

Technologie - Matériaux conducteurs

Quels matériaux conduisent l'électricité ?

Dans cette unité, les élèves construisent un circuit électrique simple avec une pile et une petite lampe LED, puis intègrent différents matériaux dans ce circuit.

Cycle : 2 - 4

Durée : 30 minutes

Matériel nécessaire :

- 3 câbles électriques ou pinces crocodiles
- 2 piles AA (1,5V chacune)
- Petite lampe LED
- Ruban adhésif
- Matériaux conducteurs à tester : métal (pièces de monnaie, cuillère), graphite (crayon taillé des deux extrémités)
- Matériaux non conducteurs à tester : bois (cuillère en bois, baguettes), verre, porcelaine, plastique (brique de Lego), papier, pierre, éponge, etc.



Le matériel listé suffit pour une seule expérience. Vous devez donc adapter les quantités données en fonction de la méthode de travail (nombre d'élèves, travail individuel ou travail en groupe, etc.).

Consignes de sécurité

Cette expérience n'est pas dangereuse, car le courant utilisé est très faible. Les règles de sécurité suivantes doivent toutefois être respectées lorsqu'on mène des expériences avec de l'électricité :

- Ne réalisez jamais d'expériences avec le courant du secteur.
- N'ouvrez pas, ne découpez pas et ne chauffez pas les batteries ou les piles.
- Éliminez les batteries, les ampoules ou les câbles endommagés.

Attention aux courts-circuits : ne jamais relier le pôle positif au pôle négatif d'une batterie directement avec un câble. (Le câble peut brûler, la batterie peut s'échauffer fortement et peut même exploser !)

Conseils pratiques

Vous pouvez commander des pinces crocodiles auprès d'un distributeur en ligne ou les acheter dans un magasin spécialisé en électronique. Elles ne sont pas toujours disponibles dans les magasins de bricolage.

Selon la couleur, une petite lampe LED a besoin d'une tension comprise entre 1,6 et 3,5V. C'est pourquoi l'expérience ne fonctionne pas avec une pile plate de 4,5V ou une pile

monobloc de 9V. Au lieu de deux piles AA, il est également possible d'utiliser une pile bouton (p. ex. CR2032, 3V) que vous coincez à la verticale entre une pince à linge (pour la stabiliser).

Vous avez as des conseils pratiques supplémentaires ? Alors contactez-nous [ici](#).

Déroulement

Afin de vous familiariser avec le déroulement de l'expérience et le matériel, il est important que vous réalisez l'expérience une fois avant le cours.

Vous souhaitez que vos élèves documentent l'expérience ? À la fin de cet article (au-dessus de la boîte à infos), vous trouverez une fiche de recherche (PDF avec deux pages DIN A4), qui pourrait être utile à vos élèves.

Étape 1 : Posez une question et émettez des hypothèses

La question que vous abordez dans cette unité est la suivante :

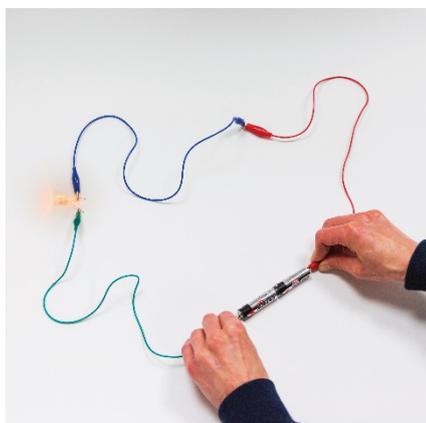
Quels matériaux conduisent l'électricité ?

Proposition d'introduction :

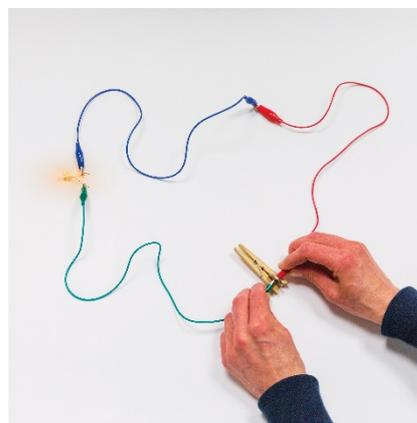
Les élèves doivent au préalable avoir appris les termes « courant », « circuit électrique » et « pile ». Au mieux, ils-elles ont déjà réalisé un circuit électrique simple avec une ampoule ou une petite LED.

Demande aux enfants ce qu'est l'électricité et d'où elle provient. Si le terme "circuit électrique" n'est pas mentionné, indiquez-le aux enfants.

Un circuit électrique simple se compose d'une source de courant et d'un consommateur reliés entre eux par des câbles électriques. Il peut s'agir par exemple d'une pile (source de courant) et d'une LED (consommateur). Réalisez un circuit électrique simple (câble 1 → LED → câble 2 → pile → câble 3) et montrez aux élèves que la LED s'allume lorsque le circuit électrique est fermé (quand les deux extrémités du câble 1 et du câble 3 touchent les piles).



Circuit électrique fermé avec deux piles AA



Circuit électrique fermé avec pile plate

Montrez-leur ensuite les différents matériaux et demandez-leur lesquels sont conducteurs d'électricité et lesquels ne le sont pas. Vous pouvez aussi utiliser d'autres matériaux que ceux mentionnés ci-dessus ou laisser les enfants chercher eux-mêmes des matériaux.

Laissez les élèves énoncer leurs hypothèses (affirmations, suppositions). Dessinez et notez vos propositions. Partagez-les avec la classe et motivez vos réflexions. Notez les hypothèses au tableau. À ce stade, le fait de trouver la bonne réponse est secondaire. Il s'agit plutôt de développer des idées et de découvrir ce que les élèves savent déjà.

Hypothèses possibles :

Les enfants se positionnent par rapport aux différents matériaux (« Oui, le matériau est conducteur » ou « Non, le matériau n'est pas conducteur »).

Avec les plus jeunes enfants, il est intéressant de dresser une liste des matériaux (tableau, projection, feuille) et de les inviter à cocher les hypothèses ou les observations dans une liste.

Étape 2 : Réalisez l'expérience

Pour découvrir quels matériaux conduisent le courant, nous allons réaliser un circuit électrique simple avec une pile, une LED et trois câbles. Les matériaux à tester sont à chaque fois intégrés dans le circuit électrique.

Suivez chaque étape avec les enfants mais laissez-les réaliser l'expérience eux-mêmes :

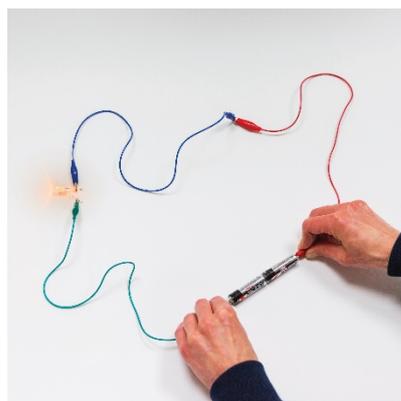
- a. Collez deux piles AA l'une à l'autre (pôle négatif sur pôle positif) à l'aide de ruban adhésif.
- b. Réalisez un circuit fermé simple avec les piles, trois câbles et une petite lampe LED. Fermez le circuit électrique en pressant fermement les extrémités des câbles contre les deux extrémités des piles collées ensemble. Veillez à ce que la petite lampe LED soit correctement intégrée dans le circuit électrique (voir conseils pratiques).
- c. Interrompez le circuit.
- d. Testez à présent les différents matériaux les uns après les autres. Pour ce faire, refermez le circuit en intégrant le matériau en question.

Conseil pratique

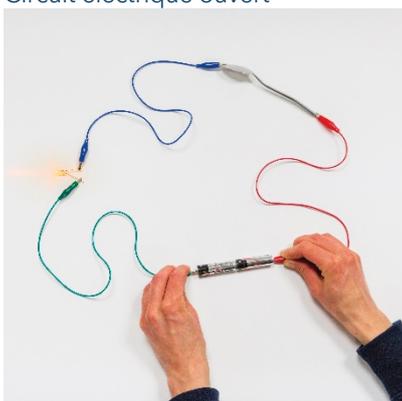
Une petite lampe LED (light-emitting diode) a un pôle négatif et un pôle positif. Le courant ne peut circuler que dans un sens à travers la lampe LED. La patte la plus longue de la LED est le pôle positif. (Facile à retenir : "plus, c'est plus long"). Si la petite lampe ne s'allume pas, c'est qu'elle est probablement mal branchée dans le circuit électrique. Il suffit donc de brancher la LED dans l'autre sens et de réessayer.



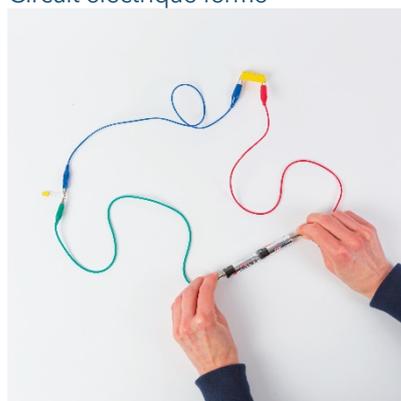
Circuit électrique ouvert



Circuit électrique fermé



Une cuillère conduit l'électricité



Le plastique ne conduit pas l'électricité

Étape 3 : Observez ce qui se passe

Demandez aux enfants de décrire, d'esquisser et de discuter leurs observations. Si la lampe LED s'allume, vous avez prouvé que l'objet choisi conduit le courant.

Étape 4 : Expliquez le résultat

Tous les matériaux ne conduisent pas le courant. Ceux qui conduisent le courant sont appelés « conducteurs ». Les matériaux qui ne conduisent pas le courant sont appelés « non-conducteurs » (ou « isolants »).

Tous les métaux et la mine de crayon (qui est constitué de graphite) conduisent le courant. Le plastique, le bois, les textiles, le verre, la porcelaine, etc. sont des non-conducteurs.

Un circuit électrique simple se compose d'une source de courant et d'un consommateur. Dans cet exemple, il s'agit d'une pile (source de courant) et d'une petite lampe LED (consommateur). Les deux sont reliés par des câbles électriques qui sont généralement constitués d'un métal à l'intérieur et entourés d'un isolant (non-conducteur) à l'extérieur (par exemple du plastique). Lorsque le circuit électrique est fermé, l'énergie électrique peut être transportée de la source de courant vers le consommateur à travers le métal à l'intérieur du câble. Si un non-conducteur est intégré dans le circuit électrique, le courant électrique et donc l'énergie ne peut plus être transportée.

Vous trouverez une explication détaillée ainsi que d'autres informations supplémentaires dans l'**infobox** ci-dessous.

Remarque : en tant qu'enseignant, vous ne devez pas nécessairement, dans un premier temps, connaître toutes les réponses et explications. Dans cette rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale », il s'agit avant tout de familiariser les élèves à la méthode scientifique (question - hypothèse - expérience - observation/conclusion) afin qu'ils apprennent à l'utiliser de façon autonome. Vous pouvez, dans un deuxième temps, chercher ensemble la (les) réponse(s) / explication(s) dans des livres, sur internet ou en questionnant des experts.

Souvent, l'expérience et l'observation (étapes 2 & 3) font émerger de nouvelles questions. Prenez le temps de vous concentrer sur ces questions et de répéter les étapes 2 et 3 en prenant compte des nouvelles découvertes et des autres variables.

La question qui se pose ici est par exemple : mon doigt conduit-il l'électricité ? Et si oui, pourquoi ? Nous sommes composés à 70% d'eau, l'eau de nos cellules pourrait-elle être responsable du transport de l'électricité ? Teste si l'eau du robinet conduit l'électricité (par ex. avec une éponge sèche et une éponge humide). Cela fonctionne-t-il aussi avec de l'eau distillée ? Qui conduit l'électricité, l'eau ou les sels dans l'eau ?

Expériences avancées

Vous pouvez développer l'expérience en testant si l'eau du robinet, l'eau minérale, l'eau déminéralisée, l'eau salée, l'eau savonneuse (dans un verre ou une éponge) conduit le courant ou non. Il est aussi possible de tester d'autres liquides (huile, vinaigre, etc.).

Auteurs: Yves Lahur (SCRIPT), Michelle Schaltz (FNR), Insa Gülzow (scienceRelations)

Concept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)

Révision : Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT), Michèle Weber (FNR)

Traduction: Nadia Taouil (t9n)

Photos : Yann Wirthor