

# Circuits électriques

CE1 CE2

Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité

LEXIQUE : électricité, circuit, pile, plot, culot, filament, borne

1- Pile et ampoule

Matériel : Par élève : une feuille à dessin perforée + morceau seyes vert

Par groupe de deux élèves :

- une pile plate 4,5 V
- une ampoule
- une feuille A3 vierge

1° **Projet**

L'enseignant explique aux élèves : « Nous allons construire une guirlande électrique pour éclairer une maquette à l'aide d'une pile et non du secteur. Que va-t-on utiliser ? »

2° **Distribution et observation de la pile, recommandations**

Les élèves vont remarquer les signes + et -, l'enseignant expliquera que ces signes, pour cette séance, ne sont pas importants mais il faudra comprendre leur sens dans la séance 6.

3° **Distribution et observation du matériel, mise en place du vocabulaire**

Chaque groupe observe, puis un élève dessine au tableau la pile et l'ampoule.

L'enseignant distribue une fiche sur laquelle les élèves dessinent le schéma commun de la pile et de l'ampoule.

L'enseignant apporte le vocabulaire et les élèves légendent le schéma.

4° **Expérimentation**

L'enseignant rappelle la consigne et l'écrit au tableau :

« Comment doit-on positionner une ampoule sur une pile pour qu'elle s'allume ?

Il demande aux élèves de se mettre par binôme et de :

- faire des essais avec leur matériel ;
- dessiner votre le ou les montages sur leur fiche ;
- de se mettre d'accord sur un dessin commun qu'ils réaliseront sur une feuille A3 pour le présenter à la classe.»

5° **Mise en commun des expérimentations des élèves**

L'enseignant affiche au tableau le dessin de chaque binôme.

Il sélectionne plusieurs productions :

- une ou deux fonctionnelles : le plot de l'ampoule doit être connecté à une borne de la pile, le culot doit être connecté à l'autre borne
- une ou deux autres qui ne fonctionnent pas : bornes non reliées ou reliée incorrectement.

Les groupes concernés viennent expliquer leurs dessins.

L'enseignant initie un débat avec les élèves de la classe pour valider ou invalider les solutions proposées. S'il y a litige, chaque binôme vérifie par une rapide manipulation, contrôlée par le maître.

Les autres dessins sont comparés aux dessins précédents et sont validés ou invalidés.

Devant la diversité des représentations, la classe instaure un codage commun.

6° **trace écrite collective : schéma légendé**

Pour allumer une ampoule, il faut relier le plot à une borne de la pile et le culot à l'autre borne.

Attention, danger ! Il ne faut jamais faire ces manipulations sur des prises électriques. Les piles utilisées en classe produisent de l'électricité à 4,5 volts alors que le secteur (prises électriques) produit 220 volts.

## 2- Conducteurs et isolants

**Matériel :** Par élève : une feuille à dessin perforée + morceau seyes vert

Par groupe de deux élèves :

- une pile plate 4,5 V
- une ampoule
- divers objets de la classe
- morceau aluminium, punaises, trombones, élastiques

Pour la classe

- une grande affiche

### 1° Rappel de connaissances

Rappels du vocabulaire et du codage de la séance 1 : culot, plot, filament, bornes de la pile

Rappel des schémas de l'ampoule et de la pile de la séance 1

L'enseignant rappelle le positionnement correct ampoule plot et culot sur les deux bornes de la pile.

### 2° Rappel de l'histoire, mise en place de la situation

« Nous avons décidé de construire une guirlande. Nous avons vu comment placer une ampoule sur une pile, mais ça n'est pas pratique pour une guirlande, il faudrait pouvoir placer l'ampoule à distance de la pile. Comment pourrions-nous faire ? »

L'enseignant propose d'essayer de placer entre une borne de la pile et le plot de l'ampoule des objets de la classe : ce que vous avez dans vos trousse, sur vos tables et sur cette table (morceaux de papier aluminium, punaises, trombones, élastiques...) ; nous noterons si l'ampoule s'allume ou non.»

### 3° expérimentation

Expérimentation des élèves (deux ou trois objets suffisent)

Mise en commun des observations pour que les élèves remarquent que certains objets « laissent passer l'électricité » et que d'autres « ne laissent pas passer l'électricité ».

Les élèves copient du schéma commun de l'expérimentation sur la fiche.

Suite de l'expérimentation : à chaque objet testé, les élèves notent sur la fiche les résultats dans les deux colonnes : « objets qui laissent passer l'électricité », et « objets qui ne laissent pas passer l'électricité ».

Simultanément ou après, les résultats sont notés par les élèves sur la grande affiche commune au tableau: en vert les objets qui laissent passer l'électricité, en rouge les autres.

### 4° mise en commun des relevés des élèves

A partir de l'observation du tableau, l'enseignant généralise aux matériaux constituant ces objets.

- Les objets ou parties d'objets en métal « laissent passer » l'électricité.

- Les objets ou parties d'objets dans un matériau autre que le métal ou le carbone (bois, plastique, gomme,...) « ne laissent pas passer » l'électricité.

- Si les élèves ont expérimenté avec une mine de crayon ou compas, dire que les objets ou parties d'objets en carbone (mine de crayon) « laissent moins bien passer » l'électricité.

Les élèves complètent alors la fiche ou le cahier d'expériences.

### 5° travail sur le vocabulaire scientifique

L'enseignant apporte le vocabulaire :

- les métaux permettent le passage de l'électricité. On les appelle des conducteurs

- les matériaux qui ne permettent pas le passage l'électricité sont appelés des isolants

Les élèves complètent alors la fiche.

### 6° risque danger eau/électricité

Il faut communiquer que l'eau du robinet, conduit l'électricité, particulièrement l'électricité des prises électriques.

Les élèves ont peut-être classé l'eau dans les isolants car l'ampoule ne peut pas s'allumer avec une pile de 4,5V.

On peut tenter d'allumer l'ampoule en passant par de l'eau salée (en l'agitant) mais le résultat est faible et « aléatoire » !

### 7° trace écrite collective

Schéma du vocabulaire commun

(reprise du schéma de l'étape 3 en symbolisant l'ampoule allumée pour les matériaux conducteurs)

Réponse à la question de début de séance :

*Pour allumer une ampoule à distance de la pile, je dois placer entre la pile et l'ampoule un objet ou une partie d'objet en métal.*

*Les métaux qui permettent le passage de l'électricité sont appelés des conducteurs.*

*Les matériaux qui ne permettent pas le passage l'électricité sont appelés des isolants.*

*L'eau du robinet ne conduit pas suffisamment pour qu'une pile allume une ampoule, mais suffisamment pour qu'on puisse s'électrocuter si elle se situe entre nous et une prise de secteur, une douille d'ampoule ou un appareil électrique branché.*

*Il ne faut donc jamais toucher un objet branché ou une prise avec les mains mouillées ni y verser de l'eau.*

### 8° présentation de la séance suivante

Utilisation des connaissances acquises dans cette séance : « Pour les séances suivantes, nous utiliserons les notions de conducteurs / isolants pour travailler sur les circuits avec fils électriques ».

3- circuit ouvert/circuit fermé

Matériel : Par élève

- une feuille à dessin perforée + morceau seyes vert

Par groupe de 2 élèves

- une pile plate 4,5 V

- une ampoule

- deux fils électriques d'environ 5 cm dénudés aux 2 extrémités.

- une feuille A3 vierge

### 1° rappel des connaissances antérieures

L'enseignant fait un rappel sur le vocabulaire de la séance 1 : culot, plot, filament, bornes de la pile puis il présente les schémas légendés de la séance 1 avec l'ampoule et la pile, et le positionnement de l'ampoule sur la pile.

Il rappelle aussi la notion de conducteur et d'isolant.

### 2° histoire

La classe se remémore l'histoire présentée lors de la séance 1 : « La classe souhaite fabriquer une guirlande alimentée par une pile, et non pas branchée sur le secteur ».

Puis l'enseignant présente la nouvelle problématique : « Pour notre guirlande, nous souhaitons que l'ampoule s'allume à distance de la pile. Essayons de placer des fils électriques. »

### 3° observation

L'enseignant distribue un fil électrique dénudé aux extrémités et demande aux élèves de bien observer ce fil et de dire de quoi il est fait.

Les élèves observent ce fil, ils peuvent faire un schéma sur le cahier d'expériences ou sur une feuille.

L'enseignant dessine au tableau un schéma. Il le légende avec les élèves qui complètent la fiche que l'enseignant leur a distribuée.

L'enseignant dit aux élèves que les fils sont en matériau conducteur (métal) et que la gaine est en matériau isolant (en général en plastique). L'enseignant ajoute que la partie laissant apparaître les fils de métal est dite « dénudée ».

Il pose aux élèves la question suivante : « Pourquoi les fils électriques sont-ils faits de cette façon ? »

#### **4° expérimentation par les élèves (par groupes de 2)**

L'enseignant explique aux élèves : « Vous avez devant vous une pile, une ampoule et un fil.

En utilisant tous ces éléments, essayez d'allumer l'ampoule. Vous ferez les schémas sur la fiche que je vous ai distribuée.

Puis l'enseignant distribue un deuxième fil : « Vous avez devant vous une pile, une ampoule et deux fils. En utilisant tous ces éléments, essayez d'allumer l'ampoule. Pour faire tenir le fil sur la pile, vous pouvez entourer les parties métalliques autour des bornes ou les fixer avec un trombone. Vous ferez vos schémas sur le cahier d'expériences ou sur la fiche.

L'enseignant demande aux élèves de se mettre d'accord sur un schéma commun pour le reproduire sur la grande feuille à présenter à la classe. »

#### **5° mise en commun des expérimentations des élèves**

L'enseignant affiche au tableau le schéma de chaque binôme.

Il sélectionne plusieurs productions où l'ampoule s'allume avec un et deux fils.

Les groupes concernés viennent expliquer leur schéma.

Les autres schémas sont comparés aux schémas précédents et sont validés : branchements sur les bornes de la pile du plot et du culot de l'ampoule.

Devant la diversité des représentations, on instaure un codage commun : schématisation des fils par un trait

#### **6° trace écrite collective : schéma légendé**

Trace écrite collective

L'enseignant apporte la notion de circuits ouverts et circuits fermés

#### **7° présentation de la séance suivante**

L'enseignant explique aux élèves qu'ils vont se servir des connaissances acquises lors de cette séance pour construire des circuits fermés avec plusieurs ampoules.

4- Circuit en série et en dérivation

Matériel : Par élève

- une feuille à dessin perforée + morceau scotch vert

Par groupe de 4 élèves

- une pile plate 4,5 V

- trois ampoules

- six fils électriques

#### **1° rappel des connaissances antérieures**

- branchement d'une ampoule sur une pile à l'aide de fils (cf. séance 3)

- codage des éléments du circuit : ampoule, fils, pile

- circuit fermé : boucle

#### **2° histoire**

« A présent, nous allons résoudre le problème suivant : Comment construire une guirlande avec plusieurs ampoules qui éclairent de façon optimale, uniformément et avec la plus grande puissance possible ? »

#### **3° protocole et expérimentation**

L'enseignant distribue par groupe de quatre, 6 fils, 3 ampoules sur leur support (porte ampoule) et une pile. Il peut distribuer seulement 2 ampoules et 4 fils aux élèves les moins à l'aise.

Il explique en montrant aux élèves le fonctionnement d'un support d'ampoule.

Puis il donne la consigne : « Vous avez devant vous des fils, des ampoules et une pile. En utilisant toutes les ampoules, vous devez réaliser un circuit qui fonctionne, c'est-à-dire que toutes les ampoules doivent s'allumer. »

Par groupe de 4, sur une feuille A3, les élèves dessinent un ou plusieurs schémas qui fonctionnent.

#### 4° mise en commun des expérimentations des élèves

Le maître affiche au tableau les schémas de chaque groupe.

Observation par la classe des affiches et classement des montages par ressemblance.

Deux grandes catégories vont apparaître : circuits en série et circuits en dérivation.

L'enseignant entoure en bleu les circuits en série et en rouge les circuits en dérivation, donne les noms scientifiques de ces circuits et les note au tableau.note au tableau.

#### 5° trace écrite

L'enseignant reprend les termes scientifiques en expliquant qu'il existe deux types de circuit comportant plusieurs ampoules :

- circuit en série : il n'y a qu'une seule boucle (un seul chemin)
- circuit en dérivation : il y a autant de boucles que d'ampoules (plusieurs chemins)