

REALISATION DE CIRCUITS ELECTRIQUES

(dans le cadre d'un projet en technologie : jeu d'adresse, jeu questions/réponses, ...)

La réalisation d'un ou plusieurs circuits électriques amène à résoudre un certain nombre de problèmes.

La résolution de chacun de ces problèmes comportera en général les phases suivantes :

A – Une phase de formulation dont le but est de poser le problème ;

B – Une phase de résolution comprenant

- une phase de recherche, en principe par équipes, articulée avec des moments consacrés à l'introduction d'outils notionnels, conceptuels ou méthodologiques nécessaires pour la résolution du problème ;
- un moment structurant dont le but est de construire la réponse au problème posé à partir des résultats des recherches. Cette phase doit déboucher sur une trace écrite ;

C – Une activité de structuration dont le but est d'explicitier les notions ou concepts qui figurent dans les programmes.

PROBLEME N°1 (notion de pôle)

Enoncé du problème

Comment allumer une ampoule avec une pile plate sans utiliser de fil ?

Matériel : pile, cosses, douille mignonnette, fil, ampoule.

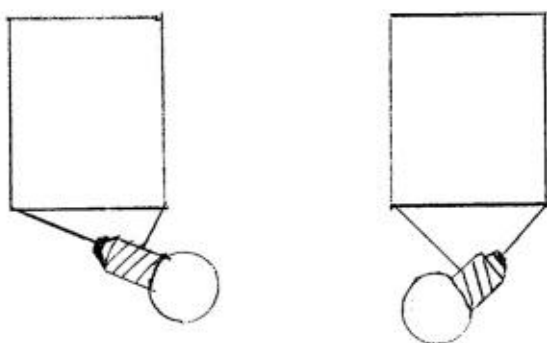
Avant la phase de recherche, description de l'ampoule et de la pile.

a) Résolution

Cette phase est introduite par une consigne :

Essayez d'allumer l'ampoule et en cas de réussite, dessinez le montage.

Il y a 2 façons de procéder qui sont représentées sur les figures ci-dessous :



b) Moment structurant

Comparer les 2 dessins en recherchant leurs points communs.

- Mettre en évidence les 2 points de contact sur la pile et sur l'ampoule.
- Constaté que la pile a 2 parties importantes : les lamelles, appelées pôles.

L'ampoule a aussi 2 parties importantes : le plot gris, la vis dorée.

Proposition de formulation :

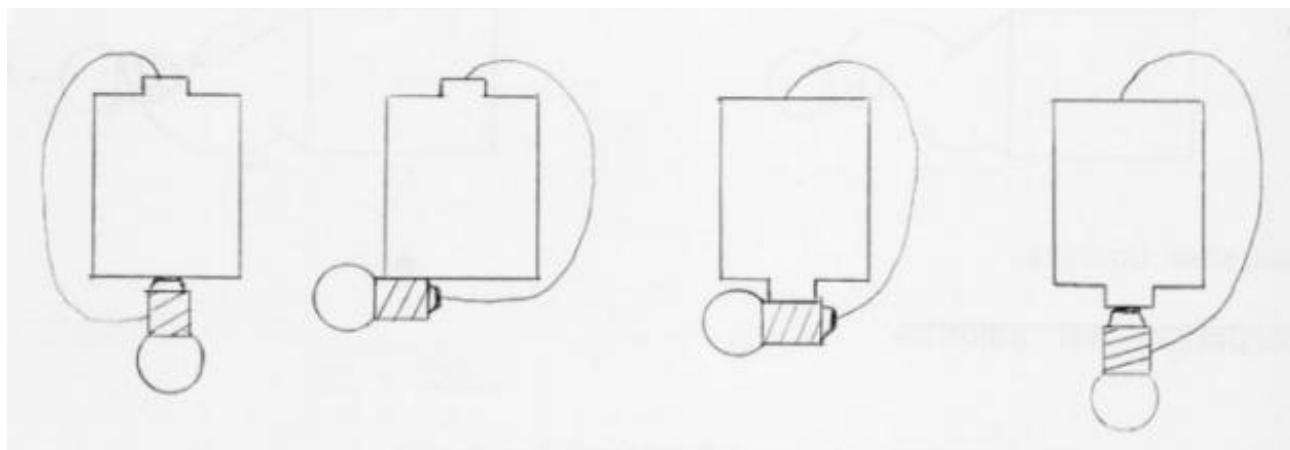
Pour allumer une ampoule avec une pile plate, il faut mettre en contact une des lamelles de la pile avec le culot (la vis dorée) et l'autre lamelle de la pile avec le plot gris.

Pour aider les enfants à comprendre qu'une pile quelconque a 2 pôles, il est souhaitable de reprendre le même problème avec la pile ronde.

PROBLEME N°1 Bis

Comment allumer une ampoule avec une pile ronde ? (un fil est nécessaire).

Même démarche. On obtient 4 façons de procéder.



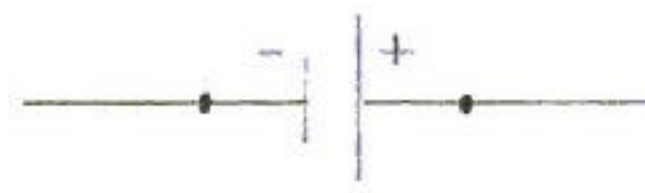
Moment structurant

La pile ronde a aussi 2 parties importantes : la tête et le fond.

Pour allumer une ampoule avec une pile ronde, il faut mettre en contact une des parties importantes de la pile avec une des parties importantes de l'ampoule et l'autre partie importante de la pile avec l'autre partie importante de l'ampoule.

En remplaçant « ronde » par « plate », on obtient un énoncé qui est aussi une réponse au problème n°1. Ceci prouve que la forme de la pile n'a pas d'importance.

Chacune des 2 piles a 2 parties importantes. Nous supposons que c'est vrai pour toute pile. Ces parties importantes sont appelées les pôles de la pile. La forme de la pile n'ayant pas d'importance, toute pile peut être représentée par un signe symbolique unique.



PROBLEME N°2 (notion de circuit)

Enoncé du problème

Comment allumer une ampoule loin de la pile ?

Matériel : fils métalliques dénudés dont une des extrémités montée sur cosses, dominos, ampoule, douille mignonnette, pile plate.

a) Résolution

2 montages possibles :



Observation : lorsque les fils se touchent, l'ampoule s'éteint. Il y a un court-circuit.

Problème rencontré: comment éviter le court-circuit ?

Il ne faut pas que les fils se touchent.

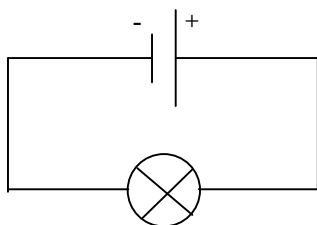
Deux solutions peuvent être envisagées : éloignement ou gainage.

b) Moment structurant

- comparer les 2 montages
- rechercher les points communs

Même réponse qu'au problème n°1 en rappelant que les fils ne doivent pas entrer en contact.

Introduction du schéma suivant :



PROBLEME N°3 (notion de conducteur et d'isolant)

Enoncé du problème

Peut-on remplacer le fil par un autre objet ? Si oui, lequel ?

Matériel : morceau de papier alu, bois, laine, plastique, caoutchouc, différentes plaquettes métalliques, mines de crayon, fil de fer,...

a) Résolution

Recherche par équipes : activité de classement après manipulation

Consigne : remplacer un fil par un autre objet et compléter le tableau.

Objets	L'ampoule s'allume	L'ampoule ne s'allume pas

b) Moment structurant

Les objets qui peuvent remplacer un fil sont des objets conducteurs, les autres sont des objets isolants.

Compléter un nouveau tableau après avoir défini matériau conducteur et matériau isolant :

- un matériau est conducteur si l'objet fabriqué avec ce matériau permet d'allumer l'ampoule.
- les matériaux non-conducteurs sont des isolants.

Exemple : un clou en fer allume l'ampoule, donc le fer est conducteur.

Une règle en plastique n'allume pas l'ampoule, donc le plastique est isolant.

Matériau	Matériau conducteur	Matériau isolant
Fer	*	
Cuivre	*	
Plastique		*
....		

Pour sensibiliser les élèves aux principes élémentaires de sécurité électrique, il est impératif de leur faire découvrir que l'eau est conducteur. Il est également opportun d'évoquer les propriétés isolantes de l'air.

On peut répondre maintenant à la question « Comment éviter les court-circuits ? »

Réponse : Il faut entourer les fils conducteurs d'un matériau isolant (vernis transparent, plastique, ...).

PROBLEME N°4 (notion d'interrupteur dans un circuit)

Enoncé du problème

Comment éteindre l'ampoule sans débrancher ni l'ampoule, ni la pile ?

a) Résolution

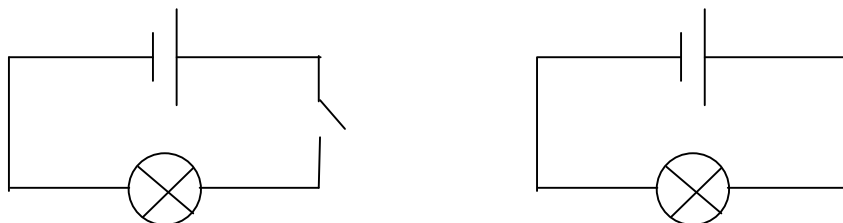
Observation d'une lampe de poche. La solution qui répond au problème est l'introduction d'un élément supplémentaire dans le circuit.

Recherche de différentes solutions à partir d'un matériel fourni par le maître : lamelles de pile, punaises, trombones, vis, planchettes en bois.

b) Moment structurant

Rechercher ce qui est commun à toutes ces solutions : couper le circuit.
Les objets permettant de couper le circuit sont appelés interrupteurs.

Introduire les schémas suivants :



PROBLEME N°5 (notion de montage en série et en dérivation)

Enoncé du problème

Comment allumer 2 ampoules avec une seule pile ?

Matériel : pile, ampoules identiques, fils, cosses, dominos, douilles mignonnettes.

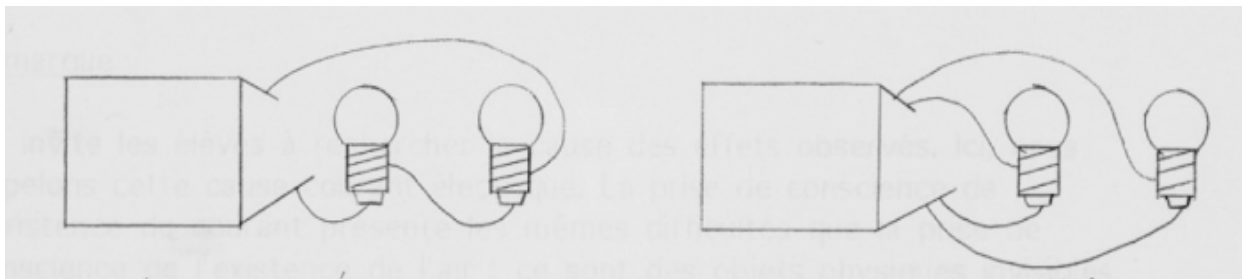
a) Résolution

Consigne : Allumer 2 ampoules avec une seule pile. En cas de réussite, dessiner les montages. Pour chaque montage réalisé, noter ce que l'on observe lorsqu'on dévisse une ampoule.

Lorsque les ampoules brillent, brillent-elles normalement ou faiblement ?

Comparaison des montages :

- Les ampoules brillent plus faiblement et si l'on dévisse, l'ampoule s'éteint. Le montage est appelé montage en série.
- Les ampoules brillent normalement et si l'on dévisse, l'ampoule ne s'éteint pas. Le montage est appelé montage en dérivation.



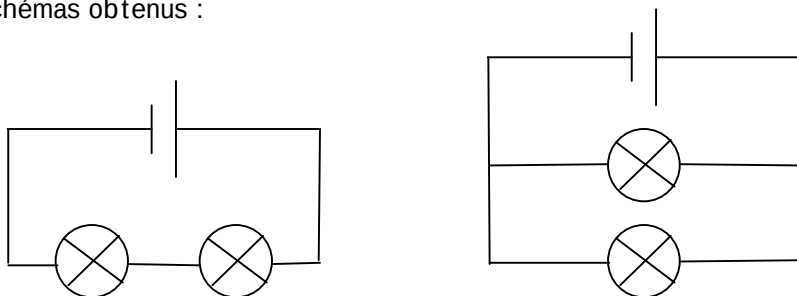
montage en série

montage en dérivation

b) Moment structurant

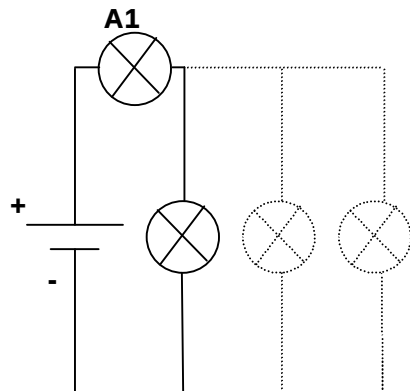
Passage du dessin au schéma.

Schémas obtenus :



Principe élémentaire de sécurité :

Réaliser le montage suivant et constater que l'ampoule A1 grille.



Ne pas brancher trop d'appareils électriques (fort consommateurs de courant) en dérivation sur une même prise (cas des appareils à élément chauffant)

ACTIVITE DE STRUCTURATION : NOTION DE COURANT ELECTRIQUE

Comparer les représentations (dessins ou schémas) des différents montages réalisés précédemment. Qu'ont-ils en commun ?

Tous les montages comportent une pile. Par ailleurs, ils peuvent comporter une ou plusieurs ampoules qui, lorsqu'elles sont reliées à la pile à l'aide des conducteurs, produisent un effet visible. Cet effet visible peut être expliqué par la circulation d'un courant électrique dans le circuit.

Des effets du courant électrique

L'ampoule comporte 2 pôles (parties importantes). Lorsqu'on casse la partie en verre de l'ampoule (la chauffer à l'aide d'une flamme et la tremper dans l'eau froide), on peut observer que les 2 pôles sont reliés par des fils métalliques dont le filament.

Ce filament devient chaud et émet de la lumière lorsqu'il est parcouru par le courant produit par la pile (effet Joule).

Autres exemples concernant l'effet Joule : le fer à repasser, la résistance de chauffage dans l'eau.