

Mallette Pédagogique « électricité et magnétisme »

EXTRAIT DE LA NOTICE ORIGINALE



Thèmes

1. Connaître l'électricité
2. L'électricité dans la matière
3. L'électricité pendant un mouvement
4. Fonctionnement d'une pile
5. La pile Volta
6. La différence de potentiel
7. Le voltmètre
8. Le circuit électrique
9. Les conducteurs et isolants
10. Le courant
11. L'ampèremètre
12. La résistance électrique
13. L'électricité
14. Ampoule connectée en série
15. Ampoule connectée en parallèle
16. Transformation d'électricité en énergie thermique
17. Le système électrique domestique
18. Les aimants
19. Les pôles magnétiques
20. Les matériaux magnétiques
21. L'aiguille aimantée
22. Le magnétisme de la Terre
23. La boussole
24. Les forces magnétiques
25. Lévitacion magnétique
26. Induction magnétique
27. Électromagnétisme
28. Electroaimant
29. Sonnette électrique

Nombres d'expériences réalisables : 24

Contenu

5 Cordons de mesure de 30cm	1 Aimant droit
2 Cordons de mesure 60cm	1 Calorimètre électrique
1 Pince crocodile noire	1 Support de pile 4 places
1 Pince crocodile rouge	1 Dispositif d'aimant flottant
1 Interrupteur à levier	10 Clous
2 Ampoules avec bornes	1 Bobine sur support
1 Sonnette électrique	1 Noyau de bobine
1 Aiguille aimantée	1 Boussole
1 Ampèremètre	1 Goniomètre ou rapporteur
1 Voltmètre	1 Thermomètre

Matériel nécessaire non fourni :

- 4 Piles 1,5V (Type D) : Réf. 1114008
- 1 Alimentation basse tension stabilisée (optionnel)

Remarque

Les pièces constituant cette collection peuvent présenter de légères différences entre leurs caractéristiques et les images qui les représentent en raison de mises à jour régulières.

Mallette pédagogique „électricité et magnétisme“ – Réf. 1162017



Cordon d'expérimentation
30 cm



Cordon d'expérimentation
60 cm



Pince crocodile rouge et noire



Interrupteur



Ampoule avec borne



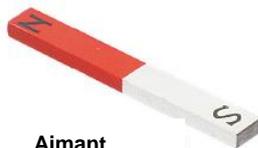
Sonnette



Aiguille
magnétique



Ampèremètre et Voltmètre



Aimant



Calorimètre



Support de pile



Électrodes



Dispositif d'aimant
flottant



Clous



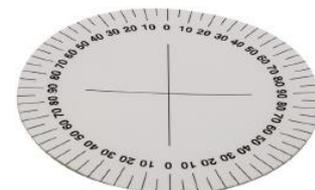
Support de
bobine



Noyau magnétique



Boussole



Goniomètre

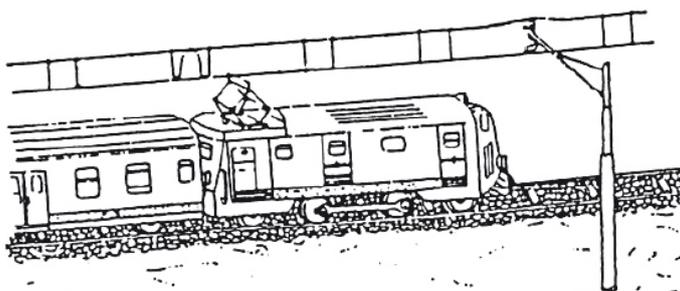
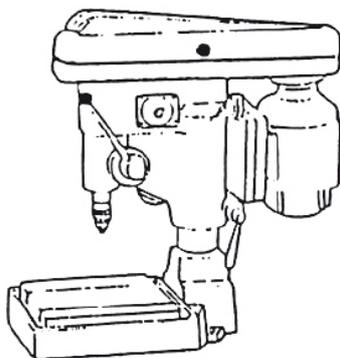
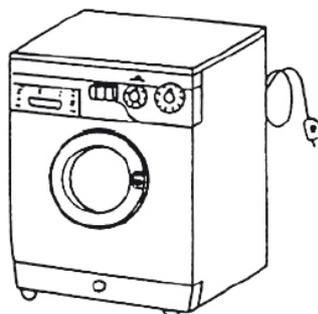
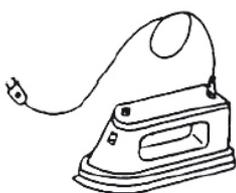
1. Connaître l'électricité

L'électricité existe depuis l'origine de l'univers comme une propriété fondamentale de toute la matière. Nous pouvons donc dire que l'électricité est née avec la matière. En parlant de la matière, vous ne devez pas oublier que chaque organisme vivant, y compris les humains, sont fait de la matière.

Il y a plus de 4 millions d'années, quand la vie n'était pas encore apparue sur Terre, le ciel de notre planète a été déchirée par une puissante foudroyante. Quand les premières formes de vie ont commencés à se développer, l'électricité est devenue un composant essentiel pour les êtres vivants. Par exemple, la transmission d'influx nerveux des organes des sens jusqu'au cerveau implique l'électricité. La lumière elle même qui nous permet de voir le monde qui nous entoure est générée par des oscillations de charges électriques contenues dans les atomes des sources lumineuses. En clair, a peu près tous les phénomènes naturels sont reliés à l'électricité.

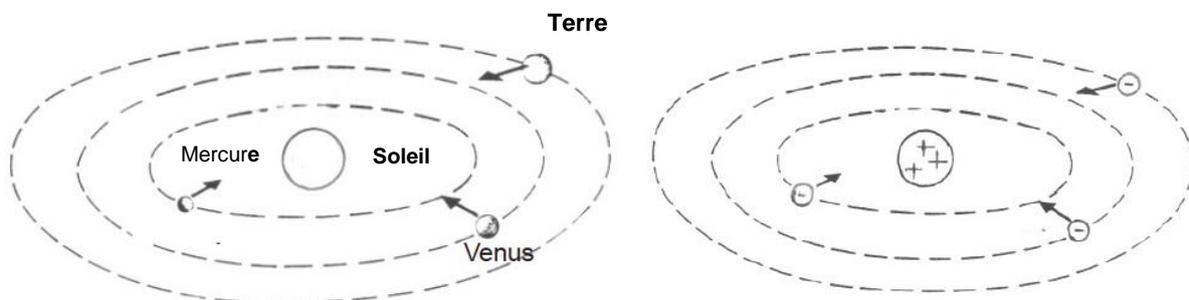
Dans la seconde moitié du 19^{ième} siècle, les scientifiques ont approfondi leurs connaissances sur la nature de l'électricité, ce qui a donné une forte impulsion au progrès scientifique et technique. Notre civilisation actuelle et nos standards de vie ne seraient pas ce qu'ils sont sans l'électricité. Nous ne pourrions pas nous éclairer, nous chauffer si facilement, cuisiner à manger ou voyager ; impossible de communiquer à distance etc. Les ampoules, chauffages électriques, fer à repasser, radios, télévisions, téléphones etc sont tous des appareils que nous utilisons tous les jours et dans chacuns d'eux, une large panoplie de phénomènes électriques se produit, du plus simple au plus complexe.

Si vous avez la patience d'effectuer toutes les expériences proposées dans cette notice, vous apprendrez à connaître au moins la base de leur principe de fonctionnement.



2. L'électricité dans la matière

Tous les phénomènes électriques peuvent être expliqués si l'on connaît la constitution de la matière. Chaque corps matériel est formé par de minuscules particules de matières, invisible à l'oeil nu que l'on appelle des atomes. Dans chaque atome, il y a des parties encore plus petites que l'on appelle : protons, neutrons et électrons. Les protons et les neutrons sont recueillis dans la partie centrale de l'atome pour former ensemble ce qu'un physicien appelle un noyau atomique. Les électrons se contentent de graviter autour du noyau suivant différents orbites comme les planètes dans notre système solaire qui gravite autour du Soleil. Les planètes ne peuvent pas s'éloigner du Soleil car elles sont attirées par sa force de gravité qui s'équilibre avec la force centrifuge générée par leur propre rotation.



De la même manière, les électrons ne peuvent pas s'éloigner du noyau, ils sont attirés par une force électrique qui est équilibrée par la force centrifuge générée par leur rotation. La force électrique, dont l'existence a été prouvée de façon expérimentale, est dû au fait qu'il existe deux types de charges électriques : une positive et une négative.

- entre les charges électriques de même signe, une force de répulsion agit
- entre les charges électrique de signe différent, une force d'attraction agit

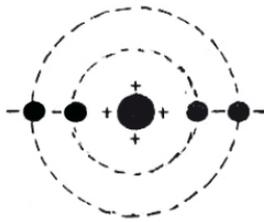
Les physiciens ont découvert que :

- les protons portent une charge électrique positive
- les électrons portent une charge électrique égale à celle des protons mais négative

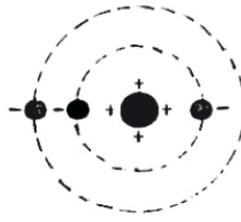
C'est la raison pour laquelle les électrons sont attirés par les protons. Mais c'est plus que cela. Les protons ne peuvent pas s'éloigner du noyau tandis que les électrons, sous certaines conditions, sont capables de sortir et de re rentrer dans l'atome. Par conséquent :

- si le nombre d'électrons est égal au nombre de protons, l'atome est électriquement neutre
- si le nombre d'électrons est plus faible que celui des protons, l'atome est électriquement positif

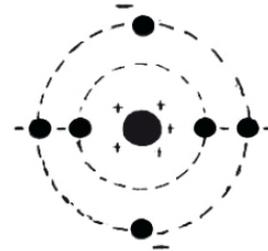
- si le nombre d'électrons est plus élevé que celui des protons, l'atome est électriquement négatif



Atome neutre



Ion positif



Ion négatif

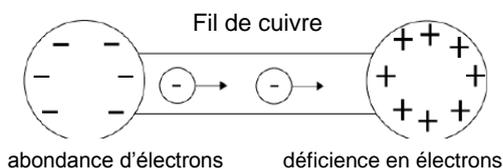
3. L'électricité pendant un mouvement

D'un point de vue électrique, les corps peuvent être divisés en conducteurs ou isolants. Les corps conducteurs sont, par exemple, les métaux dans lesquels certains des électrons peuvent se déplacer librement tandis que les électrons dans les isolants, comme par exemple le verre ou la porcelaine, sont liés.



Considérez, par exemple, deux sphères métalliques soutenues par deux tiges en matériau isolant, l'un électrisé négativement et l'autre chargé positivement.

Sur la première sphère, il y a un excès d'électrons alors que dans la seconde il y a une déficience d'électrons. Si nous connectons les deux sphères avec un fil en matériau isolant, tel la fibre de verre ou le coton, les charges électriques des deux sphères ne changeront pas.

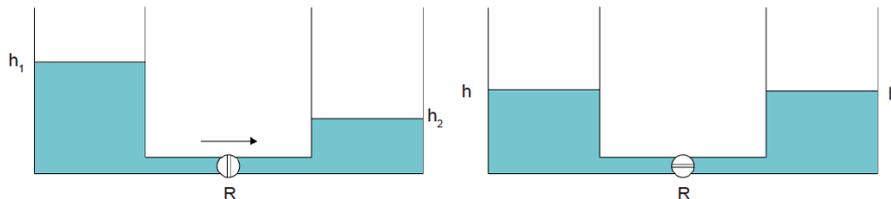


Maintenant, si l'on connecte les deux sphères avec un fil fait de cuivre ou d'un autre métal, l'excès d'électrons de la première sphère se dirigera jusqu'à la seconde sphère à travers le fil jusqu'à ce qu'un équilibre électrique soit atteint.

Ce phénomène est similaire à celui dans lequel, à l'aide d'un tube, deux récipients remplis avec le même liquide à différents niveaux communiquent.

Mallette pédagogique „électricité et magnétisme“ – Réf. 1162017

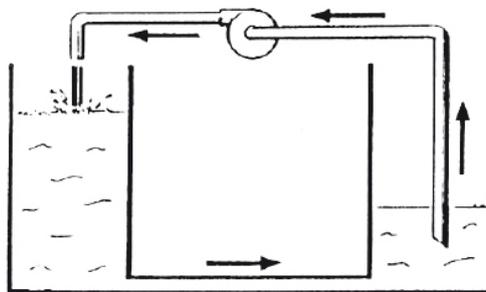
Si vous ouvrez le robinet R qui relie deux récipients remplis d'eau, l'eau coule du récipient ayant un niveau supérieure de liquide vers celui ayant un niveau inférieur de liquide. L'écoulement s'arrête lorsque le niveau de l'eau est le même dans les deux récipients, autrement dit, lorsque l'équilibre hydraulique est atteint.



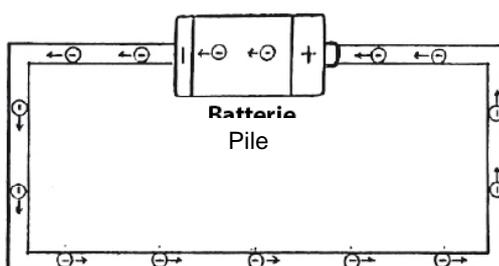
C'est pareil pour les charges. Le flux d'électron qui passe à travers le fil, défini comme étant le courant électrique, s'arrête dès que l'équilibre électrique des deux sphères est atteint.

4. Fonctionnement d'une pile

Considérons l'exemple hydraulique vu précédemment. Si nous voulons garder le flux de liquide constant dans le tube, il suffirait de se munir d'une pompe pour prélever le liquide dans le récipient avec le niveau le plus bas pour le reverser dans l'autre récipient ayant le niveau le plus élevé. De cette façon, la différence de niveau dans les deux récipients resterait constante et le liquide continuerait de circuler par le tube qui connecte les deux récipient.



De la même manière, si nous voulons garder un flux continu d'électrons dans le fil, il suffit d'utiliser une « pompe électrique » capable de déplacer les électrons du pôle où le niveau d'électrons est le plus bas (le pôle positif) jusqu'au pôle où le niveau d'électrons est le plus élevé (le pôle négatif). Les pompe électrique capable de réaliser de telles choses sont les piles.



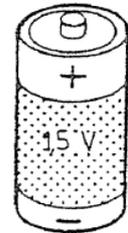
Pour soulever le liquide du niveau le plus faible jusqu'au niveau le plus élevé, une pompe doit développer une force de travail. Ce travail exige une quantité d'énergie équivalente à dépenser par la personne actionnant cette pompe. De cette façon, pour transférer des électrons du pôle chargé

Mallette pédagogique „électricité et magnétisme“ – Réf. 1162017

positivement au pôle chargé négativement, une pile doit utiliser une force et exercer un travail.

La force développée par les piles peut être définie comme la force électromotrice ou la différence de potentiel ou encore la tension électrique. Elle est mesurée en Volts (V).

Les piles que l'on trouve généralement en magasin ont une tension de 1,5V. L'énergie qu'elle utilise est chimique. Quand une pile est à plat, elle n'a plus d'énergie.

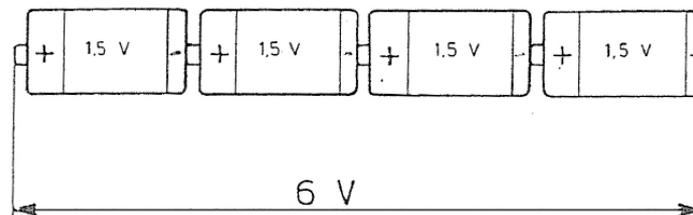


Les piles contiennent des polluants. De ce fait, quand il faut les jeter, mettez les dans un contenant approprié.

EXPÉRIENCE N°1

Matériel : 1 support pour pile, 4 piles

Si une tension élevée est nécessaire, il suffit d'utiliser plusieurs piles en série en reliant le pôle négatif de la première avec le pôle positif de la seconde et ainsi de suite.



Pour réaliser l'expérience, vous aurez besoin d'une tension de 6V. Prenez donc 4 piles d'1,5V et mettez les en série dans le support ainsi vous avez quatre voltage différent (1,5V ; 3V ; 4,5V ; 6V).

Les piles en série ou en parallèle se nomment la batterie. La borne rouge de la batterie correspond au pôle positif.



5. La pile Volta

On l'appelle aussi la pile voltaïque ou pile à colonne de Volta. Ce fut la première pile et elle a été construite par un italien Alessandro Volta (1745 – 1827). Elle était constituée d'un certain nombre de disques de cuivre et de zinc disposés en alternant de manière à former une colonne d'où le nom de « pile ». Entre les disques de cuivre et de zinc sont interposés des disques de tissus trempés dans une solution d'eau et d'acide.

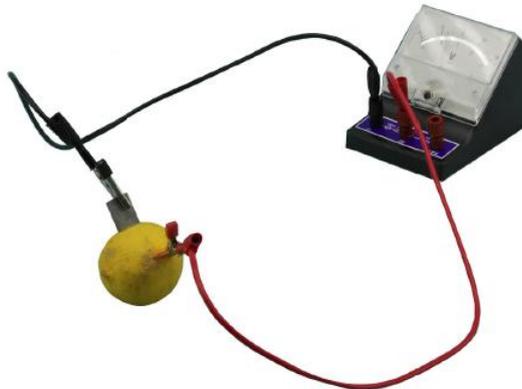
Les piles d'aujourd'hui sont très différentes de celle-ci mais elles partagent la caractéristique de produire de l'énergie électrique au détriment de l'énergie chimique.

Voyez qu'il est possible de construire une pile simple avec seulement un citron.

EXPÉRIENCE N°2

Matériel : 1 voltmètre, 2 cordons de mesure de 60cm, 2 pinces crocodiles, 1 paires d'électrodes, 1 citron

Prenez un citron, posez le sur la table et roulez le avec une légère pression de sorte que les sacs contenant l'acide se casse. Insérez-y les deux électrodes qui sont les plaques en zinc et en cuivre en évitant de les mettre en contact puis complétez le circuit avec les cordons, pinces et le voltmètre.

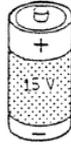


6. La différence de potentiel

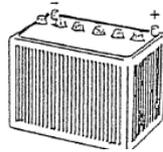
Quand deux corps de signes opposés sont électrisés, un positif et l'autre négatif, on dit en termes scientifiques, qu'entre eux, il y a une différence de potentiel. La différence de potentiel, aussi appelée voltage électrique, est mesurée en volts (V) en honneur de l'inventeur de la pile, Alessandro Volta. L'outil que l'on utilise pour mesurer cette différence de potentiel s'appelle un voltmètre.

Entre deux nuages où la foudre se trouve, il existe une différence de potentiel en millions de volts. Mais le voltage électrique utilisé dans l'industrie et les foyers est beaucoup plus petit.

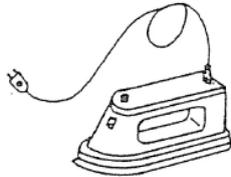
Mallette pédagogique „électricité et magnétisme“ – Réf. 1162017



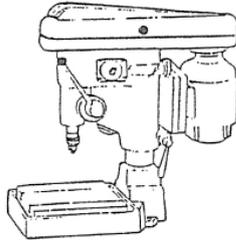
Pile
1.5V



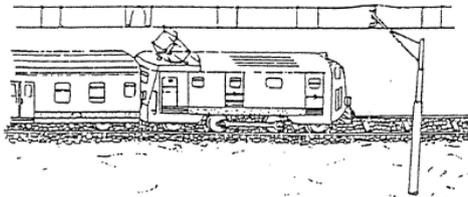
Batterie de voiture
12V



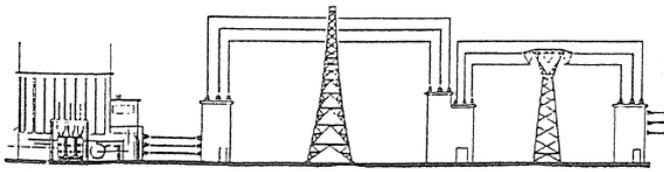
Système domestique
220V



Système industriel
380V



Système industriel
3000V



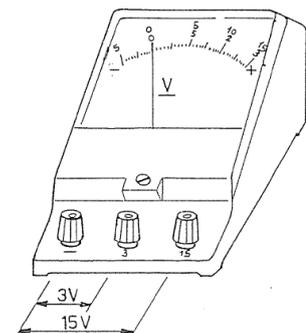
Lignes hautes tensions
250 000V

7. Le voltmètre

L'instrument qui permet de mesurer la différence de potentiel entre deux points d'un même circuit électrique s'appelle le voltmètre.

Le modèle fourni dans cette mallette dispose de deux plages de mesure :

- entre la borne noire et la première borne rouge, la tension maximale mesurable est de 3V



Mallette pédagogique „électricité et magnétisme“ – Réf. 1162017

- entre la borne noire et la seconde borne rouge, la tension maximale mesurable est de 15V. Le point zéro est situé au quart de l'échelle, afin d'identifier lequel des deux points est à un potentiel supérieur.

Afin de mesurer la différence de potentiel entre deux points, le voltmètre doit être connecté en parallèle ce qui veut dire que son terminal doit être directement connecté aux deux points.

EXPÉRIENCE N°3

Matériel : 1 support à pile, 4 piles, 1 voltmètre, 2 cordons de mesure de 60cm

Après avoir introduit les quatre piles dans le support, mesurez à l'aide du voltmètre la différence de potentiel entre les différentes bornes de sorties ; assurez vous que la borne rouge du support soit connecté à la borne rouge du voltmètre.

