



# locktronics

## l'Électricité Simplifiée

Matières électriques 1

LK7325

**MATRIX**

[www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com)

Copyright © 2009 Matrix Multimedia Limited

# Sommaire

## Matières électriques

### 1

|  |    |
|--|----|
| Feuille de travail 1 - Conducteurs           | 3  |
| Feuille de travail 2 - Circuits              | 5  |
| Feuille de travail 3 - Effet calorifique     | 7  |
| Feuille de travail 4 - Effet magnétique      | 9  |
| Feuille de travail 5 - Effet chimique        | 11 |
| Feuille de travail 6 - Interrupteurs         | 13 |
| Feuille de travail 7 - Fusibles              | 15 |
| Feuille de travail 8 - Symboles des circuits | 17 |
| Feuille de travail 9 - Résistances           | 19 |
| Feuille de travail 10 - Série et parallèle   | 21 |
| Quiz   | 23 |
| Guide du formateur                           | 25 |
| Document de cours de l'étudiant              | 33 |

Créé par John Verill en association avec Matrix Multimedia Limited

# Feuille de travail 1

## Conducteurs et isolants

# Matières électriques

## 1



w1Stock\_000002603601Small

Nous vivons entourés d'un grand nombre de différentes matières, qui se comportent toutes de manière distincte.

Ce qui les distingue, c'est que certaines d'entre elles transmettent de l'électricité, alors que d'autres ne le font pas.

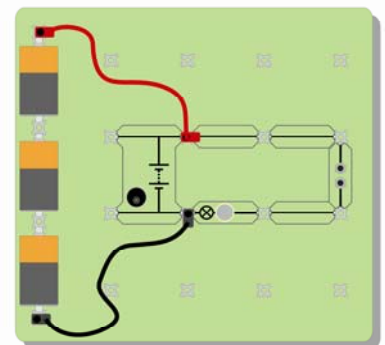
Les matières qui transmettent de l'électricité portent le nom de **conducteurs**.  
Les matières qui ne transmettent pas de l'électricité portent le nom **d'isolants**.

### À vous maintenant :

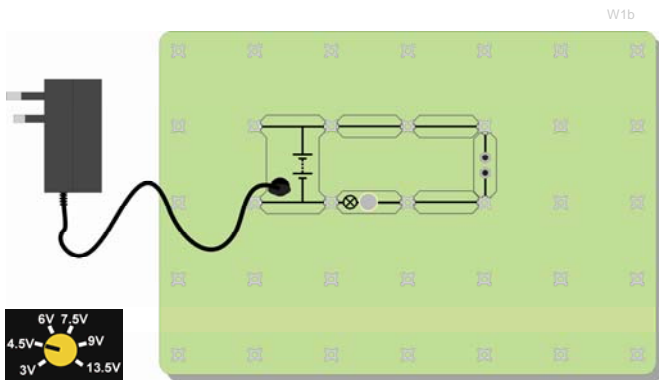
Construisez un circuit qui allume l'ampoule.  
Utilisez une ampoule de 6,0 V 0,04A. (Voir le croquis !)  
Les croquis vous indiquent deux façons de procéder.  
Choisissez l'une d'entre elles !  
(Si vous choisissez la version alimentation sur secteur, vérifiez que la tension est réglée sur 4,5 V.)



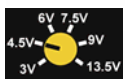
W1a



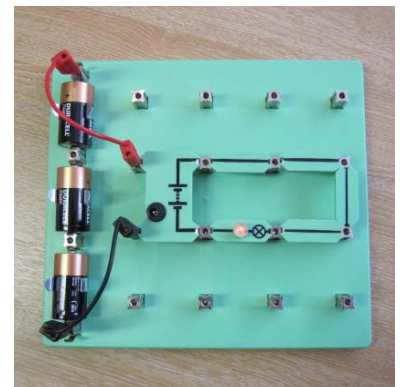
Vous pouvez utiliser des piles et une petite carte-support



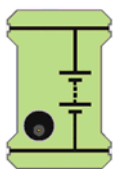
W1b



...ou une alimentation sur secteur et une grande carte-support



W1c



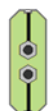
Pile



Ampoule



Link



Sampler

Voici le nom de plusieurs composants que vous utiliserez sur la carte.

# Feuille de travail 1

## Conducteurs et isolants

# Matières électriques

## 1

Remplacez un cavalier du support par l'échantillonneur. Votre carte est maintenant configurée comme illustrée sur ces croquis.

Insérez, l'une après l'autre, des matières de types différents dans l'entrefer.

Voyez si l'ampoule s'allume.

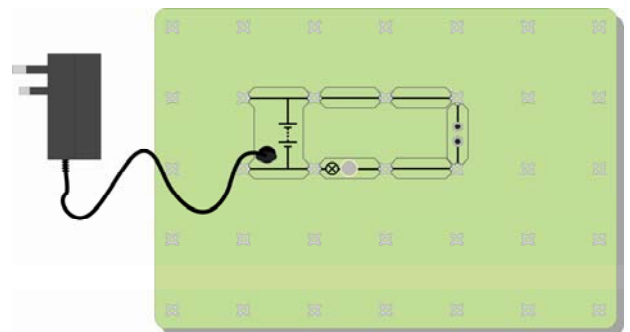
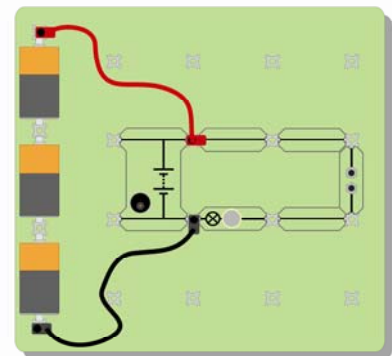
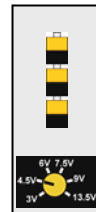
Faites des essais avec le matériel suivant :

De l'essuie-tout (aluminium), une gomme, du papier, du polyéthylène, du cuivre, de l'air, du plomb, de lamine de crayon (graphite), du verre, du bois, une pièce de monnaie, un crayon plastique et tout autre matériel que vous avez sous la main.

Divisez les matières en deux groupes :

**conducteurs** et **isolants**.

Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré ci-contre.



| <i><b>Matières conduc-<br/>trices</b></i> | <i><b>Matières isolan-<br/>tes</b></i> |
|---|--|
|   |  |
|   |  |
|   |  |
|   |  |

### Et ensuite ?

- Observez les matières qui transmettent de l'électricité .
- À quel type de substance appartiennent-elles toutes ?
- Si l'objet que vous manipulez est dur et brillant, et froid au toucher, attendez-vous à ce qu'il s'agisse d'un conducteur ? Expliquez le pourquoi de votre réponse à votre collègue ou à votre formateur.
- Réfléchissez comment vous y prendre pour vérifier si l'eau est un conducteur ou un isolant ? Faites part de votre idée à votre formateur, et s'il vous donne le feu vert, mettez-la en pratique.
- Testez de l'eau pure, de l'eau du robinet (à différencier !) et de l'eau salée. Notez-vous une différence ?

### Aide-mémoire :

- La plupart des conducteurs appartiennent à la classe de substances désignées sous le nom de .....
- Je pense que l'objet dur et brillant, froid au toucher ..... de l'électricité, car il est probablement fabriqué à partir de .....
- L'eau pure est un..... Toutefois, si elle contient une trace quelconque d'impuretés, comme du sel ou du chlore, l'eau est alors un .....
- L'air est un..... ce qui explique pourquoi nous ne sommes pas exposés à des chocs électriques quand nous nous trouvons à proximité d'une prise électrique raccordée au secteur.

# Feuille de travail 2

## Circuits

# Matières électriques

## 1



w2iStock\_00000115726Small.jpg

Les petits véhicules de montagnes russes exécutent un circuit complet. Elles finissent leur parcours là au point de départ. L'électricité est le flux de particules invisibles que l'on appelle des électrons. Ils circulent tout autour d'une piste de fil.

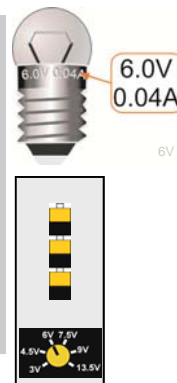
Nous appelons des chemins électriques des **circuits**.

### À vous maintenant :

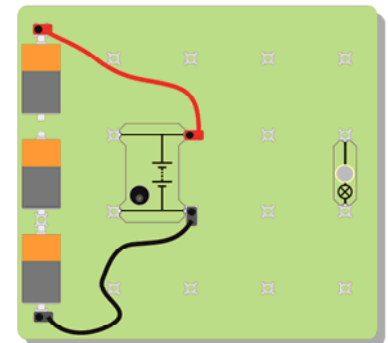
Configurez l'agencement illustré, avec une ampoule de 6 V 0,04 A

Vous pouvez alimenter votre système de deux façons. Si vous choisissez la version alimentation sur secteur, vérifiez que la tension est réglée sur 6 V.

Installez des cavaliers de connexion pour allumer l'ampoule.

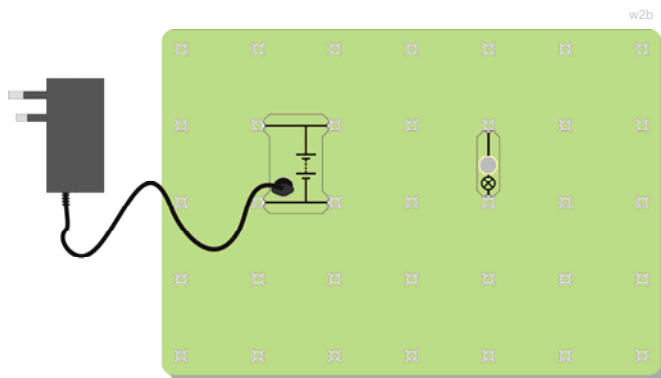


6V



w2a

*Vous pouvez utiliser des piles et une petite carte-support*



w2b

*.....ou une alimentation sur secteur et une grande carte-support*

Vous venez d'utiliser deux symboles graphiques, l'un représentant une pile, ou un groupe de piles, et l'autre un voyant, ou peut-être une autre fois un type d'indicateur.

Nous parlerons davantage de ces symboles dans les autres fiches de travail de ce document. Nous vous recommandons d'en apprendre la signification au fur et à mesure que vous les utilisez.



Pile



Ampoule

w2c



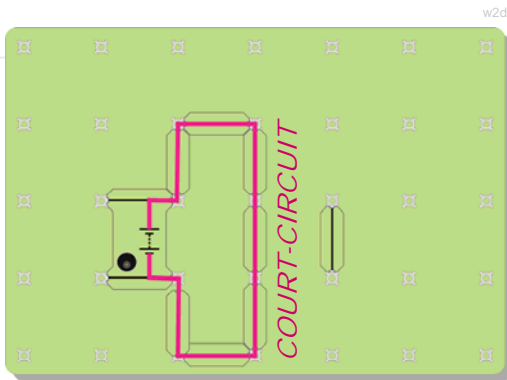
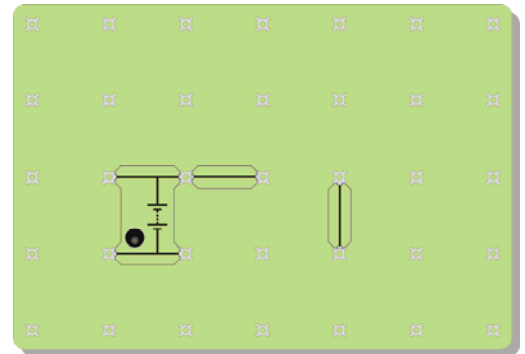
## Feuille de travail 2

### Circuits

# Matières électriques

## 1

Disposez les cavaliers selon des configurations différentes pour allumer l'ampoule. Pourquoi ne pas essayer d'effectuer l'agencement indiqué ici.



### ATTENTION !

Ne créez pas un **court-circuit**, où l'électricité risque de passer d'un côté de l'alimentation en puissance à l'autre, sans traverser l'ampoule ; ce qui pourrait endommager l'alimentation en puissance !

Le schéma ci-contre vous donne un exemple de court-circuit.

### Et ensuite ?

- Vous ne pourrez pas allumer une ampoule sans un circuit fermé. Le chemin des conducteurs, entre l'alimentation en puissance et l'ampoule, doit être ininterrompu, puis revenir à l'alimentation en puissance.
- Peu importe la configuration réelle du circuit.
- Pouvez-vous configurer un circuit de sorte à pouvoir allumer deux ampoules ? Dans ce cas, il y a deux façons de procéder. L'une consiste à réduire l'éclairage des ampoules par rapport à la configuration à une seule ampoule et, l'autre, à garder plus ou moins la même intensité d'éclairage que dans le cas d'un circuit à une seule ampoule. Pouvez-vous créer ces deux circuits ?

### Aide-mémoire :

Pour allumer une ampoule, il vous faut :

- une source de ....., comme une pile ou une alimentation en puissance ;
- des fils de métal pour..... l'électricité ;
- des fils qui sont isolés par un revêtement de ..... pour empêcher que les conducteurs en métal n'entrent en contact les uns avec les autres ;
- un..... fermé, sans entrefer.

## Feuille de travail 3 Courant électrique

## Matières électriques

1



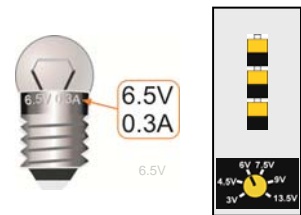
Nous utilisons l'électricité dans de nombreuses applications, et non pas uniquement pour allumer des ampoules.

Elle nous permet de chauffer nos maisons, de faire marcher machines à laver, séchoirs et aspirateurs, et d'utiliser nos ordinateurs, jeux et téléphones.

Les courants électriques réchauffent les fils dans lesquels ils circulent.

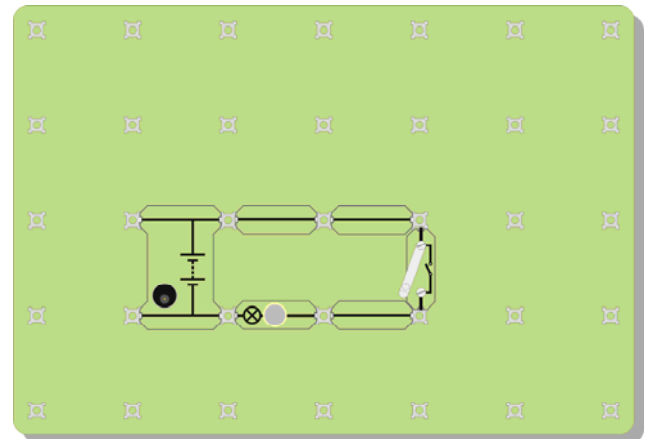
### À vous maintenant :

Configurez l'agencement illustré sur le schéma, avec une ampoule de 6,5 V 0,03 A. Vous pouvez alimenter votre système de deux façons, en utilisant des piles ou une alimentation secteur. Peu importe la méthode que vous choisissiez.



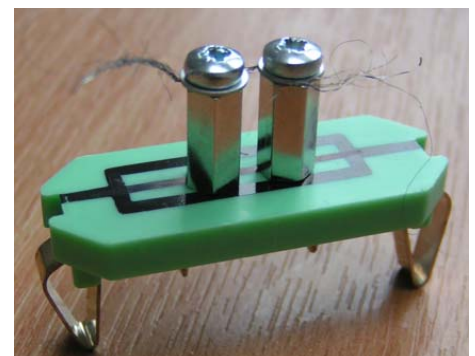
w3b

Branchez en fermant l'interrupteur.  
Observez le filament de lampe, qui devrait luire d'une lueur jaune intense.  
Saisissez l'enveloppe de verre de la lampe. Est-elle chaude ?  
Débranchez.



Dégagez un ou deux torons de laine métallique du module.

Attachez-les en travers de l'entrefer de l'échantillonneur, comme illustré sur la photo.



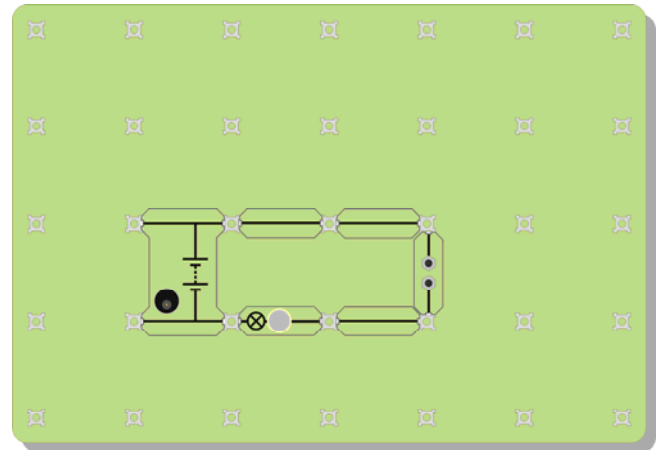
W3gapwool

## Feuille de travail 3 Courant électrique

# Matières électriques 1

Modifiez votre circuit, comme illustré ci-contre, en remplaçant l'un des cavaliers de connexion par l'échantillon.

Branchez en fermant l'interrupteur.  
Que se passe-t-il ?



### Et ensuite ?

- Un courant électrique peut réchauffer un tas d'éléments.
- Certains types de fil s'échauffent plus que d'autres.
- Certains fils s'échauffent au point d'être incandescents. C'est ce qui se passe à l'intérieur de certains types d'ampoule électrique. En fait, ce type d'ampoule dégage plus de chaleur que de lumière !
- Cherchez à en savoir autant que possible sur les ampoules électriques à faible consommation. Expliquez pourquoi à votre collègue c'est une bonne idée de les utiliser au lieu des ampoules électriques dites "normales" (celles qui s'échauffent beaucoup!).

### Aide-mémoire :

- Quand un.....électrique traverse des fils, il les réchauffe.
- Certains fils s'échauffent au point d'être .....
- Un type d'ampoule électrique, portant le nom de lampe à incandescence, utilise cet effet pour produire de la lumière.
- Leur usage est onéreux car elles .....plus ..... que .....



# Feuille de travail 4 Électromagnétisme

# Matières électriques 1



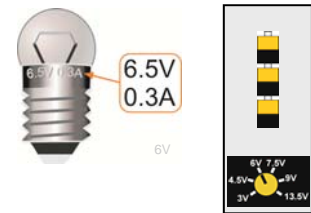
w4iStock\_000005926822Small.jpg

Nous utilisons l'électricité dans de nombreuses applications, et non pas uniquement pour allumer des ampoules.

Elle nous permet de chauffer nos maisons, de faire marcher machines à laver, sècheurs et aspirateurs, et d'utiliser nos ordinateurs, jeux et téléphones.

Les courants électriques peuvent faire en sorte que les fils se comportent comme des aimants !

**À vous maintenant :**  
Configurez l'agencement illustré sur le schéma, avec une ampoule de 6,5 V 0,03 A

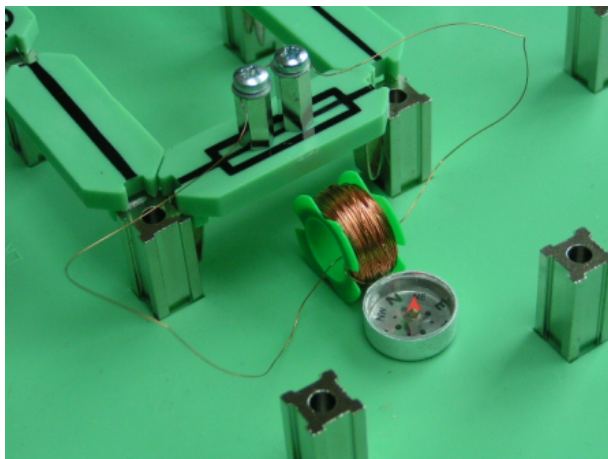
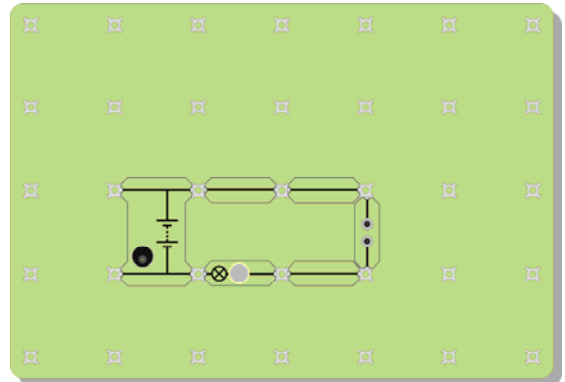


w3a

Cherchez la bobine en plastique entourée du fil fin. Ce fil est isolé par un revêtement formé d'une fine couche de vernis-laque.

Vérifiez qu'il n'y a plus aucune trace de vernis-laque sur les deux extrémités de la bobine, qui doivent être de couleur cuivre brillant.

Attachez la bobine au circuit en assujettissant les extrémités à l'échantillonneur.



W4magcoil

Posez un compas magnétique à proximité de la bobine.

Branchez l'alimentation en puissance.

Que se passe-t-il ?

Maintenant débranchez l'alimentation.

Secouez un aimant à proximité du compas.

Que se passe-t-il ?

Que cela prouve-t-il en ce qui concerne la bobine quand elle véhiculait du courant?

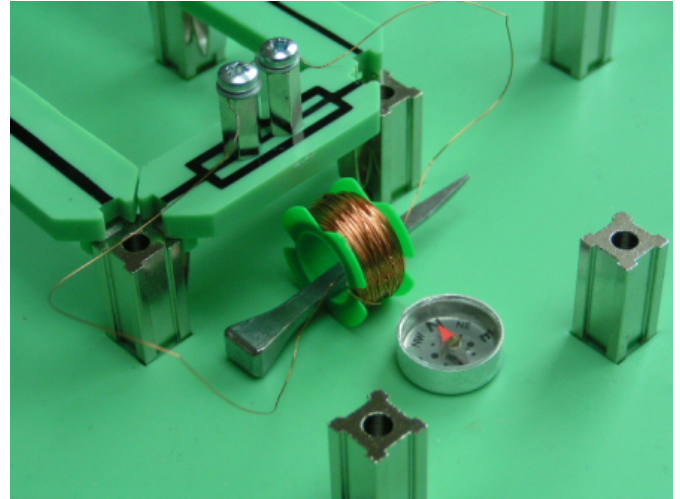
## Feuille de travail 4 Électromagnétisme

## Matières électriques

1

### Et ensuite ?

- Les courants électriques peuvent faire en sorte que les fils se comportent comme des aimants .
- Faites glisser un clou en acier à l'intérieur de la bobine.  
Branchez l'alimentation et observez le compas magnétique.  
L'effet est-il aussi fort qu'auparavant ?
- Vérifiez si les trombones viennent se coller au clou.
- Faites le même test avec un clou en fer au lieu d'un clou en acier. Vous remarquez la différence ? (Observez de près ce qui se passe une fois que vous avez débranché l'électricité, dans les deux cas.)
- À votre avis, pensez-vous pouvoir amplifier l'effet magnétique ? Expliquez vos idées au formateur. Vous pourriez peut-être les mettre en pratique !



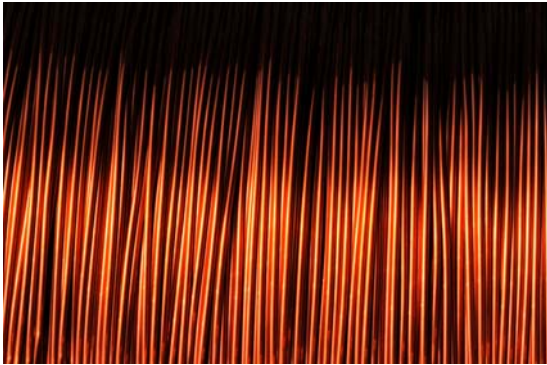
W4nailcoil

### Aide-mémoire :

- Quand un courant électrique passe par un fil, il produit un effet.....
- L'effet est plus fort si vous configurez le fil en une bobine et enfoncez un clou, en ..... ou en ....., à l'intérieur.
- Le clou se comporte alors comme un ..... Il agit sur une aiguille de compas et peut même attirer des trombones.
- Les deux façons d'amplifier l'effet magnétique consistent à :
  - ajouter plus de.....;
  - augmenter le .....

## Feuille de travail 5 Electrolyse (test optionnel)

# Matières électriques 1



w5iStock\_000008371754Small.jpg

Les courants électriques produisent un certain nombre d'effets.

Ils peuvent échauffer les câbles dans lesquels ils circulent.

Ils produisent des effets magnétiques.

Ils peuvent aussi être à l'origine de réactions chimiques. Dans l'industrie, les procédés tels que l'électrolyse et l'électro-placage s'appuient sur ces réactions chimiques.

Les courants électriques peuvent provoquer des réactions chimiques !

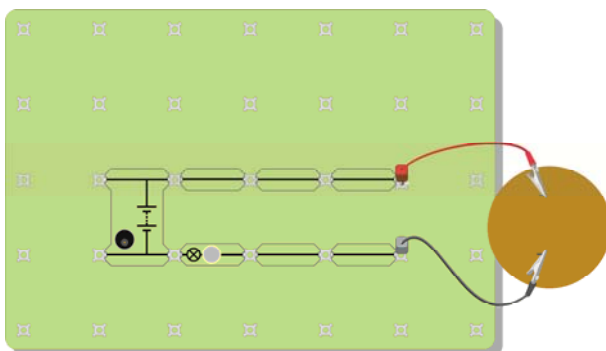
### À vous maintenant :

Configurez l'agencement illustré sur le schéma, comme suit :

- Faites passer avec précaution les deux fils conducteurs du crayon à mine de graphite dans le disque en carton dur, comme illustré. Faites bien attention de ne pas les casser !
- Portez des lunettes de protection.
- Versez environ 200 ml de solution de sulfate de cuivre dans un bécher de 250 ml. La concentration de sulfate de cuivre utilisé n'est pas dangereuse, toutefois n'oubliez pas de vous laver les mains à la fin de n'importe quel test.
- Abaissez les baguettes en graphite dans le bécher, de sorte que le disque en carton dur vienne reposer au-dessus du bécher.



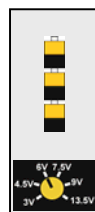
w5a



w5b



6V



- Raccordez les deux fils électriques aux baguettes à l'aide de pinces crocodiles. Nous le répétons, faites attention de ne pas les casser !
- Raccordez le circuit illustré sur le schéma, en utilisant une ampoule de 6 V 0,4 A. La lampe intégrée vous permet d'observer l'acheminement du courant électrique.

# Feuille de travail 5

## Électrolyse

# Matières électriques

## 1

Observez avec attention ce qui se passe dans le bécher. En fait, deux choses devraient se produire. Prenez note de l'électrode (baguette en graphite) concernée.



Voici un autre exemple de réaction chimique produite par un courant électrique. Mais cette fois-ci, les électrodes sont toutes deux des lames de cuivre. Dans ce cas également, raccordez les électrodes au circuit illustré antérieurement. Observez avec attention ce qui se passe !

### Et ensuite ?

Un courant électrique peut provoquer une réaction chimique.  
Qu'avez-vous vu qui vous fait penser qu'il y a eu une réaction chimique ?  
Comment avez-vous pu vérifier qu'un courant électrique a été émis ?  
Comment vous assurer que la réaction était due à un courant électrique ?  
Faites part de vos idées à votre collègue, puis parlez-en à votre formateur.  
Élaborez un plan pour tester vos idées. Il se peut que le formateur vous encourage à aller de l'avant et à mettre votre plan en pratique.

### Aide-mémoire :

Un courant électrique peut provoquer une réaction chimique.  
Cet effet est particulièrement utile dans l'industrie chimique, car il est utilisé pour purifier les substances chimiques, et pour en produire de nouvelles.  
Les applications de cet effet comprennent l'**électrolyse** et l'**électro-placage**.

## Feuille de travail 6

### Interrupteurs

# Matières électriques

## 1



Ne vous-at-on jamais dit qu'il ne fallait pas laisser les lumières allumées ?

Les laisser allumées est une perte d'énergie et d'argent !

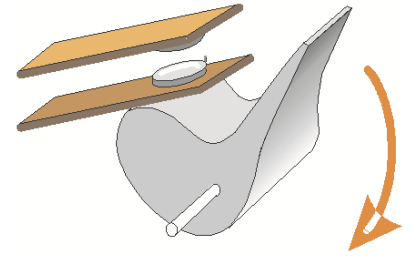
Nous devons parfois contrôler le flux électrique. C'est justement ce que fait un interrupteur !



Regardez le schéma ! Il vous montre comment fonctionne un interrupteur.

Voyez-vous ce qui se passe quand vous appuyez sur l'interrupteur et que vous abaissez le levier ?

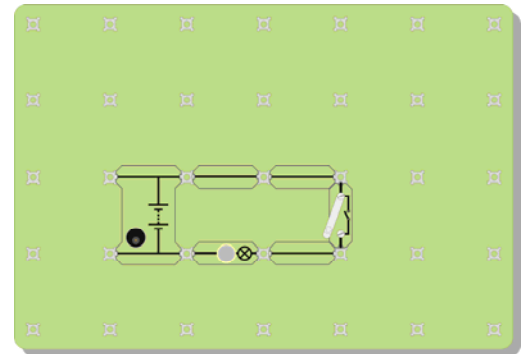
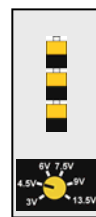
Ne l'oubliez pas : l'air est un isolant !



Un interrupteur lance et arrête le flux électrique.

#### À vous maintenant :

Configurez l'agencement illustré sur le schéma, avec une ampoule de 6,5 V 0,04 A



Fermez l'interrupteur, et observez ce qui se passe.

Changez le circuit de sorte à qu'il soit doté de deux ampoules, et que l'interrupteur contrôle ces deux ampoules.

À présent, modifiez à nouveau le circuit de sorte que l'interrupteur ne contrôle qu'une seule ampoule. L'autre ampoule devrait être allumée en permanence.

## Feuille de travail 6

### Interrupteurs

# Matières électriques

## 1

Le schéma, à droite, vous montre les symboles correspondant à deux type d'interrupteur.

Un interrupteur à bouton-poussoir qui reste 'branché ('on') tant que vous appuyez dessus. Quand vous branchez un interrupteur à levier (ou à bascule), il reste branché jusqu'à ce que vous le débranchez.

Nous vous présentons ici deux photos d'interrupteur : un bouton de sonnette de porte et un interrupteur de lampe. À votre avis, lequel est un interrupteur à levier et lequel est un interrupteur à bouton-poussoir ?



Interrupteur à levier



Interrupteur à bouton-poussoir

w6c



w6iStock\_000001278001Small.jpg



w6iStock\_000006941245Small.jpg

### Et ensuite ?

- Un interrupteur lance et arrête le flux électrique.  
Qu'est-ce qui empêche l'électricité de circuler quand l'interrupteur est ouvert ?
- Le positionnement de l'interrupteur dans le circuit illustré à l'étape 1 est-il important ? Expliquez le pourquoi de votre réponse à votre collègue, puis vérifiez si vous aviez raison.

### Aide-mémoire :

- Un interrupteur lance et arrête le flux.....
- Quand l'interrupteur est ouvert, l' ..... arrête le flux électrique.
- Quand l'interrupteur est....., l'entrefer disparaît, et l'électricité circule sur tout le circuit.
- Un interrupteur à levier reste branché (on) ou débranché (off) en permanence. Un interrupteur à bouton-poussoir ne reste branché tant que vous appuyez dessus.
- Une sonnette est un type d'interrupteur .....
- Un interrupteur de lampe est un type d'interrupteur.....

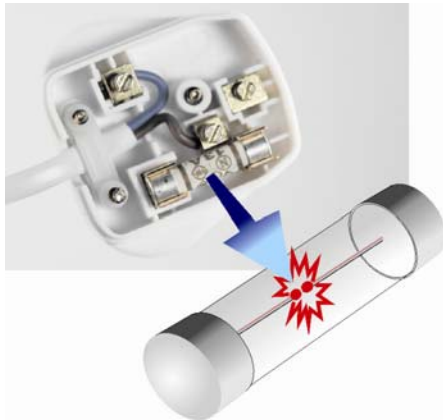


## Feuille de travail 7

### Le fusible

# Matières électriques

## 1



w7pic1

L'électricité peut être dangereuse.

Si la basse tension que vous utilisez pour effectuer vos essais ne présente pas de danger, par contre la haute tension utilisée dans l'alimentation électrique du secteur ou de réseau peut être mortelle.

Dans le cas d'un circuit d'alimentation principale (secteur) présentant un problème quelconque, les fils peuvent s'échauffer à un point tel qu'ils peuvent provoquer l'incendie d'une maison.

La prévision d'un dispositif de sécurité est donc indispensable !

Les fusibles nous protègent quand les appareils électriques sont défectueux.  
Ils nous protègent contre les incendies ou les feux en cas de défauts électriques.

#### À vous maintenant :

Fixez une ou deux fibres de laine d'acier entre les portants de bornes de l'échantillonneur.



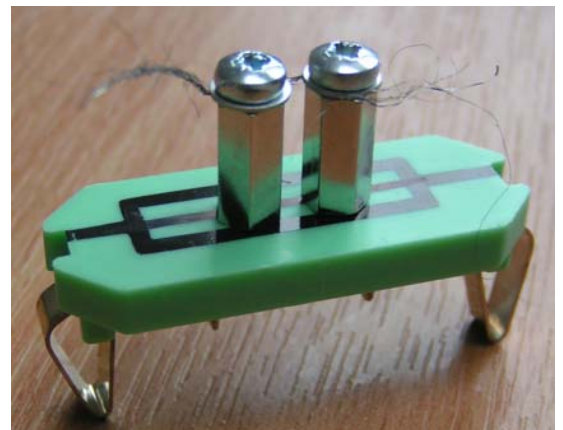
Configurez le circuit illustré dans le schéma suivant, avec une ampoule de 6,5V 0,3 A.

Une des extrémités du conducteur noir doit être lâche. Vérifiez qu'elle n'entre pas en contact avec une pièce quelle qu'elle soit de votre circuit.

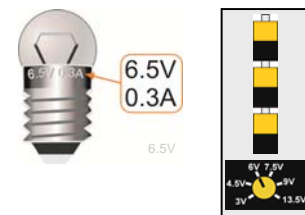
Fermez l'interrupteur et vérifiez que l'ampoule s'allume.



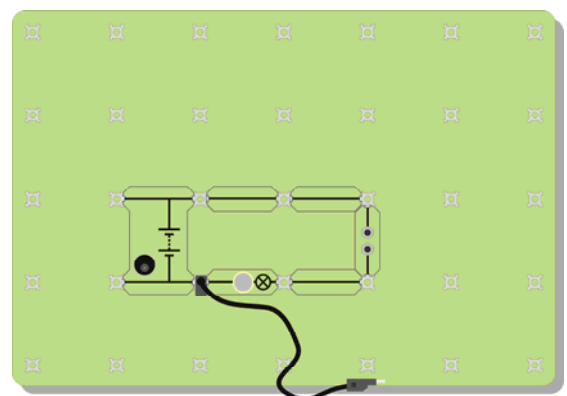
Maintenant, créez un défaut dans le circuit.  
Pendant un instant, touchez l'extrémité lâche du fil conducteur du côté droit de l'ampoule.  
Vous venez de court-circuiter l'ampoule.  
Que se passe-t-il ?



W3gapwool



W7A



## Feuille de travail 7

### Le fusible

# Matières électriques

1

Ce schéma vous montre le symbole correspondant à un fusible.



**Fusible**

#### Et ensuite ?

- La fibre fine de laine d'acier s'échauffe davantage que les autres types de fil. En fait, elle s'échauffe à un point tel qu'elle fond. Essayez de savoir à quelle température l'acier fond.
- Une fois que la fibre fond, il y a présence d'un entrefer dans le circuit, un peu comme lorsqu'un interrupteur est ouvert. Aucun courant électrique ne peut passer.

#### Aide-mémoire

- Un fusible est doté d'un fil métallique fin. Quand le flux électrique est trop élevé, ce métal s'échauffe à un point tel qu'il ....., et se rompt. Ceci crée un..... dans le circuit, arrêtant le passage du flux électrique.
- Ceci arrête l'autre..... du circuit de trop s'échauffer, et de provoquer un incendie ou un feu.

# Feuille de travail 8 Symboles et circuits

# Matières électriques

1



w8iStock\_00000971361Small.jpg

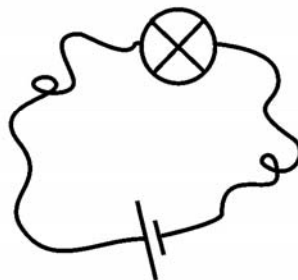
Chaque jour, vous êtes confrontés à des **symboles**, à la maison, en dehors, en fait un peu partout. Ils sont plus faciles à déchiffrer que de longs messages à base de mots ! Sur ce panneau, le langage utilisé peut être difficile à comprendre, mais, par contre, les symboles ne le sont pas !

Le but des symboles graphiques est de décrire les composants utilisés dans un circuit, et d'expliquer de quelle façon ils sont interconnectés.

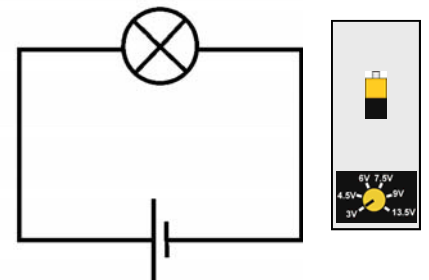
Un circuit peut être ainsi agencé



Il est plus facile d'utiliser des symboles

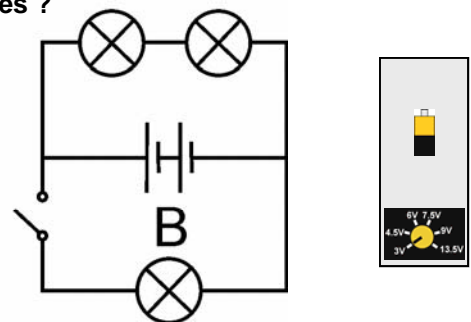
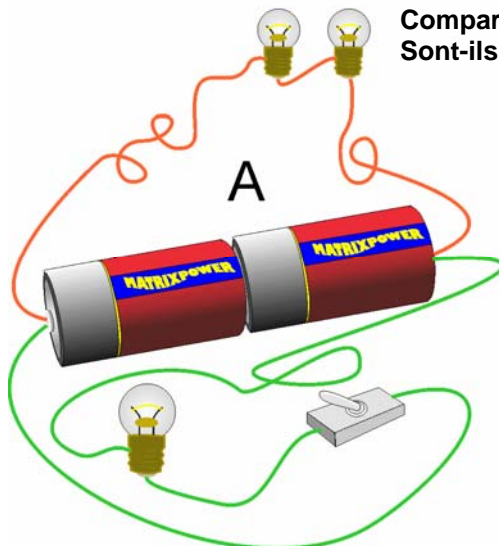


Ou encore mieux



w8gr1

Observez les deux circuits, A et B  
Comparez-les  
Sont-ils identiques ?



w8gr2

# Feuille de travail 8

## Symboles et circuits

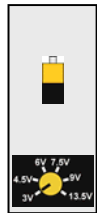
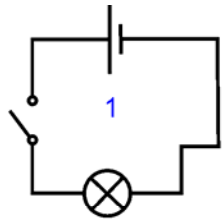
# Matières électriques

1

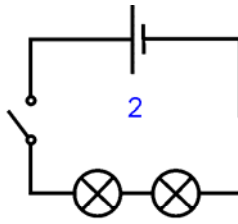
### À vous maintenant :

Configurez les circuits illustrés dans le schéma suivant, avec des ampoules de 6 V 0,04 A.

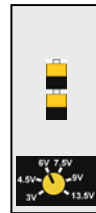
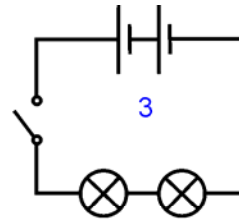
Trouvez les réponses aux questions posées.



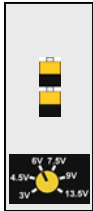
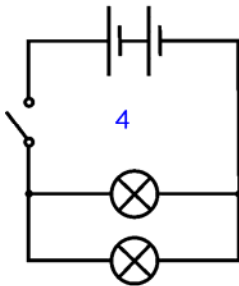
Ampoule : Forte / Atténuée ?



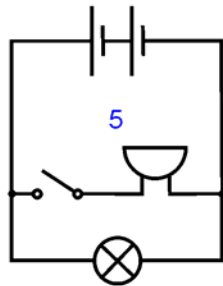
Ampoules : Forte / Atténuée ?



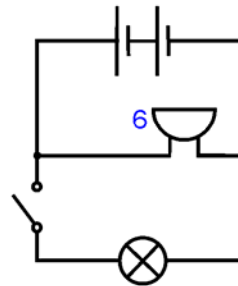
Ampoules : Forte / Atténuée ?



Ampoules : Forte / Atténuée ?



Commandes interrupteur .....?



Commandes interrupteur .....?

w8gr3

### Et ensuite ?

Il est beaucoup plus rapide et plus facile de décrire les composants dont est doté un circuit en dessinant un croquis à l'aide de symboles.

Vous devez utiliser des symboles que chacun peut comprendre.



### Aide-mémoire

Copiez le tableau suivant. Vous avez remarqué l'avertisseur, ou la sonnerie, dans les circuits ci-dessus. Bientôt, nous parlerons des résistances.

w8sum

|                                     |   |  |                                    |  |  |
|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|--|--|
|                                     |   |  |                                    |  |  |
| <b>Pile</b>                         | <b>Interrupteur à levier</b>              | <b>Lampe</b>                               | <b>Fusible</b>                     | <b>Résistance</b>                      | <b>Sonnerie</b>                        |
| <b>Fournit l'énergie électrique</b> | <b>Permet à un circuit de fonctionner</b> | <b>Transforme l'électricité en lumière</b> | <b>Un dispositif de protection</b> | <b>Contrôle l'intensité du courant</b> | <b>Transforme l'électricité en son</b> |

# Feuille de travail 9

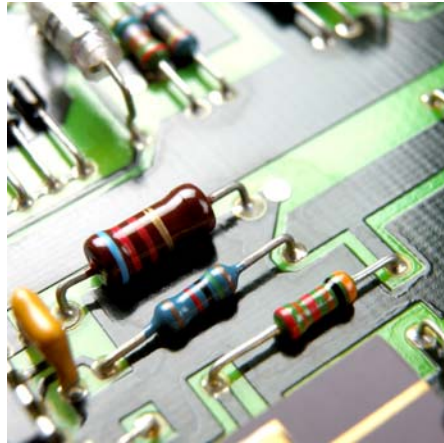
## Résistances

# Matières électriques

## 1



??????????????



w9iStock\_000006226183Small.jpg

Avec un robinet, vous pouvez modifier l'intensité du débit d'eau de rapide à lent. Avec l'électricité, nous changeons le flux avec une résistance.

La deuxième illustration vous montre des résistances connectées sur une carte de circuits imprimés.

Les courants électriques peuvent avoir des effets des plus variés : chauffage, éclairage, magnétisme et chimiques.

Même si nous ne pouvons pas les voir à l'oeil nu, des minuscules particules appelées électrons forment des courants électriques. Il est possible d'en réduire le flux en intégrant une résistance plus élevée au circuit.

L'effet de la résistance est comparable à une tentative de course dans de la boue.

### À vous maintenant :

Créez votre propre résistance en fixant un morceau de fine mine de crayon (un mélange de carbone et d'argile) entre les bornes de branchement, comme illustré sur la photographie.



w9graphresist



Configurez le circuit illustré à droite, avec une ampoule de 6,5 V 0,3 A.

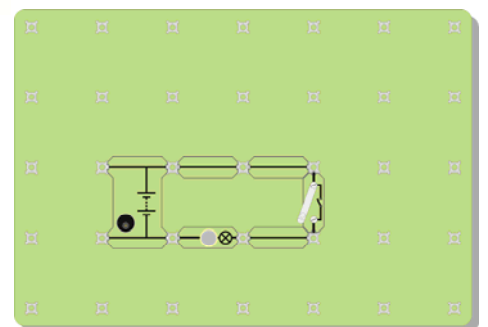
Fermez l'interrupteur et observez à quel point l'ampoule brille.

Ne l'oubliez pas : plus l'ampoule brille, plus le flux électrique est élevé !



6.5V

w9a



# Feuille de travail 9

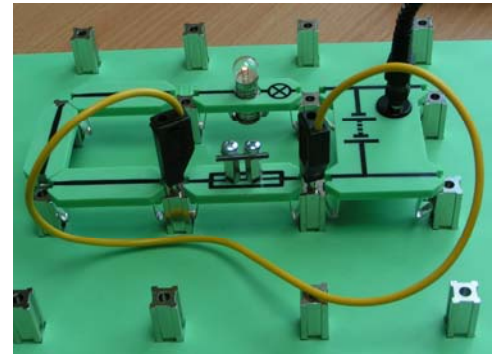
## Résistances

# Matières électriques

1

Maintenant, remplacez votre résistance, que vous avez créée par fixation d'une mine de crayon, par l'un des cavaliers de connexion, puis fermez l'interrupteur une fois de plus.

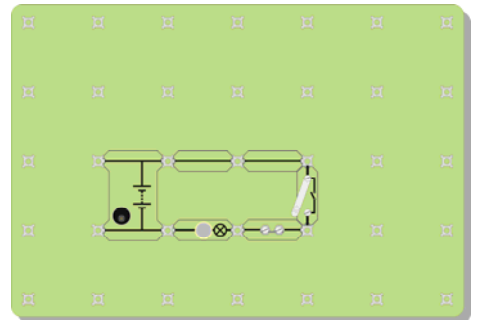
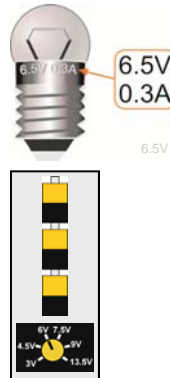
Que remarquez-vous en ce qui concerne l'ampoule ?  
 (Vous pourriez simplifier la comparaison en « court-circuiter » votre résistance. Joignez les deux extrémités avec un fil, comme l'indique le schéma.)  
 Qu'est-ce que cela vous apprend sur le courant électrique, quand vous ajoutez une résistance ?



w9g

Maintenant, configurez le circuit illustré sur le schéma suivant, avec deux ampoules de 6,5 V 0,3 A.

Fermez l'interrupteur.  
 Que remarquez-vous au sujet du degré de luminosité des deux ampoules, par rapport à la luminosité de l'unique ampoule du premier circuit (avant que vous n'ayez ajouté votre résistance) ?



w9b

### Et ensuite ?

- Le fait d'ajouter une résistance plus élevée à un circuit réduit le courant électrique.
- Les "résistances" ne sont pas les seuls composants à avoir une résistance : les mines de crayon, les ampoules, les fils eux-mêmes et l'alimentation en puissance ont un certain degré de résistance.
- Remplacez l'une des ampoules par une résistance de 12 ohms. Remarquez la luminosité de l'autre ampoule. Qu'est-ce que cela vous apprend sur les ampoules ?
- Une question pertinente : où se dirige le "surplus" de courant électrique quand vous ajoutez une résistance ?  
 Pensez au débit d'autres choses, comme par exemple de l'eau ou du trafic. Quand vous ouvrez légèrement un robinet pour réduire le débit d'eau, où est passé le débit d'eau "manquant" ?  
 Quand une voiture tombe en panne sur une route à grand trafic, le flot de la circulation est réduit. Où est passé le flot "manquant" des voitures ?

### Aide-mémoire

- Une résistance limite le flux électrique.
- Plus la résistance est élevée, plus le courant électrique est réduit .
- La résistance se mesure en ohms. Normalement nous utilisons le signe  $\Omega$  pour indiquer les 'ohms'.
- Le symbole d'une résistance est indiqué ci-contre :



Résistance



# Feuille de travail 10

## Ampoules en série et en parallèle

# Matières électriques

## 1

Nous utilisons le système Sat Nav (navigation par satellite) pour planifier notre itinéraire quand nous nous déplaçons en voiture. Ces processeurs électroniques, infiniment performants, étudient les nombreuses routes disponibles et choisit le meilleur parcours.

Dans le cas de certains circuits électriques, nous n'avons pas le choix et nous devons nous contenter d'un seul trajet, l'intégralité de l'électricité devant circuler autour de ce circuit. C'est ce que l'on appelle des circuits **en série**.



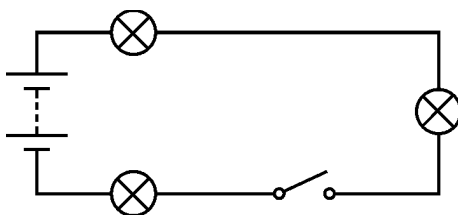
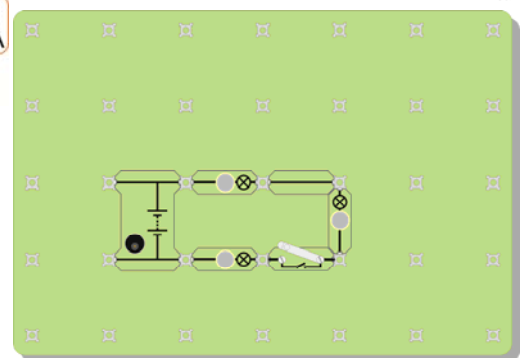
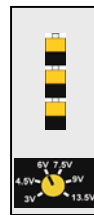
w10iStock\_000006232984Small.jpg

Un circuit **en série** ne dispose que d'un chemin dans l'ensemble du circuit, en partant d'une extrémité de la pile pour revenir à l'autre extrémité. Aucune jonction n'existe dans un circuit en série.

### À vous maintenant :

Configurez l'agencement illustré, avec une ampoule de 6 V 0,04 A

Il s'agit d'un circuit en série, où chaque élément est raccordé sur une ligne, à la suite l'un de l'autre. Pour aller d'une extrémité de la pile à l'autre, le courant électrique ne dispose que d'un seul trajet. Il n'y a ni jonction ni chemin alternatif !



w10sym1

Voici le même circuit, tracé en utilisant des symboles. Comparez les deux versions du même schéma de circuit !

Fermez l'interrupteur et observez à quel point l'ampoule brille.  
Ne l'oubliez pas : plus l'ampoule brille, plus le flux électrique est élevé ! :  
Dévissez l'une des ampoules et observez l'effet obtenu.

Le courant électrique semble-t-il "s'épuiser" alors qu'il fait le tour du circuit ?  
(En d'autres termes, la luminosité des ampoules diminuent-elle au fur et à mesure que vous vous éloignez de la pile ?) Si la luminosité des ampoules n'a pas changé, ceci veut dire que le courant qui les traverse doit être le même. (Ne l'oubliez pas ! Les ampoules sont fabriquées en série, et ne sont de ce fait jamais tout à fait identiques.)

# Feuille de travail 10

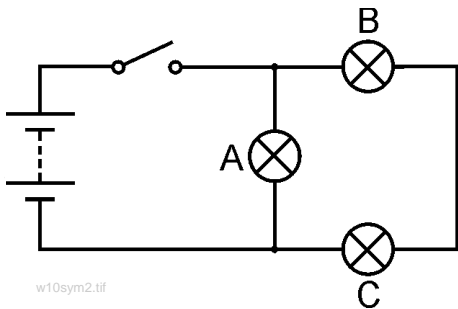
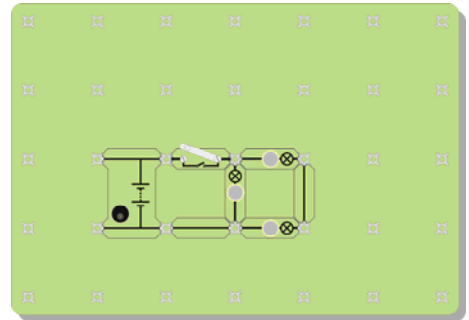
## Ampoules en série et en parallèle

# Matières électriques

## 1

Maintenant modifiez le circuit pour celui illustré, en utilisant toujours une alimentation en puissance de 6 V et des ampoules de 6 V 0,04 A.

Ce circuit n'est pas un circuit en série, car deux chemins sont disponibles pour aller d'une extrémité à l'autre de la pile ! Tracez ces trajets pour votre propre gouverne.



w10sym2.tif

Les 'points noirs' au-dessus et en dessous de l'ampoule A délimitent les jonctions de ce circuit.

Observez la luminosité des trois ampoules. Que nous apprend-elle ? Dévissez l'ampoule A. Que se passe-t-il ? Dévissez l'ampoule B. Que se passe-t-il ?

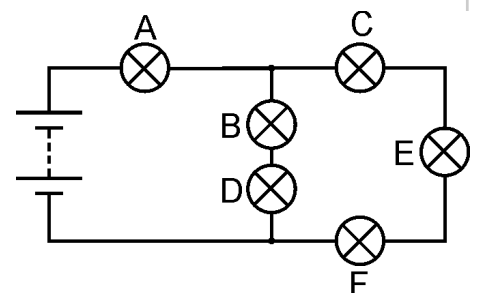
w10b

### Et ensuite ?

- Un trajet ne passe que par une seule ampoule, alors que l'autre passe par deux ampoules. Ce trajet pose deux fois plus de difficulté pour les électrons. La plupart d'entre eux choisiront de passer par le trajet le plus simple à travers une seule ampoule. Plus grande est la quantité d'électrons qui passent par seconde, plus le courant électrique est élevé.
- Expliquez à votre collègue ou à votre formateur quels sont vos arguments en faveur de cette idée.
- Le deuxième circuit n'est pas un circuit en série, car deux chemins sont disponibles pour aller d'un côté à l'autre de la pile. L'ampoule A est raccordée en parallèle aux deux autres ampoules. L'ampoule B est disposée en série avec l'ampoule C, car elles se trouvent sur le même trajet.
- **Un défi !**  
Modifiez le circuit pour que l'interrupteur ne contrôle que les ampoules B et C. **MAIS**, pour ce faire, vous ne pouvez bouger que l'ampoule A

### Aide-mémoire

- Un circuit en série n'offre qu'un seul chemin au courant électrique.
- En cas de rupture dans un endroit donné du circuit, le courant électrique s'arrête n'importe où .
- En cas de défaillance de l'une des ampoules du circuit, toutes les ampoules s'éteignent.
- Le courant électrique a la même intensité dans tout le circuit.
- Un circuit parallèle dispose de plusieurs trajets, permettant à des courants différents de circuler dans des parties distinctes du circuit.
- Copiez le schéma de circuit et répondez aux questions suivantes :
  1. L'ampoule B est disposée en série avec l'ampoule.....
  2. L'ampoule C est en..... avec l'ampoule E et l'ampoule F.
  3. Les ampoules B et D sont en..... avec les ampoules C, E et F.
  4. Le courant le plus élevé passera dans l'ampoule.....
  5. L'ampoule ..... sera l'ampoule la plus lumineuse.



w10sym3

# Quiz

## Matières électriques

1

### Tour 1

Nommez trois matières conductrices d'électricité.

Laquelle de ces matières est un isolant ? Le cuivre, le mercure, le caoutchouc, l'étain mercury, rubber, tin.

Que devient le fil fin d'un fusible quand celui-ci "claque" ?

Quand un interrupteur est ouvert, quelle est la substance qui empêche l'électricité de circuler ?

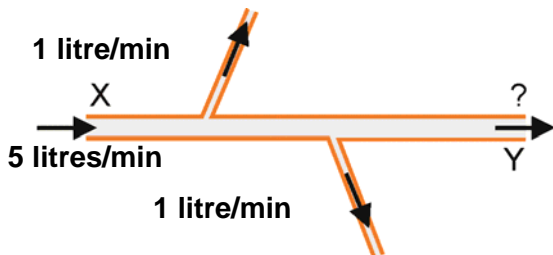
Un courant électrique peut produire un effet magnétique, un effet calorifique et un effet chimique.

Quel est l'effet utilisé dans une ampoule électrique à incandescence, comme celle illustrée sur la photographie ?



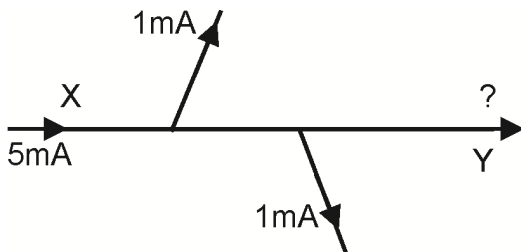
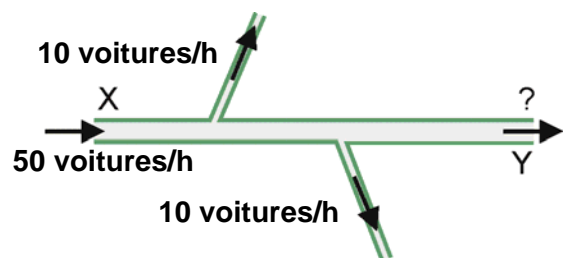
QiStock\_000001295478Small.jpg

### Tour 2



Voici un tuyau, qui transporte de l'eau. Il ne fuit pas ! Cinq litres d'eau entrent dans le tuyau en X toutes les minutes. Une certaine quantité d'eau circule le long des tuyaux latéraux, comme illustré. Combien de litres quittent le tuyau en Y chaque minute ?

Voici une portion d'un système de routes à sens unique, où ne circulent que des voitures !  
Pas de collision ! Personne n'y stationne ! Pas de constructeurs automobiles, pas de garages !  
Combien de voitures quittent le système en Y chaque heure ?



Voici un circuit électrique.  
Le courant électrique se mesure en unités appelées milliampères (mA).  
Quelle est l'intensité (ampérage) du courant en Y ?

Les courants électriques sont constitués de millions d'électrons qui circulent dans les fils. Ces questions laissent entendre que les circuits électriques ne fuient pas, que les électrons n'entrent pas en collision ou ne sont pas en stationnement, et qu'ils ne sont pas fabriqués en usine, même un dimanche !

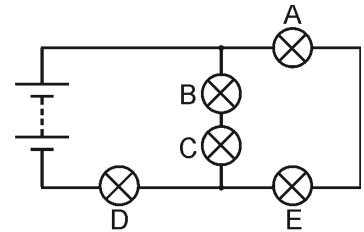
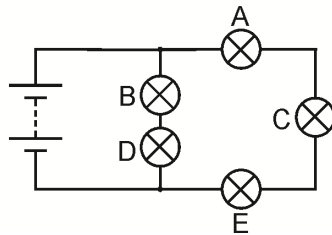
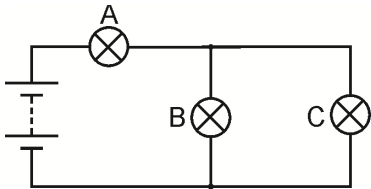
# Quiz

## Matières électriques

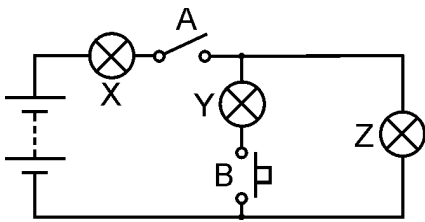
1

### Tour 3

Dans les trois schémas de circuit suivants, toutes les ampoules sont identiques.  
Quelle ampoule, ou quelles ampoules, est/(sont) la/(les) plus lumineuse(s) dans chacun des circuits ?



### Tour 4



Observez le circuit ci-contre.

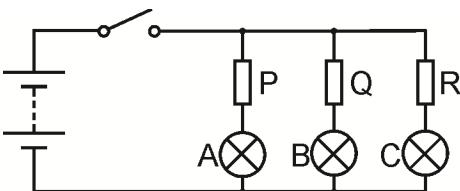
Pour commencer, seul l'interrupteur A est fermé (branché).

Quelle(s) ampoule(s) s'allume(nt) ?

Ensuite, l'interrupteur B et l'interrupteur A sont fermés.

Quelle(s) est(sont) la/(les) ampoule(s) qui s'allume(nt) maintenant ?

### Tour 5

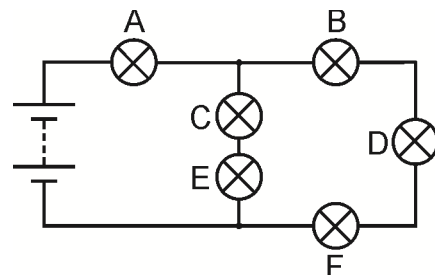


Quand l'interrupteur est fermé, les ampoules A et C ont la même luminosité. L'ampoule B est moins lumineuse que A et C.

Que pouvez-vous dire sur les résistances P, Q et R ?

### Tour 6

Pour commencer, toutes les ampoules sont allumées.  
Une ampoule est défectueuse et toutes les ampoules s'éteignent.  
Quelle ampoule est défectueuse ?  
On remplace cette ampoule par une ampoule neuve.  
On dévisse ensuite l'ampoule C.  
Quelles sont les ampoules qui sont encore allumées ?



# Notes du formateur

## Matières électriques

### 1

#### À propos de ce cours

##### Introduction

Ce cours est essentiellement un cours pratique. Le matériel Locktronics permet de construire et d'examiner et de tester simplement et rapidement des circuits électriques. Par ailleurs, et ce grâce aux symboles gravés sur chaque support de composant, le résultat final peut être la réplique exacte du schéma de circuit.

##### But

Le but du cours est d'initier les étudiants aux concepts fondamentaux de l'électricité.

##### Objectifs de l'apprentissage

Une fois ce cours terminé en toute satisfaction l'étudiant aura assimilé les points suivants :

- Il connaîtra la différence entre les propriétés électriques des conducteurs et des isolants
- Il saura comment vérifier si une matière transmet facilement de l'électricité ou non
- Il saura ce dont un circuit fermé a besoin pour que puisse avoir lieu une conduction
- Il saura qu'un courant électrique peut provoquer un effet calorifique important
- Il saura qu'un courant électrique peut provoquer un effet magnétique appréciable, que l'on peut intensifier en l'ovant le conducteur et en utilisant un noyau de substance magnétique
- Il saura qu'un courant électrique peut provoquer des réactions chimiques
- Il connaîtra la signification de toute une gamme de symboles électriques
- Il saura créer un simple circuit électrique à partir d'un schéma de circuit
- Il saura que la configuration d'un circuit n'a aucune incidence sur son comportement
- Il saura reconnaître une connexion en série et en retenir les propriétés
- Il saura reconnaître une connexion parallèle et en retenir les propriétés
- Il connaîtra l'effet d'une résistance sur l'intensité du flux du courant
- Il saura que la résistance est mesurée en ohms
- Il saura reconnaître une situation de court-circuit et éviter qu'elle ne se produise
- Il saura quelle est la fonction d'un interrupteur dans un circuit électrique
- Il saura comment agencer un interrupteur de sorte qu'il puisse ne contrôler qu'une partie d'un circuit
- Il saura quelle est la fonction d'un fusible dans un circuit électrique.

# Notes du formateur

## Matières électriques

### 1

#### Matériel d'apprentissage de l'étudiant:

Ce module a été conçu pour accompagner le kit Électricité, Magnétisme et Matières Locktronics, dont le contenu est décrit en détail ci-contre à droite. Précisons que tous ces composants ne sont pas utilisés dans ce module, et que certains le seront dans le module « Matières électriques 1 » (« Electricity Matters 1 »).

Les étudiants devront aussi disposer soit de deux multimètres - l'un devant être capable de mesurer des courants dans une plage de 0 à 100 mA, et l'autre de mesurer des tensions dans une plage de 0 à 15 V - ou d'un ampèremètre capable de mesurer des courants dans une plage de 0 à 100 mA, ainsi que d'un voltmètre capable de mesurer des tensions dans une plage de 0 à 15 V.

Au cas où un composant quelconque viendrait à manquer, veuillez contacter Matrix ou votre concessionnaire local.

#### Ampoules :

Le kit est livré avec deux types d'ampoule : 6 V 0,04 A et 6,5 V 0,3 A. La puissance d'une ampoule est inscrite sur le corps de l'ampoule, comme illustré sur les croquis. Chaque feuille de travail indique laquelle utiliser, avec l'une des icônes suivantes :



| Qté | Code     | Description  |
|-----|----------|--|
| 1   | HP4039   | Couvercle pour bacs en plastique   |
| 1   | HP5328   | Alimentation internationale avec adaptateurs                                       |
| 1   | HP5540   | Bac profond  |
| 1   | HP7750   | Coussin en mousse bac fils Locktronics   |
| 1   | HP9564   | Bac fils de 62 mm  |
| 1   | LK4100   | Résistance - 12 ohms., 1/2 W, 5 % (DIN)  |
| 1   | LK4102   | Moteur - grand support à cadre ouvert , 6 V,                                       |
| 1   | LK5100   | Sonde de courant Locktronics   |
| 1   | LK5144   | Cellule photoélectrique LDR (DIN)  |
| 2   | LK5202   | Résistance - 1 K, 1/4 W, 5 % (DIN)   |
| 1   | LK5203   | Résistance - 10 K, 1/4 W, 5 % (DIN)  |
| 1   | LK5214   | Résistance - variable, 10 K (DIN)  |
| 1   | LK5243   | Diode (1N4001)   |
| 9   | LK5250   | Cavalier de connexion  |
| 3   | LK5291   | Socle de douille de lampe  |
| 1   | LK5405   | Relais - à lame vibrante   |
| 1   | LK5570   | Conduct.- rouge & noir- 600 mm 4 mm à pince croc.                                  |
| 1   | LK5597   | Conduct.- noir - 250 mm, 4 mm à 4 mm empilable                                     |
| 1   | LK5598   | Conduct.- rouge 250 mm, 4mm à 4 mm empilable                                       |
|     |          | Interrupt. Bouton-poussoir (barrette type manipulateur Morse, appuyer-pour-établir |
| 1   | LK6207   | Interrupt. on/off (barrette orientable latérale,                                   |
|     |          | solidement)  |
| 1   | LK6423   | Avertisseur (6 V 15 mA)  |
| 1   | LK6492   | Dossier du Programme d'études CD ROM   |
| 1   | LK6917   | Couvercle d'emballage-alvéolaire Locktronics                                       |
|     |          | Coussin & bac vide—emballage alvéolaire  |
| 1   | LK6921   | Locktronics  |
| 1   | LK7936   | Porte-fusible  |
| 1   | LK8275   | Support ali en puissance avec symbole de pile                                      |
| 1   | LK8900   | Carte-support 7 x 5 postes   |
| 1   | LK9070AP | Module d'accessoires EMM   |

#### Source d'alimentation :

Bien qu'il soit possible d'alimenter ces circuits de deux façons - soit avec des piles de type C montées sur une carte-support contenant trois porte-piles, soit par le biais d'une alimentation en puissance secteur - à ce stade, la deuxième méthode est préférable, ce qui explique pourquoi les fiches de travail ont été rédigées en se basant sur cette approche. La grande carte-support convient parfaitement à un usage avec cette alimentation, que vous pouvez régler sur des tensions de sortie de soit 3 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V soit 13,5 V, sous des courants types de jusqu'à 1 A. Pour modifier la tension, il suffit de tourner le cadran de réglage, qui se trouve juste au-dessus de la broche de terre jusqu'à ce que la flèche soit dirigée vers la tension requise. Le formateur peut décider, s'il le juge nécessaire, d'ajuster la tension d'alimentation, ou éventuellement de demander aux étudiants de le faire eux-mêmes.

Chaque exercice comprend une tension recommandée correspondant à ce circuit précis.





# Notes du formateur

## Matières électriques

### 1

#### Ampoules :

Le kit est livré avec deux types d'ampoule : 6 V 0,04 A et 6,5 V 0,3 A. La puissance d'une ampoule est inscrite sur le corps de l'ampoule, comme illustré sur les croquis. Chaque feuille de travail indique l'une des icônes suivantes :



V 0,3 A. La l'ampoule, comme laquelle utiliser, avec

#### Source d'alimentation en puissance :

Vous disposez de deux sources d'alimentation :

Soit des piles de type C (désignées de préférence sous le nom de cellules), montées sur une carte-support sur laquelle est fixé trois porte-piles. (Nominale, cet agencement permet de fournir des tensions de 1,5,V, 3,V et 4,5,V, selon le nombre de cellules de type C que vous utilisez.)

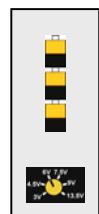
- Soit une alimentation "simulatrice de batterie" secteur, que vous pouvez régler sur les tensions de sortie de 3 V, 4,5,V, 6,V, 7,5,V, 9 V ou 13,5 V, tout en fournissant des courants types de jusqu'à 1 A. Pour modifier la tension, il suffit de tourner le cadran de réglage, qui se trouve juste au-dessus de la broche de terre jusqu'à ce que la flèche soit dirigée vers la tension requise. Nous recommandons au formateur de régler la tension d'alimentation, s'il le juge nécessaire.



La grande carte-support (LK8900) peut être utilisée dans le cas d'une alimentation secteur.

Chaque méthode offre ses avantages et ses inconvénients :

- Les piles sont onéreuses et les étudiants peuvent facilement les court-circuiter, risquant de les décharger rapidement et sans que l'on s'en aperçoive.
- Toutefois, elles sont plus facilement transportables que dans le cas d'une alimentation secteur.



Chaque exercice comprend une tension recommandée correspondant à ce circuit précis, ainsi illustré :

# Notes du formateur

## Matières électriques

### 1

#### Comment utiliser ce cours :

Théoriquement, les feuilles de travail des étudiants devraient être imprimées et photocopiées de préférence en couleur.

Précisons que les étudiants n'ont pas à garder une copie définitive.

Chaque feuille de travail contient les informations suivantes :

- une présentation du sujet objet de l'étude ;
- des consignes, étape par étape, pour faciliter l'étude qui suit ;
- une section intitulée 'Et ensuite ?', dont le but est de réunir et de récapituler les résultats obtenus, et de permettre d'effectuer quelques travaux supplémentaires, tout en encourageant le développement d'idées, grâce à une collaboration avec des collègues et avec le formateur ;
- une section intitulée 'Aide-mémoire', que l'étudiant peut recopier et compléter dans ses cahiers d'exercices. Il est aussi possible de photocopier et de distribuer le "Document de cours des étudiants" - c'est-à-dire un recueil des différentes sections 'Aide-mémoire' - aux intéressés.  
En fait, ce que l'on veut c'est sauver du temps en présentant aux étudiants le corps des résumés, qu'ils complètent au fur et à mesure de leurs recherches sur les feuilles de travail.

Ce format favorise l'autoformation, les étudiants travaillant à un rythme conforme à leurs compétences. Il revient au formateur de s'assurer que la compréhension des étudiants et les progrès qu'ils font suivent le même rythme, en utilisant les feuilles de travail. Un moyen de le faire est "d'approuver" chaque feuille de travail, au fur et à mesure que l'étudiant la remplit, et en même temps d'avoir avec lui un bref entretien pour évaluer à quel point il assimile les idées présentées dans les exercices que contient la feuille de travail.

***"...mais, en fait, je suis prof de biologie..."***

Sachant que les équipes enseignantes en sciences intégrées pluridisciplinaires sont de plus en plus recherchées, le Guide des formateurs a été rédigé avec l'intention d'aider les enseignants pour qui la physique n'est ni la principale qualification ni un domaine d'expérience. Les anecdotes et les analogies, que contient ce guide, facilitent l'enseignement des concepts essentiels tout en aidant à mieux comprendre les pièges et les idées fausses éventuellement présentes.

#### Durée :

Il faut compter entre six et sept heures pour que les étudiants remplissent les feuilles de travail, et l'on prévoit qu'il faut aussi prévoir à peu près le même nombre d'heures pour mettre en oeuvre l'apprentissage qui en découle.

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 1

| Feuille de travail | Notes à l'intention du formateur   | Durée           |
|--------------------|--|-----------------|
| 1                  | <p>Les techniques introductives de remue-méninges /discussion/lancement de questions pourraient être par exemple :</p> <p>Qu'est-ce que l'électricité ?<br/>D'où vient l'électricité ?<br/>À quoi sert-elle ?</p> <p>Le but du premier exercice est de présenter les deux types de substances : les conducteurs et les isolants. Mais avant tout, les étudiants doivent configurer un circuit simple pour allumer une ampoule, ceci leur donnant la possibilité d'apprendre à utiliser le kit et de vérifier que tous les composants fonctionnent correctement ! Ensuite, ils testent une série de matières pour voir à quelle catégorie elles appartiennent, en fixant chaque échantillon sous les bornes à vis de l'échantillonneur. Si l'ampoule s'allume, c'est que l'échantillon est un conducteur !</p> <p>L'exercice révèle aux étudiants que les métaux sont bon conducteurs d'électricité, alors que la plupart des autres types de substances ne le sont pas. Mais, ce qui est encore plus important, c'est que l'air est un isolant (quoique le formateur puisse soulever la question de la foudre !). On leur demande de créer un dispositif capable de tester l'eau. En fait, le résultat obtenu dépend de la pureté de l'eau utilisée. Ceci pourrait faire partie d'un débat en classe sur le choix de méthodes de test appropriées.</p> <p>Ce serait peut-être l'occasion d'exploiter les résultats à savoir que certaines substances sont plus conductrices que d'autres. L'industrie électronique actuelle s'articule autour de matières que l'on appelle des semi-conducteurs, qui ne sont ni conducteurs ni isolants dans des conditions d'utilisation normales.</p> <p>Implicitement, l'exercice montre également qu'un courant électrique ne circule que lorsqu'un circuit est fermé. Ce sujet est expliqué d'une façon plus détaillée dans la feuille de travail suivante.</p>   | 30 - 45 minutes |
| 2                  | <p>Il convient de comparer et de différencier un certain nombre de "phénomènes de transport" comme par exemple, le débit de l'eau, l'écoulement du trafic, le flot humain, l'écoulement de gaz, le mouvement du trafic, par rapport au flux électrique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les circuits électriques ne fuient pas et ne "brûlent" pas d'électrons.</li> <li>• Les électrons ne stationnent pas, n'entrent pas en collision et ils ne peuvent pas être écrasés.</li> </ul> <p>Les appareils électriques convertissent l'énergie électrique en une forme d'énergie différente, cette énergie étant véhiculée de la pile ou de l'alimentation en puissance vers l'appareil par les électrons. Ils sont analogues à des chariots sur rails, qui transportent du charbon ou du pétrole. Une fois qu'ils ont déchargé leur chargement, ils reviennent pour se recharger en énergie auprès de l'alimentation / de la pile.</p> <p>Dans le cas où un étudiant vous demanderait quelle est la nécessité d'un circuit fermé, en déclarant qu'un seul fil suffit à provoquer un choc électrique, comparez l'exemple d'oiseaux perchés sur des câbles haute tension, avec impunité, à condition que l'autre patte ne touche pas le poteau !</p> <p>Le cours prévoit également d'aborder le sujet des dangers que présente la création d'un court-circuit, sujet sur lequel le formateur devra insister. Il ne devrait jamais être possible de circuler dans le circuit, d'une borne de l'alimentation en puissance à l'autre, sans passer par un composant comme une ampoule. Dans la pratique, les piles qui sont court-circuitées se déchargent très rapidement et sont gaspillées. L'autre alternative, à savoir l'alimentation en puissance, est limitée en courant, se débranchant tout simplement en cas de court-circuit.</p> <p>Mais ce qui est plus important c'est le résultat que les courants électriques chauffent les fils qu'ils traversent, et qu'un court-circuit risque de les chauffer à un point tel qu'il peut provoquer un feu ou un incendie. Le chauffage électrique est le sujet de notre prochaine feuille de travail.</p> | 20 - 30 minutes |

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 1

| Feuille de travail | Notes à l'intention du formateur  | Durée           |
|--------------------|---|-----------------|
| 3                  | <p>Nous ne pouvons pas voir le flux des électrons en déplacement dans le circuit, mais nous savons qu'il est présent en raison des effets qu'il induit.</p> <p>L'un de ces effets est l'effet calorifique. Alors que les électrons "passent" à côté des ions positifs dans un fil, ils les font vibrer un peu plus. C'est ce que nous interprétons comme étant une hausse de température. Vous pourriez demander aux étudiants de dresser une liste des appareils électriques qui utilisent cet effet calorifique.</p> <p>L'essai réalisé avec de la laine métallique devrait permettre de dégager suffisamment de chaleur pour que les torons luisent (et éventuellement claquent), permettant d'établir une comparaison avec les lampes à incandescence. (Utilisez un morceau de papier ou de carton humide pour protéger la carte-support contre tout métal liquide.) Si ceci n'a pas lieu, vous devez en conclure que soit les piles se déchargent soit que l'étudiant a fixé un trop grand nombre de torons entre les bornes de l'échantillonneur. L'effet débouche sur l'utilisation des fusibles (voir la Feuille de travail 7).</p>   | 20 - 30 minutes |
| 4                  | <p>Un des effets les plus importants du déplacement des électrons est l'effet magnétique qu'ils produisent. Un nombre infini d'appareils utilisent l'électromagnétisme, comme par exemple les moteurs, les transformateurs et les solénoïdes. L'effet magnétique est en fait très faible, à moins qu'il ne soit intensifié en entourant un grand nombre de torons de fil pour former une bobine, ou en insérant un noyau de matière magnétique comme du fer dans cette bobine. Demandez aux étudiants de trouver une différence entre le comportement du fer et celui de l'acier dans ce contexte. L'utilisation de ce matériel est loin d'être facile, mais il se pourrait que certains étudiants trouvent que le clou en acier conserve son magnétisme une fois qu'il a été enlevé de la bobine, alors que le fer ne le fait pas.</p> <p>Vous pouvez permettre aux étudiants d'enrouler leurs propres bobines, ou ceci peut être réalisé pour eux à l'avance. Quelle qu'elle soit la méthode choisie, vérifiez qu'il y a une longueur suffisante de fil qui dépasse de la bobine (~5 cm) à chaque extrémité, pour permettre de la fixer sous l'une des bornes à vis de l'échantillonneur. Bien que ceci ne soit pas évident, une mince couche de vernis isolant recouvre le fil de cuivre fin. Il est essentiel, pour la bobine elle-même, de l'enlever plus ou moins du dernier cm des deux extrémités, pour permettre d'établir une connexion électrique avec l'échantillonneur. Un moyen de le faire est de la brûler, soit avec une allumette soit en la frottant avec un morceau de papier de verre.</p>   | 25 - 40 minutes |
| 5                  | <p>Parmi les autres effets importants de l'électricité il faut mentionner les réactions chimiques qu'elle peut produire. Celui que nous mentionnons dans ce cas utilise la carte-support de Locktronics uniquement pour supporter les piles ou le connecteur de l'alimentation en puissance. Cette expérience impliquant l'utilisation d'un liquide et vu que le sulfate de cuivre - qu'il se présente sous forme de cristaux solides ou de solution - est dangereux si avalé, le formateur peut décider de faire de cette expérience une démonstration. Il peut l'organiser au début d'une leçon, et en étudier les résultats à la fin de la leçon.</p> <p>Il vous faut 200 ml de sulfate de cuivre aqueux (II) à une concentration de <math>0,5 \text{ mol dm}^{-3}</math> environ. À cette concentration, la solution de sulfate de cuivre (II) ne présente qu'un faible risque. Si vous augmentez la concentration, étiquetez les solutions avec les mises en garde appropriées. En effet, une solution de sulfate de cuivre (II) est <b>dangereuse</b> quand la concentration dépasse plus de 1M. (Reportez-vous à la fiche CLEAPSS Hazard 27C)..</p> <p>Les électrodes peuvent être soit des rubans de feuille de cuivre - en quel cas l'une des extrémités luit intensément, en raison du nouveau cuivre qui s'y est déposé, alors que l'autre extrémité se désintègre - soit des baguettes en graphite, en quel cas l'une est revêtue de cuivre et de ce fait présente un aspect rose. Vous pouvez utiliser une baguette en graphite en tant qu'électrode et la feuille de cuivre comme seconde électrode, en quel cas vous devez raccorder le cuivre à la borne positive de l'alimentation en puissance. C'est alors que vous apercevrez à la fois le dépôt sur le graphite, et que vous assisterez à l'éventuelle désintégration de la feuille de cuivre.</p> | 25 - 40 minutes |

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 1

| Feuille de travail | Notes à l'intention du formateur  | Durée           |
|--------------------|---|-----------------|
| 6                  | <p>Ici, on procède à l'étude d'un interrupteur, en examinant la structure pour démontrer que lorsqu'il est positionné sur 'off' (débranché), une couche d'air s'oppose au passage d'un courant électrique.</p> <p>Encouragez l'étudiant à essayer différentes configurations de sorte à contrôler une ou deux lampes.</p> <p>Nombreux sont les types d'interrupteur disponibles. Nous nous concentrerons sur deux principales catégories, le type "à bouton-poussoir" (ou interrupteur à action momentanée), et le type à levier ou bascule (interrupteur à verrouillage). Vous pourriez demander aux étudiants de faire une recherche sur d'autres types d'interrupteur et sur leurs applications.</p>   | 20 - 30 minutes |
| 7                  | <p>Nous revenons à l'effet calorifique d'un courant électrique et, en particulier, à son action en ce qui concerne les fusibles. Précisons qu'un fusible est le maillon faible d'un circuit. Quand un composant fond, c'est le fusible. Dans cette étude, on insère une couche d'air isolant dans le circuit et le courant s'arrête de circuler.</p> <p>Le fusible est un dispositif destiné à empêcher toute possibilité de feux et à protéger le matériel électrique, sa fonction n'étant pas de prévenir les chocs électriques. Le corps humain a une telle résistance que, lorsqu'on touche un fil haute tension, un très léger courant passe - d'une intensité suffisante pour occasionner de graves lésions mais insuffisante pour faire "sauter" le fusible. Des dispositifs comme le fil de terre et des RCCB (disjoncteurs unipolaires avec commande à distance) assurent une protection contre les chocs électriques.</p> <p>Dans les instructions fournies, il est demandé à l'étudiant de toucher provisoirement le fil volant situé en travers de la lampe, pour déclencher un court-circuit. Si le 'fusible' en laine d'acier ne fond pas, ceci signifie que l'étudiant a sans doute fixé un trop grand nombre de torons entre les bornes de l'échantillonneur. (Utilisez un morceau de papier ou de carton humide pour protéger la carte-support contre tout métal liquide.)</p> | 20 - 30 minutes |
| 8                  | <p>Ici, nous étudions l'utilisation des symboles d'un circuit comme moyen efficace de décrire la structure d'un circuit. Pour commencer, vous pourriez montrer aux étudiants - ou leur demander de les trouver eux-mêmes - un certain nombre de symboles non électriques, comme par exemple des panneaux de signalisation routière, pour leur prouver à quel point il est facile de rapidement déchiffrer ces messages. Nous vous conseillons de les encourager à apprendre la signification des principaux symboles et de chercher à en connaître d'autres.</p> <p>Ensuite, demandez aux étudiants de créer six circuits et de faire des commentaires à leur sujet, pour les habituer à interpréter des schémas de circuits. N'oubliez pas de leur rappeler qu'ils doivent choisir une tension d'alimentation en puissance correspondant à chaque circuit. Les circuits montrent à nouveau l'effet que peut avoir le fait de positionner un interrupteur dans des endroits différents du circuit.</p>  | 30 - 45 minutes |
| 9                  | <p>On ne peut pas comprendre un circuit électrique sans comprendre la notion de résistance. Pour ce faire, il faut établir une comparaison par rapport à l'effet de tuyaux étroits dans un circuit d'eau (qui réduit le débit dans l'ensemble du circuit) et des travaux en cours sur une autoroute qui ne tardent pas à ralentir la circulation sur des sections complètes de l'autoroute.</p> <p>Au cours des essais, utilisez encore la luminosité d'une ampoule comme moyen de mesure de l'intensité du courant véhiculé. Si l'on utilise deux lampes disposées en série, c.-à-d. en ajoutant une résistance, on note une réduction du courant. Les étudiants sont invités à créer leur propre résistance, à partir d'une longueur de baguette en graphite et en observer l'effet.</p> <p>L'ohm est présenté comme représentant l'unité de résistance, et les étudiants raccordent une résistance fixe à leur circuit, pour comparer l'effet. Le sujet de la résistance sera davantage explicité dans le prochain cours.</p>  | 20 - 30 minutes |

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 1

| Feuille de travail | Notes à l'intention du formateur  | Durée           |
|--------------------|---|-----------------|
| 10                 | <p>Un autre concept d'importance : les connexions en série et en parallèle ! Ce sujet est décrit en détail dans les deux feuilles de travail complémentaires 11 et 12.</p> <p>À ceci vient s'ajouter la notion que les électrons préfèrent emprunter le chemin le plus facile autour du circuit. Nous le répétons, on se base sur la luminosité d'une ampoule pour mesurer le courant électrique.</p> <p>Certains étudiants sont faussement convaincus que l'intensité du courant diminue au fur et à mesure qu'il circule dans le circuit. Cette réflexion est justifiée dans le un système de débit de gaz, où une conduite d'alimentation commune approvisionne plusieurs brûleurs. Chaque brûleur brûle un certain volume de gaz toutes les minutes, laissant circuler le long de la conduite un débit inférieur vers le brûleur suivant.</p> <p>La luminosité analogue de toutes les ampoules, dans un circuit disposé en série, permet de réfuter cette idée. En fait, les circuits en série n'offrent qu'un seul chemin. Il s'ensuit qu'en cas de défaillance dans le circuit - comme par exemple un défaut d'ampoule ou un fusible qui aurait "sauté" - aucun courant ne peut passer.</p> <p>Par contre, un circuit disposé en parallèle permet d'emprunter d'autres chemins. Nous vous recommandons d'encourager les étudiants à tracer tous les chemins possibles, pour décider quel est le chemin le plus facile à prendre d'un point de vue des électrons. Théoriquement, ce chemin devrait être celui qui est capable de faire circuler le courant de plus grande intensité.</p> <p>En termes de circulation, les chemins parallèles portent bien souvent le nom de bretelles (déviation), destinées à permettre d'accroître la circulation soit en évitant des structures comme des ponts étroits, soit tout simplement en disposant de deux routes pour absorber le trafic. Nous recommandons aux formateurs d'étayer leurs explications par des exemples pris localement, le cas échéant.</p> <p>Les exercices permettent, par la pratique, de reconnaître les connexions en série et en parallèle, et de faire des déductions sur les courants qui les traversent.</p> | 25 - 40 minutes |
| Quiz               | <p>Ce quiz a pour but d'évaluer à quel point un étudiant assimile les sujets présentés dans les feuilles de travail.</p> <p>Vous pouvez l'utiliser en tant que test classique, auquel répond individuellement chaque étudiant, ou l'organiser comme un quiz "collectif" auquel participe toute la classe et où le formateur divise les étudiants en plusieurs équipes.</p> <p>Les questions peuvent être présentées aux étudiants et équipes sous forme imprimée ou sur un écran à l'aide d'un projecteur.</p>  | 20 - 30 minutes |



# Documents de cours de l'étudiant

# Matières électriques

## 1

### Feuille de travail 1

- La plupart des conducteurs appartiennent à la classe de substances désignées sous le nom de .....
- Je pense que l'objet dur et brillant, froid au toucher ..... de l'électricité, car il est probablement fabriqué à partir de .....
- L'eau pure est un..... Toutefois, si elle contient une trace quelconque d'impuretés, comme du sel ou du chlore, l'eau est alors un .....
- L'air est un..... ce qui explique pourquoi nous ne sommes pas exposés à des chocs électriques quand nous nous trouvons à proximité d'une prise électrique raccordée au secteur.

### Feuille de travail 2

Pour allumer une ampoule, il vous faut :

- une source de ....., comme une pile ou une alimentation en puissance ;
- des fils de métal pour..... l'électricité ;
- des fils qui sont isolés par un revêtement de ..... pour empêcher que les conducteurs en métal n'entrent en contact les uns avec les autres ;
- un..... fermé, sans entrefer.

### Feuille de travail 3

- Quand un.....électrique traverse des fils, il les réchauffe.
- Certains fils s'échauffent au point d'être .....
- Un type d'ampoule électrique, portant le nom de lampe à incandescence, utilise cet effet pour produire de la lumière.
- Leur usage est onéreux car elles .....plus ..... que .....

### Feuille de travail 4

- Quand un courant électrique passe par un fil, il produit un effet..... .
- L'effet est plus fort si vous configurez le fil en une bobine et enfoncez un clou, en ..... ou en ....., à l'intérieur.
- Le clou se comporte alors comme un ..... Il agit sur une aiguille de compas et peut même attirer des trombones.
- Les deux façons d'amplifier l'effet magnétique consistent à :
  - ajouter plus de.....;
  - augmenter le .....

### Feuille de travail 5

- La plupart des conducteurs appartiennent à la classe de substances désignées sous le nom de .....
- Je pense que l'objet dur et brillant, froid au toucher ..... de l'électricité, car il est probablement fabriqué à partir de .....

# Documents de cours de l'étudiant

# Matières électriques

## 1

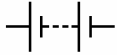
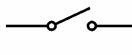
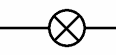
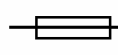
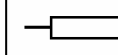

### Feuille de travail 6

- Un interrupteur lance et arrête le flux.....
- Quand l'interrupteur est ouvert, l' ..... arrête le flux électrique.
- Quand l'interrupteur est....., l'entrefer disparaît, et l'électricité circule sur tout le circuit.
- Un interrupteur à levier reste branché ou débranché en permanence. Un interrupteur à bouton-poussoir ne reste branché tant que vous appuyez dessus.
- Une sonnette est un type d'interrupteur .....
- Un interrupteur de lampe est un type d'interrupteur.....

### Feuille de travail 7

- Un fusible est doté d'un fil métallique fin. Quand le flux électrique est trop élevé, ce métal s'échauffe à un point tel qu'il ....., et se rompt. Ceci crée un..... dans le circuit, arrêtant le passage du flux électrique.
- Ceci arrête l'autre..... du circuit de trop s'échauffer, et de provoquer un incendie ou un feu.

### Feuille de travail 8

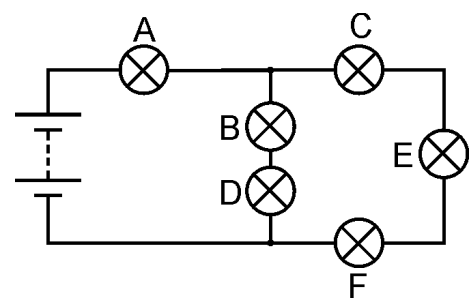
|   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |
| <b>Pile</b>   | <b>Interrupteur à levier</b>  | <b>Lampe</b>  | <b>Fusible</b>  | <b>Résistance</b>  | <b>Sonnerie</b>   |
| <b>Fournit l'énergie électrique</b>   | <b>Permet à un circuit de fonctionner</b>   | <b>Transforme l'électricité en lumière</b>  | <b>Un dispositif de protection</b>  | <b>Contrôle l'intensité du courant</b>   | <b>Transforme l'électricité en son</b>  |

### Feuille de travail 9

- Une résistance limite le flux électrique.
- Plus la résistance est élevée, plus le courant électrique est réduit .
- La résistance se mesure en ohms. Normalement nous utilisons le signe  $\Omega$  pour indiquer les 'ohms'.

### Feuille de travail 10

- Un circuit en série n'offre qu'un seul chemin au courant électrique.
- En cas de rupture dans un endroit donné du circuit, le courant électrique s'arrête n'importe où .
- En cas de défaillance de l'une des ampoules du circuit, toutes les ampoules s'éteignent.
- Le courant électrique est uniforme dans tout le circuit.
- Un circuit parallèle dispose de plusieurs trajets, des courants différents pouvant de ce fait circuler dans différentes parties du circuit.
- Copiez le schéma de circuit et répondez aux questions suivantes :
  1. L'ampoule B est disposée en série avec l'ampoule.....
  2. L'ampoule C est en..... avec l'ampoule E et l'ampoule F.
  3. Les ampoules B et D sont en..... avec les ampoules C, E et F.
  4. Le courant le plus élevé passera dans l'ampoule.....
  5. L'ampoule ..... sera l'ampoule la plus lumineuse.....



w10sym3

# Matières électriques

1

- 
- 

# Matières électriques

1



# Matières électriques

## 1