

Les matériaux : conducteurs et isolants

Qu'est-ce qui laisse passer le courant électrique, et qu'est-ce qui l'arrête?

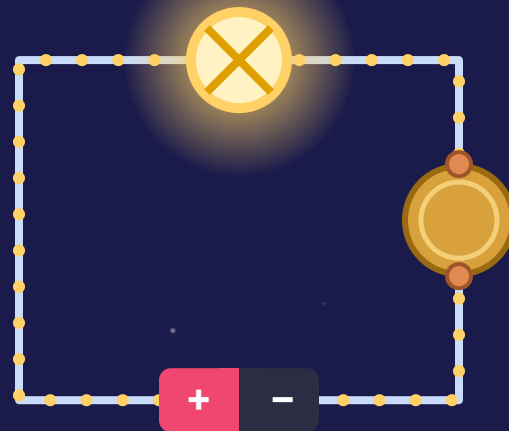
1 Tester un matériau

2 Les conducteurs

3 Les isolants

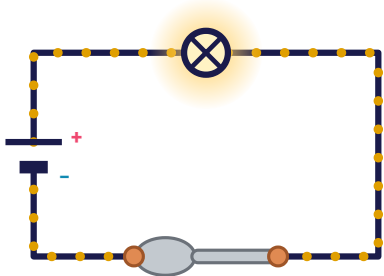
4 Entre les deux

5 Le bon matériau

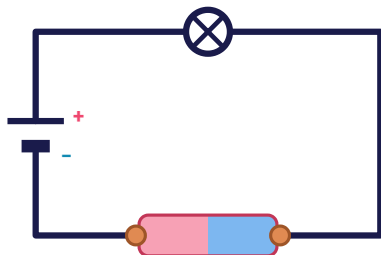


Le testeur de conductivité

Pour savoir si un matériau conduit le courant, place-le dans un circuit et observe la lampe.



CUILLÈRE DE MÉTAL : ALLUMÉE



GOMME À EFFACER : ÉTEINTE

- Monte un circuit avec une pile, une lampe et trois fils. Laisse une **brèche** entre deux bouts de fil dénudés.
- Pose les deux bouts dénudés sur l'objet à tester.
- La lampe s'allume : l'objet ferme la boucle. C'est un **conducteur**.
- La lampe reste éteinte : la boucle reste ouverte. C'est un **isolant**.



Essaie-le dans le testeur

L'objet devient un morceau de la boucle : le courant doit passer à travers.

Prédire, tester, noter

Un scientifique devine d'abord, vérifie ensuite et note ce qui se passe vraiment.

OBJET	MA PRÉDICTION	LAMPE	RÉSULTAT
 Clé	CONDUCTEUR	 allumée	CONDUCTEUR ✓
 Règle de plastique	ISOLANT	 éteinte	ISOLANT ✓
 Cuillère de métal	CONDUCTEUR	 allumée	CONDUCTEUR ✓
 Mine de crayon	ISOLANT	 faible	CONDUCTEUR ✗
 Pot en verre	ISOLANT	 éteinte	ISOLANT ✓
 Pièce de monnaie	CONDUCTEUR	 allumée	CONDUCTEUR ✓

Un test juste

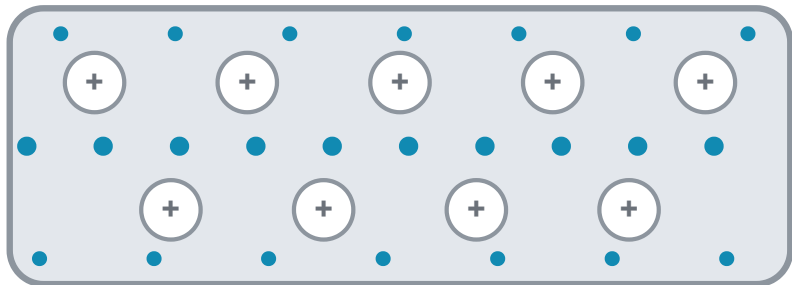
Même pile, même lampe, mêmes fils : change seulement l'objet. La lampe te renseigne alors sur l'objet, et non sur le reste.

Une surprise, c'est une bonne nouvelle

Une prédiction ratée t'apprend quelque chose. La mine de crayon n'est pas un métal, et pourtant elle conduit!

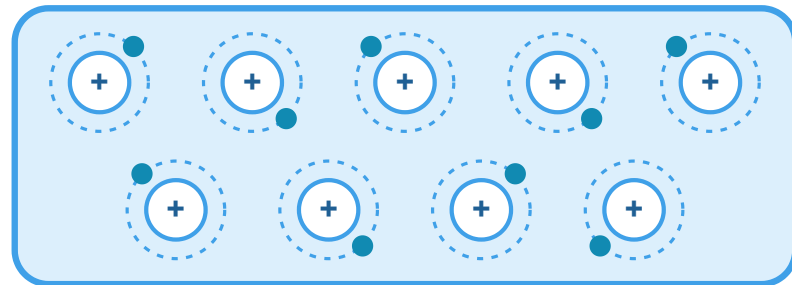
Les électrons libres font la différence

Toutes les matières contiennent des électrons. Ce qui compte, c'est s'ils peuvent voyager.



MÉTAL : CONDUCTEUR

Certains électrons n'appartiennent à aucun atome en particulier. Ils se promènent entre les atomes, et la poussée de la pile les fait tous avancer le long du fil.



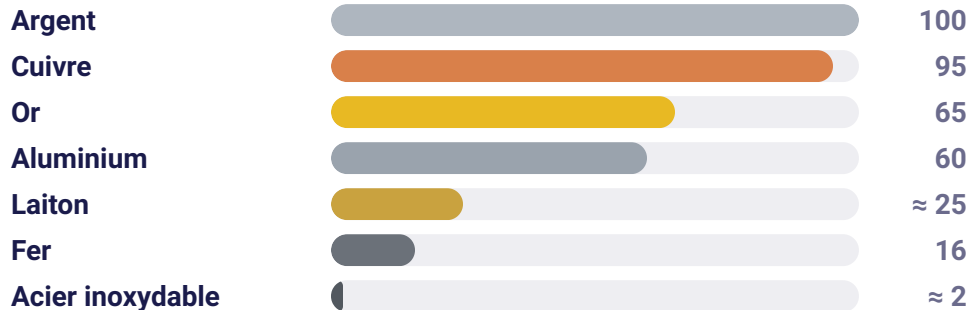
PLASTIQUE : ISOLANT

Chaque électron reste attaché à son atome. Il peut bouger sur place, mais pas voyager : la pile pousse, et aucun courant ne passe.

La couleur, la forme et la taille n'y changent rien : seule compte la matière de l'objet.

Tous les métaux conduisent, mais pas autant

La conductivité de chaque métal, comparée à celle de l'argent (100).



Le graphite se verrait à peine ici : il conduit des centaines de fois moins bien que le cuivre. Assez quand même pour allumer une lampe!

L'argent, le champion

Mais il coûte trop cher pour les fils. Le cuivre est presque aussi bon et bien moins cher : il est dans presque tous les câbles de ta maison.

L'or ne rouille jamais

Une très mince couche protège les contacts des connecteurs et des puces d'ordinateur.

L'aluminium est léger

Les grandes lignes à haute tension l'utilisent : sur des kilomètres de fil, il est plus léger et moins cher que le cuivre.

Des conducteurs surprenants

Les métaux ne sont pas les seuls conducteurs. Ceux-ci conduisent aussi, mais moins bien.



GRAPHITE

La « mine » d'un crayon est faite de carbone, pas de métal. Trace un trait épais et foncé sur du papier : un testeur à DEL s'allume à travers!



EAU SALÉE

Le sel dissous dans l'eau se sépare en minuscules particules chargées, les **ions**. Ce sont eux qui transportent le courant.



CITRONS

Leur jus est plein d'ions. Plante un fil de cuivre et un clou galvanisé dans un citron : tu as fabriqué une pile!

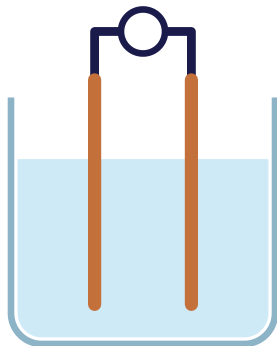


TON CORPS

Il est rempli d'eau salée : il conduit. Trop peu pour qu'une petite pile allume une lampe à travers ta main, mais une prise de courant pousse assez fort pour te blesser.

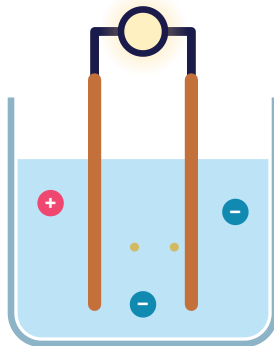
Une DEL est plus sensible qu'une lampe : elle révèle un faible conducteur qui laisse une lampe éteinte. Essaie les deux dans le testeur!

L'eau : tout dépend de ce qu'elle contient



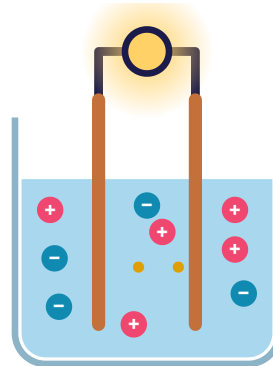
Eau distillée

De l'eau pure : presque pas d'ions.
La DEL reste éteinte.



Eau du robinet

Quelques sels dissous : la DEL
brille faiblement.



Eau salée

Beaucoup d'ions : la DEL brille
fort.

Près de l'électricité, toute eau conduit

L'eau du bain, les flaques, la pluie et la sueur contiennent toujours des sels et de la saleté. Ne touche jamais un appareil électrique avec les mains mouillées ou les pieds dans l'eau.

Les familles d'isolants

Leurs électrons sont bien retenus. Voici les grandes familles.

Plastiques et caoutchouc

- gaines de câbles, fiches, interrupteurs
- gants et bottes d'électricien
- gommes à effacer, ballons, jouets

Verre et céramique

- isolateurs des poteaux électriques
- le verre des ampoules
- assiettes, tasses, carreaux

Matières naturelles

- bois sec, papier, carton
- coton, laine, cuir
- liège, cire

Les gaz

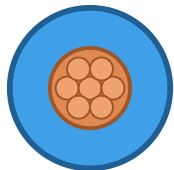
- l'air : il sépare les fils nus des lignes électriques
- il ne cède qu'à très haute tension, comme pendant la foudre

Attention : le bois et le papier secs isolent, mais **mouillés**, ils laissent passer un peu de courant.



Trie-les vite dans le tri express

Les isolants nous protègent



Câble électrique

La gaine de plastique garde le courant dans le cuivre.



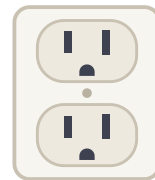
Gants et bottes

Les électriciens portent d'épais gants et bottes de caoutchouc pour travailler près des fils sous tension.



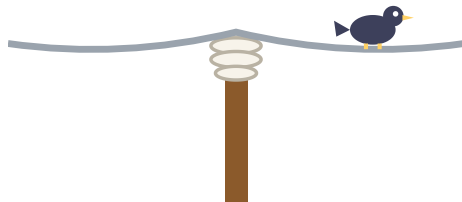
Tournevis d'électricien

Un manche de plastique, et même la tige est recouverte : seule la pointe est en métal nu.



Prise de courant

Les contacts de métal sont cachés au fond d'un boîtier de plastique, hors de portée des doigts.



Un oiseau sur un fil

Les fils des lignes électriques sont nus : l'**air** les isole, et des **isolateurs de céramique ou de verre** les tiennent loin du poteau. Un oiseau peut se poser sur un fil, car le courant n'a pas de boucle à travers son corps. S'il touchait deux fils, ou un fil et le poteau, il fermerait une boucle : danger!

Quand les isolants cèdent

Un isolant ne te protège que s'il est sec, propre et en bon état.



L'EAU

Une pellicule d'eau et de saleté sur un isolant conduit le courant. Le bois, la peau et les gants mouillés ne protègent plus.



HAUTE TENSION

Si la poussée est assez forte, le courant force le passage. La foudre traverse des kilomètres d'air, et une étincelle saute de ton doigt à une poignée de porte.



L'USURE

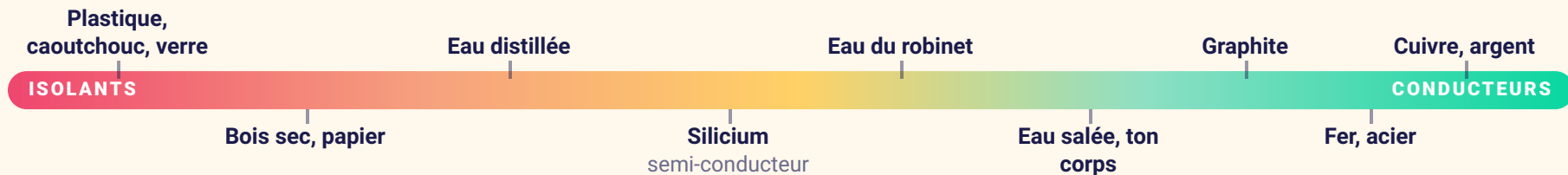
Une fiche fissurée ou un câble au plastique usé laisse le cuivre à nu. Ne t'en sers pas : avertis un adulte.

Un fil électrique tombé

Ne t'approche jamais d'un fil tombé par terre, ni d'une branche qui touche une ligne électrique, même si ça semble sans danger. Reste à au moins **10 mètres** et avertis un adulte, qui appellera les secours.

D'isolant à conducteur

Les matériaux ne disent pas juste « oui » ou « non » : chacun laisse passer le courant plus ou moins facilement.



Ce n'est pas à l'échelle : les meilleurs conducteurs laissent passer le courant des milliards de milliards de fois plus facilement que les meilleurs isolants.

Les semi-conducteurs

Le **silicium** se trouve au milieu. En y ajoutant une pincée d'autres atomes, on le fait conduire exactement quand on veut : c'est ainsi que fonctionnent les puces d'ordinateur, les DEL et les panneaux solaires.

Devine, puis vérifie

Fais ta prédiction, puis touche une carte pour voir la réponse.



Une canette est recouverte de peinture. On teste le côté peint : la lampe s'allume-t-elle?

Vérifie

Non! La peinture est un isolant. Gratte un peu de peinture et touche l'aluminium nu : là, elle s'allume.



Un crayon taillé aux deux bouts : les fils touchent les deux pointes.

Vérifie

La lampe brille faiblement. La mine de graphite transporte le courant d'une pointe à l'autre. Sur les côtés en bois : rien.



Des ciseaux à manches de plastique : conducteur ou isolant?

Vérifie

Les deux! Les lames d'acier conduisent, les manches de plastique isolent. Tout dépend de l'endroit testé.



Un bas : sec, puis trempé dans de l'eau salée.

Vérifie

Sec : isolant. Mouillé : faible conducteur.
L'eau salée dans le tissu fait un chemin pour le courant.



Eau sucrée ou eau salée : laquelle allume la DEL?

Vérifie

L'eau salée. Le sucre se dissout aussi, mais il ne se sépare pas en particules chargées : l'eau sucrée conduit très peu.



Une bague en or : conducteur ou isolant?

Vérifie

Conducteur. L'or est un métal, et l'un des meilleurs conducteurs, juste derrière l'argent et le cuivre.



Teste-les toi-même dans le testeur

Un objet, plusieurs matériaux

Des conducteurs là où le courant doit passer, des isolants là où les mains touchent.



Une fiche

CONDUCTEUR des lames de laiton transportent le courant

ISOLANT un boîtier de plastique, sans danger à tenir

CONDUCTEUR des fils de cuivre dans le cordon



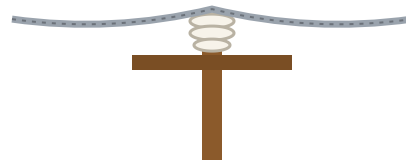
Une ampoule

CONDUCTEUR un filament de tungstène chauffe à blanc

ISOLANT du verre autour du filament

CONDUCTEUR le culot et le plot de métal amènent le courant

ISOLANT un anneau de verre noir les sépare



Une ligne électrique

CONDUCTEUR des fils d'aluminium, avec un cœur d'acier pour la solidité

ISOLANT des isolateurs de verre ou de céramique

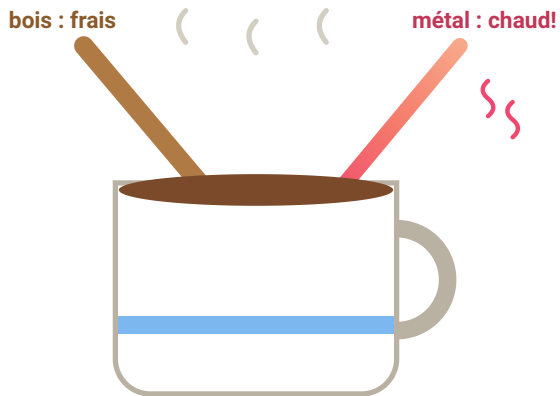
ISOLANT l'air autour des fils nus



Fabrique-les dans l'atelier de l'électricien

La chaleur prend le même chemin

Les bons conducteurs d'électricité conduisent aussi bien la chaleur, la plupart du temps.



- Les électrons libres des métaux transportent la **chaleur** aussi bien que le courant.
- Une cuillère de métal dans un chocolat chaud devient vite chaude jusqu'au bout. Une cuillère de bois ou de plastique reste fraîche.
- Les casseroles sont en métal, pour que la chaleur atteigne vite les aliments, avec des poignées de plastique ou de bois pour qu'on puisse les tenir.
- En hiver, le métal semble plus froid que le bois à la même température : il emporte la chaleur de ta main plus vite.

L'exception

Le diamant conduit la chaleur encore mieux que le cuivre, et pourtant c'est un isolant électrique!

Ce que tu as appris

1

Teste-le dans un circuit

Si l'objet ferme la boucle et que la lampe s'allume, c'est un conducteur.
Sinon, c'est un isolant.

2

Électrons libres ou ions

Les métaux et le graphite ont des électrons libres, l'eau salée a des ions.
Le plastique, le caoutchouc, le verre, la céramique, le bois sec et l'air retiennent les leurs.

3

Le bon matériau

Les conducteurs transportent le courant. Les isolants le gardent sur son chemin et nous protègent, tant qu'ils restent secs et intacts.

Joue au labo des matériaux!

[Le testeur](#)

[Le tri express](#)

[L'atelier de l'électricien](#)

[Quiz](#)

[← Leçon : l'électricité](#)