

DOCUMENT PEDAGOGIQUE POUR LE PROFESSEUR avec des DOCUMENTS pour les élèves

Quelques références :

<http://pedagogie.ac-montpellier.fr/scphysiques/SP61.htm>

<http://www.stethonet.org/fmc/electroc.htm>

Le programme officiel :

Qu'est-ce qu'un circuit électrique ? (2h)

Activité expérimentale 1 :

Contenus-notions :

Circuit électrique simple avec une seule lampe ou un moteur :

- rôle du générateur
- fils de connexion
- rôle de l'interrupteur

Sécurité (danger du secteur

Du dessin au schéma, symboles normalisés

Notion de boucle

Compétences :

Compétences expérimentales :

Réaliser un circuit simple avec un générateur, des fils de connexion, un interrupteur et une lampe (ou un moteur).

Prévoir l'absence de courant en l'absence de générateur.

Connaître le vocabulaire : circuit ouvert - circuit fermé

Reconnaître et utiliser les symboles normalisés : pile, lampe, moteur, fils de connexion, interrupteur.

Réaliser le schéma normalisé d'un montage (passage éventuel par le dessin)

Repérer une boucle sur un schéma ou un montage

Savoir que les expériences ne doivent pas être réalisées avec le courant du secteur pour des raisons de sécurité

Repérer une boucle sur un schéma et un montage Pour un circuit fermé repérer (dessiner, surligner) sur un schéma la boucle formée par les éléments du circuit pour prévoir un fonctionnement et vérifier expérimentalement

Proposition pédagogique :

A inclure dès que possible dans le programme :

Le danger du secteur : à souligner, surtout pour les collègues qui utilisent un générateur donnant une très basse tension créée à partir du secteur 230 V.

L'explication du gain de temps réalisé en utilisant des symboles normalisés pour schématiser les montages électriques

Des applications pratiques : expliquer la sécurité de fonctionnement d'un appareil simple (montrer par exemple un taille-haie électrique utilisant deux interrupteurs,...)

Méthode et matériel:

Expérience PREMIER « CONTACT »

Donner du matériel afin de construire un circuit permettant d'allumer l'ampoule : une ampoule, une pile ronde (usagée ou non), du papier d'aluminium.

Dessiner le circuit obtenu, comparer les dessins entre les groupes ; d'où la nécessité d'un schéma normalisé. (annexe: symboles normalisés)

En déduire le rôle des différents éléments du circuit.

Expérience avec lampe et moteur :

Matériel : alimentation électrique ou pile, interrupteurs, ampoule adaptée, moteur électrique adapté, fils de connexion.

Matériel pratique : taille-haie, ...

Schématiser le circuit avec les symboles normalisés.

Exercices d'applications : schématiser des circuits photographiés : livres ; montages sur la paillasse (caméra) ; vidéoprojecteur (ressources net), transparents...

Document élève corrigé :

Réponses écrites en rouge

CIRCUIT ELECTRIQUE SIMPLE

I PREMIER « CONTACT » :

Qu'est-ce qu'un circuit électrique ?

A partir du matériel proposé, réalise un montage pour que la lampe brille.

Dessine ton expérience :

Décris ce que tu as réalisé et observé :

J'ai relié les deux cotés de la pile à la lampe avec le papier d'aluminium.

Si la pile est usée, la lampe ne brille pas.

Conclusions :

Lorsque la lampe brille, on dit que le circuit électrique est **fermé** ; dans ce cas, le courant électrique traverse le circuit qui est en forme **de BOUCLE**.

Si la lampe est éteinte, le courant ne passe pas car le circuit est **ouvert**.

Le générateur est responsable de la circulation du courant électrique.

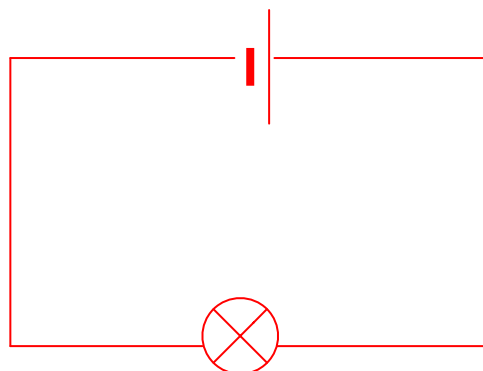
Que peux-tu dire des différents dessins produits par les élèves ?

Il sont tous différents, pas toujours clairs et longs à faire.

Que proposes-tu pour améliorer la qualité du travail ?

Il faut des symboles compris par toutes les personnes qui étudient l'électricité.

Schématisation du montage :



Autres symboles normalisés :

Le moteur électrique :

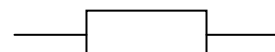


L'interrupteur **fermé**

Monté dans un circuit, il permet **le passage du courant**.



Résistance électrique :

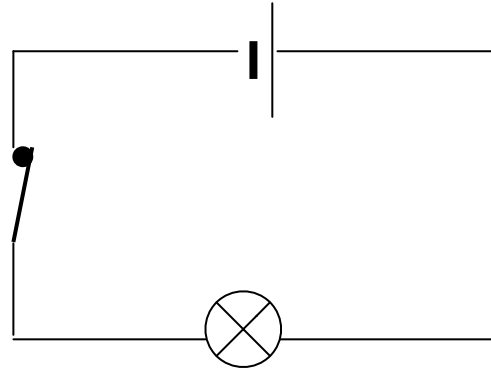


L'interrupteur **ouvert**

Monté dans un circuit, **il ne permet pas le passage du courant**.



II REALISATION D'UN MONTAGE :



III LA SECURITE ELECTRIQUE :

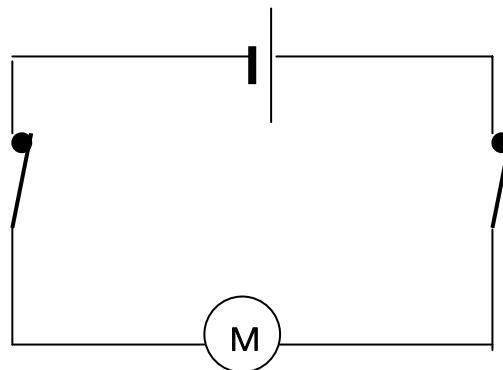
Un générateur est caractérisé par sa tension : celle d'une pile est de 1,5 volt, celle d'une batterie d'accumulateurs de voiture est de 12 V, celle d'un générateur de collège est de 6 V ou 12 V. Ces tensions sont sans danger.

Mais à la maison ou au collège, la tension de la prise de courant est de 230 V.

Il ne faut donc JAMAIS expérimenter sous une tension de 230 V car vous pourriez vous ELECTROCUTER.

IV UN MONTAGE QUE L'ON RENCONTRE SUR CERTAINS APPAREILS :

Réalise ce montage :



Quelles sont les conditions pour que le moteur fonctionne ?

Les deux interrupteurs doivent être fermés.

Trouve un appareil électrique utilisé au jardin possédant deux interrupteurs :

Le taille-haie.

Quel est l'intérêt d'avoir deux interrupteurs sur cet appareil ?

C'est une sécurité : les deux mains de l'utilisateur tiennent obligatoirement l'instrument lorsqu'il fonctionne : cela évite les accidents.

Activité expérimentale 2 :

Contenus-notions :

Approche de la notion de court-circuit [Citoyenneté et Sécurité : les dangers du court-circuit]

Compétences :

Connaître les dangers en cas de court-circuit d'un générateur

Repérer sur un schéma la boucle lorsque le générateur est en court-circuit

Observer l'échauffement d'une pile dont les bornes sont reliées par un fil de connexion

Observer l'incandescence de la paille de fer reliant les deux bornes d'une pile

Méthode et matériel :

Professeur :

Pile et fil de cuivre ; une seule expérience par souci d'économie.

Elèves :

Générateur continu 6V- 2A ; fils de connexion, porte-fusible, fil de cuivre très fin (tiré d'un fil électrique souple) (la laine d'acier est plus difficile à fixer).

Fil fusible en alliage d'étain.

Rappel de l'échauffement du papier d'aluminium.

Observations et schémas.

Le porte-fusible est utilisé pour montrer le danger du court-circuit (expérience avec le fil fin de cuivre) et la façon dont on protège le circuit de l'expérience (avec l'alliage d'étain)

Activité documentaire (réflexion sur les dangers)

Sécurité :

Matériel 230 V : montrer des disjoncteurs divisionnaires, des coupe-circuit et leur fusible adapté ; montrer leur emplacement dans une maison.

Montrer des fusibles d'automobile et indiquer leur emplacement.

COURT-CIRCUIT ET SECURITE ELECTRIQUE

En lisant le journal, Cédric apprend qu'une grange située dans son village vient de brûler à cause d'un court-circuit. Que s'est-il passé ?

Les expériences ci-dessous vont essayer d'expliquer cet accident.

I EXPERIENCE REALISEE PAR LE PROFESSEUR :

On veut court-circuiter le générateur ci-dessous

Schéma sans court-circuit :



Schéma avec court-circuit :



Observation : La pile électrique chauffe. Si on l'utilise immédiatement pour faire briller une lampe, on s'aperçoit qu'elle ne fonctionne plus normalement. Le court-circuit use la pile prématurément.

Définition d'un court-circuit :

Un dipôle est en court-circuit quand **ses deux bornes sont reliées directement par un objet métallique**. Le courant électrique qui circule dans la boucle est très intense et détruit le générateur.

II EXPERIENCE REALISEE PAR LES ELEVES :

1) Montage :

Monter en série le générateur « 6 V », le porte-fusible sur lequel est fixé un fil fin de cuivre, l'interrupteur, et la lampe.

Brancher tous les fils sauf un (circuit ouvert) et *appeler le professeur*.

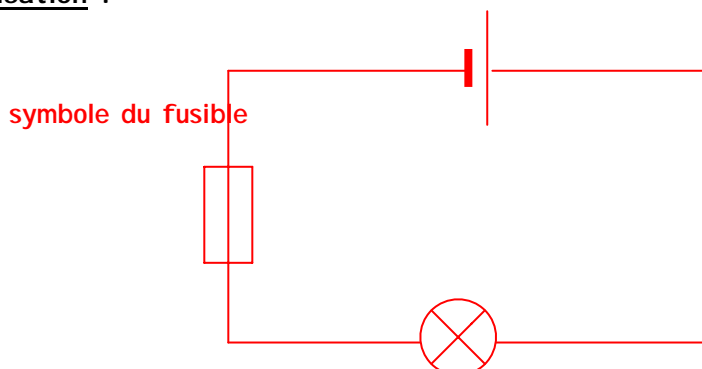
Puis court-circuiter la lampe avec un objet métallique ou un fil électrique.

2) Observations :

Le fil fin de cuivre devient rouge (il est incandescent) et il brûle. Le court-circuit a provoqué un important dégagement de chaleur.

La lampe ne brille plus car le circuit est ouvert.

3) Schématisation :



III SECURITE ELECTRIQUE :

1) Conséquences du court-circuit d'un générateur :

Si on court-circuitait par accident les deux bornes de la prise du secteur, le courant électrique serait trop important ; l'installation électrique pourrait être endommagée et un incendie pourrait se déclarer.

Pourquoi a-t-on utilisé le conditionnel ?

En réalité, les installations électriques (secteur 230 V, batterie de voiture 12 V, ...) sont protégées.

Si un incendie est dû à un court-circuit, c'est souvent à cause de l'installation électrique qui n'est plus en bon état (fils électriques dont l'isolant est défectueux ; fusible de protection mal adapté,...) L'échauffement peut alors enflammer des matériaux combustibles (paille, bois,...) comme dans le cas de l'incendie de la ferme.

2) Protection du générateur contre les courts-circuits :

- ♦ On place dans le circuit un **fusible** placé dans un **coupe-circuit** : il s'agit d'un fil à base d'alliage d'étain dont la température de fusion est faible par rapport à celle des conducteurs (en cuivre). En cas de court-circuit, le fil fusible **s' échauffe** et il **fond** (sans être incandescent). Le circuit est alors **ouvert**.
- ♦ On utilise également un **disjoncteur** qui se déclenche automatiquement en cas de court-circuit.
- ♦ On évite tous contacts indésirables entre les conducteurs en utilisant des **isolants** (en **matière plastique par exemple**).

Reprendre l'expérience précédente en utilisant un fil fusible à la place de la laine d'acier.

3) Les effets du courant électrique sur l'Homme :

Comment peut-on être électrocuté à la maison?

Il existe 230 V entre les deux bornes de la prise de courant ;

Il existe 230 V entre une des deux bornes et le sol.

Il y a danger d'électrocution si le courant électrique traverse la région cardiaque.

- ♦ Les effets sur le corps sont divers : contractions et téτανisation musculaire, difficultés de respiration (par téτανisation des muscles de la cage thoracique), arrêt du cœur, brûlures graves.

Rechercher la signification des mots :

Contraction : **réaction du muscle qui se raccourcit.**

Tétánisation : **paralysie des muscles.**

- ♦ *Quelques règles de protection :*

- Les réparations, changements de lampes ...doivent s'effectuer courant coupé.
- Utiliser du matériel normalisé (jeter le matériel dangereux).

Exemples :

- *Les fabricants de jouets électriques utilisent une basse tension (6 ou 12V) créée à partir d'un transformateur.*
- *Les prises de courant sont munies de protection à éclipses. Ces prises dont les orifices sont fermés par deux volets ne peuvent s'ouvrir qu'en même temps et sous la poussée des deux broches d'une fiche. Un enfant qui essaie d'introduire un doigt ou un objet métallique dans un seul des orifices ne peut parvenir à l'ouvrir.*
- Avoir une installation électrique normalisée (attention aux installations « bricolées...)

Exemple : un électricien respectera les volumes de protection dans les salles de bains (afin par exemple de ne pas utiliser un appareil électrique dans son bain).

Normalisé : **qui suit une règle technique.**