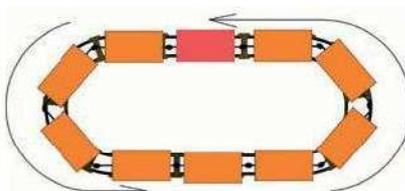


Fig. 1.b

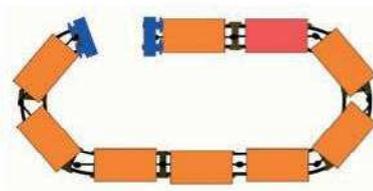


Fig. 1.c

## Exercice 1 - Question de réflexion

Quel est, pour un circuit électrique, l'analogie (autrement dit l'équivalent) :

- a) des wagons ? .....
- b) des rails de chemin de fer ? .....
- c) de la locomotive ? .....
- d) du circuit coupé ? .....

### Document n° 2 : L'intensité du courant électrique

Prenons maintenant une comparaison autre que celle des wagons. Imaginons des voitures sur une route. Tu as peut-être déjà vu sur la chaussée des câbles en caoutchouc reliés à un boîtier sur le bord de la route (fig. 2). Ces appareils sont destinés à compter les voitures qui passent : ils permettent de mesurer le **débit** des voitures, c'est-à-dire **le nombre de véhicules qui passent chaque heure à cet endroit**.

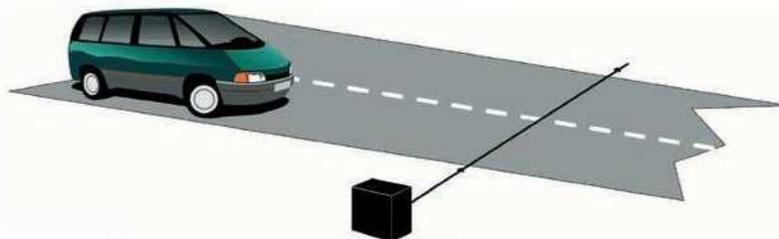


Fig. 2

En électricité, c'est la même chose : il existe des appareils qui peuvent mesurer le débit du courant électrique – autrement dit des électrons – à un endroit. Sauf que l'on n'appelle pas cela le débit du courant électrique, mais **l'intensité du courant électrique**. L'appareil ne compte évidemment pas en véhicules par heure.

L'unité de mesure de l'intensité du courant électrique est l'**ampère**. Le physicien français André-Marie Ampère (1775-1836) est le créateur du vocabulaire de l'électricité ; son nom a été donné à l'**unité** de mesure de l'**intensité du courant électrique** : l'**ampère**, dont le symbole est la lettre **A**. Par convention, le courant électrique circule dans un circuit fermé de la borne positive du générateur vers sa borne négative ; l'**intensité du courant électrique** représente le débit des électrons en un point du circuit.

Une grande intensité signifie que le débit du courant électrique est fort et que beaucoup d'électrons se déplacent.



André Marie Ampère.

© nickolae/fotolia

### Document n° 3 : L'ampère et ses sous-multiples

Lorsque l'on mesure de faibles intensités, on utilise parfois le **milliampère** (symbole mA avec m en minuscule et A en majuscule). Un milliampère est égal à un millième d'ampère :

$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

Certains composants électroniques utilisent des courants dont l'intensité est très faible. Dans ce cas, on utilise parfois un sous-multiple pour exprimer leurs valeurs : le **microampère** (symbole  $\mu\text{A}$  avec  $\mu$  en minuscule<sup>1</sup> et A en majuscule). Un microampère est égal à un millionième d'ampère :

$$1 \mu\text{A} = 0,000\,001 \text{ A}$$

1. La lettre de l'alphabet grec noté  $\mu$  s'appelle mu. On prononce « micro-ampère ».

## Exercice 2 - Savoir convertir

- |                |                    |                          |
|----------------|--------------------|--------------------------|
| 1- Convertis : | 73 mA = ..... A    | 2,37 A = ..... mA        |
| 2- Convertis : | 0,0123 A = ..... A | 94 000 $\mu$ A = ..... A |
| 3- Convertis : | 591,7 mA = ..... A | 0,85 mA = ..... $\mu$ A  |



### Activités expérimentales

#### Activité n° 1 : L'ampèremètre

On vient de voir que l'intensité du courant électrique se mesure avec un ampèremètre. Mais en pratique, l'appareil que l'on utilise est un **multimètre** puisqu'il peut mesurer non seulement l'intensité électrique mais aussi la tension électrique

Pour **mettre le multimètre en fonction ampèremètre**, on effectue deux opérations (fig. 5) :

- Positionner le bouton rotatif sur un des calibres dans le cadre marqué A (pour ampère) ;
- Brancher un des fils de connexion sur la borne marquée COM, et l'autre sur la borne marquée 10 A ou sur celle marquée mA (selon la position que l'on a choisie pour le bouton rotatif). Le courant doit sortir de la borne COM de l'ampèremètre.

Comme nous serons amenés à mesurer des intensités assez importantes, nous choisirons la position 10 A du bouton rotatif (fig. 5.a), ce qui signifie que l'ampèremètre pourra mesurer des valeurs jusqu'à 10 ampères. Ayant choisi cette position du bouton rotatif, il faudra donc utiliser les bornes COM et 10 A (fig. 5.b).

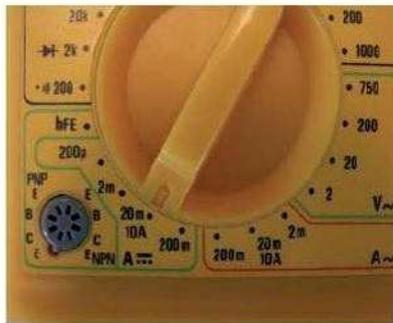


Fig. 5.a



Fig. 5.b

**Un ampèremètre doit être branché en série au point du circuit où l'on désire mesurer l'intensité.**

Étudions comment brancher l'ampèremètre dans le circuit simple photographié sur la fig. 6 : il comporte une alimentation sur secteur, un interrupteur et une lampe.

L'interrupteur est fermé, on observe que la lampe brille, donc le courant électrique circule.

Tu vas voir comment procéder pour mesurer l'intensité du courant électrique qui sort de la borne positive + du générateur.

Pour mettre l'ampèremètre en série en ce point, il faut obligatoirement débrancher le fil de connexion à cet endroit (le fil rouge sur la fig. 6). On intercale alors l'ampèremètre. Puis on ferme le circuit, ce qui nécessite de rajouter un fil supplémentaire (en vert sur la fig. 7).

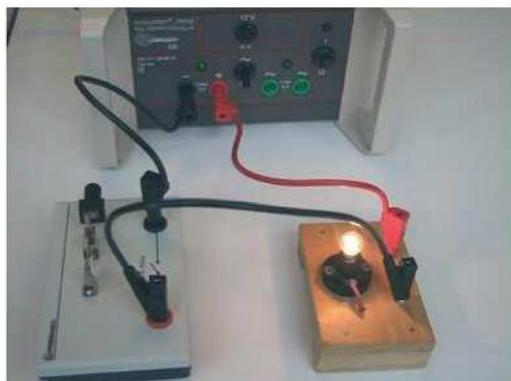


Fig. 6

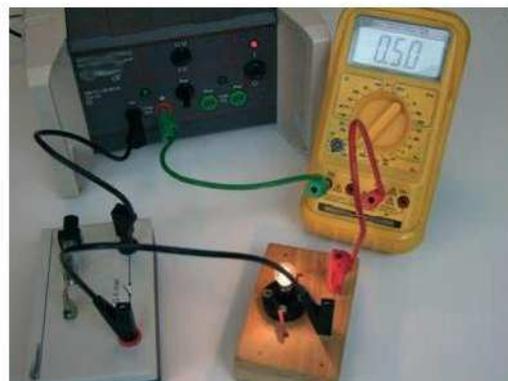


Fig. 7

Tu peux le constater : l'ampèremètre est bien branché en série. En effet, le circuit ne comporte qu'une seule boucle (ou maille).

On désigne l'**intensité** du courant électrique par la lettre **I** pour indiquer les valeurs des mesures.

On lit la mesure de l'intensité du courant affichée à l'écran de l'ampèremètre :  $I = 0,50 \text{ A}$ .

Si par inadvertance les bornes A et COM de l'ampèremètre sont inversées et que le courant entre par la borne COM, l'écran affichera une valeur négative :  $- 0,50 \text{ A}$  ; il faut alors rétablir le branchement correct.

Ouvrons l'interrupteur et observons l'éclat de la lampe et l'affichage de l'ampèremètre.

On constate que la lampe s'éteint et que l'ampèremètre affiche une valeur nulle ( $I = 0 \text{ A}$ ), donc le courant ne circule plus dans le circuit.

### **Exercice 4 - Schématiser un montage répons sur ton cahier d'exercices**

*Réponds en faisant un schéma soigné.*

Le symbole normalisé de l'ampèremètre est représenté par la lettre A majuscule entourée d'un cercle :

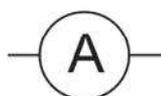


Fig. 8

**Remarque** : on indique sur le schéma, la borne COM, par laquelle sort le courant.

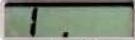
Fais le schéma normalisé du montage photographié à la figure 7.

## Activité n° 2 : Bien régler un multimètre

Reprends la figure 5.a. qui représente le multimètre en gros plan, avec les différentes positions possibles du bouton rotatif dédié aux mesures de l'intensité du courant :

- 200  $\mu$ A
- 2 mA
- 20 mA – 10 A
- 200 mA

Ces différentes valeurs sont appelées les « calibres » de l'ampèremètre. Nous allons étudier maintenant comment il faut choisir le calibre.

Dans le cours, nous avons déjà vu une des propriétés du calibre : c'est la valeur maximale que pourra mesurer l'appareil. Par exemple, si l'on choisit le calibre 20 mA, l'ampèremètre pourra mesurer jusqu'à 20 milliampères. Si l'intensité dépasse 20 mA, l'appareil ne pourra pas effectuer la mesure et affichera  : cette indication signifie que le calibre est trop petit pour pouvoir mesurer la valeur de l'intensité ; il faudra sélectionner un calibre plus élevé. De plus, si l'intensité dépasse de beaucoup 20 mA, le fusible de protection qui se trouve à l'intérieur du multimètre risque de griller afin de protéger l'appareil d'une surintensité.

On pourrait se dire : il suffit de toujours choisir le calibre le plus élevé. Ainsi, l'appareil sera capable de mesurer de fortes valeurs, sans risque de griller le fusible ! Oui mais c'est oublier une chose importante : sur un grand calibre, la précision est moins bonne que sur un petit. Imaginons par exemple que l'on mesure une intensité du courant de 2 mA sur le calibre 10 A. Comme  $2 \text{ mA} = 0,002 \text{ A}$  l'appareil devrait afficher 0,002 mais le problème c'est que sur le calibre 10 A seuls deux chiffres après la virgule sont affichés (revois la figure 7). L'appareil va donc afficher 0,00 et l'on ne saura jamais combien vaut l'intensité du courant !

En définitive, la bonne façon de faire est la suivante :

- On commence par choisir le calibre le plus élevé (10 A), pour ne pas risquer de griller le fusible.
- Puis on essaie le calibre immédiatement inférieur (200 mA).

Si l'appareil affiche  on repasse aussitôt sur le calibre 10 A, avant que le fusible n'ait eu le temps de fondre. Si au contraire l'appareil affiche une mesure, on reste sur le calibre 200 mA.

- Alors on essaie le calibre immédiatement inférieur (20 mA).

Si l'appareil affiche  on repasse aussitôt sur le calibre 200 mA, avant que le fusible n'ait eu le temps de fondre. Si au contraire l'appareil affiche une mesure, on reste sur le calibre 20 mA...

- ...Et ainsi de suite, jusqu'à trouver le plus petit calibre qui donne la mesure la plus précise.

Comme nous l'avons étudié dans l'unité 1 avec le voltmètre, le calibre le plus **adapté** est celui qui est le **plus proche et supérieur** à la valeur mesurée.

Exemples de mesure :

- pour une intensité du courant de 21 mA, le calibre le plus adapté est 200 mA, et non 20 mA car il est inférieur à 21 ;
- pour une intensité du courant de 18,3 mA, le calibre le plus adapté est 20 mA ; le calibre 2 mA est trop petit ; le calibre 200 mA fonctionne, mais la mesure sera moins précise et l'écran affiche 018 (sans décimale).

## Exercice 5 - Question de réflexion réponds sur ton cahier d'exercices

Reprends la photographie de la figure 7. L'ampèremètre est réglé sur le calibre 10 A. Aurait-on pu prendre un meilleur calibre pour effectuer la mesure ?

### Je retiens

- L'intensité du courant électrique en un point d'un circuit représente le débit du courant électrique en ce point.
- L'unité d'intensité est l'ampère (symbole A).
- Pour mesurer l'intensité du courant électrique en un point du circuit, on utilise un ampèremètre que l'on branche en série au point considéré.
- La lettre I désigne l'intensité du courant électrique.
- Le symbole normalisé d'un ampèremètre est :



- Le courant électrique sort par la borne COM.

### C Je vérifie mes connaissances

## Exercice 6 - Oui ou Non

	Oui	Non
L'intensité du courant électrique est-elle le débit du courant électrique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'intensité du courant électrique se mesure-t-elle avec un ampèremètre ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'intensité du courant électrique se mesure-t-elle avec un intensimètre ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'appareil qui mesure l'intensité du courant électrique se branche-t-il en série ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'appareil qui mesure l'intensité du courant électrique se branche-t-il en dérivation ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le calibre d'un multimètre peut-il être inférieur à la valeur qu'il mesure ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand le circuit est ouvert, l'intensité du courant électrique est-elle nulle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Exercice 7 - Branchement de l'ampèremètre répons sur ton cahier d'exercices

- 1- Pour chacun des quatre circuits représentés, indique si le branchement permet la mesure de l'intensité du courant électrique dans la lampe. Justifie tes réponses.

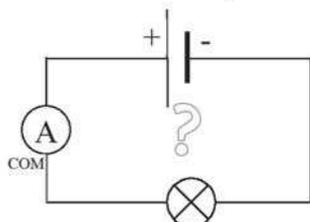


Fig 9.a

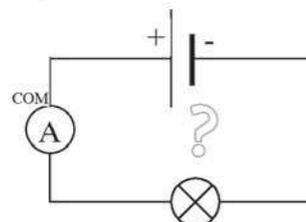


Fig 9.b

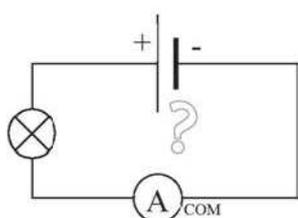


Fig 9.c

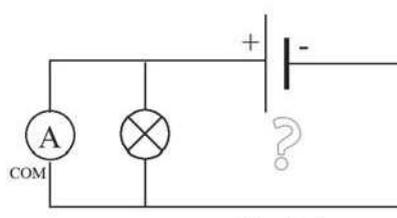


Fig 9.d

- 2- Lorsque l'ampèremètre est correctement branché, il affiche 0,11 A. Convertis l'intensité en mA. Quel est le calibre le plus adapté pour la mesure ? Justifie ton choix.

### **D** J'approfondis



### Activités expérimentales

#### Mesures d'intensité du courant électrique dans un circuit simple

On effectue des mesures d'intensité du courant électrique sur le circuit représenté à la figure 7.

Voici les résultats (la lettre I désigne l'intensité) :

- Alimentation sur 6 V, interrupteur fermé :  $I_1 = 0,34 \text{ A}$
- Alimentation sur 6 V, interrupteur ouvert :  $I_2 = 0,00 \text{ A}$
- Alimentation sur 12 V, interrupteur fermé :  $I_3 = 0,50 \text{ A}$
- Alimentation sur 12 V, interrupteur ouvert :  $I_4 = 0,00 \text{ A}$

## Exercice 8 - Tirer les conclusions d'une expérience répons sur ton cahier d'exercices

- 1- Étudie le cas où l'interrupteur est ouvert : que peut-on dire de l'intensité du courant électrique lorsqu'on modifie la tension du générateur ?
- 2- Étudie le cas où l'interrupteur est fermé : que peut-on dire de l'intensité du courant électrique lorsqu'on modifie la tension du générateur ?