

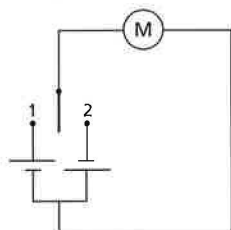
Exercices circuit électrique

Série n°2

1

Les volets électriques peuvent monter ou descendre grâce à un moteur. Le montage électrique nécessaire, schématisé ci-dessous, comprend un interrupteur dit « inverseur » qui peut se placer dans les deux positions (1) et (2).

- Pour chaque position de l'interrupteur, dessine le schéma du circuit.
- Indique le sens du courant sur chaque schéma.
- Explique pourquoi les volets montent ou descendent suivant la position de l'interrupteur inverseur.



2

Les fusibles

On utilise pour protéger les installations électriques des fusibles. Ils ouvrent le circuit quand le courant devient trop intense. Certains sont entourés de verre transparent :

1 État d'un fusible qui ferme un circuit.

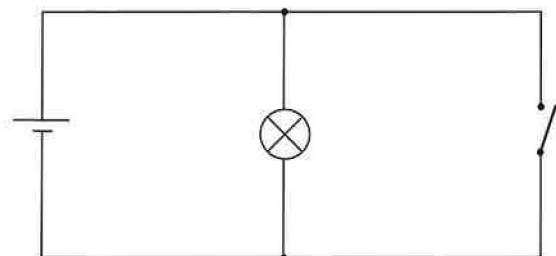
2 État d'un fusible qui a ouvert un circuit.

- Identifie l'élément conducteur d'un fusible.
- À quoi l'ouverture du circuit est-elle due ?



3

Observe le schéma ci-dessous :

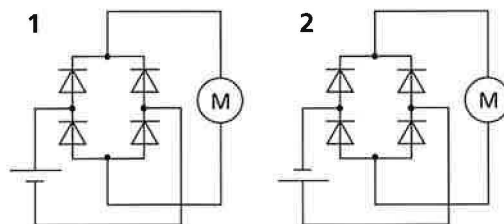


- Quand l'interrupteur est ouvert, précise par où passe le courant.
- Quand l'interrupteur est fermé, précise par où passe le courant.
- Indique le danger que représente la réalisation de ce circuit.

4

Le pont de diodes, représenté dans les schémas ci-dessous, est utilisé, par exemple, pour faire fonctionner une perceuse.

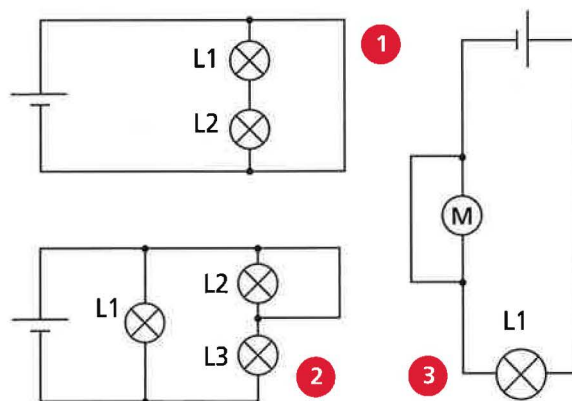
- Refais les schémas et indique le sens du courant dans chaque circuit.
- Le moteur tourne-t-il dans le même sens dans les deux cas ?
- Quel est donc le rôle du pont de diodes ?



5

Pour chacun des montages ci-dessous :

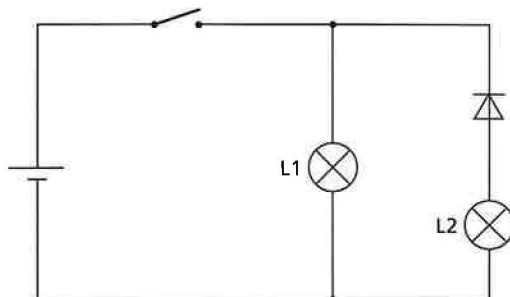
- indique le(s) dipôle(s) court-circuité(s) ;
- réalise le schéma du circuit ;
- cite le montage à ne jamais effectuer.



6

Décris les lampes L1 et L2 quand :

- on ferme l'interrupteur ;
- on court-circuite la diode, interrupteur fermé ;
- on court-circuite L1, interrupteur fermé.



La lampe à incandescence

En 1881 a lieu à Paris l'Exposition internationale de l'Electricité. L'inventeur américain Thomas Edison en est la vedette; il y présente de nombreux appareils électriques: télégraphe, téléphone et la lampe à incandescence qui est décrite dans un journal de l'époque.



La lampe Edison, on le sait, est une lampe à incandescence, c'est-à-dire que sa lumière est produite par l'incandescence d'un conducteur traversé par un courant électrique. M. Edison, après s'être livré à des essais avec du papier et des cartons de nature différente, s'est arrêté aux fibres végétales, pour obtenir son conducteur. Il se sert actuellement de fibres de bambou carbonisées [...]. Chaque lampe se compose d'un mince filament de charbon [...] relié par ses extrémités à deux fils de platine qui y amènent l'électricité, le tout contenu dans un globe de verre de la grosseur et de la forme d'une poire, dans lequel on



T. Edison (1847-1931)
et sa lampe.

opère le vide. [...] Ainsi fabriquée, la lampe Edison revient à 1,5 franc environ et peut durer de six à huit mois. On la remplace seulement quand le filament de charbon se brise. C'est le vide dans lequel il brûle qui lui assure une durée aussi longue, car, à l'air libre, l'oxygène de l'air activerait la combustion du charbon et la lampe serait bientôt hors d'usage. »

L'illustration, 1^{er} octobre 1881.



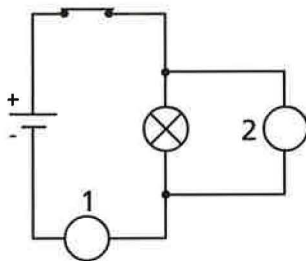
Recherche au CDI:

1. Quel matériau utilise-t-on pour fabriquer les filaments des lampes modernes?
2. Fait-on le vide autour du filament?

8

a. Recopie le schéma et complète les symboles des appareils de mesure (notés 1 et 2). Indique leurs bornes.

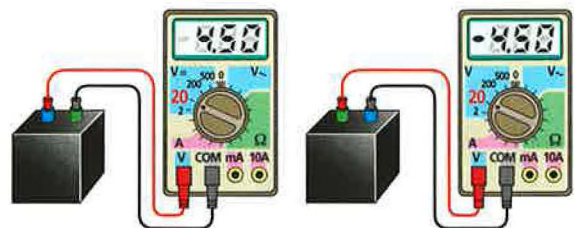
b. Précise la grandeur mesurée par chacun des appareils.



9

Identifie les bornes d'une pile

On souhaite identifier les bornes de la pile cachée dans la boîte. Un voltmètre est alors branché aux bornes de la pile dans un sens, puis dans l'autre. Voici ce que l'on observe :



- a. Déduis-en le signe de la borne « bleue » et celui de la borne « verte ».
- b. Donne la valeur de la tension aux bornes de la pile.
- c. Schématise le circuit montrant le voltmètre branché dans le bon sens.

VIE COURANTE

Les dangers du courant électrique

Le corps humain n'est pas un isolant électrique, même si c'est un mauvais conducteur. Les effets du courant électrique sur le corps sont essentiellement liés à l'intensité du courant qui le traverse. En dessous de 1 mA, il n'y a pas d'effet sensible. Pour une intensité de quelques milliampères, des picotements désagréables sont ressentis. Lorsque l'intensité atteint plusieurs dizaines de milliampères, on constate des contractions musculaires pouvant mener à l'asphyxie ou à l'arrêt cardiaque. La durée de passage du courant dans le corps joue également un rôle : on peut supporter un courant d'une intensité de 500 mA pendant un centième de seconde, alors qu'une exposition prolongée à un courant d'une intensité de 50 mA peut être mortelle. Les règles de sécurité fixent le seuil de danger à 30 mA. Dans des conditions défavorables (locaux humides, par exemple), le corps humain soumis à une tension de 25 V est traversé par un courant d'intensité égale à 30 mA. 25 V est donc la tension maximale à laquelle le corps humain peut être soumis sans danger. De manière générale, plus la tension est faible, plus la sécurité d'utilisation est grande. Les installations électriques courantes fonctionnent sous une tension de 230 V ce qui est dangereux ; il faut donc être prudent.



1. Comment expliquer que le contact d'une clôture électrique dans un champ n'est pas mortel, alors que la tension entre le fil conducteur et le sol peut atteindre 15 kV?
2. Les habitations sont équipées de dispositifs de protection appelés « interrupteurs différentiels 30 mA » : à quoi correspond cette valeur de 30 mA?
3. Pourquoi la tension aux bornes d'une batterie de voiture est-elle limitée à 12 V?

laïres pouvant mener à l'asphyxie ou à l'arrêt cardiaque. La durée de passage du courant dans le corps joue également un rôle : on peut supporter un courant d'une intensité de 500 mA pendant un centième de seconde, alors qu'une exposition prolongée à un courant d'une intensité de 50 mA peut être mortelle. Les règles de sécurité fixent le seuil de danger à 30 mA. Dans des conditions défavorables (locaux humides, par exemple), le corps humain soumis à une tension de 25 V est traversé par un courant d'intensité égale à 30 mA. 25 V est donc la tension maximale à laquelle le corps humain peut être soumis sans danger. De manière générale, plus la tension est faible, plus la sécurité d'utilisation est grande. Les installations électriques courantes fonctionnent sous une tension de 230 V ce qui est dangereux ; il faut donc être prudent.

HISTOIRE

Deux scientifiques pour deux unités électriques

André-Marie AMPÈRE :

Physicien et mathématicien français (1775-1836). Auteur de nombreux travaux de mathématiques et de chimie, Ampère se rendit surtout célèbre par ses découvertes en physique. Il inventa la notion de « courant électrique » et établit des formules mathématiques permettant d'en prévoir les effets et de les mesurer. Il fut également l'inventeur de nombreux dispositifs, tels que le galvanomètre (l'ancêtre de l'ampèremètre et du volt-mètre) et le télégraphe électrique. L'unité d'intensité du courant électrique porte son nom.



Alessandro VOLTA :

Physicien italien (1745-1827). Après de nombreuses recherches, Volta invente en 1800 la pile électrique, appelée aussi pile Volta, constituée d'un empilement de rondelles de cuivre, de zinc et de feutre imbibé d'acide sulfurique. L'unité de tension électrique porte son nom.



10 Convertis des tensions

- a. Recopie et complète en convertissant les tensions :
 - téléphone en communication : 48 V = ... mV
 - ligne très haute tension (THT) : 400 kV = ... V
 - diode électroluminescente (DEL) : 2 000 mV = ... V
 - prise de courant : 230 V = ... kV.
- b. Souligne dans chacun des cas l'unité la plus adaptée.

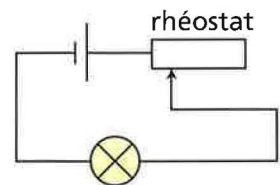
11 Convertis des intensités

- a. Recopie et complète en convertissant les intensités de courant :
 - ampoule de la maison : 0,26 A = ... mA
 - diffuseur d'odeur électrique : 8 mA = ... A
 - fer à repasser : 0,00521 kA = ... A
 - grille-pain : 3,28 A = ... mA.
- b. Souligne dans chacun des cas l'unité la plus adaptée.

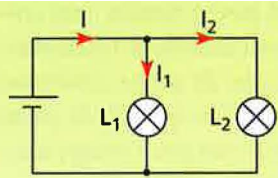
12 Le rôle du rhéostat

On étudie le circuit schématisé ci-dessous comportant un rhéostat. Lorsqu'on tourne le bouton du rhéostat, on observe que la lampe brille plus fort.

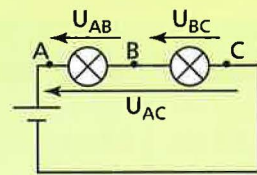
- a. Précise comment varie l'intensité du courant dans la lampe quand on tourne le bouton du rhéostat.
- b. Déduis-en le rôle du rhéostat.



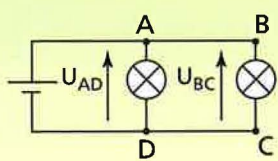
- 13** $I = 150 \text{ mA}$ et $I_1 = 50 \text{ mA}$.
Donne la valeur de l'intensité I_2 et nomme la loi utilisée.



- 14** $U_{AB} = 6,0 \text{ V}$ et $U_{BC} = 3,5 \text{ V}$.
a. Donne la valeur de la tension U_{AC} .
b. Nomme la loi utilisée.



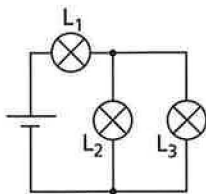
- 15** $U_{AD} = 6,0 \text{ V}$.
a. Donne la valeur de la tension U_{BC} .
b. Nomme la loi utilisée.



16 Prévois des valeurs

Le générateur a une tension à ses bornes égale à $6,0 \text{ V}$ et fournit un courant d'intensité égale à 280 mA . Les trois lampes du circuit sont identiques. La tension aux bornes de la lampe L_1 vaut $4,7 \text{ V}$.

- a. Recopie le schéma et indique par une flèche le sens des courants d'intensités I_1 , I_2 et I_3 qui traversent respectivement les lampes L_1 , L_2 et L_3 .
b. Donne la valeur des intensités I_1 , I_2 et I_3 . Justifie ta réponse.
c. Indique la valeur des tensions qui existent aux bornes des lampes L_2 et L_3 . Justifie ta réponse.



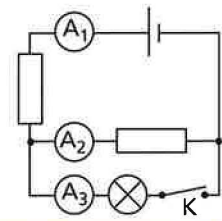
17 Histoire des sciences

Lis le texte et réponds aux questions.

Dès la seconde moitié du 19^e siècle, alors que l'électricité industrielle et ses applications se développaient fortement, les physiciens cherchèrent à unifier l'ensemble des phénomènes observés par leurs prédécesseurs. Les travaux de Gustav Kirchhoff furent considérables. En électricité, deux lois fondamentales portent ainsi son nom. La première loi de Kirchhoff, appelée aussi loi des nœuds, indique que toute l'intensité qui arrive à un nœud, c'est-à-dire à un point de bifurcation d'un circuit électrique, est égale à toute celle qui en part. La deuxième loi, ou loi des mailles, fait appel à l'additivité des tensions. Ces lois permettent de déterminer les intensités des courants parcourant les différentes branches d'un circuit électrique et les tensions aux bornes de chaque élément qui le constitue.

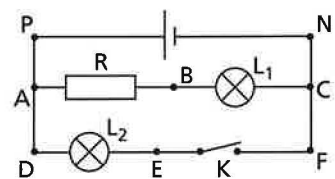


- 18** Observe le schéma électrique ci-contre. Les ampèremètres A_1 , A_2 et A_3 mesurent respectivement les intensités de courant I_1 , I_2 et I_3 . Recopie et complète le tableau.



Intensité	I_1	I_2	I_3
Interrupteur K fermé	163 mA	?	85 mA
Interrupteur K ouvert	120 mA	?	?

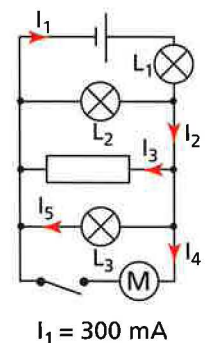
- 19** Observe le schéma électrique ci-contre, puis recopie et complète le tableau.



Tensions	U_{AB}	U_{DE}	U_{EF}	U_{BC}	U_{PN}
Interrupteur K fermé	8,5 V	12 V	?	?	?
Interrupteur K ouvert	?	?	?	3,5 V	12 V

- 20** Observe le schéma électrique ci-dessous et donne la valeur de :

- a. l'intensité du courant qui traverse la lampe L_1 .
b. l'intensité I_4 .
c. l'intensité I_2 .
d. l'intensité du courant qui traverse la lampe L_2 .
Justifie tes réponses.



$$I_1 = 300 \text{ mA}$$

$$I_5 = 50 \text{ mA} \quad I_3 = 150 \text{ mA}$$

- a. Qui était Gustav Kirchhoff?
b. Quelle est la conclusion de ce chapitre qui se rapporte à la loi des nœuds?
c. Quelle est la conclusion de ce chapitre qui se rapporte à la loi des mailles?