



CYCLE II

Domaine d'activité : LES OBJETS ET LES MATÉRIAUX

Circuits simples

Point du programme

- La réalisation d'un circuit électrique simple (pile, lampe, (...)) permet de construire quelques connaissances élémentaires

Compétences spécifiques

- Savoir construire un circuit électrique simple sans dérivation permettant d'allumer une ampoule à l'aide d'une pile et savoir commander ce circuit par un interrupteur ou un bouton poussoir.
- Savoir repérer les causes de dysfonctionnement dans un circuit électrique simple ou dans un objet alimenté par des piles.
- Être capable dans un cas simple d'élaborer un diagnostic de panne en hiérarchisant les tests.
- Savoir représenter un circuit de manière simplifiée et efficace.
- Sensibiliser les élèves aux dangers liés à l'électricité à travers des objets.

Résumé du module

- Par rapport au module "premiers circuits", les élèves complètent leurs connaissances avec l'introduction de l'interrupteur; et quelques éléments de réflexion sur les règles de sécurité. Le dépannage de lampe de poche permet aux élèves de mobiliser leurs connaissances sur ce qu'est un circuit et les contacts nécessaires pour un bon fonctionnement.

Réalisation : Jean Louis Alayrac

Pour la fabrication de jeux les idées viennent de : www.lamap22.fr.st. Merci de leur accord.

Mention : En débat

Date de Publication : Septembre 2004

Sommaire

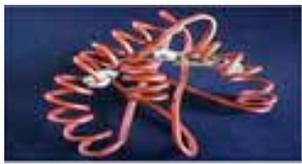
Séance 1 : circuit simple - Rappel

Séance 2 : Un interrupteur dans le circuit

Séance 3 : Circuit - Sécurité

Séance 4 : Dépanner des lampes de poche

Séances 5 et 6 : Fabrication d'un jouet avec interrupteur



SÉANCE 1 : Circuit simple - Rappel

Objectifs de connaissances

- Amener l'élève à réactiver ses connaissances en dessinant et en réalisant un circuit simple
- Amener les élèves à repérer les causes d'un dysfonctionnement.
- Utiliser un vocabulaire spécifique (bornes, lames, plot, culot,.....)

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à représenter un circuit avant de le réaliser.
- Amener les élèves à repérer s'il y a adéquation entre un schéma de circuit et un circuit réalisé.

Matériel à préparer

- 15 piles plates en bon état (1 pile pour 2 élèves)
- 15 ampoules
- 15 douilles
- 45 câbles de liaison

DEROULEMENT

1 . Situation de départ

Le matériel électrique est montré aux élèves. Bref rappel du nom et de la fonction des différents éléments. Les élèves ont tous expérimenté avec ce matériel.

- **Question de départ** : Schématiser et réaliser un circuit simple qui permet de faire éclairer l'ampoule loin de la pile.

2. Anticipation : travail de groupe

Chaque groupe d'élèves avec une feuille format A3. La classe fixe avec le maître les rubriques nécessaires sur la feuille de travail. (Par exemple : Titre , Ce que nous cherchons, matériel)

- Variante possible :

Selon les difficultés rencontrées, donner aux élèves la liste de matériel.

3. Expérimenter et commenter

Une fois les schémas de montage prêts => distribution du matériel

Chaque groupe réalise son montage.

Si le montage dessiné ne fonctionne pas, les élèves tâtonnent avec le matériel jusqu'à élaborer un montage correct qu'il dessineront sur le recto de la feuille de travail.

Dans un deuxième temps, selon le niveau de la classe les groupes qui ont eu recours à un montage n°2 expliquent ce qui n'allait pas dans le montage n°1 au bas de leur premier schéma. (Explique ce qui ne va pas dans ce premier montage ou bien entoure l'erreur)

4. Confronter les réussites et les erreurs : Expliciter avec des mots précis le principe d'un circuit électrique.

Affichage des différentes feuilles de travail et regroupement des élèves.

- Repérage des montages permettant un fonctionnement correct de l'ampoule. Justification. Y a-t-il des montages différents qui permettent un fonctionnement normal de l'ampoule ? Pourquoi ? Quelles sont les conditions nécessaires au bon fonctionnement d'un circuit électrique ?

Dégager ainsi des constantes en utilisant des mots précis.

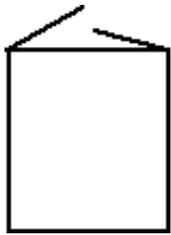
par exemple : Pour faire fonctionner correctement une ampoule avec une pile il faut faire une boucle qui permet de relier : une borne de la pile avec une borne de la douille, l'autre borne de la douille est reliée à l'autre borne de la pile. Ainsi le circuit est fermé et l'ampoule s'allume.

4. Un point sur la manière de représenter.

Comme cela est précisé dans le module précédent, il n'y a pas de codage international à apprendre. Il suffit de se mettre d'accord sur une manière rapide fiable, et précise de représenter les différents éléments. Il est cependant commode de représenter l'allure générale

Ce qui est le plus souvent négocié:

pile plate



pile ronde



ampoule



ampoule dans sa douille



câble de liaison



3. Temps de structuration (Amener les élèves à repérer si un circuit permet le fonctionnement de l'ampoule ou ne le permet pas)

Temps individuel

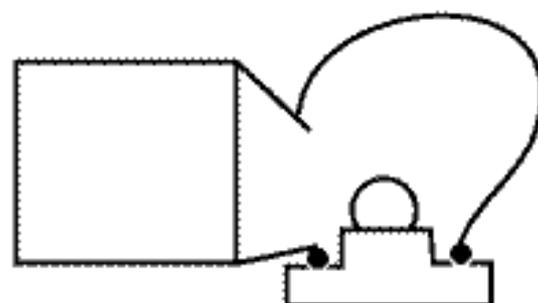
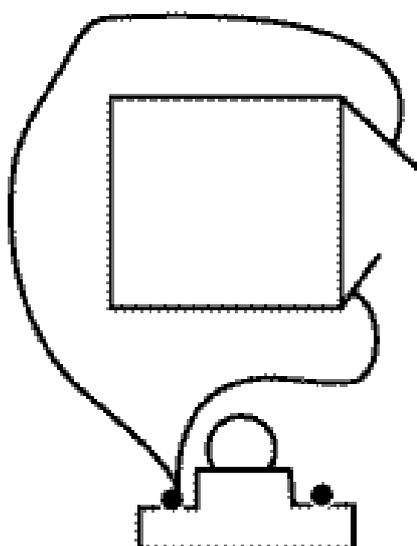
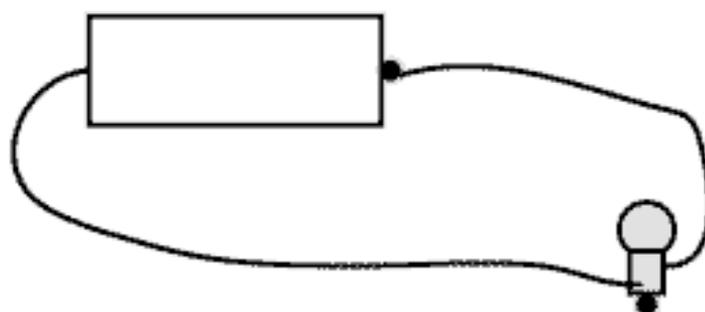
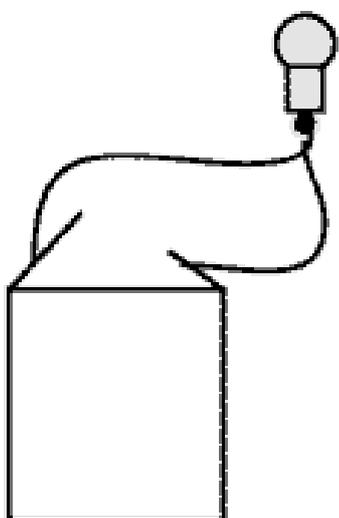
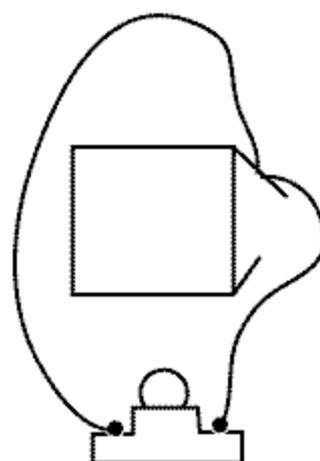
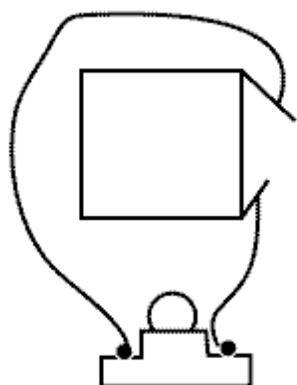
Chaque élève reçoit une fiche avec des circuits dessinés certains permettent le fonctionnement de l'ampoule d'autres non les élèves doivent les repérer et le noter. Ensuite par groupe les élèves vérifient la validité du résultat.

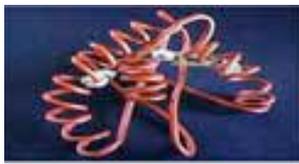
Le temps de correction est à nouveau un temps qui permet de justifier ses choix en les argumentant.

Exemple de fiche (voir page suivante)

Notes pour l'enseignant :

Pour chaque schéma, indique si l'ampoule s'éclaire ou ne s'éclaire pas. Si elle ne s'éclaire pas explique pourquoi. A la fin de ton exercice, vérifie avec du matériel.





SÉANCE 2 : Un interrupteur dans le circuit

Objectif de connaissances

- Amener les élèves à trouver comment insérer un nouvel élément dans un circuit pour repérer sa fonction. (L'interrupteur)
- Amener les élèves à trouver la fonction d'un interrupteur : commande l'ouverture ou la fermeture d'un circuit

Objectifs de méthode

- Savoir représenter un circuit simple
- Savoir déduire à partir d'une expérimentation la fonction d'un élément dans un circuit. (ici l'interrupteur).

Matériel à préparer

- 15 piles plates en bon état (1 pile pour 2 élèves)
- 15 ampoules en bon état
- 45 câbles de liaison
- 15 douilles
- 15 interrupteurs type Celda (fonctionnement visible)

DEROULEMENT

1. Phase de rappel

Séance précédente sur les circuits électriques qu'avez-vous retenus ?

Faire dessiner au tableau ...

Faire argumenter pourquoi un circuit fonctionne ou ne fonctionne pas...

2. Intégrer un nouvel appareil dans un circuit

Proposer aux élèves un nouvel objet qui aura un rôle dans le circuit.

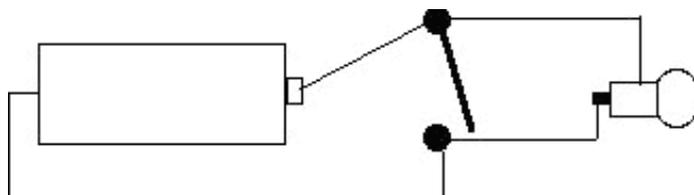
Travail de groupe

Consigne : Vous allez par groupe recevoir un nouvel objet qui va jouer un rôle dans un circuit électrique. À vous de l'intégrer dans la circuit, à vous de trouver son rôle.

Variables selon l'âge, le temps ... : Le maître propose un schéma type de l'appareil, les élèves dessinent tout d'abord le circuit qu'ils pensent réaliser et commandent les câbles nécessaires, puis réalisent. Ou bien, les élèves ont du matériel (attention il faut nécessairement 3 câbles de liaison par montage), ils testent différentes possibilités, et schématisent ensuite.

Remarque pour l'enseignant :

La principale difficulté est souvent liée à la notion de court-circuit



Souvent, les élèves intègrent l'interrupteur de cette manière. C'est assez gênant car au moment où on ferme le circuit, il y a bien un effet court-circuit qui peut donner l'illusion d'un fonctionnement naturel de l'interrupteur!!!

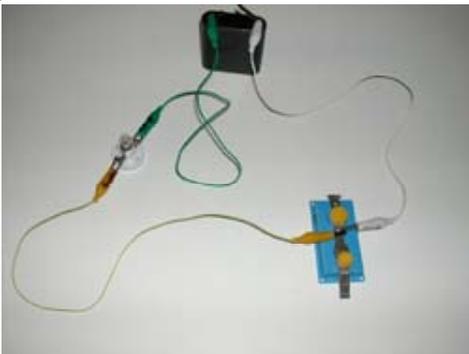
Le maître veille donc à ce que cette utilisation ne détruise pas la pile en proposant aux élèves de ne pas conserver leur circuit sans appuyer sur le nouvel appareil pour l'instant.

Un autre moyen pour éviter cela peut consister à fixer le nombre de câbles (3 par circuit). Sinon il est possible de proposer une phase collective où l'enseignant va expliquer ce qu'est un court circuit (danger => échauffement de la pile).

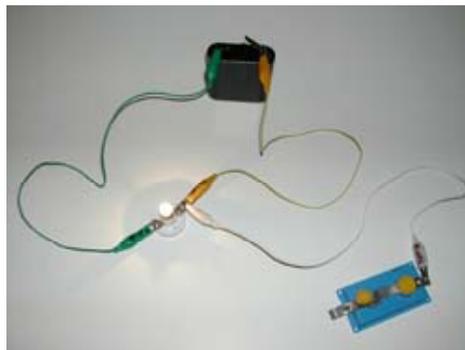
2. Temps collectif de comparaison

Très vite l'enseignant provoque un regroupement autour des différents types de montages faits.

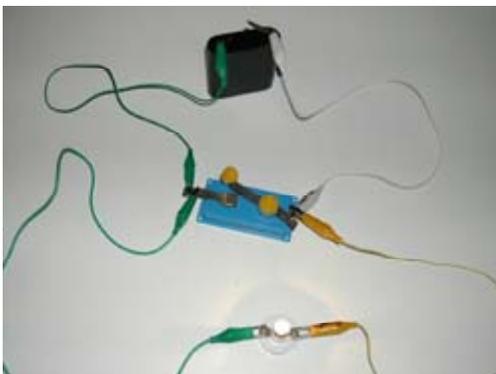
Exemples :



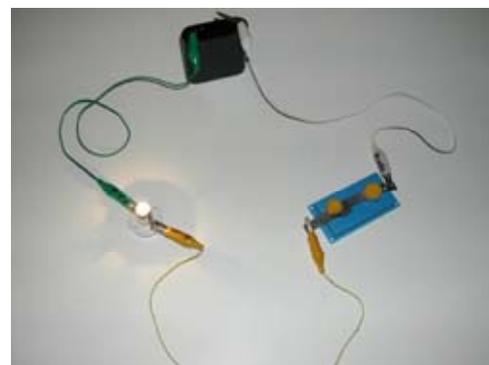
- Premier type de montage: Que "l'interrupteur" soit présent ou non, il n'y a aucun effet. Soit il ne fait parti de la boucle, soit il n'a aucun effet.



- Deuxième type de montage: La boucle (circuit) est rompue donc rien ne fonctionne.



- Troisième type de montage: L'interrupteur est monté en court-circuit; lorsqu'on appuie dessus, l'ampoule s'éteint.



- Quatrième type de montage: L'interrupteur est correctement monté; lorsqu'on appuie dessus, l'ampoule s'éclaire.

Pistes pour gérer le temps collectif

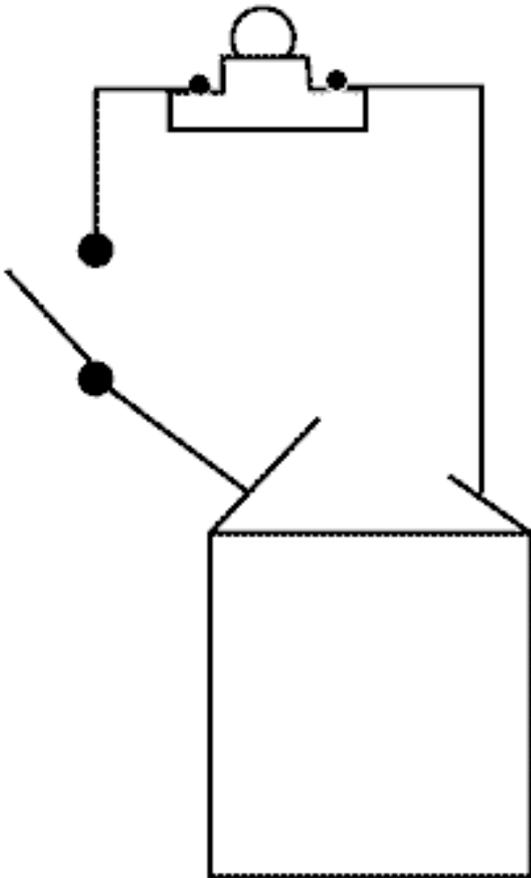
Les premier et deuxième types de montages sont très rapidement écartés. En opposant le troisième montage et le quatrième, les élèves s'aperçoivent très vite que le fonctionnement est inverse.

Le quatrième type de montage renvoie directement au fonctionnement de l'interrupteur (les élèves le formulent à ce moment là) alors que la troisième pose problème. C'est le maître qui explique le phénomène du court-circuit.

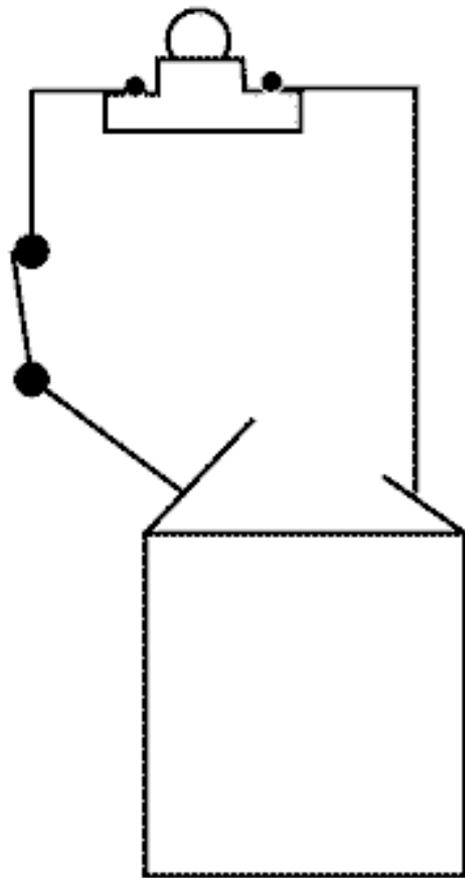
Petite explication du court-circuit : comme son nom ne l'indique pas le courant ne prend pas lorsqu'il a le choix le circuit le plus court, mais le courant passe dans la boucle où il y a le moins d'obstacle. À ce moment là, la pile qui est une sorte de pompe à courant s'emballe, car les électrons qui tournent dans le circuit tournent de plus en plus vite ce qui provoque un échauffement de la pile. Elle s'use très vite. Dans le cas du secteur, c'est très dangereux car "la pile" ne va s'user, mais les fils vont chauffer et risquer ainsi de provoquer un incendie...

Structuration au niveau schéma et lexique (par exemple):

Un circuit ouvert :



Un circuit fermé:



Un interrupteur commande l'ouverture ou la fermeture d'un circuit.

Notes pour l'enseignant :



Objectifs de connaissances

- Amener les élèves à insérer des éléments dans un circuit pour déterminer leurs caractéristiques : isolant -conducteur.
- Amener les élèves à faire le lien entre isolant/conducteur et parties dangereuses ou non d'objet électrique.
- Savoir repérer décrire les étapes pour qu'un adulte puisse changer une ampoule ou "décoincer" une tartine de pain grillée.

Objectifs de méthode

- Savoir représenter un circuit simple.
- Organiser les données en tableau.
- Rédiger et présenter un document permettant de mettre en garde d'autres personnes

Matériel à préparer

- 15 piles plates en bon état (1 pile pour 2 élèves)
- 15 ampoules en bon état
- 45 câbles de liaison
- 15 douilles
- 15 interrupteurs type Celda (fonctionnement visible)
- 1 lampe de chevet.

DEROULEMENT

1. Phase de rappel à propos des circuits simples - Expérience

Travail individuel au niveau de l'écrit et mise en oeuvre expérimentale en groupe de 4.

Dessine un circuit électrique avec un interrupteur, ensuite remplace l'interrupteur par différents objets (règle, ciseau, gomme ...). Note ce que tu remarques au fur et à mesure.

2. Synthèse - confrontation : Comparer les savoirs faire à propos des circuits, et repérer la gestion des résultats.

Quel circuit avez-vous fait ? Un élève dessine, ce schéma sert :

- à commenter la manière de représenter,
- à utiliser un vocabulaire précis.

Le maître affiche quelques feuilles d'expériences en choisissant :

- des manières de représenter différentes.
- des manières de noter les résultats différentes.

Qu'avez-vous remarqué avec ces expériences ?

Par exemple :

- rappel / isolant - conducteur.
- les conducteurs appartiennent à la famille des métaux.
- Quelle manière est la plus rapide pour noter et organiser les résultats ? ...

3. Objet électrique et sécurité : Quelle procédure pour changer une ampoule ?

Une lampe de poche

Rappel : Quelles sont les parties les plus dangereuses de cet objet

(rappel du précédent module) ?

Travail de groupe:

L'ampoule de votre lampe de chevet est "grillée" qu'allez-vous faire ?

Sur une fiche (A3) écrire sous forme d'une liste de phrases ce qu'il faut faire.

But de l'activité : Après avoir re-travailler ces fiches ensemble production d'une affichette pour informer les parents, et les autres élèves de l'école.

Remarque : Les temps de re-écriture pourront se dérouler après la séance.

4. Synthèse et confrontation

Affichage des fiches (regroupement par idée similaire).

- Y-a-t-il des différences ?

- Y-a-t-il des imprudences ? Lesquelles ?

Amener les élèves à repérer les éléments fondamentaux :

- **Pas de manipulation d'objets électriques (avec prise secteur) => Il faut alerter les parents.**

- **Pour les parents, pas de manipulation sans débrancher la prise (faire justifier : les parties conductrices au niveau de la douille)**

Dégager oralement des étapes clés, elles peuvent être notées grâce à un mot (par exemple : débrancher, dévisser ...) Choisir la manière de présenter pour montrer aux autres (familles et autres élèves), décider d'une silhouette.

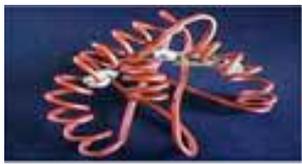
Re-écriture au sein des groupes.

5. Structuration

Une tartine de pain se coince dans le grille-pain. ça fume, c'est de plus en plus chaud ! Que faire ?

Écris une liste de phrases qui expliquent ce qu'il faut faire et dans (attention à l'ordre).

Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 4 : Dépannage de lampe de poche

Objectif de connaissances

- Mobiliser ses connaissances sur les circuits simples pour repérer les pannes possibles (problèmes de contacts notamment)

Objectifs de méthode

- Utiliser des savoir faire (pile/ampoule) pour tester des éléments importants du circuit de la lampe de poche.
- Procéder par ordre pour faire un dépannage efficace

Matériel à préparer

- 15 piles plates en bon état
- 15 piles plates usées
- 15 ampoules en bon état (dites neuves)
- 15 lampes de poche (boîtier)
- 1 pince (parfois les élèves en manipulant trop énergiquement une ampoule cassent ou détachent le globe de verre, pour éviter tout danger on la change en utilisant la pince)
- 15 ampoules grillées (possibilité de différenciation, ou bien changement de panne ...)
- 7 "piles tests" (piles rondes)
- 7 "ampoules tests" (ampoule qui ne se vissent pas)

Préparation avant la séance

Selon le niveau, la place dans le cycle il est possible de rendre cette situation de dépannage plus ou moins difficile ...

- Le plus simple : uniquement un problème de pile usée
 - plus difficile : pile usée - ampoule grillée
 - encore plus difficile : pile usée - problème de contact dans le circuit
- etc ...

DÉROULEMENT

1. Situation problème (donnée par l'enseignant)

Les élèves ont une lampe de poche (on peut s'assurer que l'objet est bien connu ainsi que sa fonction), elle est démontée (les boîtiers sont vides)

a/ Distribution

b/ Observation des boîtiers, très rapidement les élèves remarquent l'évidence il faut assembler pile et ampoule pour faire fonctionner la lampe.

Sur la table de distribution on trouve :

- des piles plates usées - des piles rondes de différentes tailles
- des ampoules neuves (**le préciser aux élèves sauf si** l'enseignant choisi une situa-

tion avec ampoules grillées)

2. Anticipation - Montage

Pour récupérer le matériel il faut garnir un bon de commande - les élèves par 2 dessinent écrivent ce dont ils ont besoin.

3. Émergence du problème de recherche

Les élèves récupèrent leur matériel, mais les lampes de poche ne fonctionnent toujours pas !!! PROBLÈME ... Donc qu'allons-nous chercher ??? Dépanner ou Faire fonctionner les lampes de poche.

Fixer le problème de recherche au tableau (**Ce que nous cherchons** ou **Problème**)

4. Anticipation - formulation d'hypothèses collectivement

a/- Que peut-il y avoir comme panne(s) ? => liste au tableau

Exemples d'hypothèses rencontrées:

- Peut-être que la pile est usée.
- Peut-être que le boîtier est cassé, ou bien quelque chose est tordu.

(**Ce que nous pensons : ex - pile usée ? - boîtier cassé ?**)

exemple d'échanges "utiles" :

- ampoule grillée ? => impossible elles sont neuves. (selon choix de la situation)
- boîtier de la lampe, difficile à réparer, il faut le changer ... très cher, donc il faut être sûr !

b/ Contraintes

· Comme pour un garagiste , avant de remplacer une pièce, il faut s'assurer que celle-ci soit vraiment défectueuse. Quelle idée allez-vous tester en premier ? Se mettre d'accord sur l'hypothèse choisie, pile usée ? (**Idee : pile usée ? - Ce que je fais**), si ce n'est pas ça ? ...

c/ Présentation des outils de dépannage

S'il n'y a qu'une panne pas d'outil de dépannage (plus simple)

S'il peut y avoir plusieurs pannes (pile - ampoule) l'enseignant propose une "pile test" (pile de 1,5V) et une ampoule test (ampoule qui ne se monte pas directement sur la lampe).

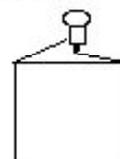
5. Expérience

Souvent les élèves demandent de suite une pile neuve, l'enseignant demande à chaque fois la preuve. (Prouve-le... Dessine ta preuve) en fonction du niveau des élèves l'enseignant demandera d'écrire qu'elle est la panne ?

Amener les élèves à passer par Ides étapes logiques :

- Idée ou ce que pense - Ce que je fais - Ce que je peux dire(expliquer la panne.) => commande de matériel

L'ampoule neuve
n'éclaire pas



(**Ex : schéma de vérification**)

6. Synthèse

Quelle panne ? Comment faire pour vérifier ?

Exemple de trace écrite collective (pour le cas le plus simple) :

Les lampes de poche avaient toutes la même panne, la pile était usée.

Variantes possibles : Pour les élèves en avance

- Une lampe de poche avec 2 piles
- Une lampe de poche différente type lampe torche avec des piles usées.

Notes pour l'enseignant :



SÉANCES 5 ET 6 : Un jeu à concevoir

Objectif de connaissances

- Mettre en œuvre des connaissances sur les circuits simples pour concevoir un objet électrique.
- Être capable de faire un lien entre un circuit électrique et le fonctionnement d'un objet électrique.

Objectifs de méthode

- Être capable de représenter le circuit électrique d'un objet électrique.
- Être capable de respecter une gamme de fabrication

Matériel à préparer

- trombones
- 2 pinces à dénuder
- 56 fils multi-brins dénudés
- 28 douilles à ailettes
- 28 ampoules
- papier aluminium
- **PROTOTYPE** : "questions-réponses"

Pour un jeu question-réponse :

- 2 feuilles cartonnées*
 - 1 pochette plastique transparente*
 - papier aluminium
 - 1 paire de ciseau*
 - 1 pile de 4,5 V*
 - 2 fils souples multi-brins
 - 4 trombones
 - 1 ampoule
 - 1 douille à ailettes
 - scotch*
- (* = non fourni car récupérable facilement)

Outils pour la classe :

- 2 perforatrices 1 trou

DEROULEMENT

1. Utilisation d'un jeu

Pendant la séquence l'enseignant met à la disposition des élèves le prototype du jeu question-réponse.

2. Démarche possible pour préparer une fabrication

Résumé des étapes

- Utilisation d'un prototype
- Démontage et observation
- Anticipation préparation pour élucider le fonctionnement précis (produire un court document explicitant le fonctionnement du jeu)
- Élaborer les étapes de fabrication
- Récupération du matériel non fourni
- Fabrication dans le respect de l'ordre définit

8. Autre piste de fabrication complémentaire : fabriquer un jeu question réponse très simple après avoir utilisé un prototype. Voir les étapes de de conception réalisation décrite succinctement ci-dessus.

Matériel nécessaire:

- 2 feuilles cartonnées*
- 1 pochette plastique transparente*
- 1 perforatrice*
- papier aluminium
- 1 paire de ciseau*
- 1 pile de 4,5 V
- 2 fils souples multi-brins
- 4 trombones*
- 1 ampoule
- scotch*

