

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 :

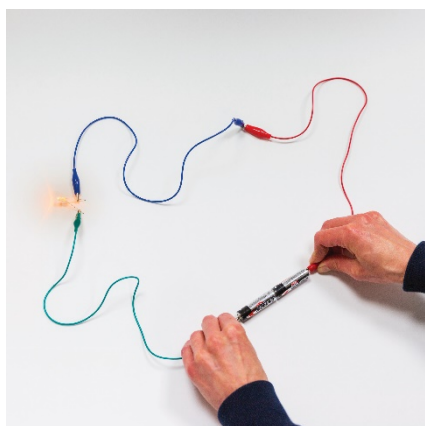
Quels matériaux conduisent l'électricité ?

Proposition d'introduction :

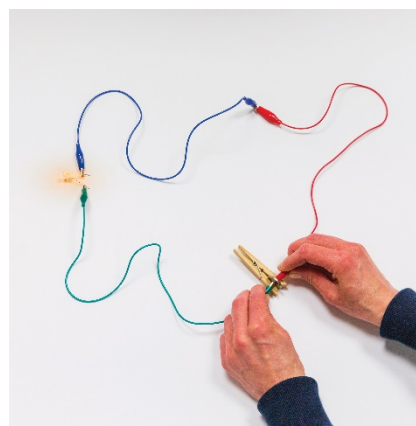
Les élèves doivent au préalable avoir appris les termes « courant », « circuit électrique » et « pile ». Au mieux, ils-elles ont déjà réalisé un circuit électrique simple avec une ampoule ou une petite LED.

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 :

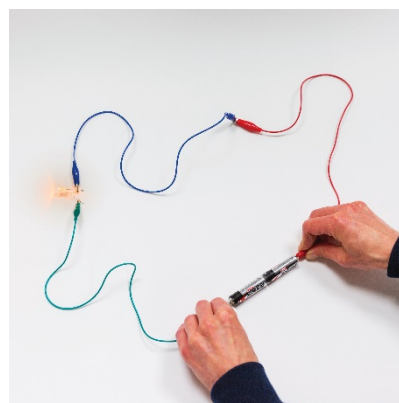
- a. Collez deux piles AA l'une à l'autre (pôle négatif sur pôle positif) à l'aide de ruban adhésif.
- b. Réalisez un circuit fermé simple avec les piles, trois câbles et une petite lampe LED. Fermez le circuit électrique en pressant fermement les extrémités des câbles contre les deux extrémités des 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

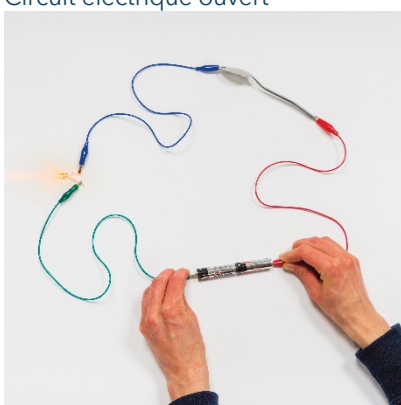
Une petite lampe LED (light-emitting diode) a un pôle négatif et un pôle positif. Le courant ne peut circuler que dans un sens à travers la lampe LED. La patte la plus longue de la LED est le pôle positif. (Facile à retenir : "plus, c'est plus long"). Si la petite lampe ne s'allume pas, c'est qu'elle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



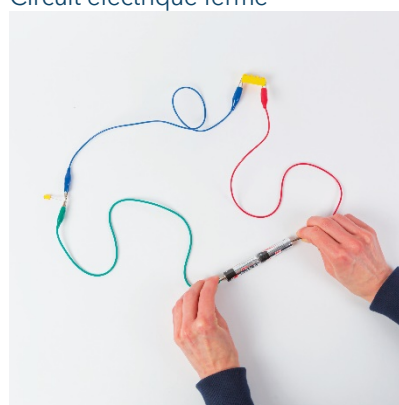
Circuit électrique ouvert



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 ?

Explications supplémentaires

On désigne par courant électrique le mouvement de particules chargées négativement, appelées électrons. Quand le courant circule de manière constante et avec la même intensité dans une direction, on parle de courant continu. Le courant alternatif est un courant qui change d'intensité et de direction de manière rythmique. Les prises de courant fournissent un courant alternatif permettant de faire fonctionner de nombreux appareils ménagers. Les batteries fournissent une tension continue, par exemple pour les voitures électriques.

Lorsque le courant circule, les particules, à travers leurs mouvements, transportent de l'énergie électrique. L'énergie ne peut pas être consommée, elle peut uniquement être transformée. L'énergie électrique est donc transformée en diverses autres formes d'énergie, en fonction de l'appareil qui est branché au courant sous forme de « consommateur ». Ainsi, un grille-pain transforme l'énergie électrique en chaleur. Un mixeur transforme l'énergie électrique en énergie cinétique. Et les ampoules deviennent chaudes parce que l'énergie électrique est convertie en énergie lumineuse, mais aussi en énergie thermique.

Un circuit électrique simple se compose d'une source de courant et d'un consommateur. Il peut s'agir par exemple d'une pile (source de courant) et d'une LED (consommateur). Les deux sont reliées entre elles par des câbles électriques. Lorsque le circuit électrique est fermé à l'aide d'un interrupteur, le flux d'électrons permet de transporter l'énergie électrique de la source de courant vers le consommateur. Les câbles électriques sont généralement constitués de métaux et d'isolants qui entourent ces métaux. Les métaux possèdent des électrons mobiles qui participent au flux d'électrons et peuvent ainsi conduire le courant. Dans le cas des non-conducteurs, les électrons ne se déplacent pas de

la même manière et le courant électrique ne peut pas circuler. Les non-conducteurs peuvent être utilisés comme isolants.

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.).

Concernant le concept de cette rubrique : transmettre une méthode scientifique

La rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale » a été élaborée en coopération avec le Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) et est destiné principalement aux enseignantes et enseignants de l'école fondamentale. L'objectif de cette rubrique est de vous épauler, dans votre rôle d'enseignant, avec de petits articles, afin de vous aider à transmettre la méthode scientifique. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire que vous sachiez déjà tout sur le thème de sciences naturelles en question. Il s'agit plutôt de créer un environnement dans lequel les élèves pourront expérimenter et observer. Un environnement, dans lequel les élèves apprendront à poser des questions et à formuler des hypothèses, à développer des idées et à trouver les réponses à travers l'observation.

C'est pourquoi nous structurons toujours nos articles selon le même schéma (question, hypothèse, expérience, observation/conclusion),* que l'expérience soit réalisée de façon autonome en classe ou qu'elle soit présentée par visionnage d'une vidéo. Ce schéma peut en fait être appliqué à tous les thèmes scientifiques.

Nous fournissons, en plus des connaissances de base, des explications supplémentaires afin de permettre aux enseignants intéressés de s'informer et de pouvoir répondre aux éventuelles questions. Cela donne également la possibilité aux élèves d'effectuer eux-mêmes des recherches sur science.lu.

Nous espérons que nos articles vous seront utiles et que vous pourrez les appliquer en classe. Nous serions heureux que vous nous fassiez part de votre feedback et de vos suggestions et nous sommes prêts à améliorer constamment nos articles. Vous pouvez nous contacter ici.

**Dans la pratique, le processus scientifique ne se déroule pas toujours de manière aussi linéaire. Cependant, pour des raisons de simplicité, nous procédons normalement de manière linéaire dans cette rubrique.*

Excursions scolaires au Luxembourg et aux alentours en rapport avec ce sujet

Les institutions suivantes proposent des activités pédagogiques sur le thème de l'électricité, qui peuvent servir de prolongement à cette expérience. Vous trouverez ici les coordonnées pour t'informer sur les offres :

Le **Science Center** à Differdange

Tel: (00352) 288 399-1

Email: /

Site web: <http://www.science-center.lu>

Le **Musée Tudor** à Rosport

Tel: (00352) 73 00 66-206

Email: /

Site web: <https://www.musee-tudor.lu>

L'**Energie Agence**

Tel: (00352) 40 65 64

Email: formation@energieagence.lu

Site: <http://www.energieagence.lu>

La **Société Électrique de l'Our (SEO)** offre des visites guidées de la centrale de pompage-turbinage à Vianden. Celles-ci sont complétées par un film.

Tel: (00352) 2827 - 1

Email: /

Site web: <http://www.seo.lu>

Vous trouverez [ici](#) d'autres liens vers des spécialistes en communication scientifique et des ateliers.

Votre établissement propose également des activités pédagogiques dans ce domaine et vous souhaiteriez que votre lien figure sur le site de science.lu ? Alors contactez-nous [ici](#).

SciTeach Center: Matériel d'expérimentation & apprentissage basé sur la recherche et la découverte

Au [SciTeach](#) Center les enseignants peuvent emprunter du matériel d'information, d'expérimentation et d'exposition. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'apprentissage basé sur la „recherche-découverte“ centré sur l'élève lors de formations continues offertes par le centre.

Alors que notre rubrique vise à permettre aux élèves de s'accoutumer à la méthode scientifique à l'aide d'instructions, le concept de l'apprentissage basé sur la recherche et la découverte consiste à donner aux élèves une plus grande liberté de création. En tant qu'enseignant, vous ne ferez que mettre un peu de matériel à disposition ou poser quelques questions. Les élèves décident ensuite eux-mêmes ce qui les intéresse ou ce qu'ils ont envie d'essayer. Votre rôle en tant qu'enseignant est de les accompagner et de les soutenir dans leur travail.

Au SciTeach Center, l'apprentissage des compétences en cours de sciences naturelles doit être encouragé. Pour ce faire, le SciTeach Center offre aux enseignants la possibilité de développer de nouvelles idées et activités pour leurs cours de sciences naturelles, en

collaboration avec d'autres enseignants et le personnel scientifique du SciTeach Center. Ce travail collectif a également pour but de renforcer la confiance dans son propre cours et d'évacuer les peurs éventuelles face à des expériences libres en classe. Les réunions sont animées par des collaboratrices scientifiques de l'Université du Luxembourg et par des enseignantes.

Également intéressant

Qu'est-ce que c'est l'électricité, la tension et le courant ?

<https://www.science.lu/fr/electricite/quest-ce-que-cest-leelectricite-tension-le-courant>

Produire du courant à partir de déchets organiques et de lisier

<https://www.science.lu/fr/energie/produire-du-courant-partir-dechets-organiques-lisier>

Le lac artificiel d'Esch-sur-Sûre produit de l'électricité

<https://www.science.lu/fr/energie/le-lac-artificiel-desch-sure-produit-leelectricite>

Produire de l'électricité avec la force de l'eau

<https://www.science.lu/fr/interview-avec-luc-bertemes-seo/produire-leelectricite-avec-force-leau>

Wéi hutt déi éischt Batterie funktionnéiert?

<https://www.science.lu/de/elektresch-erfahrung/wei-hutt-dei-eischt-batterie-funktionneiert>

Wéi funktionnéiert eng Atomzentral?

<https://www.science.lu/de/wei-funktionneiert-eng-atomzentral>

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