

# locktronics

l'Électricité Simplifiée

Matières électriques 2



LK7326

**MATRIX**  
www.matrixmultimedia.com

Copyright © 2009 Matrix Multimedia Limited

# Sommaire

## Matières électriques 2

Feuille de travail 1 - Symboles des circuits	3
Feuille de travail 2 - Conducteurs	4
Feuille de travail 3 - Résistances	8
Feuille de travail 4 - Série et parallèle	10
Feuille de travail 5 - Mesure du courant	12
Feuille de travail 6 - Mesure de la tension	14
Feuille de travail 7 - Loi d'Ohm	16
Feuille de travail 8 - DEL et diodes	19
Feuille de travail 9 - LDR et thermistances	22
Feuille de travail 10 - Diviseurs de tension	24
Feuille de travail 11 - Résistances variables	26
Feuille de travail 12 - Puissance électrique	28
Quiz	31
Notes du formateur	34
Documents de cours de l'étudiant	41



# Feuille de travail 1

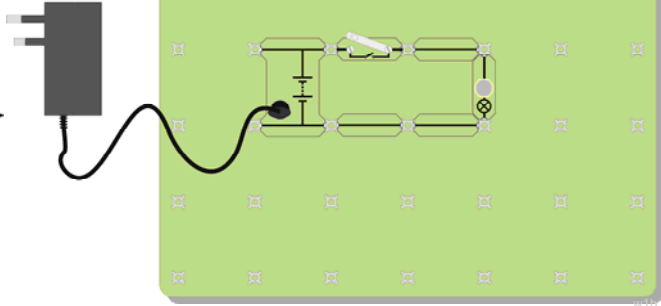
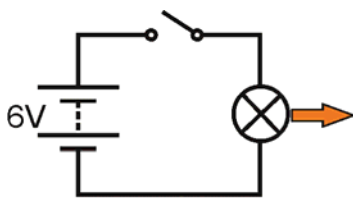
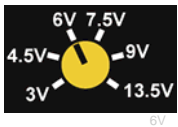
## Symboles des circuits

# Matières électriques

## 2

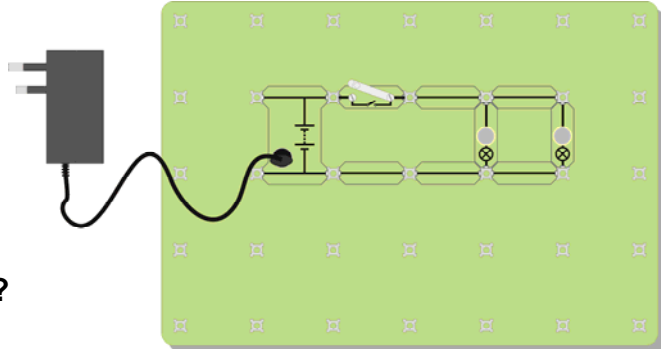
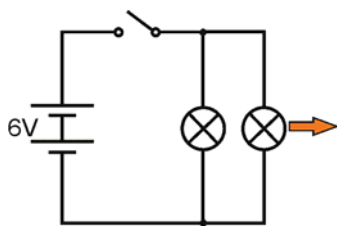
### À vous maintenant :

1. Voici quatre croquis de circuits, où sont indiqués des symboles et qui sont "fidèlement" agencés par rapport à des originaux. Créer chaque circuit avec des ampoules de 6 V 0,04 A. Trouvez les réponses aux questions posées.



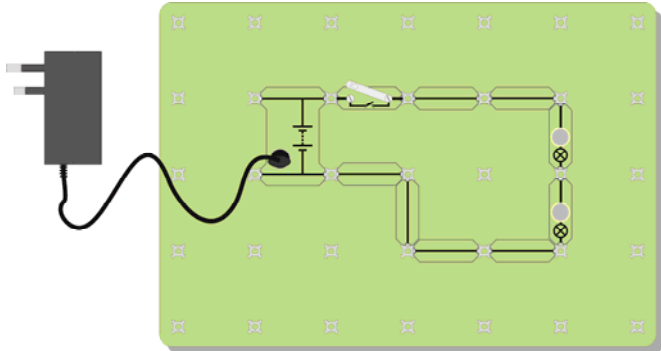
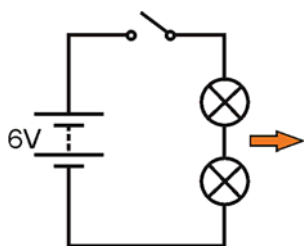
**Ampoule : Forte / Atténuée ?**

w1a



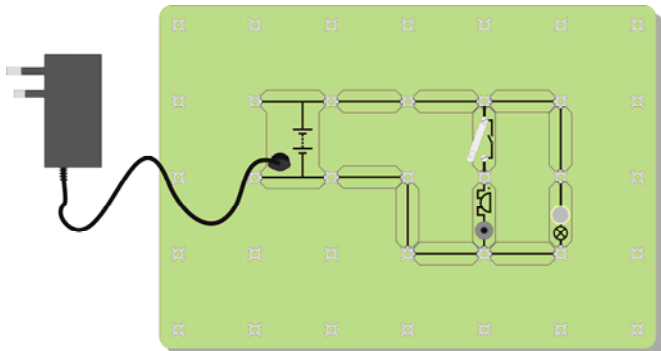
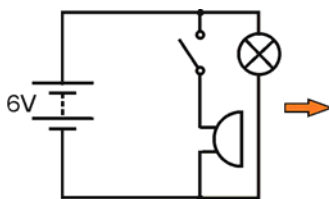
**Ampoules : Forte / Atténuée ?**

w1c



**Ampoules : Forte / Atténuée ?**

w1e



**Commandes interrupteur .....?**

w1g

w1h

# Feuille de travail 1

## Symboles des circuits

# Matières électriques

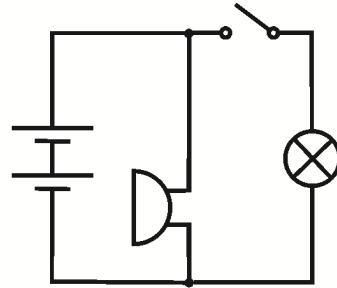
## 2

### 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, mais vous devez utiliser des symboles que chacun peut comprendre.

Voici un autre circuit :

Créez-le en n'utilisant que le schéma de circuit, puis répondez à la question posée !



**Commandes interrupteur ....?**

w11

### Aide-mémoire :

Copiez le tableau suivant :

<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>

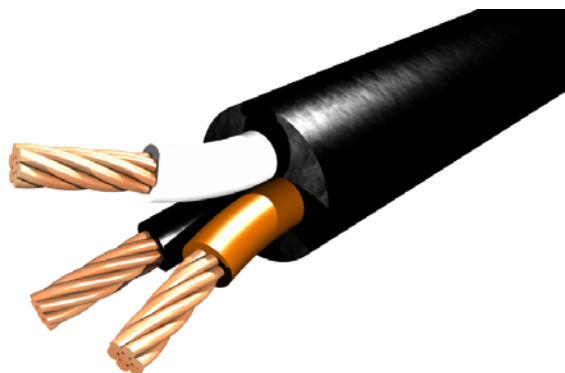
w11

# Feuille de travail 2

## Conducteurs

# Matières électriques

## 2



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.

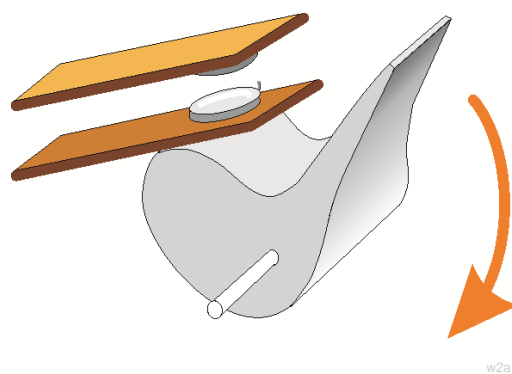
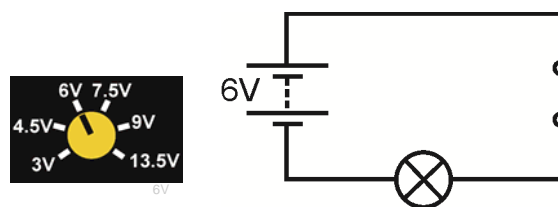
Les matières qui transmettent de l'électricité portent le nom de **conducteurs**.  
 Les matières qui ne transmettent pas de l'électricité portent le nom **d'isolants**.

### À vous maintenant :

1. Avant tout construisez un circuit qui allume une ampoule, ceci pour simplement vérifier que tous les composants fonctionnent correctement.
2. Remplacez un cavalier du support par l'entrefer de test. Cet agencement est illustré dans le schéma de circuit.
3. Insérez des matières de types différents dans l'entrefer.
4. Voyez si l'ampoule s'allume.
5. 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 la mine de crayon (graphite), une pièce de monnaie, un morceau de chiffon, un crayon plastique et tout autre matériel que vous avez sous la main.

1. Divisez les matières en deux groupes : **conducteurs** et **isolants**
2. Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré ci-contre.



<b>Matières conductrices</b>	<b>Matières isolantes</b>

### Et ensuite ?

- Observez les matières qui transmettent de l'électricité .
- À quel type de substance appartiennent-elles toutes ?
- 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 ?

# Feuille de travail 2

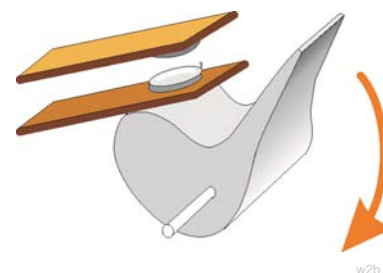
## Conducteurs

# Matières électriques

## 2

### Interrupteurs :

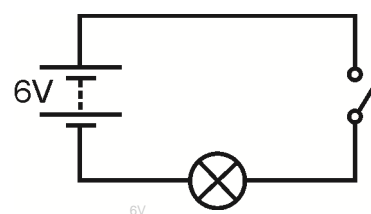
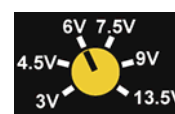
Normalement, nous avons besoin de quelque chose pour activer nos circuits électriques. Et c'est juste ce que fait un interrupteur ! Il s'appuie sur le fait que l'air est un isolant. Le schéma vous montre ce qui se passe à l'intérieur d'un interrupteur quand vous abaissez le levier pour le brancher.



w2b

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré sur le schéma, avec une ampoule de 6,5 V 0,04 A.
2. Changez le circuit de sorte à ce qu'il soit doté de deux ampoules de 6 V, et que l'interrupteur contrôle ces deux ampoules. À présent, modifiez à nouveau le circuit pour que l'interrupteur ne contrôle qu'une seule ampoule. L'autre ampoule devrait être allumée en permanence



6V

w2d



Interrupteur à levier

Interrupteur à bouton-poussoir

Nous vous présentons ici les noms et 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.

w2f

### 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.
- Un interrupteur lance et arrête le flux de.....
- Quand l'interrupteur est ouvert, l' ..... arrête le flux électrique.
- Quand l'interrupteur est....., l'entrefer disparaît, et l'électricité circule dans l'ensemble du 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 3

## Résistances

# Matières électriques

## 2



w3000006361865Small

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.

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.

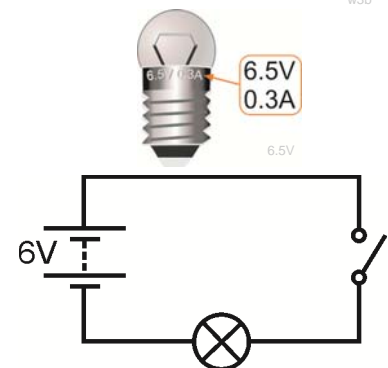
L'effet de la résistance est comparable à une tentative de course dans de la boue.

### À vous maintenant :

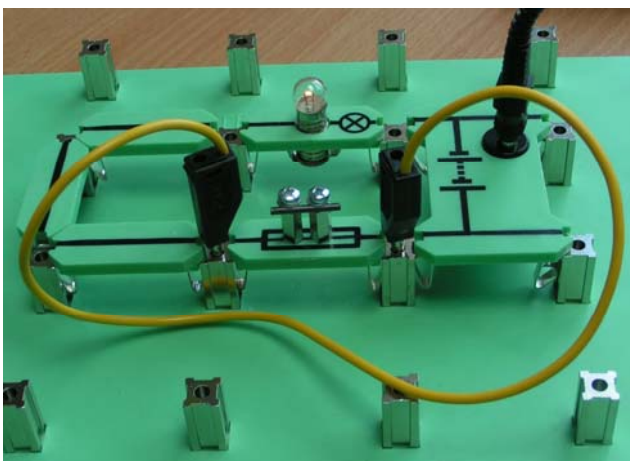
1. Créez votre propre résistance en fixant un morceau de fine mine de crayon (un mélange de carbone et d'argile) entre les bornes de branchement, comme illustré sur le croquis.
2. Configurez le circuit suivant, avec une ampoule de 6,5 V 0,3 A ! Vérifiez que l'alimentation en puissance est bien réglée sur 6 V !
3. 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 !
4. 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 ? Qu'est-ce que cela vous apprend sur le courant électrique ?



w3b



w3c



w3g

(Pour vérifier l'effet de la résistance, essayez de la "court-circuiter", en enfichant un fil dans les deux extrémités, comme illustré sur la photographie.)



# Feuille de travail 3

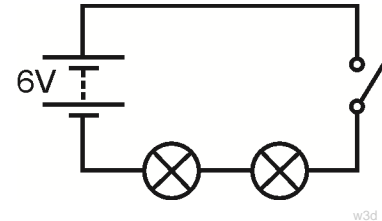
## Résistances

# Matières électriques

## 2

### À vous maintenant :

1. Maintenant, configurez le circuit illustré sur le schéma .
2. Fermez l'interrupteur.
3. 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) ?



w3d

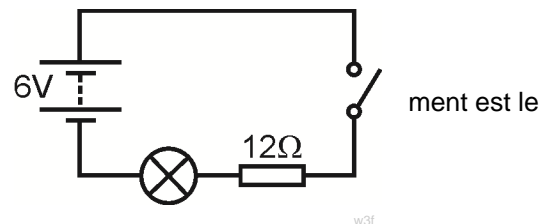
### Et ensuite ?

- 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.

Voici le symbole d'une résistance.



Le schéma de circuit correspondant à votre nouvel agencement est le suivant :



w3f

Remarquez la luminosité de l'autre ampoule. Qu'est-ce que cela vous apprend sur les ampoules ? (À nouveau, essayez de "court-circuiter" la résistance, en enfichant un fil dans les deux extrémités, pour vérifier ce qui se passe.)

- **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'.

Il suffit d'un fil assez long, fabriqué à partir de métal médiocrement conducteur, pour construire une résistance. Dans ce cas, le fil est entouré comme une bobine autour d'un noyau isolant. Il est aussi possible de réaliser une résistance en revêtant un noyau isolant d'une couche mince de carbone ou en mélangeant le carbone avec une substance à base de céramique (comme de l'argile).

# Feuille de travail 4

## Série et parallèle

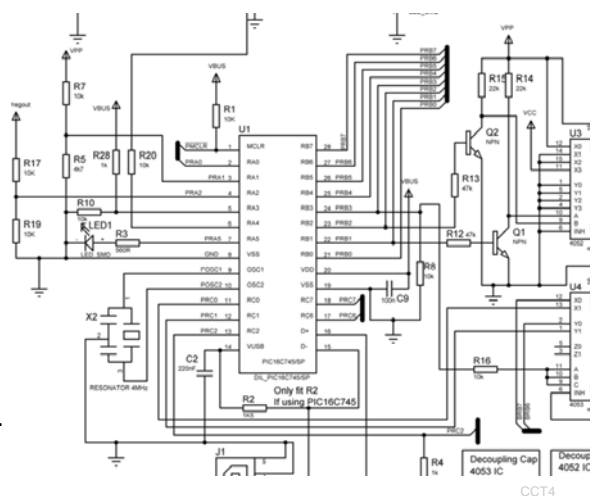
# Matières électriques

## 2

Dans le cas de certains circuits, le courant électrique n'a pas le choix et doit se contenter d'emprunter un seul trajet pour aller d'un côté de l'alimentation en puissance à l'autre.

Dans d'autres circuits, le courant dispose d'un choix de plusieurs trajets.

Un courant électrique est un flux d'électrons négativement chargés. Lorsqu'ils sont congestionnés sur la borne négative de la pile, ils circulent dans l'ensemble du circuit, étant attirés par la borne positive.



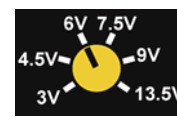
CCT4

Un circuit **en série** ne dispose que d'un chemin tout autour 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.

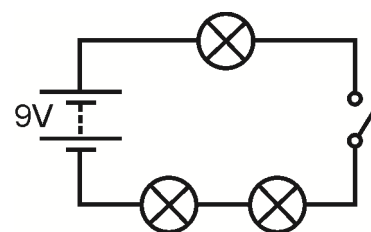
Un circuit **en parallèle** dispose de plusieurs trajets, permettant à des courants différents de circuler dans des parties distinctes du circuit.

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré, avec des ampoules de 6 V 0,04 A .
2. Vérifiez que l'alimentation est bien réglée sur 9 V !
3. Il s'agit d'un circuit en série, où chaque élément est raccordé sur une ligne, à la suite l'un de l'autre.
4. Pour aller d'une extrémité de l'alimentation à l'autre, le courant électrique ne dispose que d'un seul trajet. Il n'y a ni jonction ni chemin alternatif !
5. L'emplacement de l'interrupteur est-il important ? Positionnez-le dans différents endroits du circuit.
6. Fermez l'interrupteur et observez à quel point l'ampoule brille.
7. Ne l'oubliez pas : plus l'ampoule brille, plus le flux électrique est élevé ! :
8. Dévissez l'une des ampoules et observez l'effet obtenu. Le choix de l'ampoule que vous dévissez est-il important ?
9. Le courant électrique semble-t-il "s'épuiser" alors qu'il fait le tour du circuit ? (En d'autres termes, la luminosité des ampoules diminue-t-elle au fur et à mesure que vous vous éloignez dans le circuit ?)
10. Si la luminosité des ampoules n'a pas changé, ceci veut dire que le courant qui les traverse doit être le même.



6V



W4A

# Feuille de travail 4

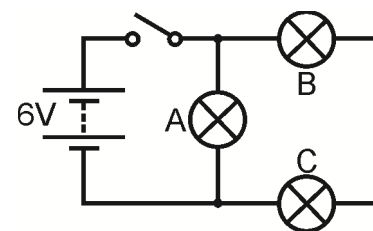
## Série et parallèle

# Matières électriques

## 2

### À vous maintenant :

- Maintenant, modifiez le circuit pour celui illustré, en utilisant toujours des ampoules de 6 V.
- Vérifiez que vous avez bien réglé l'alimentation en puissance sur 6 V !



w4B

Ce circuit n'est pas un circuit en série, car **deux chemins** sont disponibles pour aller d'une extrémité à l'autre de l'alimentation en puissance !

Tracez ces trajets pour votre propre gouverne. (Les 'points noirs' au-dessus et en dessous de l'ampoule A délimitent les jonctions de ce circuit.)

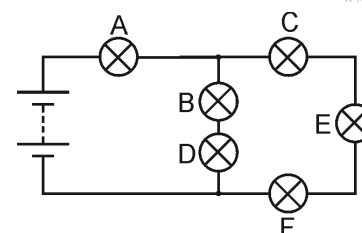
Observez la luminosité des trois ampoules. Que nous apprend-elle ?  
Dévissez l'ampoule A. Que se passe-t-il ?  
Dévissez l'ampoule B. Que se passe-t-il ?

### Et ensuite ?

- Un trajet ne passe que par une seule ampoule, alors que l'autre passe par deux ampoules. Ce trajet est deux fois plus problématique 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 :
  - L'ampoule B est disposée en série avec l'ampoule.....
  - L'ampoule C est en..... avec l'ampoule E et l'ampoule F.
  - Les ampoules B et D sont en..... avec les ampoules C, E et F.
  - Le courant le plus élevé passera dans l'ampoule.....
  - L'ampoule ..... sera l'ampoule la plus lumineuse.



w4c

# Feuille de travail 5

## Mesure du courant

# Matières électriques

## 2

Jusqu'à présent, nous avons utilisé la luminosité des ampoules en tant que mesure de l'intensité du courant.


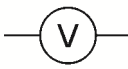

Mais cette méthode est bien trop simpliste pour un tas de raisons :

- Les ampoules sont produites en série et ne sont par conséquent pas identiques
- Il est difficile d'expliquer les petits changements de luminosité lorsque les courants sont analogues
- Cette méthode ne convient pas lorsque le courant est trop faible pour allumer l'ampoule !

En fait, un bien meilleur moyen de mesurer le courant est de faire appel à un ampèremètre.

Nous devons aussi disposer de moyens nous permettant de mesurer la tension et la résistance.

### Symboles

Ampèremètre	
Voltmètre	
Ohmmètre	

w5b

Un multimètre est un moyen commode et peu onéreux de mesurer des quantités d'électricité importantes, comme le courant, la tension et la résistance. Sur la photo, vous pouvez apercevoir les différentes commandes d'un multimètre standard.






w5a

### Comment utiliser un multimètre pour mesurer le courant :

Un multimètre vous permet de mesurer des quantités de courant alternatif (CA) ou de courant continu (CC).

Les symboles suivants vous aident à différencier ces deux types de courant :

CA   
 CC 

- Enfichez un fil dans la prise COM noire.
- Enfichez un autre fil dans la prise mA rouge.
- Sélectionnez la gamme des 200 mA CC en tournant le cadran sur le repère '200m', situé près du symbole 'A 

### Un éventuel problème !

La gamme d'ampérage est protégée par un fusible, situé à l'intérieur du corps du multimètre. Or, en cas de "claquage" de ce fusible, la gamme d'ampérage ne fonctionnera pas. Signalez tout problème à votre formateur qui examinera le fusible.

# Fiche de travail 5

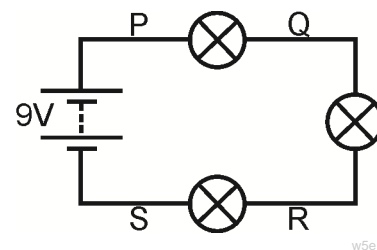
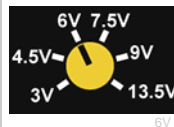
## Mesure du courant

# Matières électriques

## 2

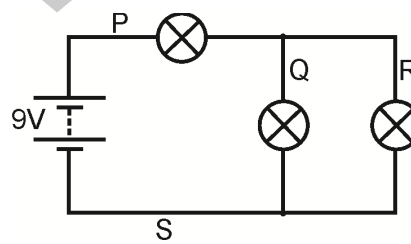
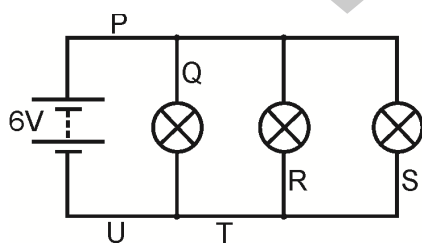
### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré, avec des ampoules de 6 V 0,04 A .
2. Vérifiez que l'alimentation est bien réglée sur 9 V !
3. Il s'agit d'un circuit en série, le courant électrique ne disposant que d'un seul trajet sur l'ensemble du circuit.
4. Mesurez le courant qui circule au point P. Pour ce faire, enfichez les fils de l'ampèremètre dans les deux bornes sur l'une ou l'autre des extrémités du cavalier au point P, puis enlevez le cavalier. Reportez-vous à la photo.
5. Maintenant, remettez le cavalier en place en P. Mesurez le courant au point Q selon la même procédure.
6. Mesurez le courant aux points R et S selon la même procédure.



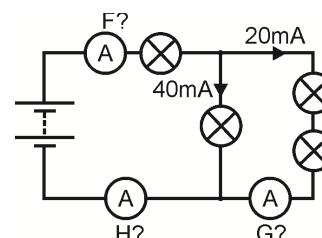
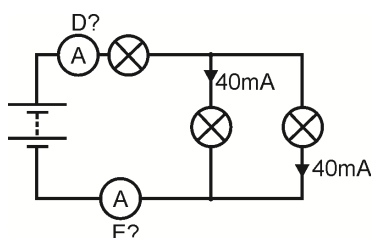
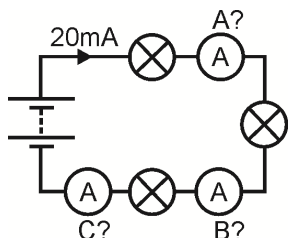
### Et ensuite ?

Ensuite, examinez les courants qui circulent aux points P, Q, R, etc. dans les circuits suivants.  
 Vous remarquerez que la tension d'alimentation est différente dans chaque cas !  
 Essayez de définir un schéma de comportement précis !



### Aide-mémoire :

- Dans un circuit en série le courant ..... circule dans toutes les partie du circuit.
- Dans un circuit en parallèle, les courants circulant dans toutes les branches parallèles viennent s'ajouter au courant quittant le .....
- Copiez les schémas de circuit suivants, et calculez les lectures affichées sur les ampèremètres A à H.





# Feuille de travail 6

## Mesure de la tension

# Matières électriques

## 2


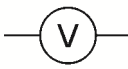

Vous pouvez sans trop de difficulté apercevoir le courant électrique : il s'agit du flux de minuscules électrons qui se déplacent dans l'ensemble du circuit.

Pour être plus précis, confirmons que le courant mesure le nombre d'électrons qui passent par seconde, par un point donné du circuit.

En revanche, il est plus difficile de visualiser la tension. C'est une mesure de la force qui pousse les électrons contre les fils. Plus la tension d'alimentation en puissance est élevée, plus l'énergie que reçoivent les électrons est élevée pour ensuite s'épuiser au fur et à mesure qu'ils se déplacent dans le circuit.

Ceci étant, il est plus facile de calculer la tension que le courant. Vous n'avez nul besoin de couper le circuit, il vous suffit d'ajouter le voltmètre en parallèle avec le composant objet de l'étude !

### Symboles

Ampèremètre	
Voltmètre	
Ohmmètre	

w5b

Les ampèremètres sont raccordés en série alors que les voltmètres sont raccordés en parallèle !






w5a

### Comment utiliser un multimètre pour mesurer la tension :

Un multimètre vous permet de mesurer des quantités de courant alternatif (CA) ou de courant continu (CC).

Les symboles suivants vous aident à différencier ces deux types de courant :

CA   
 CC 

- Enfichez un fil dans la prise COM noire.
- Enfichez un autre fil dans la prise mA rouge.
- Sélectionnez la gamme des 20 V CC en tournant le cadran sur le repère '20', situé près du symbole 'V. 
- (Il est recommandé de régler l'appareil de mesure sur une gamme nettement supérieure à la lecture que vous espérez relever. Vous pouvez ainsi affiner les mesures en choisissant une gamme inférieure convenant à la tension que vous aurez notée.)
- Enfichez les deux fils dans les prises, aux extrémités du composant objet de l'étude.
- Appuyez sur l'interrupteur rouge ON/OFF (Marche/Arrêt) quand vous êtes prêt à relever une lecture.
- Quand vous apercevez un signe '-' devant la lecture, ceci signifie que les fils du voltmètre sont raccordés dans le mauvais sens. Échangez-les pour vous en débarrasser !

# Feuille de travail 6

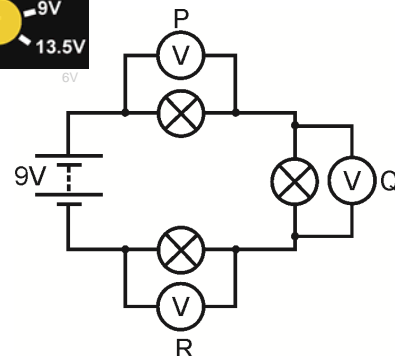
## Mesure de la tension

# Matières électriques

## 2

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré, avec des ampoules de 6 V 0,04 A, mais sans les voltmètres.
2. Vérifiez que l'alimentation est bien réglée sur 9 V !
3. Il s'agit d'un circuit en série, le courant électrique ne disposant que d'un seul trajet sur l'ensemble du circuit.
4. Mesurez la tension aux bornes de la première ampoule, en raccordant le voltmètre comme illustré en P. Pour ce faire, enfichez les fils du voltmètre dans les deux bornes sur l'une ou l'autre des extrémités de la première ampoule. Reportez-vous à la photo.
5. Ensuite, mesurez la tension aux bornes de la deuxième ampoule, comme illustré, en raccordant le voltmètre comme illustré en Q.
6. Mesurez alors la tension aux bornes de la troisième ampoule, en raccordant le voltmètre au point R.



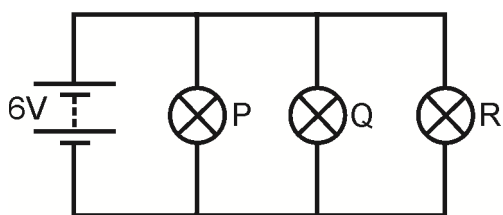
w6c



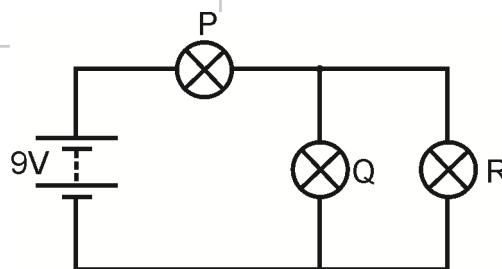
w6j

### Et ensuite ?

Totalisez les lectures des voltmètres relevées aux points P, Q et R. Que remarquez-vous en ce qui concerne ce total ?  
 Ensuite, examinez les tensions aux bornes des ampoules P, Q et R, - toutes de 6 V 0,04 A - dans les circuits suivants.  
 Vous remarquerez que la tension d'alimentation est différente dans chaque cas !  
 Essayez de définir un schéma de comportement précis .



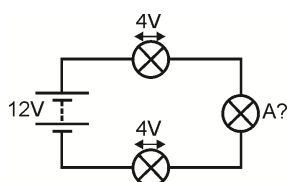
w6d



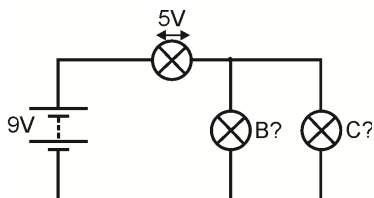
w6e

### Aide-mémoire :

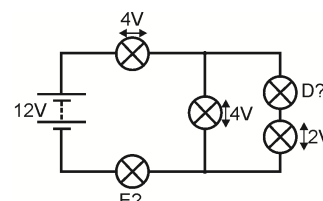
- Dans un circuit en série, les tensions aux bornes des composants s'ajoutent à la tension aux bornes de .....
- Dans un circuit en parallèle, la tension aux bornes de tous les composants est de.....
- Copiez les schémas de circuit suivants et calculez les tensions aux bornes des ampoules A à E.



w6f



w6g



w6h



# Feuille de travail 7

## Loi d'Ohm

# Matières électriques

## 2

**Le courant** mesure le nombre d'électrons qui se déplacent toutes les secondes.

**La tension** est une mesure de la quantité énergétique que les électrons absorbent ou perdent au fur et à mesure qu'ils se déplacent dans un circuit.

**La résistance** indique combien il est difficile pour les électrons de traverser une matière, car cette action entraîne une perte d'énergie de la part des électrons par rapport à la résistance qui elle, de ce fait, s'échauffe.

Sur la photographie, vous apercevez Georg Simon Ohm, un éminent personnage de cette étude !

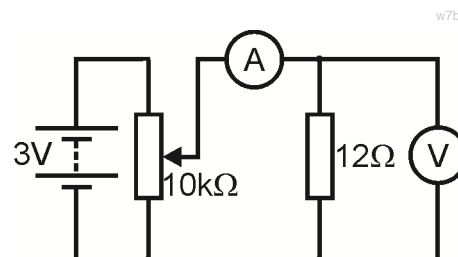


w7000003785427Small

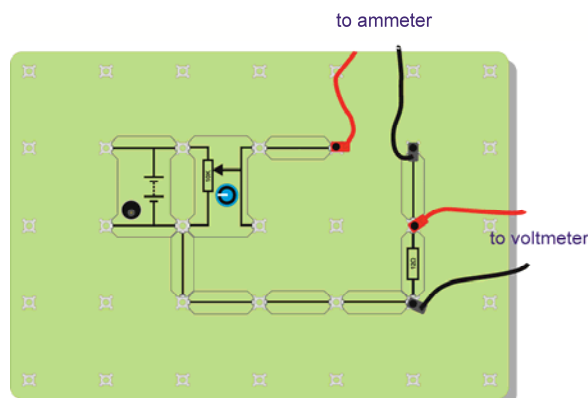
La Loi d'Ohm aboutit à une relation infiniment importante en matière d'électricité :  $V = I \times R$

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré sur le schéma.
2. **Vérifiez que l'alimentation est bien réglée sur 3 V !**
3. La résistance variable vous permet de modifier la tension aux bornes de la résistance de  $12\ \Omega$ .  
Le croquis vous indique une façon de le faire.
4. **Avant d'effectuer tout branchement**, sélectionnez la gamme des **200 mA CC** sur l'ampèremètre, et la gamme des **20 V CC** sur le voltmètre. Prenez note de la position des fils de connexion rouge et noir. Vous serez ainsi sûr que les appareils de mesure sont correctement raccordés, évitant la présence des signes '-' lors des lectures.
5. Tournez le bouton de la résistance variable à fond dans le sens antihoraire, pour régler la tension fournie sur une valeur minimale.
6. Tournez lentement le bouton dans le sens horaire, jusqu'à ce que la résistance aux bornes de la résistance atteigne  $0,1\ V$ . Relevez alors la lecture du courant qui passe par la résistance.
7. Tournez la tension jusqu'à  $0,2\ V$  et, une fois de plus, relevez la lecture du courant.
8. Reprenez cette procédure jusqu'à ce que la tension atteigne  $1,0\ V$ . (**Ne dépassez pas cette valeur pour éviter que la résistance ne s'échauffe excessivement.**)
9. Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré ci-contre.



w7b



w7c

<b>Tension aux bornes de la résistance</b>	<b>Courant passant dans la résistance</b>
0,1 V	
0,2 V	

# Feuille de travail 7

## Loi d'Ohm

# Matières électriques

## 2

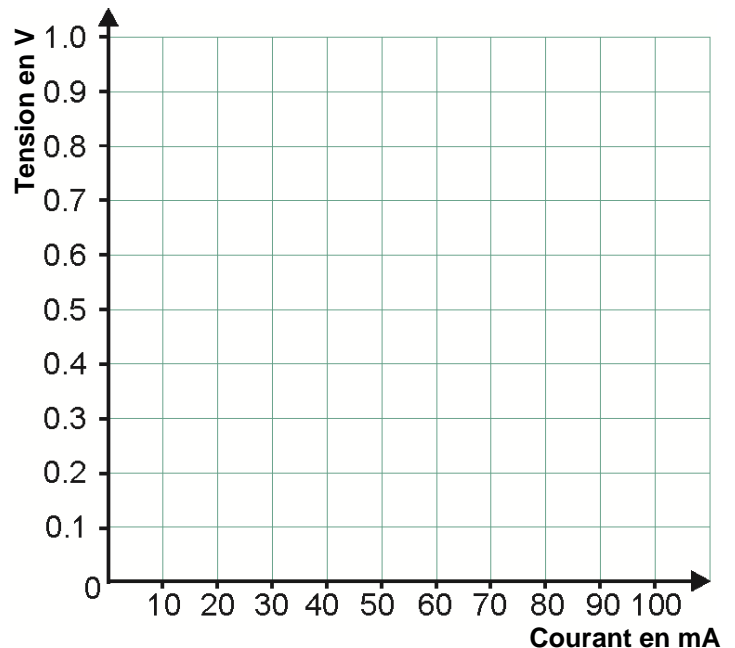
### Et ensuite ?

Tracez un graphe pour y inscrire vos résultats.

La Loi d'Ohm fait état d'une ligne droite ; aussi, tracez une ligne aussi droite que possible le long de vos points.

Si vous savez le faire, calculez le gradient de votre graphe.

La Loi d'Ohm appelle cette quantité la valeur ohmique de la résistance.



w7d

Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Pourpre	Gris	Blanc
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

### Code couleur de la résistance :

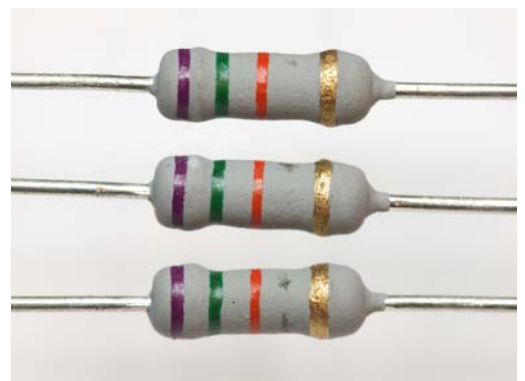
Bien souvent, les résistances portent des rubans de couleur en indiquant la valeur ohmique. Chaque couleur représente un numéro, comme indiqué dans le tableau. Pour déchiffrer le code couleur, partez de l'extrémité opposé au ruban doré ou argenté :

Inscrivez le numéro gravé sur le premier ruban couleur, puis celui du deuxième ruban couleur.

Ajoutez le nombre de 0 indiqués dans le ruban suivant (par ex. dans le cas du ruban rouge, ajoutez deux 0).

Le dernier ruban (normalement le ruban doré (5 %) ou argenté (10 %)) vous indique la tolérance (c.-à-d. la précision de sa construction).

Par exemple : les résistances illustrées sur la photographie ont une valeur ohmique de : 7 (pourpre) 5 (vert) 000 (orange) = 75000  $\Omega$  et une tolérance de 5 %



w7b000008827797Small

# Feuille de travail 7

## Loi d'Ohm

# Matières électriques

## 2

### Comment utiliser un multimètre pour mesurer la résistance :

Vous ne pouvez pas mesurer la résistance d'un composant tant qu'il est incorporé au circuit. Vous devez d'abord l'enlever.

- Enfichez un fil dans la prise COM noire, et l'autre dans la prise V  $\Omega$ .
- Sélectionnez la gamme des 200 k $\Omega$  (ou une gamme nettement supérieure à la lecture à laquelle vous vous attendez).
- Enfichez les deux fils dans les prises, aux extrémités du composant objet de l'étude.
- Appuyez sur l'interrupteur rouge ON/OFF (Marche/Arrêt) quand vous êtes prêt à relever une lecture.
- Tournez le cadran pour choisir une game inférieure, jusqu'à ce que vous obteniez la lecture recherchée.



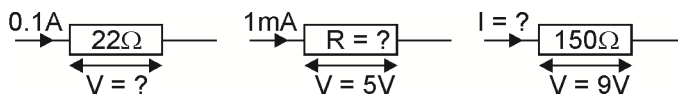
### Nota

1 k $\Omega$  = 1000  $\Omega$ .

### Aide-mémoire :

- La Loi d'Ohm nous donne les équations suivantes :  $V = I \times R$     $R = V / I$     $I = V / R$   
où **R** = la résistance en ohms, **I** = le courant en ampères et **V** = la tension.  
(Ceci est également applicable quand la résistance est exprimée en kilohms et le courant en milliampères, car le kilo (mille) et milli (milliers) s'annulent.)

- Copiez les schémas suivants, et calculez les quantités manquantes :



- Le code couleur des résistances sert à indiquer la valeur ohmique d'une résistance.
- Copiez le tableau des codes couleurs, présenté dans la page précédente, et utilisez-le pour compléter le tableau suivant :

Ruban 1	Ruban 2	Ruban 3	Résistance
Marron	Noir	Jaune	
Vert	Bleu	Rouge	
Gris	Rouge	Noir	

# Feuille de travail 8

## DEL et diodes

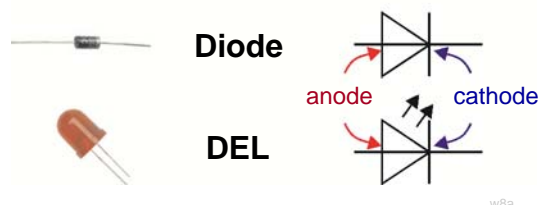
# Matières électriques

## 2

Nous venons de voir qu'une résistance se comporte sans poser de problème : si vous doublez le courant qui la traverse, vous doublez la tension à ses bornes ; si vous divisez en quatre le courant qui la traverse, vous divisez en quatre la tension à ses bornes, et ainsi de suite. Ce résultat est connu sous le nom de Loi d'Ohm.

Rares sont les composants qui se comportent ainsi. En voici un qui **ne le fait pas** : il s'agit de la diode.

### Deux types de diode

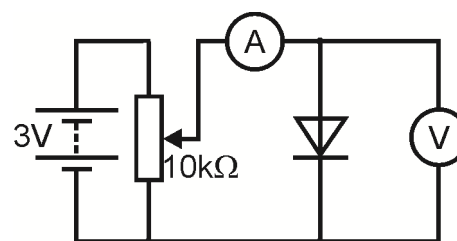


w8a

Il y a deux types standards de diode : la diode de puissance, couramment utilisée dans les circuits d'alimentation en puissance, et la diode électroluminescente (DEL) servant normalement d'indicateur/de voyant.

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré sur le schéma.
2. **Vérifiez que l'alimentation est bien réglée sur 3 V !**
3. La résistance variable vous permet de modifier la tension appliquée. Ainsi configurée, et l'anode étant raccordée à l'extrémité positive de l'alimentation en puissance, nous disons que la diode est **polarisée en direct**.
4. **Avant d'effectuer tout branchement**, sélectionnez la gamme des **20 mA CC** sur l'ampèremètre, et la gamme des **20 V CC** sur le voltmètre
5. Tournez le bouton de la résistance variable à fond dans le sens antihoraire, pour régler la tension d'alimentation sur zéro.
6. Tournez lentement le bouton dans le sens horaire, jusqu'à ce que le courant qui passe par la diode atteigne 2,0 mA. Relevez alors la lecture de la tension aux bornes de la diode.
7. Tournez le courant jusqu'à 4,0 mA et, une fois de plus, relevez la lecture de la tension. Le courant change rapidement par rapport à un infime changement de la tension. **Attention ! Tournez le bouton sur la résistance variable très lentement !**
8. Continuez d'augmenter le courant en pas de 2 mA, jusqu'à 20 mA, en relevant la lecture de la tension affichée à chaque pas. Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré.



w8b



Sur une diode, la cathode est repérée par une ligne tracée sur le corps de la diode.



Sur une DEL, la cathode est le fil le plus court

Courant passant dans la diode	Tension aux bornes de la diode
2,0 mA	
4,0 mA	



# Feuille de travail 8

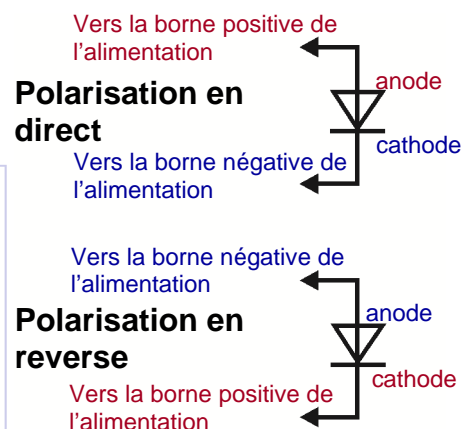
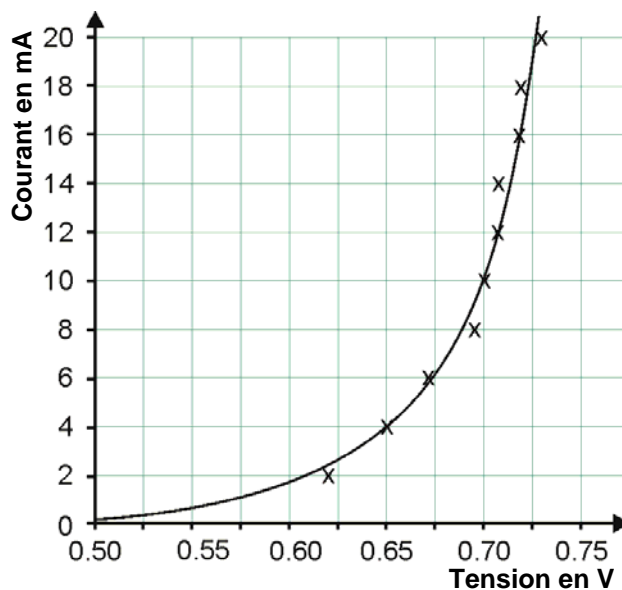
## DEL et diodes

# Matières électriques

## 2

### À vous maintenant :

1. Tracez un graphe pour y inscrire vos résultats.
2. Tracez une courbe régulière, semblable à celle illustrée, en utilisant les points que vous avez relevés comme guide.
3. Maintenant, abaissez la tension à zéro, et débranchez l'alimentation en puissance.
4. Enlevez la diode du circuit, et remettez-la en place en l'inversant. Nous disons que la diode est maintenant **polarisée en inverse**.
5. Branchez l'alimentation en puissance.
6. Tournez le bouton de la résistance variable doucement, et augmentez la tension d'alimentation jusqu'à sa valeur maximale. Relevez la lecture du courant affichée sur l'ampèremètre au cours de cette procédure (Il n'est pas nécessaire de tracer le résultat sur un graphique !)



### Et ensuite ?

La diode est une "soupape unidirectionnelle, qui permet au courant de ne circuler que dans une seule direction. (Une résistance se comporte exactement de la même façon, quelle que soit la direction dans laquelle vous la raccordez. Vérifiez-le par vous-même !) Quand elle est polarisée en direct, elle est conductrice, affichant une chute de tension de 0,7 V environ à ses bornes, alors que quand elle est polarisée en inverse, elle n'est pas conductrice (dans le cas de faibles tensions). Ensuite, vous allez réaliser les mêmes essais, mais avec une diode électroluminescente (DEL).

Regardez sous le composant DEL de 5 V. Il intègre une résistance de 470  $\Omega$  raccordée en série avec elle, pour la protéger contre les courants élevés.

### À vous maintenant :

1. En utilisant le même circuit que le précédent, enfichez la DEL de sorte qu'elle soit polarisée en direct. Répétez l'essai, mais cette fois-ci en augmentant le courant en pas de 0,2 mA, jusqu'à une valeur maximale de 2,0 mA.
2. Mesurez la tension aux bornes de la DEL à chaque pas et tracez un graphe pour y inscrire vos résultats.
3. Tracez une courbe régulière, semblable à celle illustrée, en utilisant les points que vous avez relevés comme guide. Raccordez la DEL en l'inversant, de sorte qu'elle soit polarisée en inverse et surveillez-en le comportement.

# Feuille de travail 8

## DEL et diodes

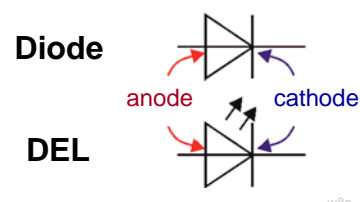
# Matières électriques

## 2

### Aide-mémoire :

- Copiez le schéma suivant où sont représentés les symboles des diodes et des DEL :
- La diode est une "soupape unidirectionnelle, qui permet au courant de ne circuler que dans une seule direction. Elle est conductrice quand elle est polarisée en direct, et ne l'est pas quand elle est polarisée en inverse. Quand elle est conductrice, elle affiche une chute de tension de 0,7 V environ à ses bornes.
- Copiez le schéma qui montre la différence entre une polarisation en direct et une polarisation en inverse.
- La diode électroluminescente (DEL) se comporte de la même façon. Elle s'allume quand elle est polarisée en direct, et le courant atteint 10 mA environ. Elle affiche alors une chute de tension de 2 V environ à ses bornes.
- Il faut la protéger contre les courants élevés en raccordant une résistance en série.

### Deux types de diode



# Feuille de travail 9

## LDR et thermistances

# Matières électriques

## 2

Cette étude est axée sur deux principaux types de résistance, tous deux extrêmement utiles : la LDR (light-dependent resistor - photorésistance) et la thermistance que l'on pourrait appeler thermo-résistance.

Nous les utiliserons comme éléments de détection de lumière et de température de base, en les associant à des circuits diviseurs de tension.

### Deux résistances utiles



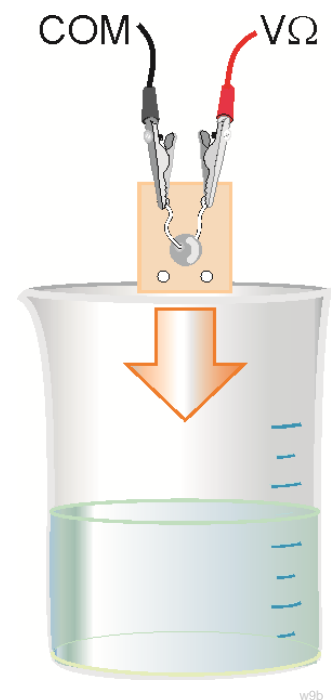
w9a

Les LDR et les thermistances jouent un rôle essentiel dans les circuits de détection qui nous permettent de contrôler une vaste éventail de systèmes industriels et ménagers.

#### À vous maintenant :

Le but de ce premier volet est de mesurer la résistance d'une thermistance sous différentes températures. Pour ce faire, abaissez-la dans un b cher d'eau chaude. Mesurez alors la résistance de la thermistance et la température de l'eau. Ensuite, ajoutez de l'eau froide pour réduire la température, et prenez à nouveau des mesures. Répétez cette procédure plusieurs fois.

1. Utilisez un ohmmètre pour mesurer la résistance de la thermistance. Avant de le brancher, réglez l'ohmmètre sur la gamme des 20 k et raccordez-le   la thermistance en utilisant les prises COM et V $\Omega$ .
2. Pour mesurer la température de l'eau, utilisez soit un thermomètre à mercure, soit une sonde thermométrique que vous devez raccorder à un appareil de mesure adapté ou à un enregistreur de données. Configurez l'agencement illustré sur le schéma. (Le schéma montre l'unité indépendante thermistance / détecteur d'humidité, mais vous pouvez utiliser une des thermistances montées sur un support de composants.) Agitez l'eau doucement pour vous assurer que la thermistance et le thermomètre / détecteur sont à la même température.



w9b

**Prenez garde quand vous travaillez avec de l'eau ! Portez des gants résistant à la chaleur pour tenir le b cher lorsque vous versez de l'eau chaude d'une bouilloire, ou d'un dispositif analogue ! Ne trempez pas les pinces dans l'eau.**



# Feuille de travail 9

## LDR et thermistances

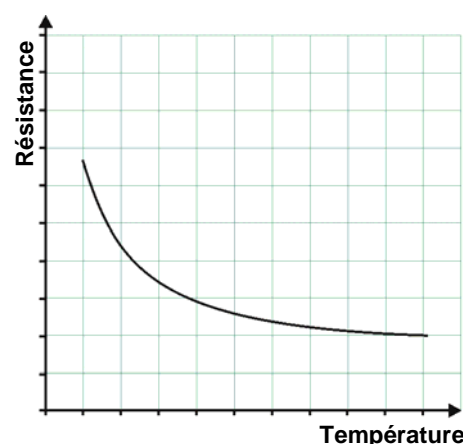
# Matières électriques

## 2

### À vous maintenant :

1. Quand les lectures se sont stabilisées, mesurez la résistance et la température.
2. Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré ci-contre.
3. Tracez un graphe pour y inscrire vos résultats. Choisissez une échelle appropriée correspondant à la plage de vos lectures.
4. Tracez une courbe régulière, semblable à celle illustrée, en utilisant des points relevés comme guide.

Temp. en °C	Résistance en kΩ



w9c

### Et ensuite ?

Au fur et à mesure que la température chute, la résistance de la thermistance augmente. Ce type de thermistance porte le nom de CTN (à coefficient de température négatif). Vous pouvez acheter des thermistances CTP (à coefficient de température positif), dans lesquelles la résistance chute quand la température s'abaisse, et dans lesquelles la résistance augmente au fur et à mesure que la température s'élève.

### Un défi !

Faites un essai pour examiner comment la résistance d'une LDR change, quand l'intensité de la lumière qu'elle reçoit change. Il vous faudra trouver un moyen de produire des intensités lumineuses différentes et un moyen de les mesurer. N'oubliez pas de protéger la LDR des autres sources de lumière.

Expliquez à votre collègue, puis à votre formateur, quels sont vos arguments en faveur de vos idées.

Expliquez à votre collègue ou à votre formateur quels sont vos arguments en faveur de cette idée.

### Aide-mémoire :

#### Deux autres symboles de circuit

- Copiez le schéma suivant :



w9d

- Une thermistance CTN est dotée d'une résistance qui chute quand la température augmente.
- Une thermistance CTP est dotée d'une résistance qui augmente quand la température s'élève.
- La résistance d'une LDR chute quand l'intensité lumineuse augmente.

# Feuille de travail 10

## Diviseurs de tension

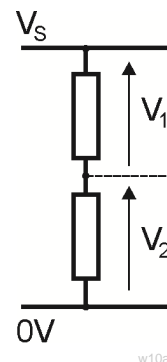
# Matières électriques

## 2

Auparavant, nous avons examiné comment les résistances contrôlent le flux du courant électrique. Ceci explique pourquoi une résistance, reliée en série, est capable de protéger des composants comme des DEL contre des avaries dues à des courants élevés.

On peut utiliser des ensembles de résistances dans un but différent : pour fractionner la tension d'une alimentation en puissance en plus petites portions. Il n'est donc pas surprenant que nous appelions ces ensembles des diviseurs de tension. Le schéma vous montre comment il est possible de diviser une tension  $V_S$  d'alimentation en puissance en deux petites tensions  $V_1$  et  $V_2$  avec un diviseur de tension constitué de deux résistances.

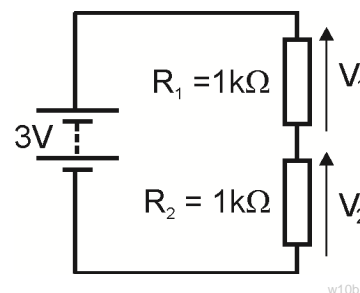
Elles sont particulièrement utiles quand l'une des résistances est un élément de détection, comme une LDR ou une thermistance.



Les diviseurs de tension forment la base de nombreux sous-systèmes de détection. Leur tension de sortie peut représenter la température, le niveau lumineux, la pression, l'effort et bien d'autres quantités physiques.

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré dans le schéma de circuit.
2. Vérifiez que la tension de l'alimentation en puissance est bien réglée sur 3 V !
3. Utilisez un multimètre pour mesurer les tensions  $V_1$  et  $V_2$  tour à tour. Inscrivez les constats de votre expérience dans un tableau analogue à celui illustré ci-contre
4. Modifiez le réglage de la tension d'alimentation en puissance sur 6V.
5. Mesurez les tensions  $V_1$  et  $V_2$  à nouveau et inscrivez les résultats obtenus sur la deuxième ligne du tableau.
6. Procédez de même avec une tension d'alimentation en puissance de 9 V.



Tension d'alim. $V_S$	Tension $V_1$ aux bornes de $R_1 = 1k\Omega$	Tension $V_2$ aux bornes de $R_2 = 1k\Omega$
3 V		
6 V		
9 V		

Tension d'alim. $V_S$	Tension $V_1$ aux bornes de $R_1 = 1 k\Omega$	Tension $V_2$ aux bornes de $R_2 = 10 k\Omega$
3 V		
6 V		
9 V		

### À vous maintenant :

Ensuite, remplacez la résistance  $R_2$  de 1 kΩ par une résistance de 10 kΩ.

Ne modifiez pas la résistance  $R_1$ .

Changez à nouveau la tension d'alimentation sur 3 V.

Mesurez à nouveau les tensions  $V_1$  et  $V_2$ .

Inscrivez les résultats dans un nouveau tableau.

Reprenez cette procédure en utilisant d'abord la tension d'alimentation de 6 V puis la tension de 9 V.

# Feuille de travail 10

## Diviseurs de tension

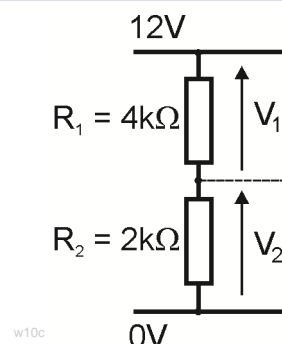
# Matières électriques

## 2

### Et ensuite ?

Il y a un moyen tout simple de voir ces résultats :

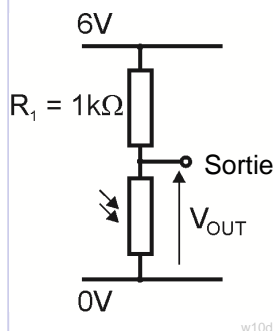
- La tension de l'alimentation en puissance est partagée entre les résistances de sorte que  $V_1 + V_2 = V_S$ .
- Plus la résistance est élevée, plus sa part de tension partagée est élevée.
  - Quand  $R_1 = R_2 (=1\text{ k}\Omega)$ ,  $V_1 = V_2 = \frac{1}{2} V_S$ .
  - Quand  $R_2 = 10 \times R_1$ ,  $V_2 = 10 \times V_1$ .



Prenons en exemple le circuit ci-contre :

Nous savons que :  $V_1 + V_2 = V_S = 12V$   
 et que :  $R_1 = 2 \times R_2$ , so  $V_1 = 2 \times V_2$

En d'autre termes, une tension est deux fois plus élevée que l'autre, et elles s'additionnent jusqu'à une valeur de 12 V. Un peu de réflexion devrait vous convaincre que  $V_1 = 8V$  et  $V_2 = 4V$ .

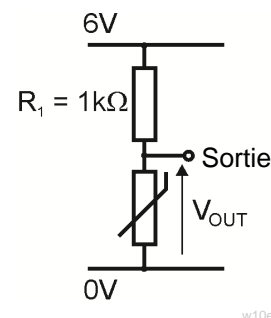


### Élément de détection de lumière :

Configurez le circuit comme illustré ici. Ce diviseur de tension est doté d'une LDR qui constitue l'une des résistances. Vérifiez que la tension d'alimentation en puissance est bien de 6 V. Raccordez un voltmètre pour vous permettre de lire la tension de sortie  $V_{OUT}$ . Observez l'effet produit lorsque vous recouvrez la LDR, ou quand vous l'éclairiez avec une torche électrique.

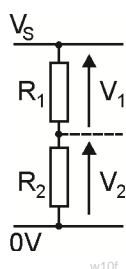
### Élément de détection de température :

Modifiez votre circuit en remplaçant la LDR par une thermistance. (Il vous sera plus facile d'utiliser une résistance de 5 kΩ pour  $R_1$ .) Raccordez un voltmètre pour vous permettre de lire la tension de sortie  $V_{OUT}$ . Observez l'effet produit quand vous échauffez la thermistance entre vos doigts. Quel est l'effet produit quand vous inversez la position du diviseur de tension ainsi : la  $R_1$  en partie inférieure et la thermistance en partie supérieure ?



### Aide-mémoire :

- Copiez le schéma suivant d'un diviseur de tension :
- Équations du diviseur de tension :
  - $V_1 + V_2 = V_S$
  - $R_1 / R_2 = V_1 / V_2$ ,
- Copiez le tableau suivant et complétez-le en calculant les valeurs manquantes :



Tension Ali $V_S$	Résistance $R_1$ en $k\Omega$	Résistance $R_2$ en $k\Omega$	Tension $V_1$ en V	Tension $V_2$ en V
6 V	12	12		
6 V	1	2		
12 V	3	1		
9 V	2		3	

## Feuille de travail 11

### Diviseurs de tension

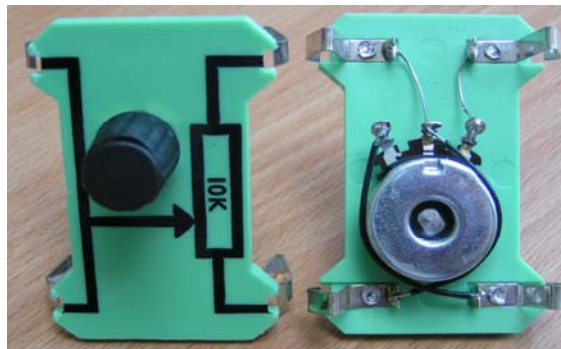
# Matières électriques

## 2

Dans des feuilles précédentes, nous avons abordé la question des résistances et avons réfléchi sur la manière de les utiliser de sorte à limiter le courant électrique, ainsi que la question de leur utilisation en tant que diviseurs de tension. Maintenant, nous examinons l'usage des résistances variables.

Ce sont des éléments très usités dans une vaste gamme d'appareils électroniques. Ils jouent le rôle de commandes de volume dans des radios, des appareils hi-fi, des gradateurs, des mixeurs de karaoké et des enregistreurs, et de thermostats réglables dans des systèmes de chauffage.

Leurs domaines d'application les plus répandus sont les capteurs, comme les unités de détection de lumière.



Les résistances variables portent également le nom de potentiomètres (ou "pot"), ou de rhéostats (quand ils ont pour vocation de véhiculer un courant élevé)

Le schéma vous montre les éléments internes d'un "pot" standard.

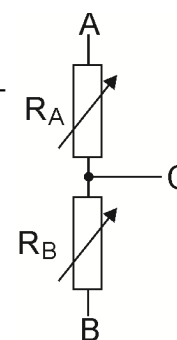
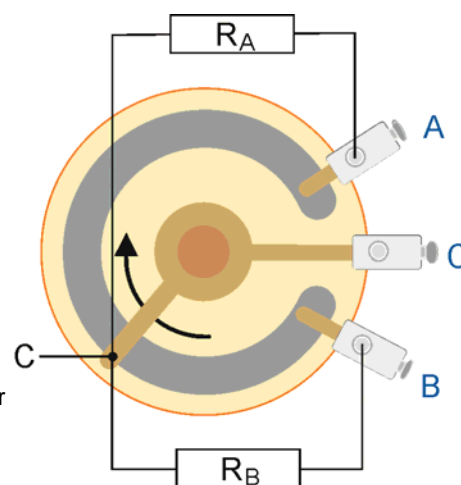
On y aperçoit les trois cosses à souder **A**, **B** and **C**.

**A** et **B** sont raccordées aux extrémités d'une piste en carbone, présentée sur le croquis en forme de 'C'. Cette piste comprend une résistance fixe de 10 kilohms correspondant à la résistance illustrée sur la photo ci-dessus. **C**, quant à elle, est raccordée à un 'balai', qui se déplace autour de la piste en carbone, quand vous tournez le bouton de l'élément.

À vrai dire, deux résistances,  $R_A$  et  $R_B$ , sont incorporées au dispositif,  $R_A$  étant la résistance de la piste reliant **A** et **C**, et  $R_B$  la résistance de la piste reliant **B** et **C**. Les symboles de ces résistances sont illustrées en superposition dans le premier croquis.

Le deuxième schéma est plus précis, car il indique que les deux résistances  $R_A$  et  $R_B$  sont en fait des résistances variables, d'où les flèches en travers des symboles.

Quand vous tournez le bouton dans le sens de la flèche, la longueur de la piste reliant entre **B** et **C** augmente, de sorte que  $R_B$  augmente aussi, alors que la piste reliant **A** et **C** diminue,  $R_A$  diminuant également..



# Feuille de travail 11

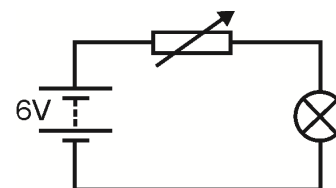
## Diviseurs de tension

# Matières électriques

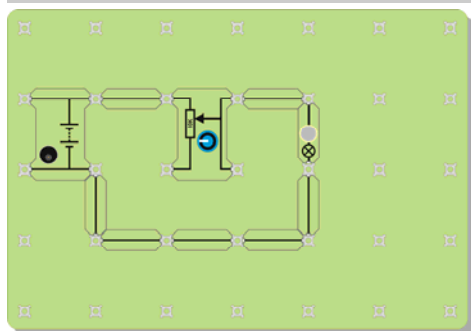
## 2

### À vous maintenant :

1. Configurez l'agencement illustré dans le schéma de circuit, avec des ampoules de 6 V 0,04 A .Vérifiez que la tension d'alimentation est bien réglée sur 6 V !
2. Dans ce cas, l'élément Locktronics est configuré comme une résistance variable, ce que vous pouvez constater car le circuit n'utilise que deux branches de l'élément (les résistance ne sont dotées que de deux branches !). Ce type de circuit n'est pas facile à construire et l'image ci-dessous vous indique comment configurer la résistance variable.



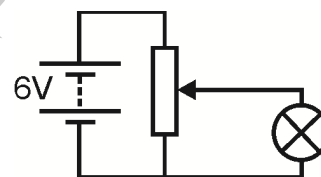
w11d2



### À vous maintenant :

1. Tournez le bouton, monté sur la résistance variable, et observez l'effet produit sur la luminosité de l'ampoule.
3. Ensuite, raccordez l'élément comme un diviseur de tension. Vous avez déjà utilisé ce type d'agencement lorsque vous avez étudié les diodes et les DEL. Reportez-vous au schéma de circuit ci-après.

4. Vous remarquerez que l'élément est représenté par un nouveau symbole ! Testez le circuit selon les explications fournies ci-avant, tournez le bouton et observez ce qui se passe en ce qui concerne la luminosité de l'ampoule .



w11f2

### Et ensuite ?

Le mode d'utilisation de l'élément est essentiellement différent dans les deux exercices. Utilisé en tant que résistance variable, il contrôle le flux du courant dans l'ampoule. Étant configuré en série, tout courant qui circule dans l'ampoule passe également dans la résistance variable. Même si l'intensité du courant est minime, quand le dispositif est réglé sur une résistance maximale, il n'est jamais égal à zéro. Lorsqu'il est utilisé en tant que diviseur de tension, il contrôle la tension appliquée sur l'ampoule. Le courant, qui traverse l'ampoule, est maintenant nul (zéro) quand vous tournez le bouton à fond. Toutefois, une certaine quantité de courant passe toujours par le "pot" lui-même. Il est essentiel que ce courant soit d'une intensité élevée, par rapport au flux de courant qui passe dans l'ampoule. **Un défi !** - Raccordez un voltmètre pour relever la tension appliquée aux bornes de l'ampoule. Dévissez l'ampoule. Tournez le bouton jusqu'à ce que le voltmètre affiche la lecture de 3 V. Maintenant, vissez l'ampoule, et observez la lecture affichée au voltmètre. Faites part de vos observations à votre collègue, puis à votre formateur.

### Aide-mémoire :

Copiez le schéma qui vous montre les éléments internes du "pot".

Prenez note par écrit des instructions vous expliquant comment le raccorder en tant que résistance variable, pour contrôler la luminosité d'une ampoule.

Expliquez ce qui se passe quand vous tournez le bouton.

Copiez les deux schémas de circuit pour montrer comment contrôler la luminosité de l'ampoule en faisant appel à la méthode utilisant une résistance variable et un diviseur de tension.

## Feuille de travail 12

### Alimentation électrique

## Matières électriques

### 2

“**Économisez l'énergie**” - un message devenu familier de nos jours ! Il vous sera plus facile de savoir ce que c'est que l'énergie. Est-ce la même chose que la puissance ? S'agit-il de tension ? Ou de wattage (consommation en watts) ?

Nous désirons établir des rapports entre ces différentes quantités.

Précédemment, nous vous avons expliqué que l'électricité est le produit du comportement des électrons. Mais, malheureusement, ils sont bien trop petits pour qu'on puisse les voir ou les mesurer. C'est pourquoi, nous vous présentons le “coulomb”, dont nous allons parler.



w11000008151605Small

**Le courant électrique** est une mesure de la quantité d'électrons qui circulent toutes les secondes.  
**La tension** est une mesure de l'énergie qu'absorbent ou perdent les électrons au fur et à mesure qu'ils traversent un élément électrique.

#### Tout d'abord, un petit secret :

Certains des plus éminents physiciens des temps modernes ne savent pas ce qu'est l'énergie et ne vous attendez pas à recevoir des réponses spécieuses de notre part !

En revanche, voici une question toute aussi difficile, qu'est ce que l'argent ? Pour certains, ce sont des disques en argent sur lesquels sont gravées des inscriptions, alors que pour d'autres il s'agit de morceaux de papier sur lesquels sont inscrits des mots, de lingots d'or, ou de diamants ou de barils de pétrole, ou du nombre de chèvres que possède une famille. Ce que c'est vraiment nous importe peu, il nous suffit de le dépenser ! Dans le cas de l'énergie, c'est exactement la même chose. Nous sommes incapables de dire ce que c'est, mais nous savons comment l'utiliser (et comment en abuser) !

#### Ensuite - une invention bien commode :

Peu importe ce qu'est l'énergie, les électrons (peu importe ce qu'ils sont) en absorbent quand ils passent par une pile ou une alimentation en puissance, et en perdent lorsqu'ils passent par les résistances, ou des bobines de fil ou tout élément du même genre. Ceci étant, il nous est impossible de tracer individuellement des électrons, ce qui explique pourquoi nous inventons un nom pour désigner un grand nombre d'entre eux. Et c'est ce que nous appelons un **coulomb**.

Pour avoir une idée du nombre de personnes qui assistent à un match de football, vous pouvez compter le nombre d'autocars qui transportent les spectateurs, sachant que chaque autocar transporte un nombre donné de personnes.

C'est un peu comme avec l'électricité. Nous parlons de coulombs de charge électrique, en sachant que chaque coulomb constitue un nombre très élevé d'électrons (en fait 6.250.000.000.000.000.000 - un autocar bien rempli !)

# Feuille de travail 12

## Alimentation en puissance

# Matières électriques

## 2

### Et maintenant, les rapports :

**Première évidence (définition) :: Nombre de coulombs  $Q = \text{Courant } I \times \text{temps } t$**

(Sens commun - le courant mesure le nombre d'électrons qui circulent toutes les secondes ; ainsi, pour savoir combien d'électrons circulent en 10 secondes, par exemple, il vous suffit de multiplier le courant par 10 !)

**Deuxième évidence (définition) : Un volt indique un joule d'énergie absorbé ou perdu par un coulomb de charge.**

(Une pile de 12 V fournit à chaque coulomb de charge qui la traverse 12J d'énergie. Si la chute de tension aux bornes d'une résistance est de 2 V, chaque coulomb qui la traverse perd 2J d'énergie (c.-à-d. qu'elle convertit 1J en énergie calorifique. C'est l'effort, qu'exercent les électrons pour dépasser les particules d'atomes dans la résistance, qui les chauffe !)

**Troisième évidence (définition) : La puissance est la vitesse à laquelle l'énergie est convertie.**

(Ainsi, une puissance nominale de 1 watt signifie qu'un joule d'énergie est converti d'une forme à une autre toutes les secondes. Les ampoules que l'on utilisait autrefois chez soi avaient une puissance nominale de 60 W environ. Quant aux ampoules actuelles, elles ont une puissance nominale de 15 W, affichant une même luminosité que les anciennes version car elles convertissent moins d'énergie électrique pour s'échauffer. Voilà ce que nous voulons dire par Économiser de l'énergie !)

### Jonglons avec les formules - ignorez le tout, sauf les résultats si vous le voulez :

$P = E / t$  de l'évidence 3      et  $E = Q \times V$  de l'évidence 2      donc  $P = Q \times V / t$   
 mais  $Q = I \times t$  de l'évidence 1      donc  $P = I \times t \times V / t$   
 ou, en supprimant le 't'      **Résultat  $P = I \times V$**

### Légende :

P = puissance en watts    E = énergie convertie en joules    Q = charge en coulombs

I = courant en amps    V = chute de tension (en volts!)    t = temps de conversion de l'énergie (secondes)

### À vous maintenant :

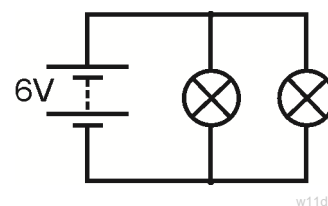
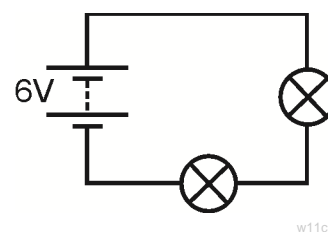
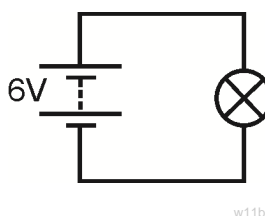
Configurez les circuits l'un après l'autre.

Pour chaque ampoule, mesurez le courant qui la traverse et la tension à ses bornes.

(Tout d'abord, choisissez l'endroit où raccorder l'ampèremètre et le voltmètre !)

Calculez :

- La puissance dissipée dans chaque ampoule (avec la formule  $P = I \times V$ )
- Le temps nécessaire pour que chaque ampoule prélève 1J d'énergie des électrons
- La quantité d'énergie (en joules) que perd l'alimentation en puissance toutes les secondes.





## Feuille de travail 12

### Alimentation en puissance

## Matières électriques

### 2

#### Et ensuite ?

- Lorsque les ampoules sont agencées en série, chaque électron passe par les deux ampoules et partage son énergie entre elles.
- Lorsque les ampoules sont agencées en parallèle, un électron ne passe que dans une seule ampoule, et lui fournit l'intégralité de son énergie.

Quelle est la pile qui "s'épuise" la première ? Expliquez le pourquoi de votre réponse à votre formateur.

#### Aide-mémoire :

- Copiez les trois évidences fournies ci-dessus (mais pas les commentaires formulés entre parenthèses à la suite de chaque évidence)
- Lorsqu'une tension  $V$  passe aux bornes d'un élément, ou quand un courant  $I$  le traverse, elle/il convertit l'énergie d'une forme en une autre à une vitesse conforme à la formule de puissance

$$P = I \times V.$$

# Quiz

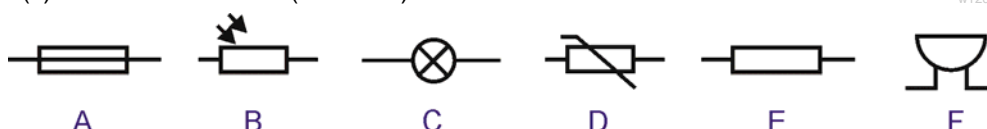
## Matières électriques 2

### Tour 1

- (a) Inscrivez le nom de **cinq** matières conductrices d'électricité.
- (b) Quand un interrupteur est fermé, comment s'appelle la substance dans un interrupteur qui empêche l'électricité de circuler ?

Voici six symboles de circuit. Lequel :

- (c) est l'avertisseur (sonnerie) ?



- (d) est utilisé en tant qu'indicateur/voyant ?
- (e) est doté d'une résistance qui reçoit moins d'énergie quand elle s'échauffe ?
- (f) est la LDR?

### Tour 2

Utilisez soit le mot '*série*' soit le mot '*parallèle*' pour remplir les espaces vides :

- (a) Les voltmètres sont raccordés en..... avec l'élément dont ils prennent la mesure.
- (b) Les ampèremètres sont raccordés en..... pour mesurer le courant qui circule dans un élément.
- (c) Dans un circuit en....., le même courant circule dans toutes les parties du circuit.
- (d) La même tension passe entre les bornes des éléments raccordés en..... .
- (e) Les résistances raccordées en..... réduisent davantage le passage du courant que les mêmes résistances raccordées en .....

### Tour 3

Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Pourpre	Gris	Blanc
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Résistance	Ruban 1	Ruban 2	Ruban 3	Ruban 4
A	jaune	pourpre	orange	argent
B	jaune	pourpre	noir	doré
C	marron	rouge	marron	argent
D	rouge	rouge	marron	argent
E	vert	bleu	rouge	argent

Le premier tableau présente le code couleur des résistances.

Le deuxième tableau présente les couleurs des rubans des cinq résistances de A à E.

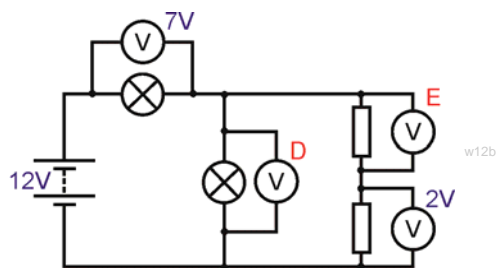
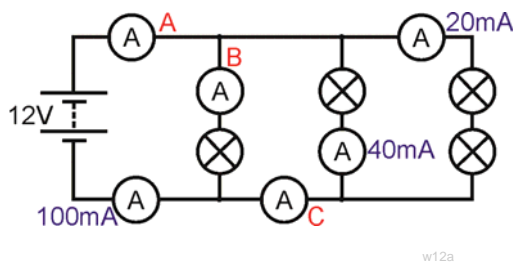
Laquelle de ces résistances :

- (a) a la valeur ohmique (résistance) la plus élevée ?
- (b) a une valeur ohmique (résistance) de 47 Ω ?
- (c) lorsque raccordée en série à une résistance de 100 Ω, a une valeur ohmique (résistance) combinée de 220 Ω?
- (d) a la plus grande précision ?

# Quiz

## Matières électriques 2

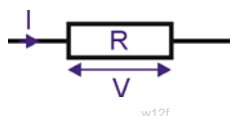
### Tour 4



Inscrivez les lectures affichées sur les ampèremètres A, B et C, et sur les voltmètres D et E.

### Tour 5

Dans le cas d'une résistance R, un courant I la traverse et une tension V est appliquée à ses bornes. Utilisez les formules de la Loi d'Ohm pour calculer les valeurs qui manquent dans le tableau ci-après.

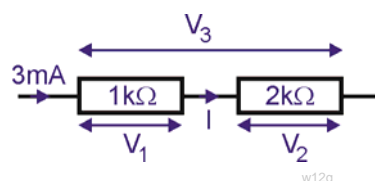


	Courant I	Tension V	Résistance R
(a)	0,1 A	2 V	?
(b)	0,3 A	?	20 Ω
(c)	?	12 V	100 Ω
(d)	5 mA	?	2,2k Ω

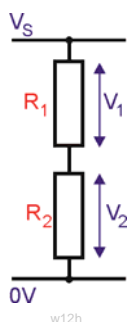
### Tour 6

Observez le circuit ci-contre. Calculez les quantités suivantes :

- (a) courant I;
- (b) tension  $V_1$ ;
- (c) tension  $V_2$ ;
- (d) tension  $V_3$ .



Le tableau suivant vous donne des renseignements sur les diviseurs de tension semblables à celui illustré. Complétez le tableau en calculant les données manquantes.



	$R_1$	$R_2$	$V_1$	$V_2$	$V_s$
(e)	5 kΩ	5 kΩ			12 V
(f)	2 kΩ		2 V	4 V	
(g)		10 kΩ	3 V		9 V
(h)	20 kΩ	5 kΩ		1 V	

# Quiz

## Matières électriques 2

### Tour 7

- (a) Un courant de 0,2 A passe par une résistance pendant 10 secondes.  
Quelle est la quantité de coulombs de charge qui est passée dans la résistance ?
- (b) Un courant de 20 mA passe dans une résistance. Un voltmètre qui est raccordé aux bornes de la résistance affiche une lecture de 5 V. Quelle est la puissance dissipée dans la résistance ?
- (c) Une bouilloire électrique a une puissance nominale de 3000 W lorsqu'elle est raccordée à une alimentation de 250 V.  
(i) Quelle est l'intensité du courant qui passe dans l'élément de la bouilloire lorsqu'elle est branchée ?  
(ii) Quels sont les fusibles qu'il faut utiliser pour protéger la bouilloire ?  
3A      5A      13A      50A

### 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 et aux rapports de l'électricité.

#### Connaissances préalables

Il serait préférable que les étudiants aient auparavant suivi le cours "Matières électriques 1" ('Electricity Matters 1') ou qu'ils possèdent des connaissances et une expérience équivalentes et sachent comment construire de simples circuits.

#### 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
- In connaîtra la signification de tout un éventail de symboles électriques
- Il saura construire un simple circuit électrique à partir d'un schéma de circuit
- 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 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 comment utiliser un multimètre pour mesurer le courant
- Il saura comment utiliser un multimètre pour mesurer la tension
- Il saura comment utiliser un multimètre pour mesurer la valeur ohmique (résistance)
- Il saura retenir et utiliser les formules basées sur la Loi d'Ohm
- Il saura retenir et utiliser le code couleur des résistances
- Il saura raccorder une diode et une DEL en mode polarisé en direct
- Il pourra comparer et faire une distinction entre les propriétés des diodes et des DEL en mode polarisé en direct et en mode polarisé en inverse
- Il pourra décrire tout changement survenant dans une résistance quand une DEL est exposée à la lumière
- Il pourra décrire tout changement survenant dans une résistance quand une thermistance s'échauffe
- Il saura calculer la tension aux bornes des éléments d'un diviseur de tension
- Il saura configurer une résistance variable pour contrôler la luminosité d'une ampoule
- Il saura faire le choix approprié, à savoir utiliser une résistance variable ou un diviseur de tension pour contrôler la luminosité d'une ampoule
- Il saura concevoir une unité de détection de lumière pour répondre à une spécification donnée
- Il saura concevoir une unité de détection de température pour répondre à une spécification donnée
- Il saura utiliser les formules  $Q = I \times t$  et  $P = I \times V$ ;

# Notes du formateur

# Matières électriques

## 2

### 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 (IN4001)
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	
1	LK6209	Interrupt. on/off (barrette orientable latérale,
1	LK6423	Avertisseur (6 V 15 mA)
1	LK6492	Dossier du Programme d'études CD ROM
1	LK6917	Couvercle d'emballage-alvéolaire Locktronics
1	LK6921	Coussin & bac vide—emballage alvéolaire 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.



**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

## 2

Feuille de travail	Notes à l'intention du formateur	Durée
	<p>Les quatre premières pages sont destinées à rappeler aux étudiants les premiers travaux effectués auparavant, dans le cadre du cours « Matières électriques 1 » (« Electricity Matters 1) ou d'un cours équivalent. Les feuilles de travail, qui suivent, présentent d'autres notions sur l'électricité et d'autres rapports existant entre les différents paramètres fondamentaux du domaine de l'électricité.</p>	
1	<p>Les techniques introductives de remue-méninges /discussion/lancement de questions pourraient être par exemple :</p> <p>Qu'est-ce que l'électricité ? D'où vient l'électricité ? À quoi sert-elle ?</p> <p>Dans la première feuille de travail, 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, pour leur prouver à quel point il est facile de rapidement déchiffrer ces messages illustrés. Nous vous conseillons de les encourager à apprendre la signification des principaux symboles et à chercher à en connaître d'autres.</p> <p>Les étudiants comparent une représentation graphique d'un circuit, par rapport à un schéma de circuit, pour voir si les deux schémas représentent le même circuit. Il serait bon de signaler que le schéma de circuit est bien plus facile à tracer !</p> <p>Ensuite, demandez aux étudiants de créer quatre circuits et de faire des commentaires à leur sujet, pour les habituer à interpréter des schémas de circuits. Ils devront alors construire un circuit sans se reporter à une photo quelconque, en se basant uniquement sur le schéma de circuit.</p> <p>Précisons que la feuille de travail contient un tableau des symboles fondamentaux qu'ils devront apprendre.</p>	30 - 45 minutes
2	<p>Après les avoir différenciés, le premier exercice présente deux types de substances : les conducteurs et les isolants. Mais avant tout, les étudiants doivent configurer un circuit simple pour allumer une ampoule, pour 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. Implicitement, l'exercice montre également qu'un courant électrique ne circule que lorsqu'un circuit est fermé.</p> <p>L'utilisation d'un interrupteur est le sujet suivant de l'étude. L'interrupteur induit soit un chemin conducteur de laiton (la position « on » - branché) soit une couche d'air isolant (la position « off » - débranché) dans le circuit.</p> <p>Encouragez l'étudiant à essayer différentes configurations de sorte à contrôler deux lampes. 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>	30 - 45 minutes

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 2

Feuille de travail	Notes à l'intention du formateur	Durée
5	<p>À ce stade, nous passons de l'utilisation de la luminosité d'une ampoule, en tant que mesure de courant, à l'utilisation d'un ampèremètre. Certains formateurs préfèrent utiliser des appareils de mesure discrets de préférence à des multimètres dans ce cas et les feuilles de travail ultérieures.</p> <p>Les multimètres sont bien souvent utilisés en raison de leur faible coût et de leur grande souplesse d'emploi. Bien qu'ils soient différents au niveau des fonctions qu'ils offrent et des caractéristiques précises de leur structure, les principes de base sont dans l'ensemble les mêmes. Ici, nous en examinons l'usage qu'il en est fait pour mesurer le courant (fonction d'ampèremètre) et, plus tard, pour mesurer la tension (fonction de voltmètre).</p> <p>Nous établissons une distinction entre les gammes CC et les gammes CA, sans nous lancer dans des description détaillées des courants CC et CA.</p> <p><b>Attention !</b> Fréquemment on s'aperçoit que les réglages de l'ampèremètre sont protégés par un fusible interne. Or, bien souvent ce fusible "saute" car les étudiants branchent le multimètre - raccordé à un voltmètre - quand le cadran est positionné sur une plage de courants. Il est donc recommandé aux formateurs de vérifier les fusibles avant de commencer cet exercice, et de prévoir la disponibilité de fusibles de rechange !</p> <p>Le but de cet exercice est d'observer la courbe du flux du courant dans un circuit, l'intégralité du courant quittant une jonction quelconque du circuit devant être égale à la totalité du courant entrant dans la jonction. (Comparez ces paramètres par rapport au trafic à hauteur d'une bifurcation routière, où des collisions et des stationnements peuvent aboutir à un résultat tout à fait différent.)</p> <p>La feuille de travail se termine sur un exercice et des questions demandant aux étudiants de mettre en pratique la règle applicable au courant dont mention au cours de l'exercice.</p>	25 - 40 minutes
6	<p>Cette feuille de travail est analogue à la feuille précédente, mais traite dans ce cas de la mesure de la tension. .</p> <p>Dans la présentation, il est établi qu'il est relativement facile de visualiser un courant électrique - des millions d'électrons se frayent doucement un passage le long d'un fil, tout comme une foule d'individus dans un centre commercial - mais qu'il est bien plus difficile de visualiser la tension. Ce sujet sera réexaminé dans la feuille de travail 11.</p> <p>Pour le moment, l'exercice se concentre sur la mesure de la tension, plutôt que d'en donner une définition. Dans ce cas, les étudiants utilisent un multimètre qu'ils raccordent en parallèle avec la partie du circuit objet de l'étude.</p> <p>Le schéma de circuit, illustré en haut de la deuxième page de la feuille de travail, montre trois voltmètres. L'étudiant n'a pas besoin d'utiliser trois multimètres, par contre il peut en déplacer un d'une position de voltmètre à une autre pour relever les trois lectures affichées.</p> <p>Une fois de plus, le formateur demande aux étudiants de tenter de trouver un schéma de comportement donné dans les résultats qu'ils obtiennent. À savoir que la totalité des lectures des voltmètres, dans n'importe quelle boucle du circuit, est égale à l'alimentation en puissance, ou à la tension de pile.</p> <p>Dans ce cas également, la feuille de travail se termine sur un exercice et des questions demandant aux étudiants de mettre en pratique la règle applicable à la tension mentionnée au cours de l'exercice</p>	25 - 40 minutes

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 2

Feuille de travail	Notes à l'intention du formateur	Durée
7	<p>Cette feuille de travail porte sur la Loi d'Ohm, -un sujet d'étude très populaire.</p> <p>Elle présente l'utilisation d'un potentiomètre en tant que source d'alimentation en tension variable. Il se pourrait que les étudiants aient besoin d'aide pour configurer le circuit, même si une photo leur est remise pour leur faciliter la tâche.</p> <p>Les instructions fournies concernent un ampèremètre et un voltmètre. Toutefois, même s'il est possible d'utiliser un seul multimètre pour effectuer les deux tâches, il est plus aisé pour l'étudiant d'utiliser deux multimètres. En effet, s'il n'utilise qu'un appareil, une fois que le courant a été mesuré, l'ampèremètre doit être remplacé par un cavalier de connexion, le multimètre jouant le rôle de voltmètre.</p> <p>Le réglage de la tension est une opération délicate, et nous suggérons que le formateur recommande à ses étudiants de faire preuve de patience quand ils la règlent sur les valeurs inscrites dans le tableau.</p> <p>La Loi d'Ohm n'est à vrai dire applicable que dans des circonstances précises et peu probables. Surtout, la température du conducteur (la résistance en ce qui nous concerne) ne doit pas changer. Au fur et à mesure que le courant la traverse, la résistance s'échauffe ! Nous essayons de limiter ce phénomène en appliquant une tension maximale de 1,0 V aux bornes de la résistance. Les étudiants inscrivent leurs résultats sous la forme d'un graphe qu'ils peuvent utiliser pour obtenir une grandeur de la valeur ohmique de la résistance.</p> <p>La section suivante traite du code couleur des résistances. Éventuellement, les formateurs désirent consacrer un certain temps à fournir des exemples de son utilisation. Quelques questions sont posées à ce sujet à la fin de la feuille de travail, et un Quiz est proposé à la fin du cours.</p> <p>Ceci est suivi de conseils d'utilisation d'un multimètre pour mesurer la résistance. Ce qui est important, dans ce cas, c'est le fait que cette opération ne peut avoir lieu "dans le circuit" Il faut enlever l'élément du circuit pour pouvoir effectuer les mesures.</p> <p>La feuille de travail se termine sur des questions concernant l'utilisation des formules de la Loi d'Ohm et sur l'application du code couleur.</p>	25 - 40 minutes
8	<p>Rares sont les situations où un nombre restreint d'éléments obéissent à la Loi d'Ohm. Normalement, ceci n'a pas lieu. À ce sujet, il est important de mettre les choses au point, pour éviter que l'importance donnée à cette loi ne donne l'impression erronée qu'elle est couramment appliquée.</p> <p>Dans ce cas de figure, les étudiants étudient deux éléments standards qui n'obéissent pas à la Loi d'Ohm, soit la diode et la DEL. Il est fait appel à un agencement analogue à celui décrit dans la feuille de travail 7 pour contrôler la tension et le courant qui circulent dans les éléments. Néanmoins, dans ce cas, il est plus logique d'augmenter le courant par incréments.</p> <p>Nous présentons les termes "polarisé en direct" et "polarisé en inverse", mais il revient au formateur de développer ces deux concepts. Les étudiants inscrivent leurs résultats concernant la diode et des DEL sous la forme d'un graphe. On leur donne comme résultat général et approximatif une chute de tension directe de 0,7 V pour la diode et de 2 V pour les DEL.</p> <p>La feuille de travail se termine sur un récapitulatif des constats et observations.</p>	30 - 45 minutes

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 2

Feuille de travail	Notes à l'intention du formateur	Durée
9	<p>Cette feuille de travail présente deux éléments dont l'utilisation est très répandue dans les circuits de détection, qui sont le sujet de la feuille de travail suivante. Pour l'instant, les étudiants étudient l'effet que peut avoir tout changement de température sur la résistance d'une thermistance, puis, ils mettent au point leur propre expérience pour examiner de quelle façon l'intensité lumineuse influe sur la résistance d'une LDR.</p> <p><b>Attention ! Sachez que lors du premier essai on utilise de l'eau, ce qui risque d'être dangereux !</b> L'installation nécessite l'utilisation soit d'un thermomètre à liquide, <b>une autre danger potentiel</b>, soit d'une sonde thermométrique et d'un appareil de mesure numérique connexe. Le fait est que cette installation est en soi complexe, ce que le formateur décidera éventuellement d'explorer avec des étudiants plus expérimentés. Il s'agit de la résistance de l'eau proprement dite. Le courant circule non seulement dans le corps de la thermistance, mais également dans l'eau qui relie les deux fils raccordant la thermistance. Il est pour ainsi dire certain que la résistance de l'eau est bien supérieure à celle de la thermistance ; néanmoins, son effet - en parallèle avec la résistance de la thermistance - est de réduire la sensibilité de la thermistance.</p> <p>Les étudiants mettent au point leur propre expérience pour étudier l'effet de l'intensité lumineuse sur la résistance de la LDR. Il serait peut-être bon de leur rappeler que ce test doit être effectué avec justesse, surtout pour ne pas oublier les autres possibles influences présentes pendant toute la durée de l'essai. Le formateur décidera éventuellement de mettre un luxmètre à leur disposition pour mesurer l'intensité. Les éléments d'intensité lumineuse sont des éléments complexes, dépassant le cadre de ce cours. Les étudiants ne devraient utiliser que les unités sur lesquelles l'appareil de mesure a été calibré !</p>	25 - 40 minutes
10	<p>Nous revenons au sujet des résistances, mais cette fois-ci en tant que circuits diviseurs de tension plutôt qu'en tant que dispositifs de contrôle de courant.</p> <p>Dans cet essai, nous configurons deux diviseurs de tension, créés à partir de différentes paires de résistances. Les résultats obtenus sont alors expliqués par rapport à deux simples règles : la somme des tensions aux bornes des résistances est égale à la tension d'alimentation en puissance, et plus la résistance est élevée, plus grande est sa part de tension d'alimentation.</p> <p>Le diviseur de tension constitue la base d'un certain nombre de circuits de détection. L'étude suivante se concentre sur l'utilisation d'une thermistance et d'une LDR dans des diviseurs de tension, pour produire des unités de détection de température et de détection de lumière respectivement.</p> <p><b>Nota</b> : - il se pourrait qu'il soit nécessaire de modifier la valeur de la résistance, utilisée au sein du diviseur de tension, pour éventuellement intégrer des LDR et des thermistances différentes.</p> <p>Dans des conditions idéales, on utilise une résistance variable dans le diviseur de tension au lieu de la résistance fixe, de sorte que l'on puisse ajuster la tension de sortie pour satisfaire aux critères du système. À ce stade, ceci ne ferait que compliquer inutilement les choses, bien qu'envisageable dans le cas d'un étudiant plus expérimenté.</p> <p>La feuille de travail se termine sur des questions demandant aux étudiants de définir les tensions aux bornes des éléments de plusieurs diviseurs de tension.</p>	30 - 45 minutes

## Notes du formateur

## Matières électriques

## 2

Feuille de travail	Notes à l'intention du formateur	Durée
11	<p>Les circuits diviseurs de tension, surtout les circuits de détection, sont souvent dotés de résistances variables. Même si la notion d'une résistance variable semble simple, son utilisation dans un circuit peut causer quelques problèmes.</p> <p>L'élément lui-même porte normalement le nom de potentiomètre, ou "pot". Il est formé de trois branches ! Il est possible de le configurer de deux façons : en tant que diviseur de tension (que l'on désigne souvent sous le nom de "pot", ce qui porte davantage à confusion !) ou en tant que résistance variable.</p> <p>Les résistances sont dotées de deux branches, et les résistances variables en ont trois. Alors, quelles sont les deux branches sur les trois qu'il faut utiliser ? La réponse : utilisez celle du milieu (le balai), et l'une ou l'autre des branches d'extrémité. Une photo est remise aux étudiants pour les aider à construire ce circuit.</p> <p>Quand l'élément est utilisé en tant que diviseur de tension, on utilise les trois branches. Les feuilles de travail précédentes 7 et 8 mentionnaient l'utilisation d'un pot en tant que diviseur de tension, pour produire une alimentation à tension variable. Il serait peut-être bon de conseiller aux étudiants de se reporter à ces feuilles de travail pour les aider à mieux comprendre comment procéder.</p>	30 - 45 minutes
12	<p>Les étudiants devraient déjà avoir eu une idée du concept de l'énergie et du transfert de l'énergie. La présente feuille de travail souhaite associer et clarifier un certain nombre de concepts concernant la puissance électrique, en particulier l'énergie, la puissance, le courant et la tension.</p> <p>Le débat débouche sur trois 'évidences' (définitions), et les utilise pour obtenir la relation <math>P = I \times V</math>.</p> <p>L'essai-étude de trois circuits a pour but de donner aux étudiants une expérience des calculs électriques dans un contexte de circuit réels.</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. 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. Les questions peuvent être présentées aux étudiants et équipes sous forme imprimée ou sur un écran à l'aide d'un projecteur.</p>	30 - 45 minutes

**Feuille de travail 1** - Ajoutez les symboles appropriés :

w14a

Fournit l'énergie électrique	Permet à un circuit de fonctionner	Transforme l'électricité en lumière	Un dispositif de protection	Contrôle l'intensité du courant	Transforme l'électricité en son

**Feuille de travail 2 :**

- 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.
- Un interrupteur lance et arrête le flux de.....
- Quand l'interrupteur est ouvert, l' ..... arrête le flux électrique.
- Quand l'interrupteur est....., l'entrefer disparaît, et l'électricité circule dans l'ensemble du 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.....

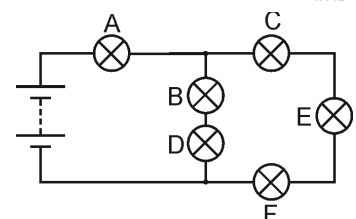
**Feuille de travail 3 :**

- 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 4 :**

- 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.
  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.

w14b

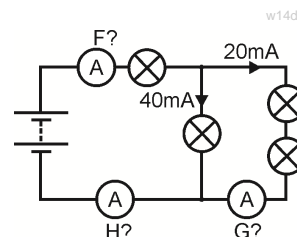
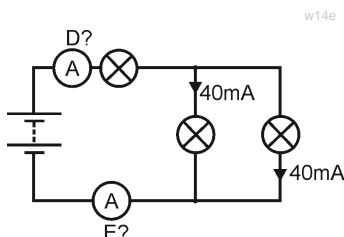
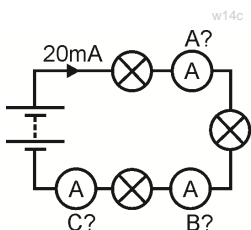


Documents de cours de l'étudiant

Matières électriques  
2

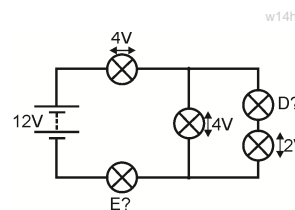
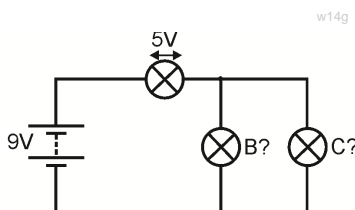
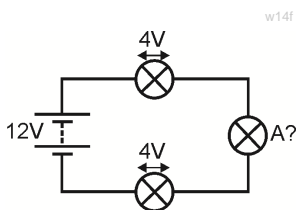
Feuille de travail 5

- Dans un circuit en série le courant ..... circule dans toutes les parties du circuit.
- Dans un circuit en parallèle, les courants circulant dans toutes les branches parallèles viennent s'ajouter au courant quittant le .....
- Copiez les lectures affichées sur les ampèremètres A à H, .



Feuille de travail 6 :

- Dans un circuit en série, les tensions aux bornes des composants s'ajoutent à la tension aux bornes de .....
- Dans un circuit en parallèle, la tension aux bornes de tous les composants est de.....
- Copiez les tensions aux bornes des ampoules A à E.



Feuille de travail 7 :

- La Loi d'Ohm nous donne les équations suivantes :  $V = I \times R$   $R = V / I$   $I = V / R$   
où  $R$  = la résistance en ohms,  $I$  = le courant en ampères et  $V$  = la tension.  
(Ceci est également applicable quand la résistance est exprimée en kilohms et le courant en milliampères, car le kilo (mille) et milli (milliers) s'annulent)

• Calculez les quantités manquantes :

- Le code couleur des résistances sert à indiquer la valeur ohmique d'une résistance

Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Pourpre	Gris	Blanc
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Utilisez-le pour compléter le tableau suivant :

Ruban 1	Ruban 2	Ruban 3	Résistance
Marron	Noir	Jaune	
Vert	Bleu	Rouge	
Gris	Rouge	Noir	



**Feuille de travail 8**

- La diode est une "soupape unidirectionnelle, qui permet au courant de ne circuler que dans une seule direction.
- Quand elle est conductrice, elle affiche une chute de tension de 0,7 V environ à ses bornes.
- Elle est conductrice quand elle est polarisée en direct, et ne l'est pas quand elle est polarisée en inverse. .
- Apposez les étiquettes appropriées sur le schéma :



- Dessinez le symbole d'une DEL.
- La diode électroluminescente (DEL) se comporte de la même façon.
- Elle s'allume quand elle est polarisée en direct, et le courant atteint 10 mA environ.
- Elle affiche alors une chute de tension de 2 V environ à ses bornes..
- Il faut la protéger contre les courants élevés en raccordant une résistance en série. .



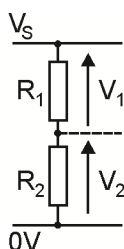
**Feuille de travail 9**

- Dessinez les symboles d'une thermistance et d'une LDR.
- Une thermistance CTN est dotée d'une résistance qui chute quand la température augmente.
- Une thermistance CTP est dotée d'une résistance qui augmente quand la température s'élève.
- La résistance d'une LDR chute quand l'intensité lumineuse augmente.



**Feuille de travail 10**

- Équations du diviseur de tension :
  - $V_1 + V_2 = V_S$
  - $R_1 / R_2 = V_1 / V_2$ ,



- Complétez le tableau suivant en calculant les valeurs manquantes :

Tension Ali $V_S$	Résistance $R_1$ en $k\Omega$	Résistance $R_2$ en $k\Omega$	Tension $V_1$ en V	Tension $V_2$ en V
6 V	12	12		
6 V	1	2		
12 V	3	1		
9 V	2		3	

**Feuille de travail 11**

Le schéma vous montre les éléments internes d'un "pot".

- Prenez note par écrit des instructions vous expliquant comment le raccorder en tant que résistance variable, pour contrôler la luminosité d'une ampoule.
- Expliquez ce qui se passe quand vous tournez le bouton.

.....

.....

.....

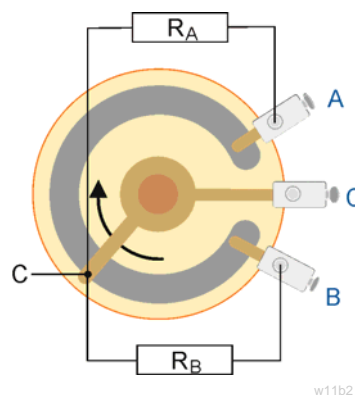
.....

.....

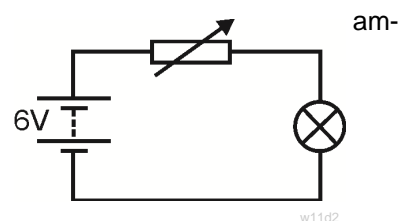
.....

.....

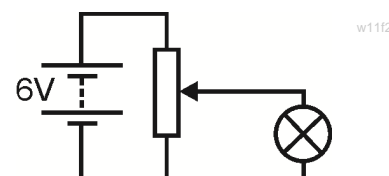
.....



Circuit 1 - en utilisant une résistance variable pour contrôler la luminosité d'une ampoule :



Circuit 2 - en utilisant un diviseur de tension pour contrôler la luminosité d'une ampoule :



**Feuille de travail 12**

- Première évidence : Nombre de coulombs  $Q = \text{Courant } I \times \text{temps } t$
  - Deuxième évidence : Un volt indique un joule d'énergie absorbé ou perdu par un coulomb de charge.
  - Troisième évidence : La puissance est la vitesse à laquelle l'énergie est convertie.
- Lorsqu'une tension  $V$  passe aux bornes d'un élément, ou qu'un courant  $I$  le traverse, elle/il est convertit l'énergie d'une forme en une autre à une vitesse conforme à la formule de puissance

$$P = I \times V.$$

Matières électriques  
2