

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'InforSciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

printemps des sciences

# Electricité: quand le courant passe

Document animateur

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'InforSciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

### **Tranche d'âge :**

8 - 12 ans

### **Durée :**

2h

### **Nombre d'élèves :**

maximum 30 élèves

### **Résumé:**

Réaliser des circuits électriques simples et identifier les matériaux conducteurs ou non de l'électricité. Il s'agit également d'analyser un objet technique (l'ampoule à incandescence). On se limite ici à des circuits simples, sans introduire la notion de montage en série et en parallèle.

Savoir-faire mis en œuvre: créer des liens entre causes et conséquences de manière systématique

Savoir-être mis en œuvre: travailler de manière systématique et soignée

### **Objectifs:**

Sensibiliser les enfants au fait que:

- Tous les matériaux ne sont pas de bons conducteurs de l'électricité
- L'électricité ne circule que si un circuit est fermé

*Chaque élève reçoit une « fiche élève » à remplir progressivement pendant l'atelier.*

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'InforSciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

### Matériel :

#### Pour chaque GROUPE :

- Piles 4,5 volts
- 2 ampoules 4,5 volts
- 2 soquets
- 1 LED monté sur circuit imprimé
- 1 buzzer piézoélectrique
  
- 6 câbles de connexions à pinces crocodile
- 2 interrupteurs didactiques
  
- fil de cuivre
- mine de crayon
- morceau de bois
- gomme
- pièce de monnaie
- morceau de plastique
- papier aluminium
- eau & NaCl
- gobelet en plastique

#### Pour l'animateur :

- 1 testeur de continuité (multimètre)
- Différentes formes de lampes (avec leurs emballages)
- Ampoule à incandescence de grande dimension

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'Inforsciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

*Tout, dans un sachet, avec consigne de ne pas ouvrir.*

*Maximum 7 groupes de 3-4 élèves.*

### Mise en évidence des objets "électriques" dans la vie courante

### Allumer l'ampoule

*Insister sur le faible voltage de la pile 4,5V face aux plus hauts voltages (220V à la maison) pour expliquer le fait que ces expériences ne peuvent être faites sans danger qu'avec des piles.*

*Synthèse collective, en utilisant le schéma dessiné au tableau et les ampoules" grand format"*

### Mode opératoire :

**Etape 1:** Répartir le matériel du groupe sur les tables (peut être fait préalablement).

**Etape 2 :** Partager la classe en groupes. Tous les exercices se feront par groupes.

**Etape 3 :** Un animateur pose la question : "Citez des objets indispensables dans la vie courante à la maison."

Un autre animateur note au tableau dans 3 colonnes (non électrique, sur secteur, batterie) et rassemble tous les objets fonctionnant à l'électricité. Un 3ème fait remarquer le vide que l'absence d'électricité provoquerait dans la vie moderne et dans nos habitudes. Finalement, on invite les enfants à s'interroger sur le fonctionnement de certains objets électriques (lampes, interrupteurs) et à rejoindre les différentes tables.

**Etape 4 :** Une ampoule et une pile sont mises à disposition des groupes d'élèves et un défi est proposé: **Comment allumer l'ampoule ?**

Une fois que le défi est réussi, l'animateur fait répéter l'expérience pour bien s'assurer que les parties en contact sont bien identifiées. L'animateur les nomme déjà (plot, culot).

Sur base de l'ampoule et de son schéma, les enfants doivent indiquer où il faut placer les bornes pour que l'ampoule s'allume, repasser en rouge sur le parcours de l'électricité et montrer les différents composants de l'ampoule. L'animateur les nomme et les enfants complètent le schéma.

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'Inforsciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

### Allumer et éteindre l'ampoule à l'aide de l'interrupteur

#### Le "sens" du courant

*Lors de la correction, introduire la notion de sens du courant liée à tous les objets fonctionnant avec des piles (courant continu), alors que ceux fonctionnant en courant alternatif (sur secteur) peuvent être branchés de manière quelconque puisque la polarité change 50 fois par seconde.*

#### La trace écrite: le schéma électrique

### **Etape 5 : « Maintenant, comment faire pour allumer et éteindre l'ampoule loin de la pile et sans brancher et débrancher les câbles ? »**

Une fois que le défi est réussi, l'animateur fait répéter l'expérience pour bien s'assurer que les parties en contact sont bien identifiées. L'animateur les nomme déjà (câbles, bornes de la pile, interrupteur, socquet, ampoule).

En collectant les réponses, les animateurs introduisent progressivement la notion de circuit ouvert / fermé. Les enfants sont invités à visser l'ampoule sur un socquet et utilisent des câbles pour la connecter à la pile afin de visualiser la notion de circuit:

- *Quand le courant n'est pas interrompu, le circuit est fermé. Et inversement*

### **Etape 6 : « Peut-on allumer ou faire fonctionner d'autres objets de la même manière ? »**

Une fois que le défi est réussi, respectivement avec la DEL et le buzzer piézo, l'animateur fait répéter l'expérience pour bien s'assurer que les parties en contact sont bien identifiées. L'animateur les nomme déjà (câbles, bornes de la pile, interrupteur, DEL, buzzer). Il fait repérer les signes +/- sur la pile, la DEL et les couleurs différentes des 2 câbles du buzzer piézo.

### **Etape 7 : « Comment se souvenir de la bonne manière de monter les circuits électriques ? »**

Proposer aux enfants, sur une feuille de brouillon, de dessiner le dernier schéma réalisé. Comparer les dessins et proposer ensuite des conventions permettant de passer du dessin au schéma. Faire ensuite schématiser trois circuits:

- Circuit simple ampoule et interrupteur
- Circuit simple avec DEL et interrupteur

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'InforSciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

### Conducteurs et isolants: fabriquer son testeur

*Compte tenu de leurs expériences précédentes, les enfants doivent pouvoir monter en série DEL et buzzer, raccordés de manière correcte aux bornes positives et négatives de la pile.*

### Matériaux isolants et conducteurs

*Il est parfois nécessaire de distinguer les notions d'objet et de matériaux. Idéalement, prévoir quelques objets à fonction identique, mais dans des matériaux différents de manière à s'assurer de la bonne distinction par les enfants.*

*Rapprocher la conductibilité de l'eau (observable avec la DEL, si nécessaire seule dans le circuit) de problème de sécurité électrique dans la salle de bain.*

### **Etape 8 :** « Est-ce qu'on pourrait remplacer les câbles par d'autres objets ? Comment pourrait-on le savoir ? »

Les propositions des élèves sont collectées. Le testeur/multimètre est présenté à l'aide d'un câble (conducteur) et d'un autre objet (non conducteur). On fait relever ses deux fonctions (affichage lumineux et bruit). Les enfants sont ensuite invités à imaginer comment construire leur propre testeur avec le matériel à disposition. Il doit s'allumer et sonner quand le courant passe.

### **Etape 9 :** Par groupe, un petit dialogue lance l'activité, relative à la conductibilité des matériaux.

L'animateur: "On parle de courant électrique. Dans quelle autre situation parle-t-on de courant?"  
Réponse attendue: "Dans les cours d'eau, les courants d'air".

L'animateur: "L'électricité circule d'un point à un autre, comme l'eau d'une rivière. Et dans une maison, par où circule l'électricité ?"  
Réponse: "Par les prises, les fils, les lampes, les interrupteurs..."

L'animateur cadre sur les câbles électriques et cherche à savoir de quoi ils sont faits (métal – conducteur- et plastique –isolant-):

Pourquoi y a-t-il 2 matières, à quoi servent-elles?

Certains enfants connaissent peut-être la différence de dangerosité entre un fil dénudé et un fil isolé.

L'animateur demande ensuite aux enfants de réexpliquer le fonctionnement de leur testeur et invite les enfants à se familiariser avec lui (bip-bip), puis à tester un bout de câble. Il attire l'attention sur la différence entre câble électrique  $\neq$  câble électrifié. La conclusion de cette introduction est que certaines matières laissent passer le courant électrique, d'autres pas. Les enfants sont ensuite invités à identifier lesquelles de manière autonome.

### Questions pouvant émerger au cours de l'activité.

### Informations utiles pour l'enseignant

1. L'électricité, qu'est-ce que c'est ? Qui l'a inventée ? Personne n'a inventé l'électricité. C'est un phénomène physique comme la gravité ou les phénomènes de rayonnement. On parle d'électricité (statique) depuis l'Antiquité. Mais ce n'est que dans les Temps Modernes qu'on a commencé à la domestiquer (invention de la pile par Volta en 1800, d'où le mot: volt)
2. Comment la produit-on ? piles et batteries, transformation d'énergie (dynamos, éoliennes, barrages hydrauliques, centrales au gaz, nucléaires,... panneaux photovoltaïques,...)
3. Peut-on faire passer l'électricité à travers tout ? (conducteurs / non-conducteurs). Voir expériences.
4. Est-ce dangereux ? Voir mises en garde.
5. Comment fonctionnent une lampe, une pile ?
6. Pourquoi y a-t-il un + et un - sur les piles ? Au départ d'une pile, quand le circuit est fermé, l'électricité part d'un point (borne -) à un autre (borne +). C'est un courant continu.
7. Quelle est l'utilité de l'électricité dans la vie courante ? Voir introduction.
8. Est-ce gratuit? Non. On paie l'électricité comme l'eau : en fonction de notre consommation. Elle s'exprime en kW/h. Exemple: une ampoule de 60 watts consomme 60W en 1 heure
9. Quelle différence entre ampoule économique et une ampoule à incandescence ? Les ampoules classiques sont constituées, entre autres, d'un filament que le flux électrique fait chauffer jusqu'à le rendre incandescent. Dans les ampoules économiques, c'est un gaz qui réagit de façon contrôlée. Comme dans les néons.

### Vocabulaire

**Volt** : unité de mesure de différence de potentiel électrique, de tension électrique ou de force électromotrice (unité dérivée du Système international, symbole V) égale à la différence de potentiel qui existe entre deux points d'un fil conducteur transportant un courant constant de 1 ampère, lorsque la puissance dissipée entre ces points est égale à 1 watt.

**Watt** : unité de mesure de puissance, de flux énergétique ou de flux thermique (unité dérivée du Système international, symbole W), égale à la puissance qui donne lieu à une production uniforme d'énergie de 1 joule pendant 1 seconde.

## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'Inforsciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

**Ampère** : unité de mesure d'intensité de courant électrique (unité de base du Système international, symbole A) égale à l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à 2 dix-millionièmes de newton par mètre de longueur.

**Interrupteur** : dispositif qui permet d'interrompre et de rétablir un courant électrique.

**Filament** : fil conducteur extrêmement fin, rendu incandescent par le passage du courant dans une ampoule électrique.

**Vide** : espace assez vaste qui n'est pas occupé par de la matière.

**Culot** : fond ou partie inférieure de certains objets.

**Borne** : pièce d'un circuit servant à établir une connexion.

**Plot** : pièce métallique permettant d'établir un contact électrique.

**Isolant** : matériau qui est mauvais conducteur d'électricité et qui est utilisé pour empêcher des courts-circuits

**Conducteur** : corps capable de transmettre la chaleur ou l'électricité.

**Fusible** : dispositif contenant un petit élément d'alliage fusible qui, placé dans un circuit électrique, coupe le courant en fondant si l'intensité est trop forte.



## Quand le courant passe



Atelier élaboré par l'Expérimentarium de l'Université libre de Bruxelles avec le soutien d'InforSciences. Revu et adapté par les BAC2 instituteurs de la Haute Ecole Lucia de Brouckère – Site Ferry

### Ouvrages ressources :

Marigny, F. *Electricité: cricuits et réalisations techniques (guide ressource cycle 3)*. Evreux, Jeulin.

Tavernier, R., Calmettes, B., Canal, J., Margotin-Passat, M. (2009) *Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire*. Bordas.

### Matériel :



Une mallette pédagogique Jeulin reprend une bonne partie du matériel nécessaire pour 25 élèves. Des éléments supplémentaires dans cette mallette permettent d'autres activités, y compris de bricolages.

Circuits et réalisations techniques - cycle 3 (matériel)

Réf. 18844684

93,80€ HT

Distribution en Belgique Carbo sprl

On peut également se procurer le matériel séparément chez tout bon fournisseur de matériel électronique, par exemple Cotubex à Ixelles.