

Séance 2 : L'électricité en chantier



Durée : 1h20 à 2h00



Objectifs de la séance

Objectif de l'atelier

- Lire et comprendre un schéma électrique
- Réaliser le montage d'un circuit électrique d'après un schéma
- Comprendre les montages en série et en parallèle
- Mesurer l'intensité d'un courant, la tension ou la consommation sur un montage
- Savoir détecter un composant défectueux et réparer un circuit

Vocabulaire à acquérir par les enfants

- Tension, intensité, circuits électriques, bornes, série et parallèle, etc.

Dispositif et organisation du public

- L'animation « Défis électriques » peut être proposée sur différents dispositifs d'animation. Elle nécessite peu de matériel et fait une bonne introduction en matière de constructions électriques.
- Cette animation peut être réalisée à partir du cycle 3, en CE1. Il n'y a pas de limite d'âge concernant l'activité, elle peut être tout à fait appropriée pour un groupe d'adulte. L'activité peut être menée par groupe de 2 à 3 personnes.



Conditions matérielles

Matériel nécessaire

- ✓ 15 Piles 4,5 V
- ✓ 1 Bobine de fils électriques bifilaire
- ✓ 15 Buzzers
- ✓ 30 Ampoules E10
- ✓ 30 Douilles E10
- ✓ 15 Moteurs Opitek
- ✓ 1 Carton ou akylux
- ✓ 1 Boite d'attaches parisiennes
- ✓ 1 Boite de trombones
- ✓ Outils : pinces, cutters, etc.

Mots-clés

- ☐ Intensité, tension, etc.
- ☐ Outils et composants
- ☐ Circuit en série et parallèle
- ☐ Schéma électrique



Déroulement

- **Etape 1 - « Présentation de l'atelier »**

Dispositif



L'animateur rappelle brièvement aux enfants qu'au cours du dernier atelier nous avons travaillé sur les énergies (l'électricité statique, isolant conducteur). Nous allons aujourd'hui manipuler l'**électricité** afin de réaliser divers petits montages.

L'animateur pourra choisir d'effectuer des binômes ou de privilégier du travail individuel.

- **Etape 2 - « Eclairer l'ampoule ! »**

Dispositif



1) Expérience n° 1

Après avoir distribué une pile, une ampoule, une douille à chaque binôme/enfant, l'animateur lance un défi : « Le but du jeu est d'allumer votre ampoule ! ».

Il n'est pas forcément nécessaire de donner plus de consignes, cependant, si l'animateur en ressent le besoin, il pourra donner quelques conseils de son ressort.

Les enfants peuvent alors dessiner le montage de l'expérience sur un papier.

2) Expérience n° 2

A présent, il faut réussir à allumer l'ampoule à distance de la pile ! L'ampoule doit être posée à côté de la pile et il n'y a plus le droit de la prendre et de la poser sur la pile. Pour cela, les enfants vont devoir réaliser le circuit électrique à l'aide de fils ! On peut imaginer un instant de discussion avec le groupe pour trouver comment réaliser cette manipulation.

- Comment l'électricité peut-elle passer de la pile à l'ampoule ?
- Il manque sans doute quelque chose ?

Les fils vont permettre le passage du courant. On va réaliser, à proprement parler, un **circuit** ! L'animateur peut relever les représentations des enfants par rapport au mot « circuit ». Qu'est-ce que cela représente pour eux ? Tout comme un circuit automobile, il y a un départ et une arrivée.

Les électrons qui courent le long du fil sont assimilables aux voitures d'un circuit de Formule 1. Les fils sont les routes empruntées par les électrons pour se rendre d'un endroit à un autre. En passant dans l'ampoule, les électrons rencontrent un filament qui résiste au passage des électrons. En résistant, il s'échauffe et produit de la lumière.

• Etape 3 - « Un trou dans mon circuit ! »

Dispositif



L'animateur reprend la suite de la fiche d'activité :

« Tu vas maintenant réaliser un « trou » dans ton circuit !
Coupe un fil de la pile avec une paire de ciseaux.
Observe ton montage : L'ampoule s'allume-t-elle ?
Pourquoi ? »

Le circuit comporte un trou à présent. Comment combler le vide ?

En quelle matière va-t-on réaliser un « pont » si on souhaite à nouveau que les électrons atteignent l'arrivée ?

Pour cela, les élèves doivent observer autour d'eux, l'animateur a laissé un indice au tableau :

- Les électrons se déplacent dans le métal.
- Les électrons restent fixes dans le plastique/papier.

L'animateur met à disposition des enfants plusieurs objets.

Pour conclure, l'animateur regardera avec l'ensemble du groupe la constitution d'un fil électrique. On identifiera précisément les deux composants et pourquoi on utilise une gaine ?? L'animateur pourra tester avec les enfants un circuit électrique réalisé avec des fils ENTièrement DENUDES.

Que remarque-t-on ?

- Le fil chauffe !

Pourquoi ?

Car le fil résiste ! Les électrons qui passent dans le fil rencontrent les atomes qui constituent le fil de cuivre. Il se produit comme une « friction » (même phénomène que lorsque l'on se frotte les deux mains très fort et très rapidement), et le fil se met à chauffer.

On le protège alors à l'aide d'une gaine ISOLANTE !



**Un isolant ne reste pas un isolant si le courant est trop fort.
Exemple : l'éclair se propage dans l'air.**

• Etape 4 - « Défis électriques ! »

Dispositif



Expérience n° 1

L'animateur distribue une deuxième ampoule et un troisième fil électrique.

« Le but du jeu est d'allumer les deux ampoules en faisant attention que seuls 2 fils partent de la pile ! ».

Il n'est pas forcément nécessaire de donner plus de consignes, cependant, si l'animateur en ressent le besoin, il pourra donner quelques conseils de son ressort. Les enfants peuvent ensuite dessiner le montage de l'expérience.

Le circuit électrique réalisé est un circuit SERIE.

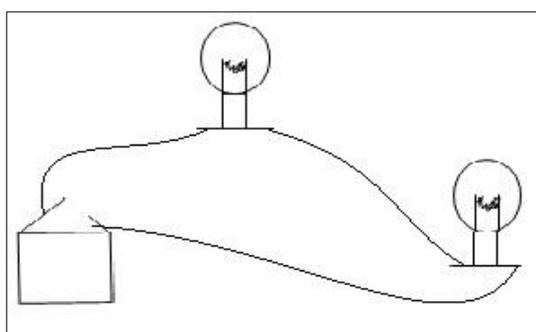
L'animateur pourra alors poser les questions suivantes :

- **Que se passe-t-il si une des ampoules grille ?**

L'autre ampoule ne s'allumera plus car il y aura alors un « trou » dans le circuit.

- **A votre avis, comment cela se passe à la maison ? Si une ampoule de la cuisine grille, est-ce que toutes les ampoules de la maison s'arrêtent également de briller ?**

Non, car le système de branchement est différent. La réponse pourra venir après avoir vu la suite de cette séance...



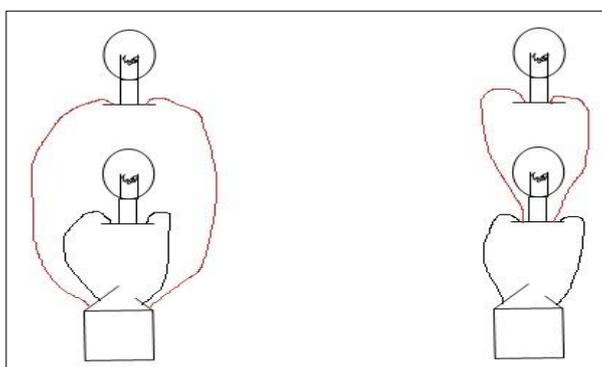
Montage en série de deux ampoules

Avec le montage qui suit, nous allons essayer de faire en sorte que les deux ampoules éclairent plus puissamment !

Expérience n° 2

L'animateur distribue un 4^{ème} fil électrique. Il faut essayer à nouveau d'allumer les deux ampoules mais d'une manière différente. L'idée est de visualiser un éclairage plus intense que dans le montage précédent !

Schémas des montages possibles :



Montage en parallèle de deux ampoules

De cette manière, le courant électrique se répartit de manière équitable dans les deux ampoules. On assure ainsi un maximum d'intensité lumineuse !

Il est alors possible de reposer la même question que précédemment :

- **Que se passe-t-il si une des 2 ampoules grille ?**

L'autre ampoule continue de briller car son circuit n'est pas coupé !

A la maison, c'est selon ce modèle que les branchements des ampoules sont réalisés.

On appelle ce montage : un circuit en **DERIVATION**, ou encore, un circuit en **PARALLELE** !

- **Etape 5 - Et les interrupteurs dans tout ça... ?**

Dispositif

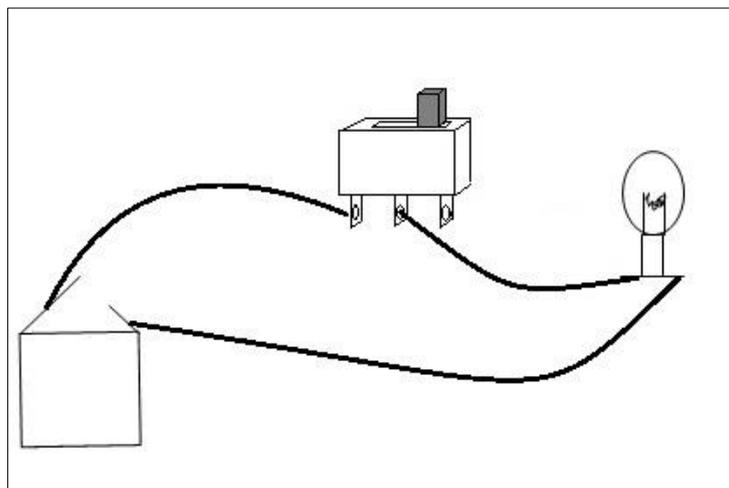


Ces deux montages nous donnent une indication sur le type de branchements à faire à la maison. Mais il manque un élément pour compléter nos circuits... Dans une chambre, il est possible d'allumer ou d'éteindre la lumière à notre guise. Qu'utilise-t-on pour cela ?

L'animateur pourra en montrer un exemple dans la classe : interrupteurs pour allumer la salle, le tableau... Les enfants vont donc intégrer un interrupteur à leur circuit.

Pour cela, nous allons revenir à un circuit simple : une pile, une seule ampoule, des fils et un interrupteur à glissière.

Voici une solution possible :



- **Etape 5 - Le défi ultime ! - Construis ton interrupteur**

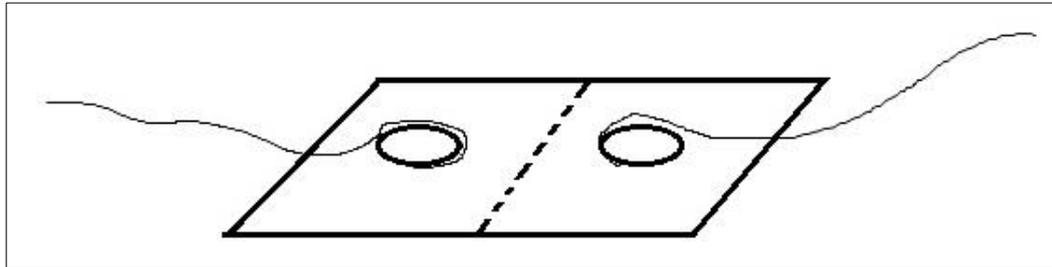
Dispositif



Il est possible d'adapter le matériel afin d'orienter l'enfant plus rapidement vers la solution. Voici comment réaliser un interrupteur avec ce matériel :

Matériel nécessaire :

- Un bout de carton.
- Deux attaches parisiennes.
- 1 pic à brochette ou quelque chose de pointu pour faire deux trous dans le carton.
- Deux fils électriques dénudés aux extrémités.



En pliant le carton au niveau des pointillés, on va faire entrer en contact les deux attaches parisiennes reliées chacune à un fil. On met donc les deux fils en connexion, on ferme ainsi le circuit.

L'attache parisienne étant un matériau en métal (conducteur), elle laisse les électrons circuler et permet ainsi le passage de l'électricité !



Astuce : Pour aller plus vite, l'animateur pourra faire lui-même les trous dans le carton.

- Etape 6 - Réunion de chantier

Dispositif



Lors de cette activité, l'animateur joue le rôle de référent électricien. Il n'intervient que pour répondre à des questions précises en nombre limité. Une panne se déclare dans l'installation électrique d'une pièce d'appartement. Une équipe est chargée de trouver l'élément défectueux et de rétablir le fonctionnement de l'installation. Les élèves sont des experts qui interviennent pour diagnostiquer et réparer la panne. Ils se regroupent par groupe de trois et se répartissent les rôles de rapporteurs, de techniciens et de collecteurs d'informations. Cette activité a pour but d'encourager leur autonomie et de leur permettre de mettre en œuvre une démarche d'investigation.



Analyse d'un circuit défectueux