

# Conducteurs et isolants

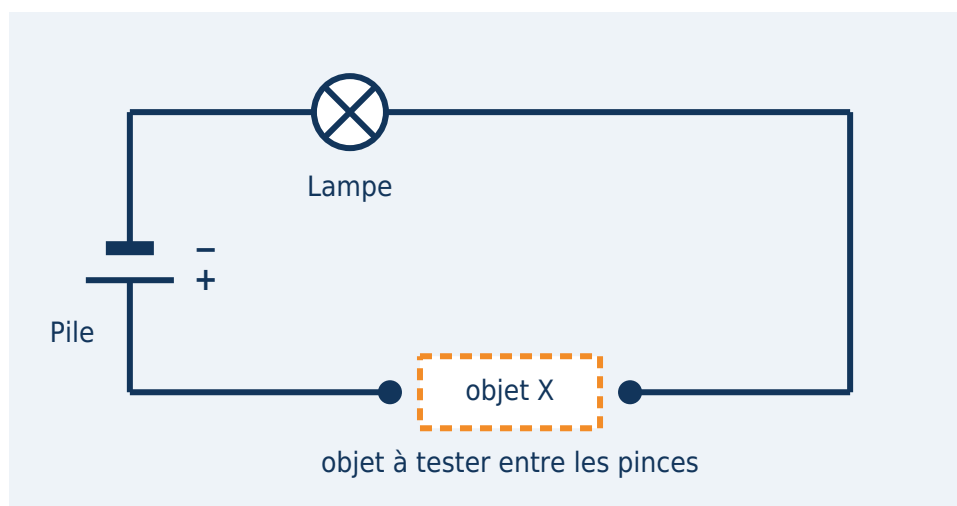
## Cours de sciences physiques - niveau 5e

*Pourquoi les fils électriques sont-ils faits de métal mais recouverts de plastique ? Pourquoi ne faut-il jamais toucher une prise avec les doigts mouillés ? La réponse tient dans la différence entre les **conducteurs** et les **isolants** électriques, deux familles de matériaux qu'il faut absolument savoir distinguer pour comprendre les circuits et se protéger.*

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

## Conducteurs et isolants : comment les reconnaître ?

Un matériau est dit **conducteur** s'il laisse passer le courant électrique, et **isolant** s'il ne le laisse pas passer. Pour le savoir, on réalise un circuit de test : une pile, une lampe et deux fils dont les extrémités restent libres. On place l'objet à tester entre ces deux extrémités. Si la lampe s'allume, la boucle est fermée par l'objet : il est conducteur. Si la lampe reste éteinte, la boucle reste ouverte : l'objet est isolant.



Circuit de test : si la lampe s'allume, l'objet X est un conducteur.

## Les conducteurs électriques

Les **métaux** sont tous de bons conducteurs : le cuivre, le fer, l'aluminium, l'argent, l'or... C'est pourquoi les fils électriques sont en cuivre, un métal très bon conducteur et assez peu cher. Le **graphite** (la mine d'un crayon) conduit aussi le courant, même si ce n'est pas un métal. Certains liquides sont conducteurs : **l'eau salée** et l'eau du robinet, qui contiennent des substances dissoutes. Le **corps humain** est lui aussi un conducteur, surtout quand la

peau est humide.

### DÉFINITION

Un **conducteur** électrique est un matériau qui laisse passer le courant. Un **isolant** électrique est un matériau qui ne laisse pas passer le courant.

## Les isolants électriques

Le **plastique**, le **verre**, le **caoutchouc**, la **porcelaine**, le **bois sec** et le **papier** sont des isolants. L'**air** sec est un isolant aussi, ce qui explique que le courant ne passe pas entre deux fils nus qui ne se touchent pas. L'eau très pure (distillée) conduit presque pas, mais l'eau du robinet, qui contient des sels dissous, conduit.

| Conducteurs                                                                                                                                                                      | Isolants                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Métaux (cuivre, fer, aluminium)</li><li>• Graphite (mine de crayon)</li><li>• Eau salée, eau du robinet</li><li>• Corps humain</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Plastique, caoutchouc</li><li>• Verre, porcelaine</li><li>• Bois sec, papier</li><li>• Air sec, eau distillée</li></ul> |

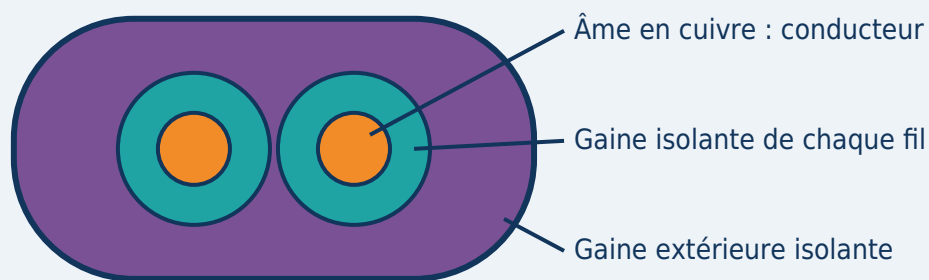
Exemples de matériaux conducteurs et isolants.

### ERREUR FRÉQUENTE

Il n'existe pas de matériau « à moitié » conducteur à ce niveau : on dit conducteur ou isolant selon que la lampe s'allume ou non. Et un isolant n'est efficace que s'il est sec : le bois mouillé ou un tissu trempé laisse passer du courant.

## Pourquoi un fil électrique associe les deux

Un fil électrique est constitué d'une **âme en cuivre** (conducteur) qui transporte le courant, entourée d'une **gaine en plastique** (isolant) qui protège l'utilisateur et évite que deux fils voisins ne se touchent. De même, les pinces crocodiles ont une partie métallique pour établir le contact et une partie plastique pour tenir en sécurité.



Coupe d'un câble électrique à deux fils : le cœur conduit, les gaines isolent.

## Les dangers de l'électricité

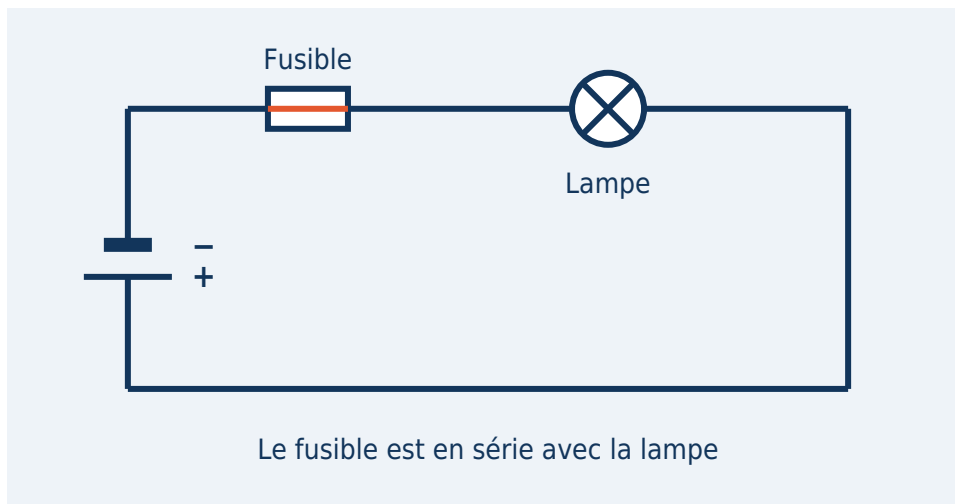
Quand un courant traverse le corps humain, il peut provoquer des brûlures, des contractions musculaires ou un arrêt du cœur : c'est l'**électrisation**, et l'**électrocution** si elle est mortelle. Le danger dépend de la tension du générateur :

| Source                     | Tension | Danger        |
|----------------------------|---------|---------------|
| Pile ronde                 | 1,5 V   | aucun         |
| Pile plate                 | 4,5 V   | aucun         |
| Batterie de voiture        | 12 V    | très faible   |
| Prise de courant (secteur) | 230 V   | <b>mortel</b> |

On considère qu'une tension supérieure à environ 50 V est dangereuse (et à partir de 25 V environ dans un lieu humide, comme une salle de bains). Les piles utilisées en classe sont donc sans risque, alors que le courant du secteur est **dangereux**. L'eau rend le danger bien plus grand car elle est conductrice et réduit l'isolation de la peau.

## Les protections et les règles de sécurité

Les installations domestiques sont équipées de dispositifs de protection. Le **fusible** est un petit fil qui fond si le courant est trop grand : il coupe alors le circuit. Il est placé **en série** avec ce qu'il protège. Le **disjoncteur** joue le même rôle sans avoir à être remplacé : il se déclenche et on le remet en marche. La **prise de terre** (fil vert et jaune) relie les parties métalliques des appareils au sol : en cas de défaut, le courant s'écoule par ce fil plutôt que par une personne.



Le fusible, en série dans la boucle, coupe le circuit si le courant devient trop grand.

### RÈGLES DE SÉCURITÉ

Ne jamais toucher un appareil électrique avec les mains mouillées. Ne jamais enfoncer d'objet métallique dans une prise. Couper le courant avant de changer une ampoule ou de réparer. Ne pas utiliser un appareil dont le fil est abîmé. Ne pas surcharger une multiprise. Débrancher en tirant sur la fiche et non sur le fil.

## Que faire en cas d'accident ?

Si quelqu'un est victime d'une électrisation : **1**, couper le courant (disjoncteur ou prise) sans toucher la personne ; **2**, appeler les secours (le 15, le 18 ou le 112) ; **3**, si l'on ne peut pas couper le courant, éloigner la victime avec un objet isolant et sec, comme un manche en bois. On ne touche jamais une victime encore en contact avec le courant.

## Exemples

### EXEMPLE 1 : CLASSER DES OBJETS

Une cuillère en inox, une gomme, un clou et une règle en plastique sont testés avec le circuit de la page. La lampe s'allume avec la cuillère et le clou : ce sont des **conducteurs** (métaux). Elle reste éteinte avec la gomme et la règle : ce sont des **isolants**.

### EXEMPLE 2 : CHOISIR UN MATÉRIAU

Le manche d'un tournevis d'électricien est en plastique : ainsi, la main n'est jamais en contact avec un conducteur. La pointe, elle, est en métal pour pouvoir visser et transmettre l'effort.

## L'essentiel à retenir

---

- Un conducteur laisse passer le courant (métaux, graphite, eau salée, corps humain) ; un isolant ne le laisse pas passer (plastique, verre, caoutchouc, bois sec, air).
- On teste un matériau avec un circuit comprenant une pile et une lampe : si la lampe s'allume, il est conducteur.
- Un fil électrique associe un cœur conducteur en cuivre et une gaine isolante en plastique.
- Le courant du secteur (230 V) est dangereux, les piles de classe (1,5 V ou 4,5 V) sont sans danger.
- L'eau et l'humidité augmentent le danger.
- Le fusible et le disjoncteur, placés en série, coupent le courant en cas de problème ; en cas d'accident, on coupe le courant avant de toucher la victime.