

Chapitre 2

Conducteurs et isolants dans un circuit électrique

Plan

Introduction:

1/ LES MATERIAUX CONDUCTEURS ET LES MATERIAUX ISOLANTS

2/ LA CHAÎNE CONDUCTRICE :

2.1 Analyser la lampe à incandescence en termes de conducteurs et d'isolants :

2.1.1 Reconnaître les différentes parties de lampe :

2.1.2 Reconnaître les conducteurs et les isolants dans de lampe

2.1.3 Trouver la chaîne conductrice de la lampe:

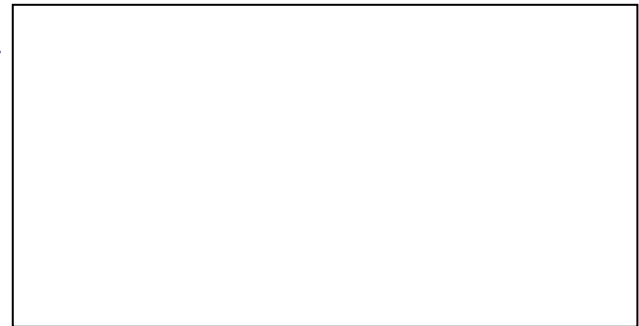
2.1.4 Indiquer le chemin suivi par le courant dans la lampe:

2.2 Analyser un circuit électrique simple en termes de conducteurs et d'isolants:

[Exercices corrigés 1 a 20 page 21 22](#)

1. LES MATERIAUX CONDUCTEURS ET LES MATERIAUX ISOLANTS :

Expérience : Imaginez un circuit électrique permettant de distinguer les matériaux qui laissent passer le courant électrique de ceux qui ne le laissent pas passer.



Complétez le tableau suivant :

MATERIAU	Acier	Air	Aluminium	Bois	Laiton	Papier	Cuivre	Graphite	Plastique	Verre
ETAT DE LA LAMPE										
CONDUCTEUR / ISOLANT										

Conclusion : Un matériau qui laisse passer le courant électrique est un

Exemples :

Un matériau qui ne laisse pas passer le courant électrique est un

Exemples :

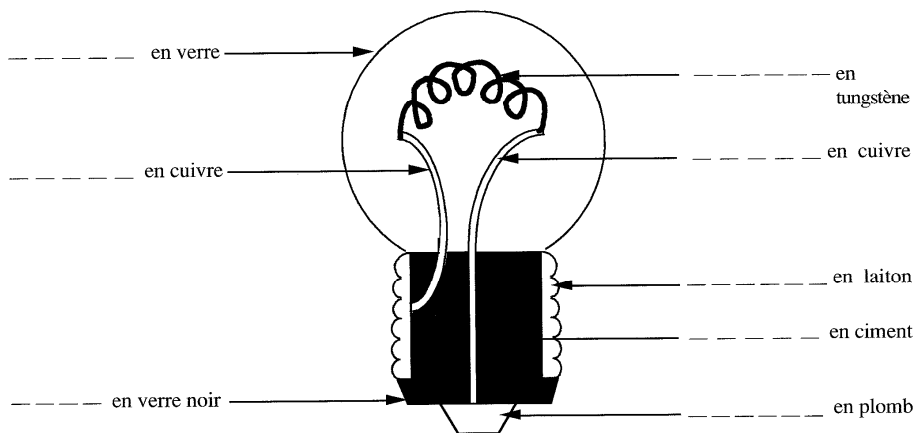
2. LA CHAÎNE CONDUCTRICE

2.1 Analyser la lampe à incandescence en termes de conducteurs et d'isolants :

Le dessin ci-dessous est une vue en coupe d'une lampe à incandescence avec pas de vis.

2.2.1. Reconnaître les différentes parties de lampe :

Compléter la légende sur le dessin en utilisant les noms de la liste suivante:



2.1.2 Reconnaître les conducteurs et les isolants dans de lampe

Sur la légende, souligne **en bleu** les matériaux isolants et **en vert** les matériaux conducteurs. Utilise la règle pour souligner!

2.1.3 Trouver la chaîne conductrice de la lampe:

La chaîne conductrice de la lampe est formée par les différentes parties de la lampe qui sont traversées par le courant lorsque la lampe brille.

En s'aidant des réponses à la question 2 et si on suppose que le courant arrive par le plot, compléter la chaîne **conductrice** de la lampe ci-dessus.

Plot -> _____ --> _____ --> _____ --> _____ --> _____

2.2.4. Indiquer le chemin suivi par le courant dans la lampe:

Colorier en **rouge** sur le dessin le chemin suivi par le courant dans la lampe quand elle brille.

Analyser un circuit électrique simple en termes de conducteurs et d'isolants:

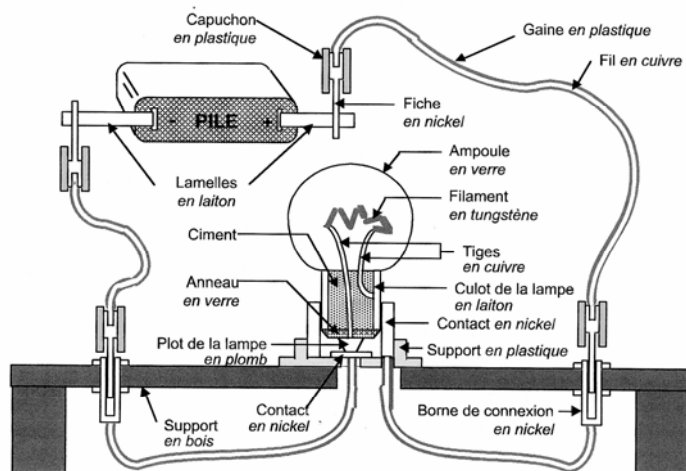
Le dessin ci-après est une vue en coupe d'un circuit simple.

Il comporte une pile reliée par deux fils de connexion à une lampe fixée sur un support.

Les matériaux dont sont faites les diverses parties du montage sont indiqués en légende.

En utilisant les résultats précédents, réalise les consignes suivantes :

- 1) Souligne **en bleu** les noms des parties du circuit faites en matériau isolant et **en vert** les noms des parties du circuit faites en matériau conducteur.
- 2) Repasse en rouge toutes les parties du circuit qui sont traversées par le courant électrique, sachant qu'il circule de la lamelle courte (borne positive) à la lamelle longue (borne négative) de la pile et qu'il fait briller la lampe.



CONCLUSION

Pour que le courant circule dans un circuit électrique, il faut que celui-ci
contienneet que le circuit soit
constitué

Le circuit est alors.....

Exercices corrigés 1 a 9 page 21

1 Compléter les phrases suivantes :

« Le courant passe dans les matériaux
mais ne passe pas dans les
Tous les métaux sont des électriques.
Habituellement, l'air est un électrique
mais quand il y a un éclair, il est »

2 Rappeler la méthode expérimentale qui permet de distinguer un conducteur d'un isolant électrique.

3 Pourquoi certaines lampes sont-elles appelées lampes à incandescence ?

4 Entre les deux bornes d'une lampe à incandescence, les éléments conducteurs sont placés dans un ordre précis. Rappeler cet ordre en choisissant les éléments convenables dans la liste suivante : tige, ampoule, plot, filament, culot, soudure, tige.

5 Faire le schéma d'une petite lampe à incandescence à vis.
Ajouter ensuite les légendes en écrivant en rouge les parties isolantes et en noir les parties conductrices.

6 Quel est le matériau isolant utilisé dans un interrupteur ?

7 Dans un circuit électrique fermé, pourquoi ne peut-on pas remplacer un fil de connexion par un fil de laine ?
Quelle sorte de matériaux doit-on utiliser ?

8 Choisir la bonne réponse :

- a) Le courant passe dans les *conducteurs* / *isolants*.
- b) Le fer est un *conducteur* / *isolant*.
- c) Dans une lampe à incandescence, le filament *brûle* / *rougit*.
- d) Dans un circuit électrique fermé, il *ne doit jamais* / *doit toujours* y avoir de(s) substances isolantes.

Utiliser ses connaissances

9 D'autres matériaux

Classer les matériaux suivants en isolants et conducteurs : papier, caoutchouc, porcelaine, argent, air, bois sec, aluminium, peinture sèche, coton, or, verre, graphite, laiton, cuivre, tissu plastifié.

1 conducteurs – isolants – conducteurs – isolant – conducteur.

2 Placé dans un circuit simple allumage à la place de l'interrupteur, le matériau conducteur électrique laisse passer le courant : la lampe brille.
La lampe est éteinte si le matériau intercalé est isolant.

3 Le filament d'une lampe à incandescence est incandescent quand il est parcouru par le courant, c'est-à-dire chauffé jusqu'à devenir blanc lumineux.

4 Plot – tige – filament – tige – soudure – culot.

5 Voir la **figure 3** p. 17 du livre de l'élève.

6 L'air.

7 La laine est un isolant électrique. Il faut utiliser un matériau conducteur.

- 8 a) conducteurs.
- b) conducteur.
- c) rougit.
- d) il ne doit jamais.

Utiliser ses connaissances

9 Les matériaux isolants sont : le papier, le caoutchouc, la porcelaine, l'air, le bois sec, la peinture sèche, le coton, le verre, le tissu plastifié.

Les matériaux conducteurs sont : l'argent, l'aluminium, l'or, le graphite, le laiton, le cuivre.

Exercices corrigés 10 a 13 page 21

10 En haut du pylône ...

Le courant électrique est transporté par des câbles qui ne sont pas toujours gainés.

Sur les poteaux et pylônes électriques, les câbles passent sur des pièces en verre ou en porcelaine.

Quel est leur rôle ?

Comment les appelle-t-on ?

10 Des pièces en verre ou en porcelaine permettent d'isoler les câbles électriques des poteaux ou pylônes électriques sur lesquels ils sont accrochés. Elles sont appelées « isolateurs ».

11 Petite perle

Entre les deux tiges métalliques d'une petite lampe à vis, on aperçoit une petite perle de verre.

À quoi sert-elle ?

11 La perle de verre placée dans la lampe à vis maintient les deux tiges écartées par un isolant, évitant ainsi qu'elles ne soient en contact.

12 Allumée ou éteinte ?

Les lampes dessinées ci-dessous pourraient-elles briller si elles étaient correctement branchées aux bornes d'une pile ? Justifier la réponse.

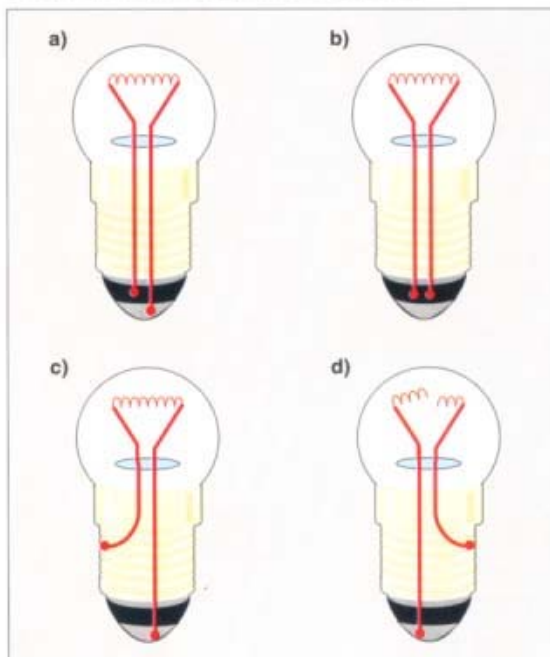
12 Pour que la lampe brille, il faut qu'il y ait une chaîne continue d'éléments conducteurs entre son plot et son culot.

La lampe **c)** est donc allumée.

La lampe **a)** est éteinte car il n'y a pas de contact tige-culot.

La lampe **b)** est éteinte car les 2 tiges sont au contact d'un isolant.

La lampe **d)** est éteinte car le filament est cassé. Il y a donc un isolant entre le plot et le culot.



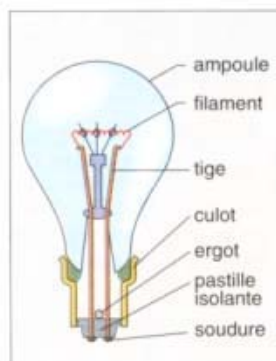
13 a) Sur le culot à baïonnette, il n'y a pas de filetage ni de soudure. Le courant ne passe pas par ce culot qui ne sert qu'à accrocher la lampe à la douille.

b) La chaîne conductrice du courant est alors constituée par une soudure, une tige, le filament, l'autre tige et l'autre soudure.

13 Lampe à usage domestique

a) Les lampes utilisées à la maison on souvent un culot à baïonnette. Qu'est-ce qui les distingue des lampes à vis ?

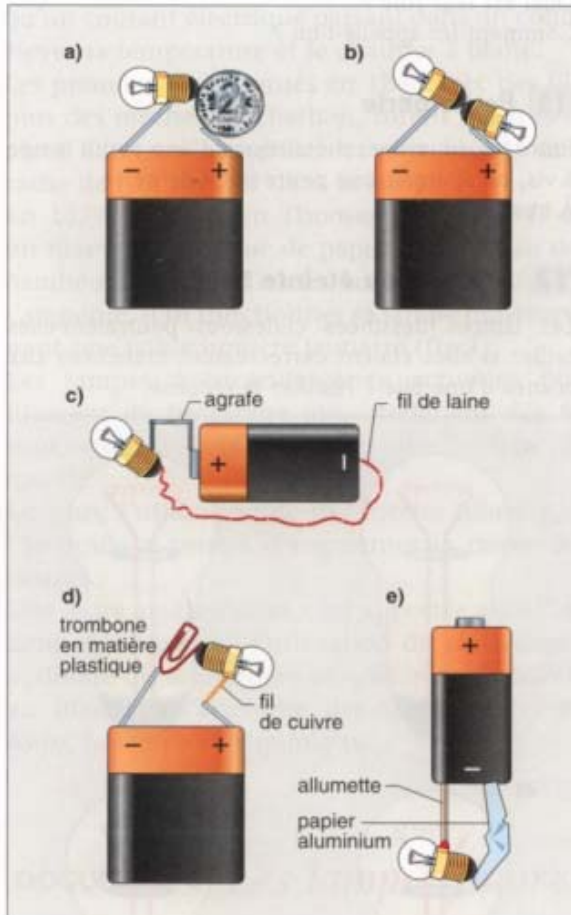
b) À partir de la figure, décomposer la chaîne conductrice du courant dans cette lampe à baïonnette.



Exercices corrigés 14 a 16 page 22

14 Bizarres, ces montages !

Dans chacun des cas, indiquer si la lampe peut briller. Dans le cas où elle reste éteinte, expliquer pourquoi et proposer les modifications à effectuer pour qu'elle s'allume.



14 Pour que la lampe brille, il faut mettre en contact ses deux bornes avec les deux bornes de la pile soit directement, soit par l'intermédiaire de conducteurs. La lampe est allumée dans les cas **a)** et **b)**. Elle est éteinte dans le cas **c)**. Pour qu'elle brille, il suffit de remplacer le fil de laine par un fil conducteur. Dans le cas **d)**, il faut enlever le trombone en matière plastique et le remplacer par un fil conducteur ou simplement mettre en contact le plot et la borne (-). Dans le cas **e)**, c'est l'allumette qu'il faut enlever et remplacer par un fil conducteur entre le culot et la borne (+).

Développer ses compétences

15 Le PVC est une matière plastique isolante que l'on trouve dans tout matériel électrique : gaine, coffret, interrupteur, prise...

16 À partir d'un circuit simple allumage dans lequel on a enlevé l'interrupteur, on peut appliquer les deux extrémités libres des fils sur la face intérieure de l'opercule. La lampe ne doit pas s'allumer si la face intérieure de l'opercule est recouverte d'un film alimentaire isolant.

17 Les anciens grille-pain sont constitués d'un fil métallique qui rougit quand l'appareil fonctionne. C'est aussi le cas du gril dans certains fours électriques.

Développer ses compétences

15 Le polychlorure de vinyle (PVC)

Le PVC est un matériau très utilisé en électricité. Dans quels matériels électriques peut-on le trouver ? Quel est son rôle ?

16 En aluminium ?

Certains pots de yaourt sont hermétiquement fermés par un couvercle appelé opercule. Celui-ci a l'apparence de l'aluminium.

Comment montrer que la face intérieure de cet opercule est souvent un film alimentaire « invisible » qui recouvre l'aluminium ?

Exercices corrigés 17 a 20 page 22

17 L'incandescence

Dans la lampe à incandescence il y a émission de chaleur et de lumière grâce au passage du courant. Le même phénomène physique se produit-il dans certains grille-pain ? Trouver d'autres exemples semblables.

17 Les anciens grille-pain sont constitués d'un fil métallique qui rougit quand l'appareil fonctionne. C'est aussi le cas du gril dans certains fours électriques.

18 Pas de lumière dans l'air

Rechercher la nature des gaz contenus dans la lampe à incandescence.

Quel est leur rôle ?

Imaginer et décrire une expérience permettant de montrer que cette lampe ne fonctionne pas si son filament est dans l'air.

18 Les gaz contenus dans une lampe à incandescence ont pour rôle d'empêcher le filament de brûler et ainsi, de disparaître quand il est porté à haute température.

Pour mettre le filament au contact de l'air, il suffit de briser le verre de l'ampoule sans casser le filament ni abîmer le reste de la lampe. Quand on place la lampe dans un circuit simple allumage que l'on ferme, le filament brille un très court instant puis brûle : la lampe s'éteint.

19 Recherche de panne

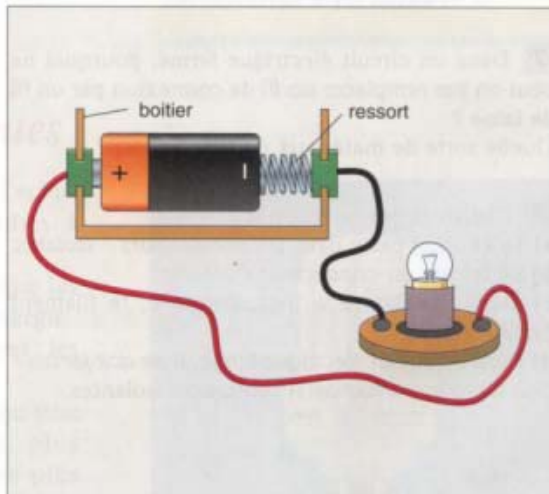
Un cordon électrique est constitué de trois fils électriques séparés.

Si l'un d'entre eux est coupé et qu'aucun signe extérieur ne permet de l'identifier, indiquer une méthode permettant de le repérer.

19 Pour isoler le fil coupé dans un ensemble de 3 fils électriques d'un cordon, il faut plutôt trouver les 2 fils intacts grâce au circuit simple allumage dans lequel on a enlevé l'interrupteur. Il faut associer les 2 fiches libres dans le circuit avec les différentes extrémités des fils du cordon. Si la lampe s'allume, on aura trouvé les extrémités d'un fil intact.

20 Bricolage...

Pour des raisons pratiques, les piles rondes sont parfois placées dans des boîtiers en matière plastique comme celui qui est schématisé ci-dessous.



20 a) Le ressort doit servir de conducteur électrique. Il contribue ainsi à fermer le circuit.

En même temps, il empêche la pile de bouger en la maintenant contre le boîtier.

b) Les parties vertes sont aussi conductrices car les deux bornes de la pile doivent être reliées par une suite ininterrompue de conducteurs. Elles peuvent être en métal ou en alliage métallique tels que le cuivre, l'aluminium, l'acier, le laiton.

c) Si le ressort est remplacé par un morceau de polystyrène, le courant ne pourra pas passer dans la lampe puisque le polystyrène est un isolant. Le circuit électrique sera ouvert.

a) Quel est le double rôle du ressort ?

b) En quels matériaux peuvent être les parties vertes ? Pourquoi ce choix ?

c) Le ressort s'étant cassé, Cédric décide de le remplacer par un morceau de polystyrène afin de mieux caler la pile.

Le courant pourra-t-il circuler dans la lampe ? Justifier la réponse.