

Si le nombre de charges positives est égal au nombre de charges négatives, un corps est neutre.

Un corps **neutre** porte le même nombre de charges positives que de charges négatives.

Si un corps porte plus de charges positives que de charges négatives, le corps est chargé positivement. Il a perdu des charges négatives : il a un défaut de charges négatives.

Un corps **chargé positivement** a un défaut de charges négatives.

Si un corps porte plus de charges négatives que de charges positives, le corps est chargé négativement. Il a reçu des charges négatives : il a un excès de charges négatives.

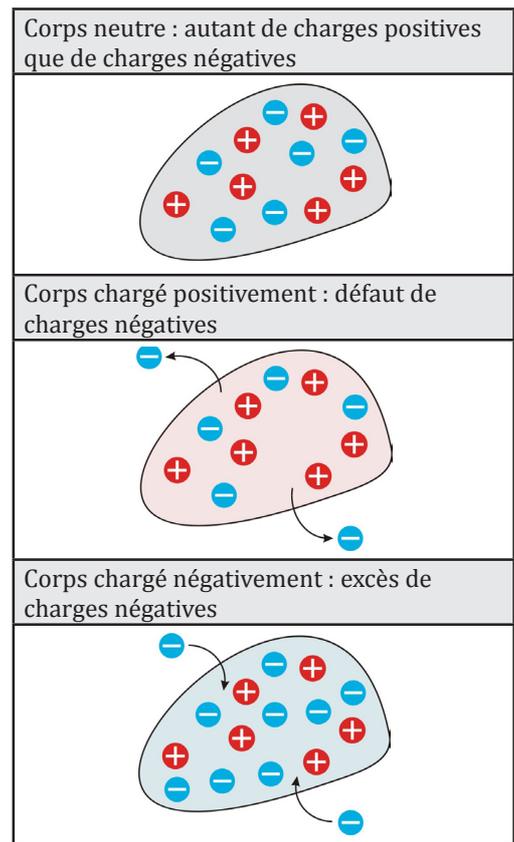
Un corps **chargé négativement** a un excès de charges négatives.

Avant et après le frottement la charge totale est la même. Les charges passent seulement d'un corps à un autre.

La charge électrique est une grandeur **conservée**. La charge électrique totale est la même avant et après un processus.

Quelle charge porte quelle baguette ?

Pour déterminer le signe des charges électriques portées par un corps on peut utiliser une lampe à lueur. Il s'agit d'un tube en verre contenant le gaz néon. Le tube contient deux électrodes. Si tu touches un corps chargé, **l'électrode du côté par lequel entrent les charges négatives s'allume brièvement**. En même temps le corps chargé se décharge, c'est-à-dire devient à nouveau neutre.



Lampes à lueur

8.3.4. Modèle atomique de Thomson

Les charges sont-elles créées lors du frottement des corps ?

Nous savons maintenant que la matière renferme des charges électriques. Or, si la matière renferme de telles charges, il faut que les atomes, qui constituent la matière, en renferment aussi. Mais le modèle atomique de Dalton que nous connaissons n'explique pas la présence de charges dans les atomes.

C'est pourquoi il fallait, suite à toutes ces nouvelles découvertes sur l'électricité, développer un nouveau modèle atomique. Résumons les découvertes dont ce nouveau modèle doit tenir compte et qu'il doit expliquer :

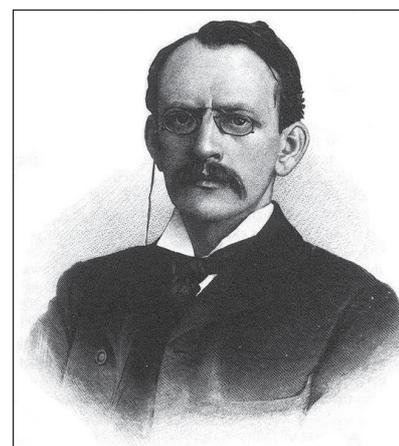
- Les atomes renferment des électrons ;
- Les atomes renferment également des charges positives ;
- Il est facile d'arracher des électrons aux atomes, alors que les charges positives semblent coller au corps de l'atome.

Le physicien anglais Joseph John Thomson présentait en 1903 son modèle de l'atome. Il se basait sur le modèle de Dalton, en y incorporant les nouvelles découvertes :

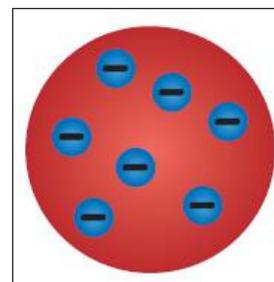
Thomson s'imaginait l'atome comme une sphère compacte de matière (comme le modèle de Dalton) qui est chargée positivement. Les électrons sont localisés à l'intérieur de cette sphère. De cette façon, la neutralité électrique de l'ensemble est garantie.

Ce modèle est encore appelé « pudding model », puisque la disposition des électrons dans l'atome ressemble à celle de fruits confits dans un gâteau.

Toute la matière renferme des charges électriques.



Joseph John Thomson



8.3.5. Interprétation des expériences

de mise en évidence de la page 167.

Expérience 1 :^R

Avant le frottement la règle et le pull sont neutres. Lors du frottement la règle et le pull sont électrisés. Des charges électriques négatives (électrons) sont arrachées de la surface du pull et passent sur la règle. Après le frottement le pull est chargé positivement et la règle est chargée négativement.

Remarque :

L'interprétation des autres expériences est faite sous forme d'exercice (voir section 8.3.7 à la page 172).

8.3.6. Phénomène naturel : l'éclair

Comment est créé un éclair ?

Lorsque la différence de charge entre deux corps devient suffisamment grande il peut y avoir une décharge électrique. Des éclairs sont des décharges électriques entre des régions qui portent des charges électriques différentes qui ont lieu dans les nuages ou entre un nuage et le sol. Les éclairs sont observés lors d'un orage. Les nuages d'orages se forment lorsque de l'air humide monte et se condense.

Comme résultat de collisions et d'autres interactions entre particules de glace et d'eau, les particules de glace portent une charge électrique positive et les grandes particules d'eau portent des charges électriques négatives. Une séparation des charges sur un grand espace est créée par les forts courants d'air dans le nuage. Les particules de glace se retrouvent dans la partie supérieure du nuage qui est chargée positivement. La partie inférieure du nuage est chargée négativement.

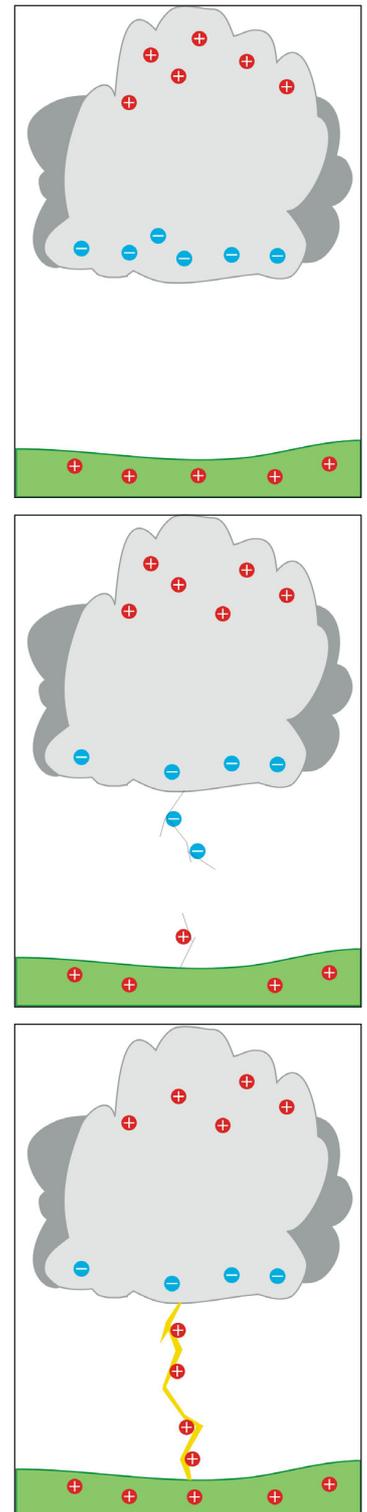
Par influence électrique (voir section 8.3.8) les charges négatives de la Terre sont repoussées vers le bas.

Les charges négatives du nuage et les charges positives de la Terre s'attirent. Si la différence de charge est suffisamment élevée, les charges se déplacent. Les charges négatives sont plus mobiles que les charges positives, les charges se déplacent essentiellement à partir du nuage. Après que les premières charges du nuage et la Terre se rejoignent, d'autres charges se déplacent rapidement avec émission de lumière : c'est l'éclair.

La décharge provoque un échauffement de l'air. Au centre du canal la température peut atteindre 30 000 °C. L'air chauffée se détend rapidement et crée une onde de choc qui est à l'origine du tonnerre.

Comment se comporter en cas d'un orage ?

- Évite que ta tête soit le point le plus élevé du terrain. Accroupis-toi en rapprochant les pieds.
- Ne prends pas refuge sous des arbres.
- Ne te baigne pas en plein air et ne fait pas de la voile.
- Les espaces entourés de métal sont des endroits sûrs durant un orage (cage de Faraday ; p.ex. la voiture).



Remarque : Machine de Wimshurst

La machine de **Wimshurst** permet de créer des étincelles (petits éclairs) en tournant la manivelle en utilisant l'électrisation par frottement et par influence.



8.3.7. Exercices

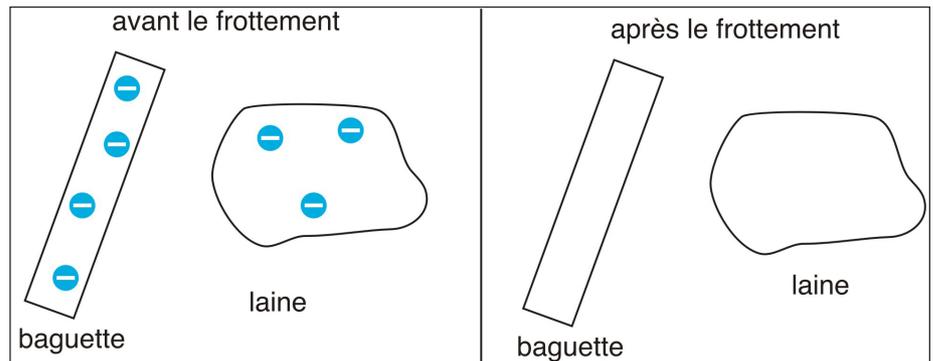
EXERCICE 1 :*

a) Complète les schémas^R des figures ci-dessous pour que la baguette en verre et la laine soient neutres avant le frottement et que la baguette en verre soit chargée positivement après le frottement.

b) Précise la charge portée par tous les corps.

Remarque :

Il s'agit bien d'un schéma, c'est-à-dire en réalité le nombre de charges est bien plus grand (égal au nombre d'atomes) et les charges se ne déplacent pas toutes lors du frottement.

**EXERCICE 2 :***

Refais l'exercice 1 avec une baguette en PVC qui est frottée contre une peau de chat. La baguette en PVC est chargée négativement après le frottement.

EXERCICE 3 ET EXPÉRIENCE À DOMICILE :*

Deux boules d'un sapin de Noël sont accrochées avec des fils minces. Elles sont séparées de 3 cm. Tu frottes une règle en plastique et tu touches les deux boules.

a) Décris les observations.

b) Explique les observations.

EXERCICE 4 :**

Explique l'électrisation du ballon dans l'expérience 2 de la mise en évidence (page 167) en utilisant dans ton explication les mots : charge électrique, neutre, chargé positivement, chargé négativement, frottement. Fais un schéma du ballon et du pull.

EXERCICE 5 :**

Explique l'électrisation de la baguette en PVC de l'expérience 3 de la mise en évidence (page 167) en utilisant dans ton explication les mots : charge électrique, neutre, chargé positivement, chargé négativement.

EXERCICE 6 : **

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Corrige les affirmations fausses !

- a) «Des charges électriques de même signe s'attirent.»
- b) «Si on frotte une baguette avec de la laine, la baguette et la laine portent la même charge.»
- c) «On peut séparer des charges électriques.»
- d) «Un corps neutre porte des charges électriques.»

EXERCICE 7 : ***

- a) Explique pourquoi en te peignant, tes cheveux sont attirés par le peigne.
- b) La machine de Van de Graf (Fig. 1) permet de transporter des charges électriques vers la boule métallique. Explique pourquoi tes cheveux s'écartent (comme celles sur la photo) si tu touches la boule métallique.

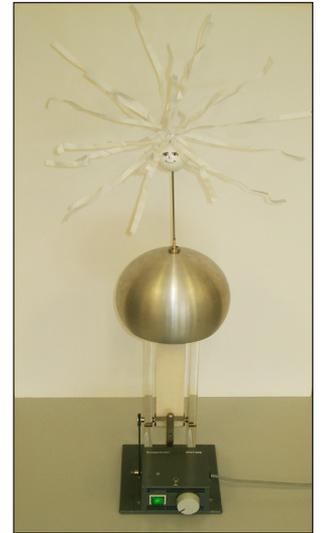


Fig.1 Machine de Van de Graf

8.3.8. Pour en savoir plus

Unité de charge électrique et charge élémentaire

La charge électrique est une grandeur physique. Son symbole est Q . Son unité S.I. est le Coulomb^H (symbole: C).

La charge électrique portée par l'électron est égale à la plus petite charge qu'une particule libre puisse porter. On l'appelle la charge élémentaire, notée e , où :

$$\text{Charge élémentaire : } e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

Comme tous les électrons sont égaux, il s'agit d'une **constante universelle**.

Comme la charge de l'électron est négative, on la note $-e$.

$$\text{La charge } Q \text{ d'un corps est un multiple entier } n \text{ de la charge élémentaire } e : Q = n \cdot e$$

L'influence électrique

L'**électroscope** est un instrument pour mettre en évidence la présence de charges électriques.

Un électroscope est formé essentiellement de deux parties métalliques séparées par un bouchon isolant en matière plastique. La première partie métallique est un boîtier (ou une cage). À l'intérieur du boîtier est disposé, porté par le bouchon, un équipage conducteur comportant une tige fixe T et une fine lamelle t mobile autour d'un axe horizontal. À l'extérieur de la cage, la tige fixe T est le plus souvent terminée par un plateau ou une sphère (Fig. 1).



Expériences : première partie

a) Nous frottons légèrement une baguette en PVC et nous touchons le plateau de l'électroscope.

Observation : La fine lamelle est déviée.

b) Nous éloignons à nouveau la baguette.

Observation : La fine lamelle reste éloignée.

c) Nous touchons le plateau avec la main.

Observation : La fine lamelle retombe.

d) Nous frottons plus fortement la baguette en PVC et nous touchons à nouveau le plateau de l'électroscope.

Observation : La fine lamelle est déviée plus que lors de l'expérience a).

Historique : Coulomb

L'unité de charge électrique est nommée après Charles-Austin de Coulomb (1736 - 1806). De Coulomb est un officier, ingénieur et physicien français. Il a travaillé dans le domaine de l'électricité et le magnétisme, mais aussi sur des problèmes de mécanique (phénomène de torsion, frottement solide).

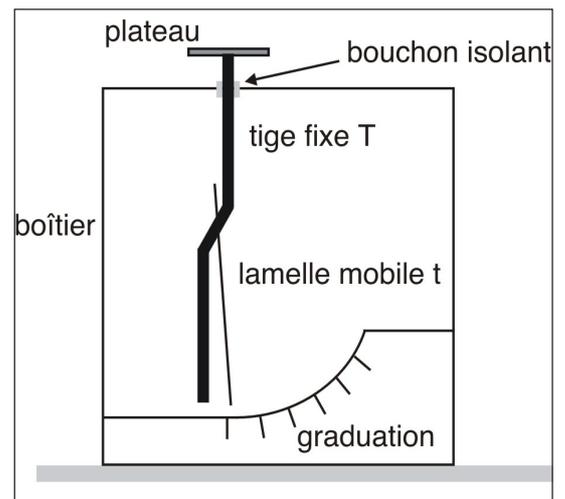


Fig. 1 : Schéma d'un électroscope

Interprétation :

- a) Au départ l'électroscope est neutre : il porte autant de charges positives que de charges négatives. La baguette frottée en PVC est chargée négativement (Fig. 1). En touchant le plateau de l'électroscope une partie des charges négatives de la baguette passe sur l'électroscope. La tige fixe T et la lamelle mobile t sont chargées négativement. La tige fixe T et la lamelle mobile t se repoussent (Fig. 2).
- b) En éloignant la baguette de l'électroscope, celui-ci reste chargé négativement et la lamelle reste écartée.
- c) En touchant l'électroscope avec la main, les charges négatives supplémentaires passent dans le corps humain. L'électroscope devient à nouveau neutre et la lamelle retombe.
- d) L'explication est la même que pour la partie a), sauf que maintenant plus de charges sont passées sur l'électroscope. L'électroscope est plus chargé que lors de l'expérience a). Les forces de répulsion entre la tige fixe T et la lamelle mobile t sont plus grandes et la lamelle est plus repoussée.

L'électroscope permet de mesurer des charges électriques. Plus le nombre de charges est grand, plus la lamelle mobile s'écarte de la tige fixe.

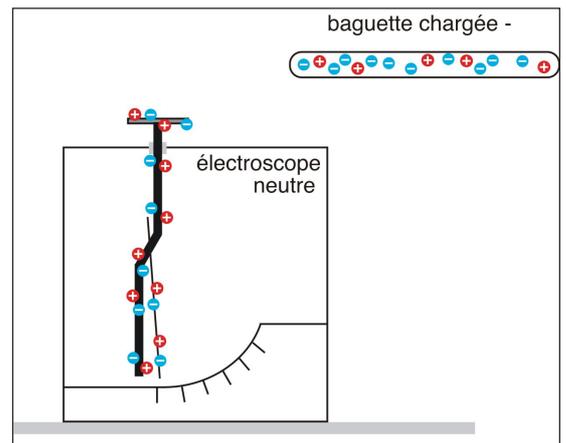


Fig. 1 : Schéma de la répartition des charges sur l'électroscope et la baguette avant de toucher

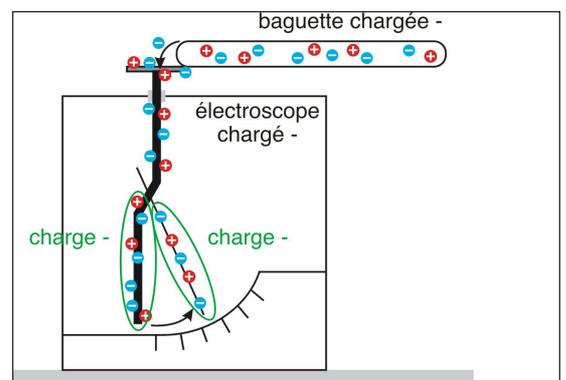


Fig. 2 : Schéma de la répartition des charges sur l'électroscope et la baguette en touchant le plateau de l'électroscope avec la baguette

**Expériences : deuxième partie**

- a) Nous frottons la baguette et cette fois-ci nous l'approchons uniquement du plateau sans le toucher.

Observation : La fine lamelle est déviée.

- b) Nous éloignons à nouveau la baguette frottée du plateau de l'électroscope.

Observation : La fine lamelle retombe.

Interprétation

- a) L'électroscope est à nouveau neutre. Comme on ne touche pas l'électroscope avec la baguette, il reste neutre. Il est pourtant influencé par la présence de la baguette. On dit que l'électroscope a été **électrisé par influence**. (On parle d'**influence électrique**.)

En approchant la baguette chargée négativement, les charges négatives de l'électroscope sont repoussées (les charges positives ne sont pas mobiles et restent à leur place). Les charges négatives passent dans la partie basse de la tige T et de la lamelle t. Le nombre de charges négatives y devient plus élevé. La tige T et la lamelle t sont globalement chargées négativement et elles se repoussent (Fig. 1).

- b)** En éloignant à nouveau la baguette, les charges négatives se répartissent à nouveau uniformément sur l'électroscope et la lamelle retombe.

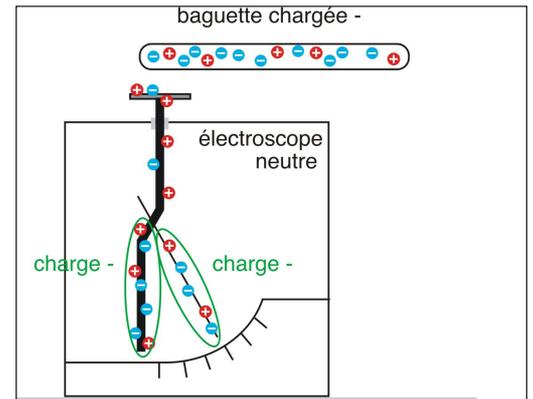


Fig. 1 : Électrisation de l'électroscope par influence électrique

Quelle est la différence entre conducteurs et isolants électriques au niveau microscopique ?

Dans les conducteurs, une partie des électrons peuvent se déplacer plus ou moins librement dans le matériau. On parle d'électrons libres.

Dans les isolants, les électrons sont plus liés aux charges positives que dans les conducteurs. On parle d'électrons liés. Les électrons ne se déplacent pratiquement pas.

Que ce passe-t-il lorsque nous approchons un corps chargé d'un corps neutre ?

Lorsque tu approches un corps chargé d'un conducteur neutre, un déplacement de charges a lieu dans le conducteur. Le conducteur est électrisé par influence. Lorsque tu approches une baguette chargée positivement, les électrons libres sont attirés ; ce déplacement crée un déséquilibre et conduit à un excès de charges positives de l'autre côté du conducteur (Fig. 2). Comme les charges négatives du conducteur sont plus proches de la baguette, les forces d'attraction sont plus grandes que les forces de répulsion : le conducteur est attiré.

Lorsque tu approches une baguette chargée d'un isolant neutre, les charges négatives ne se déplacent que peu dans le sens de la baguette (Fig. 3). Les régions chargées négativement étant plus près de la baguette, l'isolant est attiré.

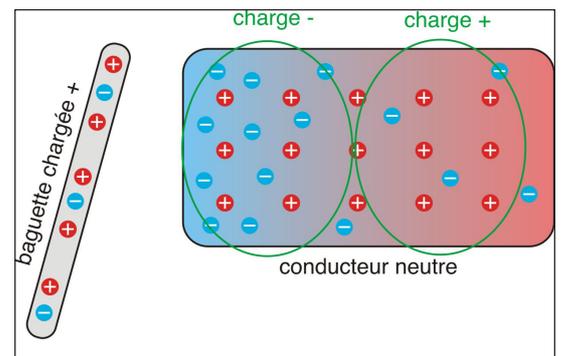


Fig. 2 : Conducteur neutre électrisé par influence par une baguette chargée positivement

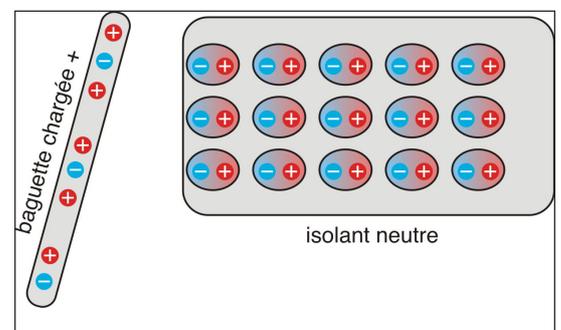


Fig. 3 : Isolant neutre électrisé par influence par une baguette chargée positivement

Complément à l'expérience 1 de la page 167

**Expérience**

Reprenons la règle frottée contre un pull et approchée de quelques bouts de papier.

Observation

La règle attire des objets légers comme des rognures de papier. Après contact avec la règle le papier est repoussé.

Interprétation

Les rognures de papier sont neutres, alors que la règle est chargée (supposons positivement). Les bouts de papier sont des isolants. Les bouts de papier sont attirés par influence électrique, comme l'explique le paragraphe ci-dessus. En touchant les rognures de papier avec la règle, une partie des charges négatives des bouts de papier passent sur la règle pour atteindre un équilibre des charges. Les bouts de papier et la règle sont maintenant chargés positivement et se repoussent.

**Exercices****EXERCICE 1 :***

Calcule le nombre de charges nécessaires pour obtenir une charge électrique totale de 1 C.

EXERCICE 2 :**

Tu approches une boule chargée négativement d'un conducteur neutre. Fais un schéma illustrant la répartition de charges dans le conducteur.

EXERCICE 3 :**

Explique pourquoi le jet d'eau de l'expérience 3 de la page 167 est attiré par la baguette frottée.

EXERCICE 4 ET EXPÉRIENCE :**

Un ruban de papier est mobile autour d'un axe vertical (il est placé sur une aiguille). On approche une baguette frottée contre de la laine d'un bout du papier. (Fig. 1)

- a) Décris les observations !
- b) Explique les observations !

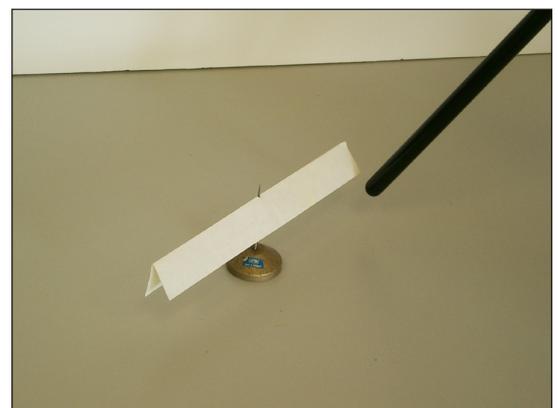
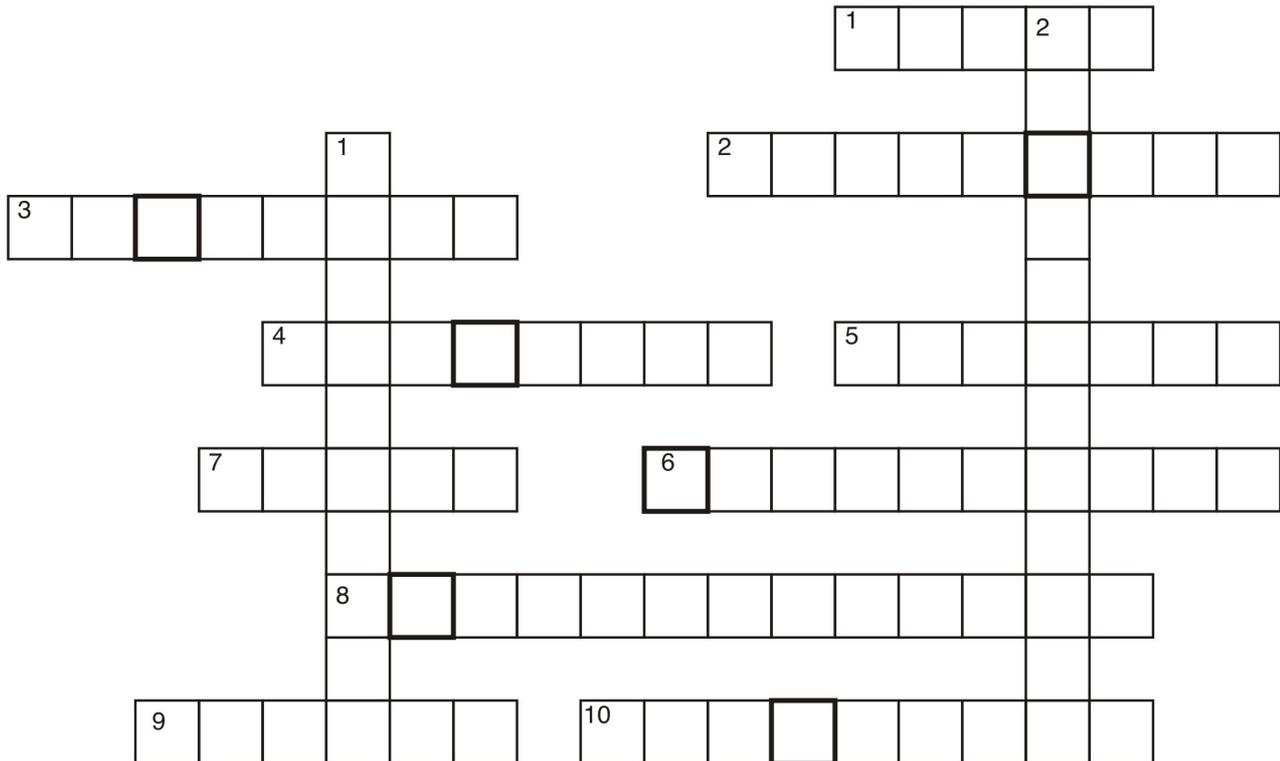


Fig. 1 : Une baguette frottée est approchée d'un ruban de papier

MOTS CROISÉS : CHARGES ÉLECTRIQUES

**horizontal**

- 1 Un corps chargé négativement a un ... de charges négatives.
- 2 Tu approches un corps chargé d'un corps neutre. Le corps neutre subit une ... électrique.
- 3 Charge négative.
- 4 Des charges de noms différents s'...
- 5 Chaque corps est formé de ...
- 6 Des charges de même nom se ...
- 7 Lampe pour mettre en évidence des charges électriques : lampe à ...
- 8 Le fait de transférer des charges électriques
- 9 Un corps ... porte le même nombre de charges positives que de charges négatives
- 10 Sont mobiles : les charges ...

vertical

- 1 Le fait de déplacer une baguette sur de la laine.
- 2 Instrument pour mettre en évidence des charges électriques.

En plaçant les lettres en gras dans le bon ordre tu trouves le nom d'un phénomène dû à l'électrisation : _____

8.4. Courant électrique

8.4.1. Nature du courant électrique

... dans les solides métalliques

A quoi est dû le courant électrique dans un solide ?



Expérience 1

Une feuille transparente est frottée avec de la laine. La feuille frottée est rapprochée d'un tube luminescent (Fig. 1).

Observation

Le tube luminescent émet de la lumière pendant un bref instant.

Conclusion et interprétation

Il doit y avoir un courant électrique à travers le tube pour qu'il s'allume (effet lumineux du courant). La feuille a été électrisée par frottement. En touchant le tube avec la feuille des charges électriques passent sur le tube. Le mouvement de ces charges provoque l'émission de lumière.



Fig. 1 : Dispositif expérimental de l'expérience 1



Expérience 2

Le circuit de la Fig. 2 est initialement ouvert. La lampe à lueur à gauche est reliée au pôle - du générateur et la lampe à lueur à droite est reliée au pôle + du générateur. La lampe à droite, puis la lampe à gauche sont touchées avec une boule métallique.

Observation

En touchant la lampe à lueur à droite, la partie de la lampe proche de la boule s'allume brièvement. En touchant la lampe à gauche, la partie de la lampe éloignée de la boule s'allume brièvement.

Vidéo : Le courant électrique

Conclusion et interprétation

La lampe à lueur s'allume du côté où entrent les électrons. En touchant la lampe à droite, des électrons de la boule passent sur la lampe à lueur. En touchant la lampe à gauche, des électrons entrent du côté éloigné de la boule pour passer ensuite sur la boule.



Fig. 2 : Dispositif expérimental de l'expérience 2

Dans les conducteurs électriques métalliques le courant électrique est formé par un mouvement d'ensemble des charges négatives (électrons). Elles se déplacent à l'extérieur de l'alimentation du pôle négatif vers le pôle positif.

Le sens conventionnel du courant électrique^H

Le sens conventionnel du courant électrique est de la borne + vers la borne - du générateur.

Les électrons se déplacent du pôle - (qui possède un excès d'électrons) vers le pôle + (qui possède un défaut d'électrons) à l'extérieur du générateur. Ils doivent être continuellement propulsés du pôle + vers le pôle - dans le générateur qui crée la séparation de charge.

Est-ce que les électrons passent immédiatement de l'interrupteur à l'ampoule lorsque l'interrupteur est fermé ?

Les charges positives restent fixes dans la structure du conducteur. La vitesse de déplacement des électrons est de l'ordre du mm/s (millimètre par seconde). Néanmoins une ampoule s'allume instantanément lorsqu'on ferme un interrupteur, car tous les électrons se mettent en mouvement en même temps en tout point du circuit.

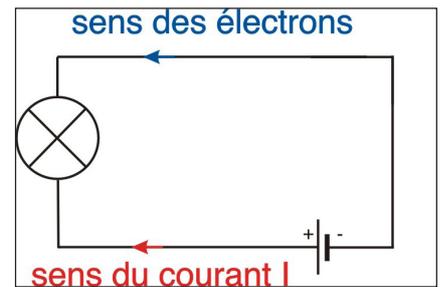
Courant continu (symbole «DC^R» ou \equiv)

Le courant est dit continu si les électrons se déplacent toujours dans le même sens.

Courant alternatif (symbole «AC» ou \sim)

Le courant est dit alternatif si les électrons circulent alternativement dans un sens et dans l'autre.

Le courant des prises domestiques est alternatif avec une fréquence de 50 Hz. Ceci veut dire que le sens de déplacement des électrons change 50 fois par seconde.



Historique :

Le sens du courant électrique a été fixé arbitrairement au 19^e siècle avant que la nature du courant (déplacement d'électrons) n'était connue.

Remarque : «DC» et «AC»

Les symboles «DC» et «AC» sont les abréviations de l'anglais pour courant continu «Direct Current» et pour courant alternatif «Alternating Current».

8.4.2. Intensité du courant électrique

Quand le courant électrique est plus intense ? Formule des hypothèses !

L'intensité du courant électrique dans les conducteurs métalliques dépend du nombre de charges (électrons) qui traversent une section du conducteur et du temps qu'elles mettent pour traverser cette section.

Si le nombre d'électrons qui traversent la section du conducteur en un certain temps est plus grand, le courant est plus intense.

Si un certain nombre de charges traverse une section d'un conducteur en un temps plus court, alors le courant est plus intense.

Définition :

L'intensité du courant électrique, notée I , est égale au nombre de charges électriques qui passent par une section d'un conducteur par unité de temps.

L'intensité du courant électrique est une grandeur physique.

Unité S.I.

L'unité S.I. de courant électrique est l'ampère^H (symbole : A).

Conversions d'unité :

$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$

$1 \text{ mA} = 1000 \mu\text{A}$

Ordres de grandeurs d'intensités du courant électrique :

«Machine»	Intensité du courant électrique I (en A)
Montre à quartz	0,001 mA (= 1 μA)
Ampoule d'éclairage (40 W)	0,17 A
Réfrigérateur	0,5 A
Grille-pain	1,8 A
Radiateur électrique	9 A
Machine à laver	jusqu'à 16 A
Démarrreur de voiture	environ 100 A
Locomotive (démarrage)	environ 200 A
Éclair	environ 300 000 A

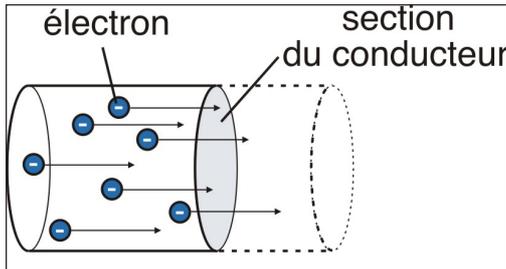


Fig. 1 : Illustration du mouvement des électrons à travers la section d'un conducteur

Historique : André-Marie Ampère

L'unité de l'intensité du courant électrique est nommée après le physicien et mathématicien français André-Marie Ampère (1775 - 1836). Il a inventé l'électro-aimant et est connu pour ces travaux sur la théorie de l'électromagnétisme.



Instrument de mesure : l'ampèremètre

L'intensité du courant électrique est mesurée avec un **ampèremètre** (symbole : Fig. 1). Les ampèremètres existent sous différents types : il existe des ampèremètres avec un affichage analogue ou un affichage digital.

Souvent les instruments permettent aussi de faire d'autres mesures (tension électrique, résistance électrique), on parle alors d'un **multimètre** (Fig. 2).

Branchement de l'ampèremètre :

L'ampèremètre est branché en série à l'endroit du circuit électrique où l'on veut mesurer l'intensité du courant électrique.

- L'ampèremètre est réglé sur (A $\overline{=}$ ou A «DC») pour faire une mesure en courant continu. Le calibre le plus grand est choisi.
- Le fil de connexion qui est le plus proche du pôle - de la source de courant est relié au «com» de l'ampèremètre.
- Le fil de connexion qui est le plus proche du pôle + de la source de courant est relié à la borne «A» ou «10 A» ou «20 A» du multimètre.^R
- On choisit le calibre qui donne la mesure la plus précise.

Exemple :

La Fig. 3 montre le branchement correct d'un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant à travers l'ampoule. La Fig. 4 montre le schéma de montage correspondant.

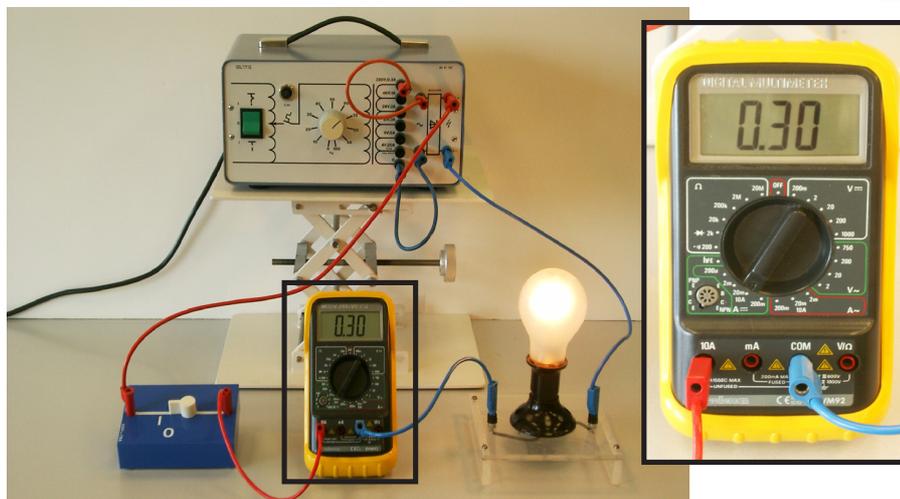


Fig. 3 : Circuit électrique montrant le branchement correct d'un ampèremètre

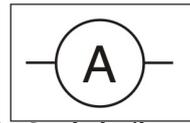


Fig. 1 : Symbole électrique d'un ampèremètre



Fig. 2 : Photo d'un multimètre (à affichage digital)

Remarque :

Beaucoup d'ampèremètres possèdent deux bornes pour brancher le fil le plus proche du pôle +. La borne marquée «mA» est limitée en général à une intensité de 200 mA. Elle est protégée par un fusible. Afin d'éviter des dommages, il faut d'abord choisir l'autre borne.

Fig. 3a : Agrandi de l'ampèremètre de la Fig. 3

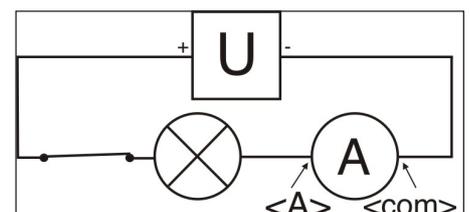


Fig. 4 : Schéma de montage du circuit électrique de la Fig. 3

8.4.3. Intensités du courant dans les circuits

Comment se comportent les intensités du courant électrique dans les circuits série et parallèle ? Formule une hypothèse !



Expérience

Construisons les circuits schématisés par les Fig. 1 et 2 et mesurons l'intensité du courant électrique aux endroits indiqués (I, I_1, I_2).

Observations

Dans le circuit série : $I = \text{_____}$; $I_1 = \text{_____}$; $I_2 = \text{_____}$

Dans le circuit parallèle : $I = \text{_____}$; $I_1 = \text{_____}$; $I_2 = \text{_____}$

Conclusions

Loi des intensités dans le circuit série :

Dans un *circuit série* (ou dans une branche), l'intensité du courant est partout la même :

$$I = I_1 = I_2$$

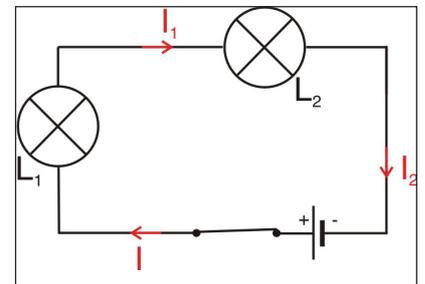


Fig. 1 : Circuit série

Loi des intensités dans le circuit parallèle :

Pour un circuit parallèle, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches parallèles :

$$I = I_1 + I_2$$

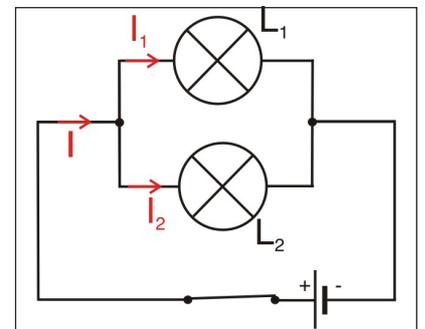
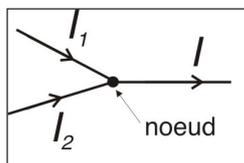


Fig. 2 : Circuit parallèle

ou autrement (loi des nœuds) :

« Ce qui entre dans un nœud en sort également ».



8.4.4. Exercices

EXERCICE 1 :*

Convertis les unités suivantes :

0,05 kA = ... A	0,23 mA = ... μ A
70 mA = ... A	890,7 μ A = ... kA
1,2 A = ... mA	23,1 cA = ... A

EXERCICE 2 :*

Réécrit les phrases suivantes en utilisant un vocabulaire scientifique correct.

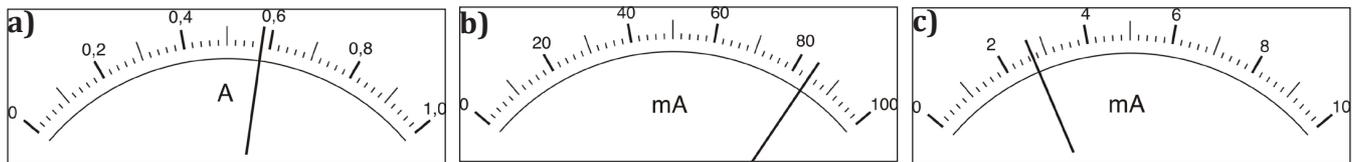
- a) «Il y a de l'électricité dans une ampoule si elle brille.»
 b) «Il ne faut pas toucher une prise électrique, car l'électricité peut circuler dans notre corps»

EXERCICE 3 :*

Explique pourquoi il faut choisir d'abord le plus grand calibre du multimètre pour mesurer une intensité du courant !

EXERCICE 4 :*

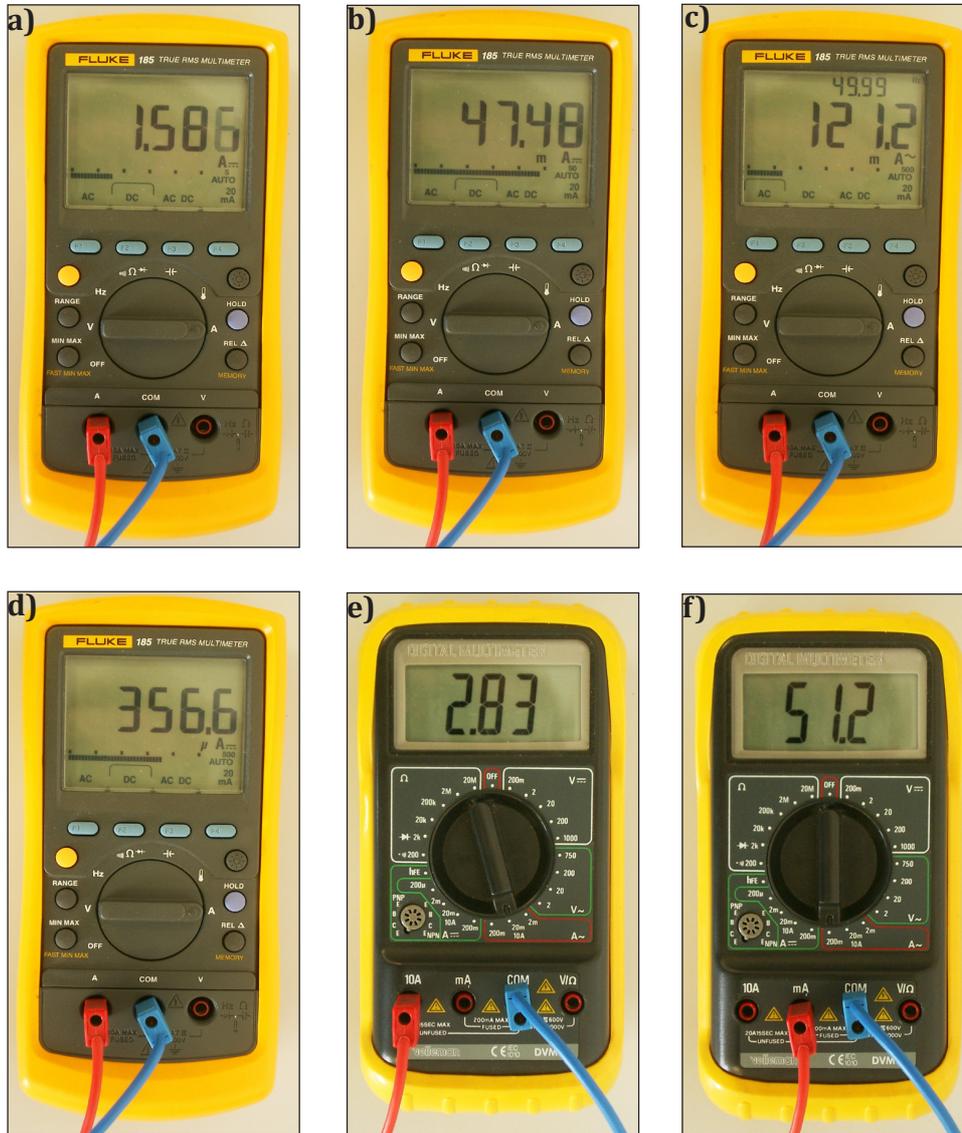
Détermine les intensités de courant électrique indiquées sur les figures suivantes.

**EXERCICE 5 :***

Détermine pour les ampèremètre indiqués à l'exercice précédent la précision de l'instrument ainsi que le domaine de mesure.

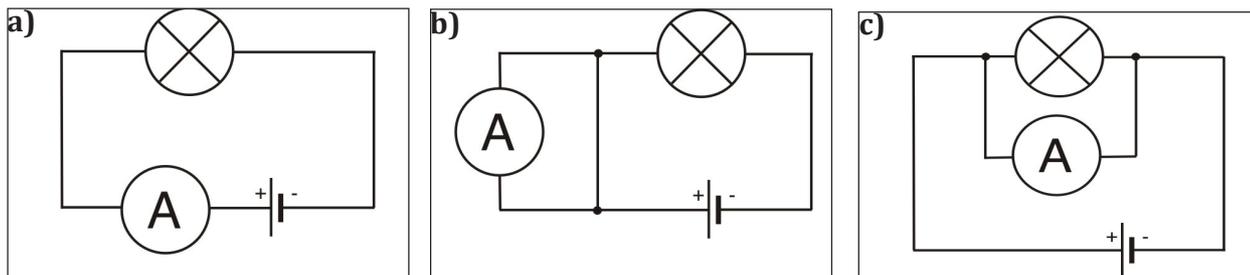
EXERCICE 6 :*

Détermine les intensités des courants indiquées sur les photos des multimètres suivants. Précise les unités et le type de courant (courant continu, courant alternatif).



EXERCICE 7 :*

Vérifie les circuits suivants et indique d'éventuelles fautes de branchement.



EXERCICE 8 : **

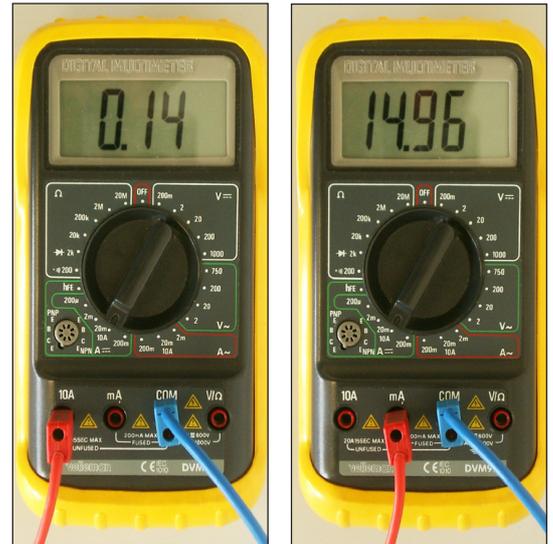
Les affirmations suivantes sont elles vraies ou fausses ? Explique pourquoi les affirmations fausses sont fausses et corrige les pour quelles deviennent correctes !

- «Les électrons circulent du pôle - d'un générateur vers le pôle +.»
- «Pour mesurer l'intensité du courant à travers une ampoule on branche un ampèremètre sur l'ampoule.»
- «Le symbole de la grandeur physique «intensité du courant» est «A.»»
- «Un circuit électrique consomme du courant électrique.»

EXERCICE 9 : **

Deux élèves doivent mesurer l'intensité du courant dans un circuit contenant une ampoule. Les photos ci-contre montrent les résultats qu'ils ont obtenu.

- Laquelle des mesures est correcte ? Explique !
- Les élèves doivent maintenant mesurer une intensité de 0,8 A. Les élèves ne changent aucun réglage. Y a-t-il un danger ? Explique !

**EXERCICE 10 : ****

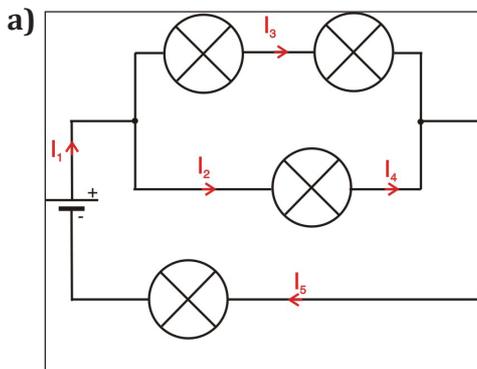
Tu veux mesurer avec le multimètre de la figure ci-contre l'intensité du courant électrique dans un circuit électrique. Explique en détail comment tu dois brancher et régler le multimètre si le courant est continu et si l'intensité du courant que l'on veut mesurer est de 0,124 A.

EXERCICE 11 : **

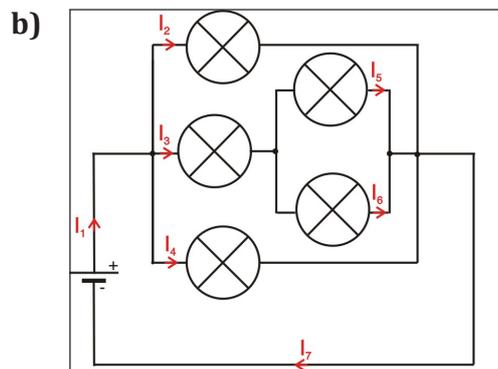
Tu veux mesurer une intensité de courant continu avec un multimètre. Décris en détail comment tu dois brancher le multimètre et comment il faut régler le multimètre sur la figure ci-contre.

EXERCICE 12 : **

Détermine les intensités de courants manquants.



$$I_2 = 400 \text{ mA}; I_5 = 2 \text{ A}$$



$$I_2 = 1,8 \text{ A}; I_4 = 2,1 \text{ A}; I_6 = 400 \text{ mA}; I_7 = 5,5 \text{ A}$$



8.5. Résumé

Le circuit électrique

Un circuit électrique contient différents composants élémentaires : une **source** de courant (de tension) et un **récepteur**.

Un circuit électrique doit être **fermé** : les différents composants sont reliés par des conducteurs électriques (fils de connexion).

Un **conducteur électrique** est un matériau qui permet le passage du courant électrique.

Un **isolant électrique** est un matériau qui ne laisse pas passer le courant électrique.

Les **effets du courant électrique** sont : l'effet calorifique, l'effet lumineux, l'effet magnétique, l'effet chimique.

Un circuit électrique est dessiné par des schémas en utilisant des **symboles électriques**.

Un **court-circuit** existe si dans un circuit électrique les bornes d'une source de courant électrique sont directement reliées et s'il n'y a pas de récepteur dans le circuit.

Dans un **circuit série** les récepteurs sont branchés en série, c.-à-d. les uns derrière les autres. Tous les récepteurs sont traversés par un même courant électrique. Il n'y a pas de noeud.

Si un des récepteurs ne fonctionne plus, alors l'autre ne fonctionne plus non plus, car le circuit est ouvert.

Dans un **circuit parallèle** le courant électrique principal se divise en courants partiels traversant les différents récepteurs. Il y a au moins deux noeuds.

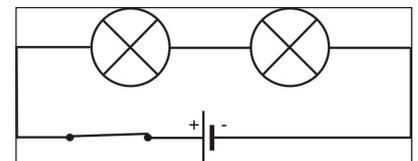
Si un des récepteurs ne fonctionne plus, alors l'autre continue à fonctionner, car le circuit reste fermé.

Les charges électriques

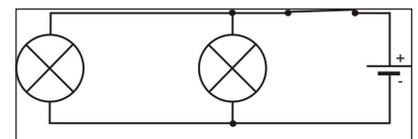
Un corps peut être chargé (électrisé) par frottement. Il existe deux types de charges électriques : les **charges positives** et les **charges négatives**.

Des charges électriques de même signe se repoussent.

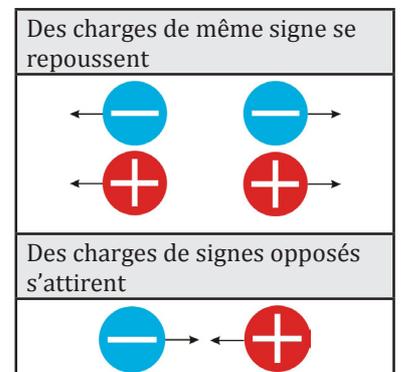
Des charges électriques de signes opposés s'attirent.



Circuit série



Circuit parallèle



Un corps **neutre** porte le même nombre de charges positives que de charges négatives.

Un corps **chargé positivement** a un défaut de charges négatives.

Un corps **chargé négativement** a un excès de charges négatives.

Le courant électrique

Dans les conducteurs électriques métalliques le **courant électrique** est formé par un mouvement d'ensemble des charges négatives (électrons).

L'**intensité du courant électrique**, notée I , est égale au nombre de charges électriques qui passent par une section d'un conducteur par unité de temps.

L'intensité du courant électrique a comme unité l'**ampère** (symbole : A). Elle est mesurée avec un **ampèremètre**. L'ampèremètre est branché en série à l'endroit du circuit où on veut mesurer l'intensité du courant électrique.

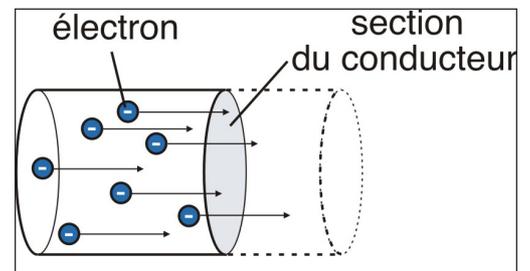
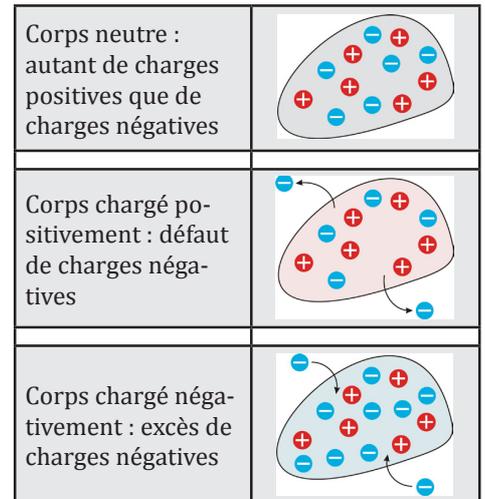


Fig. 1 : Illustration du mouvement des électrons à travers la section d'un conducteur

8.6. Check-list

Cette liste sert à contrôler tes connaissances et capacités.
Elle peut être utile pour la préparation du devoir en classe.
Pour les affirmations suivantes, coche la case qui te semble la plus adaptée !

Je sais, je connais, ...		oui	non
Circuit électrique			
1	Je connais les conditions minimales que doit vérifier un circuit électrique pour qu'il puisse fonctionner correctement.		
2	Je connais des symboles électriques.		
3	Je sais dessiner des schémas électriques à partir d'une photo.		
4	Je sais dessiner des schémas électriques correspondant aux données d'un texte.		
5	Je sais construire des circuits électriques simples.		
6	Je sais expliquer les notions de «conducteur» et d'«isolant» électrique.		
7	Je sais décrire une expérience pour déterminer si un matériau est conducteur ou isolant.		
8	Je sais citer des matériaux qui sont de conducteurs ou des isolants électriques.		
9	Je connais les effets du courant électrique.		
10	Je sais quelles caractéristiques d'un conducteur métallique influencent l'effet calorifique.		
11	Je sais décrire une expérience qui permet de mettre en évidence l'effet magnétique du courant.		
12	Je connais la notion de «court-circuit» et je peux l'expliquer.		
13	Je sais identifier des court-circuits.		
14	Je sais expliquer le fonctionnement d'un fusible.		
15	Je connais la notion de «circuit série» et je peux l'expliquer.		
16	Je connais des propriétés d'un circuit série.		
17	Je connais la notion de «circuit parallèle» et je peux l'expliquer.		
18	Je connais des propriétés d'un circuit parallèle.		
Charges électriques			
19	Je sais citer des situations où on peut remarquer la présence de charges électriques		
20	Je sais donner les observations d'expériences d'électrisation.		
21	Je connais les propriétés des charges électriques.		
22	Je sais expliquer la notion «neutre».		
23	Je sais expliquer la notion «chargé négativement».		
24	Je sais expliquer la notion «chargé positivement».		
25	Je sais quel type de charges est mobile dans un conducteur métallique.		
26	Je sais expliquer la notion d'«électrisation par frottement.»		
27	Je sais interpréter correctement des expériences d'électrisation.		
28	(Je sais expliquer la notion d'«influence électrique».)		
29	(Je sais expliquer la différence entre conducteur et isolant électrique au niveau microscopique.)		

Je sais, je connais, ...		oui	non
30	(Je sais expliquer pourquoi un corps isolant (conducteur) neutre est attiré par un corps chargé.)		
31	(Je sais expliquer la notion de «charge élémentaire».)		
32	(Je connais l'unité S.I. de charge électrique et son symbole)		
33	Je sais expliquer pourquoi le modèle de Dalton est insuffisant vis-à-vis des nouvelles découvertes		
34	Je sais décrire le modèle atomique de Thomson		
35	Je sais expliquer les observations en relation avec les charges électriques à l'aide du modèle atomique de Thomson		
Courant électrique			
36	Je connais la notion de «courant électrique» et je sais l'expliquer.		
37	Je connais la nature du courant électrique dans un solide.		
38	Je connais le sens conventionnel du courant électrique.		
39	Je connais la notion d'«intensité du courant électrique» et je sais l'expliquer.		
40	Je connais le nom de l'instrument de mesure de l'intensité du courant électrique.		
41	Je sais l'unité S.I. de l'intensité du courant électrique.		
42	Je sais correctement utiliser (brancher et régler) un ampèremètre.		
43	Je sais écrire la loi de l'intensité du courant électrique dans un circuit série.		
44	Je sais écrire la loi de l'intensité du courant électrique dans un circuit parallèle.		