



Point du programme

CYCLE III

- Circuits électriques alimentés par des piles
- Quelques montages en série et en dérivation.

Objectifs généraux

- Être capable de faire briller une ampoule dans un circuit série, en reliant une pile à une chaîne continue de conducteurs. Savoir que si cette chaîne est interrompue, l'ampoule ne brille pas.
- Savoir allumer deux ampoules ou davantage à l'aide d'une pile.
- Savoir distinguer les deux types de circuits en mettant en évidence les deux propriétés suivantes.
 - dans un circuit série, plus il y a d'ampoules, moins elles brillent ; quand on en dévisse une, les autres s'éteignent ; chaque ampoule brille moins que si elle était alimentée seule ;
 - dans le cas de circuits dérivés comprenant chacun une ampoule, si on dévisse une ampoule, les autres brillent encore ; chaque ampoule brille presque comme si elle était alimentée seule.

Résumé du module

- En prolongement des circuits testeurs du module 1, les élèves conçoivent un circuit équivalent à celui d'une ampoule afin de repérer le fonctionnement (échauffement d'un fil très fin). Ensuite les élèves mènent des recherches documentaires à propos de l'histoire de cet objet et de son inventeur.

La dernière partie du module et la plus importante, consiste à étudier les circuits comportant au moins 2 objets en fonctionnement pour différencier les circuits en série et les circuits en dérivation. Ce travail permet aux élèves de mieux lire décoder des schémas (repérages de court-circuits ...).

Par la suite dans le cycle 3, les élèves pourront effectuer des petits projets techno qui reprendront ces notions.

Réalisation : **Ecole des sciences**

Date : **31-01 -2002**

Date de la dernière modification : .. - -

Mention : **En débat**

Séquence 1 : CE QUE LES ÉLÈVES SAVENT DÉJÀ

Séquence 2 : LA DÉCOUVERTE DE L'AMPOULE

Séquence 3 : ÉCLAIRER UNE MAISONNETTE (1)

Séquence 4 : ÉCLAIRER UNE MAISONNETTE (2)

Séquence 5 : PROPOSITION D'ÉVALUATION

SEQUENCE 1: CE QUE LES ÉLÈVES SAVENT DÉJÀ

Objectifs de connaissance

•

Objectifs de méthode

- Faire expliciter ce que chacun sait à propos de certains points sur l'Électricité
- Évaluer les habiletés et les connaissances actuelles des élèves afin d'être capable d'adapter l'enseignement aux besoins des élèves.
- Établir une base de référence afin d'être capable d'évaluer ce qu'a appris l'élève au bout du module.

Matériel à préparer

- Questionnaire

DEROULEMENT

1/ Répondre à un questionnaire

Préciser aux élèves qu'il s'agit de repérer ce qu'ils savent déjà et ce qu'ils ne savent pas pour mieux les aider.

2/ Analyse des travaux

Les trois questions permettent de voir comment les élèves schématisent

1. L'élève à la possibilité de faire 2 boucles s'il le souhaite
2. L'arrivée de l'interrupteur oblige à envisager une boucle avec 2 objets (notion de circuit)
3. Cette question permet de savoir si les élèves ont entendu parlé de circuit en dérivation.

4. Le fonctionnement de l'ampoule - Un objet électrique comment est-il situé dans l'Histoire ?

Ce que tu penses savoir

QUESTIONNAIRE

1. Tu as une pile et 2 ampoules comment peux-tu les brancher pour que les ampoules brillent en même temps. Fais un schéma de ton montage

2 Maintenant tu veux mettre un interrupteur pour commander les deux ampoules en même temps. Fais un schéma de ton montage

3. Dans une maison un interrupteur commande plusieurs ampoules, mais quand l'une est en panne ou bien enlevée, les autres continuent de fonctionner, à ton avis quel est le montage, dessine.

4. Que se passe-t-il dans l'ampoule pour qu'elle brille? Depuis quand à ton avis connaît-on l'ampoule électrique ?

SEQUENCE 2 : LA DÉCOUVERTE DE L'AMPOULE

Objectifs de connaissance

- L'électricité qui passe dans un fil très fin chauffe ce fil, cela produit de la lumière, et de la chaleur, car ce fil fin brûle s'il est dans l'air.

Objectifs de méthode

- Être capable de concevoir une expérience à partir d'un texte narratif

Matériel à préparer

- Laine d'acier
- 8 piles plates
- 25 câbles de liaison
- 8 interrupteurs

(non fourni : un document simple sur Youpi Octobre 1998 sur l'histoire de la lumière)

DEROULEMENT

1. Mise en situation

L'enseignant propose un texte, temps de lecture (le texte peut être donné avant avec recherche des mots difficiles)

1.1. Questionnement sur le texte

Qu'est-ce que c'est ? S'agit-il d'un document historique ?...

Pourquoi ce texte ? De quoi est-il question à la fin ? Qu'est-ce que cette découverte ????

1.2. Hypothèses et mise en projet

Les élèves anticipent à partir de ce descriptif sur la découverte, donc ils émettent des hypothèses. Brouillon oral.

Faire formuler ce que l'on cherche, toutes ces hypothèses, ces idées c'est pour faire quoi ???

(Exemple de formulation : Quelle est la découverte annoncée dans le texte ...)

2. Plan de travail

Se mettre d'accord avec les élèves sur les différentes étapes du travail.

Structuration de l'écrit	tâches à réaliser
Ce que je cherche	
ce que je pense	choisir une hypothèse
Expérience	prévoir le matériel - schématiser le dispositif - Faire l'expérience
Résultats attendus*	ce qui va pouvoir se passer
Résultats	Observer schématiser - Noter les observations
ce que je peux dire	Expliquer en fonction des résultats

*Selon le temps et l'expérience de la classe, noter le résultat attendu est intéressant pour amener l'élève à vraiment se projeter avant de réaliser l'expérience.

3. Mise en place de l'expérience - Expérimentation - Résultats

Pendant ce temps les élèves doivent se débrouiller, l'enseignant peut exiger que la liste du matériel soit complète avant de récupérer le matériel. Il est possible aussi de questionner sur ce qui se passe au moment où les groupes expérimentent....

4. Synthèse

D'après vous à quelle découverte fait-on allusion dans le texte ?

- Quelles observations ? Quels circuits avez-vous réalisés ?

Remarque : Il est difficile d'extrapoler avec le fonctionnement de l'ampoule, les élèves peuvent penser au chauffage, mais peu pensent à l'ampoule, l'enseignant dans ce cas peut amener les élèves à chercher dans leur environnement des objets électriques qui chauffent et qui brille....

5. L'ampoule dans l'Histoire (la vraie)

Cette expérience nous montre, ce qui aurait pu être le début de l'ampoule électrique, mais dans la réalité, comment les choses se sont-elles passées ? Que pourrait-on chercher à savoir de plus à propos de l'ampoule et de son histoire ? (Qui ? Quand ? Où ? , Que se passait-il à la même époque ? ...)

5. Structuration : Rendre compte d'une expérience autrement (travail sur l'écrit)

Une expérience à partir d'un texte narratif, comment montrer autrement l'expérience ? Le schéma avec en plus des traces de ce qui a été retenu de la synthèse.

ARTICULATION

6. Prolongement domaine de la langue

A partir des difficultés rencontrées pour mettre en expérience, s'interroger sur quelle est la meilleure façon de rendre compte, ou pour permettre une exploitation par d'autres. Comparaison de documents de livres.

Laboratoire Trouv'aie!

Voilà plus d'une semaine que je travaillais sur cette idée, que je n'arrivais pas à mettre au point.

Le jeudi 4 avril 18VX

Je réalise un circuit électrique ouvert très simple avec une pile, un interrupteur, et 3 câbles.

Je relie les pinces de mes 2 câbles de liaison avec des brins de fils d'acier arrachés à de la laine d'acier. Le circuit se referme.



Aujourd'hui je travaille avec une pile neuve, et je mets un peu moins de brins.

Je plonge la partie du circuit (extrémités des câbles et laine d'acier) dans un ballon à distiller, et je bouche le récipient avec les



fils qui sortent vers l'interrupteur et la pile...

(manipulation)

Ça y est !!!

Après avoir préparé le montage comme décrit ci-dessus, impatient, j'ai demandé à mon assistant d'appuyer sur l'interrupteur, en le prévenant que si rien ne se passait, il devait relâcher l'interrupteur au bout de 5 secondes. Ce fut inutile, car ce que j'avais imaginé arriva.... Eurêka ! Il ne me reste qu'à améliorer le système, cette invention fera date dans l'histoire.

[Modèle d'interrupteur à réaliser](#)

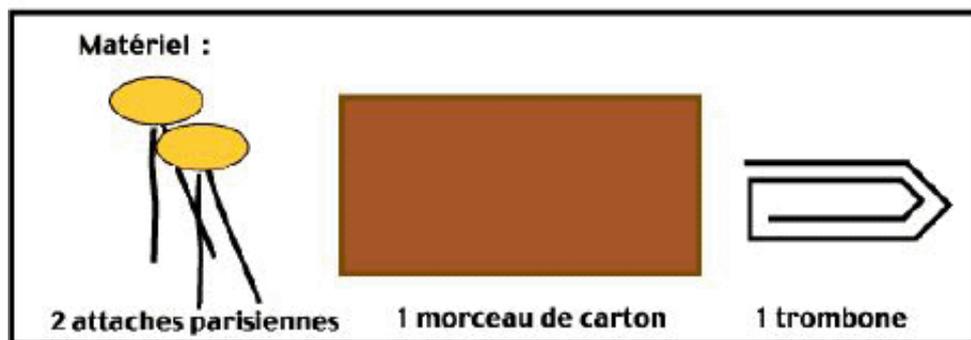
TRAVAIL PERSONNEL

Une fiche et montage :

Les élèves préparent un modèle d'interrupteur avec un trombone et du carton , ce type

d'interrupteur sera pratique dans les montages suivants ..

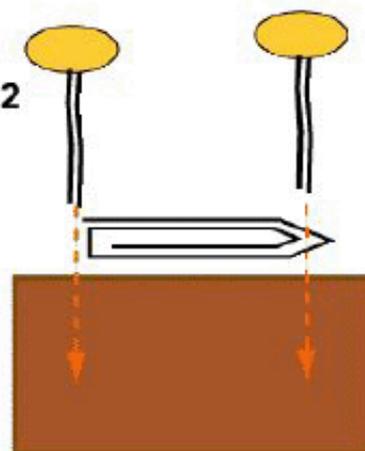
FABRICATION D'UN INTERRUPTEUR



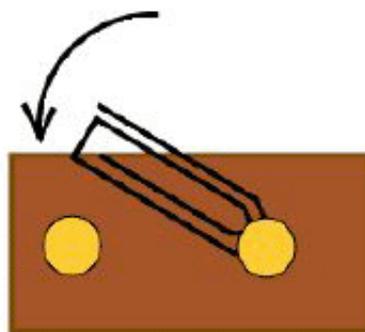
ÉTAPE 1



ÉTAPE 2



ÉTAPE 3



SEQUENCE 3 : ÉCLAIRER UNE MAISONNETTE (1)

Objectifs de connaissance

- Savoir réaliser un circuit en série
- Savoir repérer et décrire les intérêts et limites de ce type de circuit
- Savoir reconnaître un circuit série parmi plusieurs schémas.

Objectifs de méthode

- Savoir utiliser l'outil schéma pour prévoir un montage.
- Savoir faire l'adéquation entre montage et schéma.
- Savoir modifier/adapter son projet pour relever un défi proposé

Matériel à préparer

Pour expérimenter en groupe de 4

- 8 piles plates
- 35 ampoules
- 35 douilles
- 10 interrupteurs
- 65 câbles de liaison (ou bien fils électriques dénudés + pince coupante + pince à dénuder)
- 8 cartons (papier pour photocopieuse) préparés avec attache parisienne

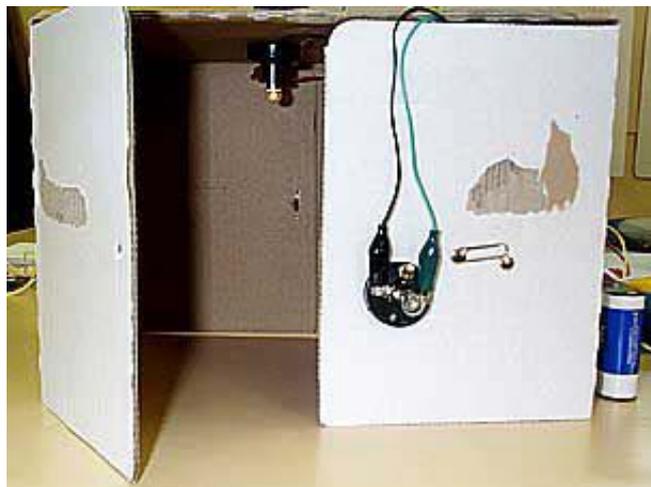
DEROULEMENT

1. Situation de départ : Défi proposé aux élèves

Défi : Le maître montre un carton type carton de feuille A4 pour photocopieur assemblé avec des attaches parisiennes. Voici "votre maisonnette", vous devez installer l'électricité de manière à pouvoir commander à l'extérieur de la maisonnette une ampoule située à l'intérieur de la maisonnette. Lorsque l'ampoule de l'intérieur est allumée, une ampoule (voyant lumineux) à côté de l'interrupteur indique que l'ampoule est allumée.

Si on dévisse l'ampoule à l'intérieur l'ampoule voyant s'éteint aussi.

(Le maître peut montrer un exemple avec un modèle qu'il aura préparé)



Astuces :

Pour faire tenir les douilles utilisation possible d'attaches parisiennes



2. Anticipation - Plan d'organisation

Faire avec les élèves un plan de travail pour résoudre ce défi.

Exemple :

Titre / Défi / Ce que je pense faire*/Matériel/ Résultats**/ Ce que je peux dire (de ce circuit).

* Proposer aux élèves de faire abstraction de la maisonnette, faire comme s'ils dessinaient un circuit classique.

** Un élève du groupe ou binôme est chargé de récupérer le matériel après avoir schématisé et listé. L'enseignant donne le matériel à cette condition.

3. Préparation et expériences

Pendant ce temps l'enseignant peut questionner les groupes sur les choix effectués lorsque les groupes dessinent. Pourquoi avez-vous dessiné un circuit comme ceci ? Comment cela va fonctionner?

Si pendant l'expérience les élèves font évoluer le circuit, inciter les élèves à mettre à jour leur cahier d'expériences.

4. Confrontation - Synthèse

L'intérêt de ce temps est de montrer aux élèves que toutes les solutions apparemment différentes reviennent à un seul et même type de circuit.

=> L'ordre pile / ampoule a / interrupteur / Ampoule b ... ne change rien

Amener les élèves à repérer les invariants.

(Exemple : une seule boucle, reliant 2 objets électriques comme une ampoule, un moteur, un buzzer...)

5. Entraînement

Proposer aux élèves un schéma de guirlande électrique en série, avec le circuit en forme de sapin, et une huitaine d'ampoules.

Demander aux élèves de travailler d'abord avec le schéma pour répondre aux consignes, puis de vérifier par l'expérience. (👁️)

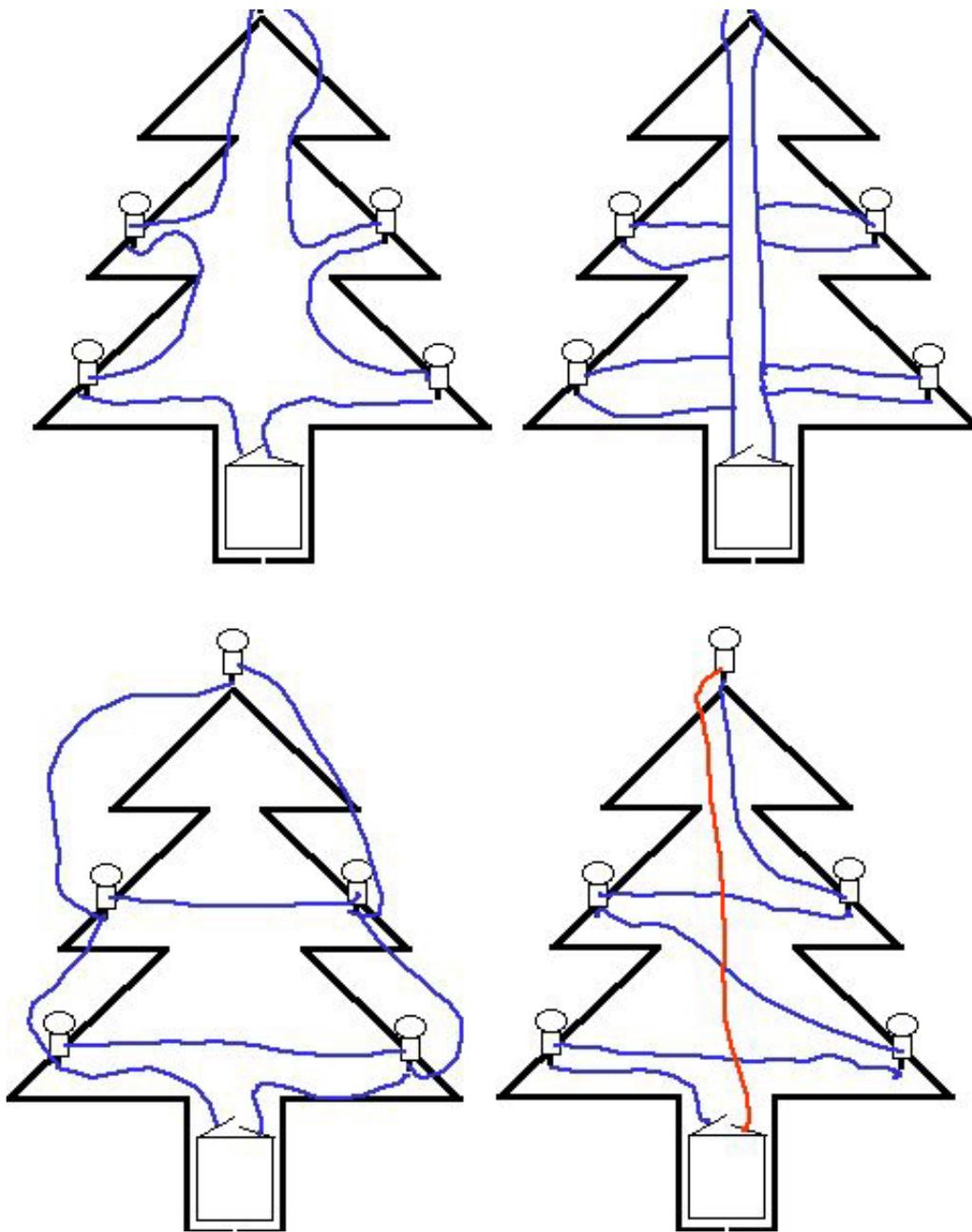
[voir l'exemple](#)

Exemple

CIRCUITS ÉLECTRIQUES ? EN SÉRIE ?

Pour chaque montage ci-dessous, lesquels sont des circuits séries, écris-le puis vérifie-le en réalisant le montage.





SEQUENCE 4 : ÉCLAIRER UNE MAISONNETTE (2)

Objectifs de connaissance

- Savoir faire un circuit en dérivation
- Savoir reconnaître les intérêts et limites de ce type de circuit
- Savoir reconnaître un circuit en dérivation à partir d'un schéma ou d'une photo.

Objectifs de méthode

- Savoir utiliser l'outil schéma pour prévoir un montage.
- Savoir faire l'adéquation entre montage et schéma et inversement.
- Savoir modifier/adapter son projet pour relever un défi proposé

Matériel à préparer

Pour expérimenter en groupe de 4

- 8 piles plates
- 35 ampoules
- 35 douilles
- 10 interrupteurs
- 65 câbles de liaison (ou bien fils électriques dénudés + pince coupante + pince à dénuder)
- 8 cartons (papier pour photocopieuse) préparés avec attache parisienne

DEROULEMENT

1. Situation de départ : Défi proposé aux élèves

Défi : Le maître montre un carton type carton de feuille A4 pour photocopieur assemblé avec des attaches parisiennes. Voici "votre maisonnette", vous devez installer l'électricité de manière à pouvoir commander à l'extérieur de la maisonnette 2 ampoules une est située à l'intérieur de la maisonnette, l'autre à l'extérieur. Lorsque une ampoule est dévissée, l'autre ampoule reste allumée.

(Le maître peut montrer un exemple avec un modèle qu'il aura préparé)



Même déroulement que pour la séance précédente.

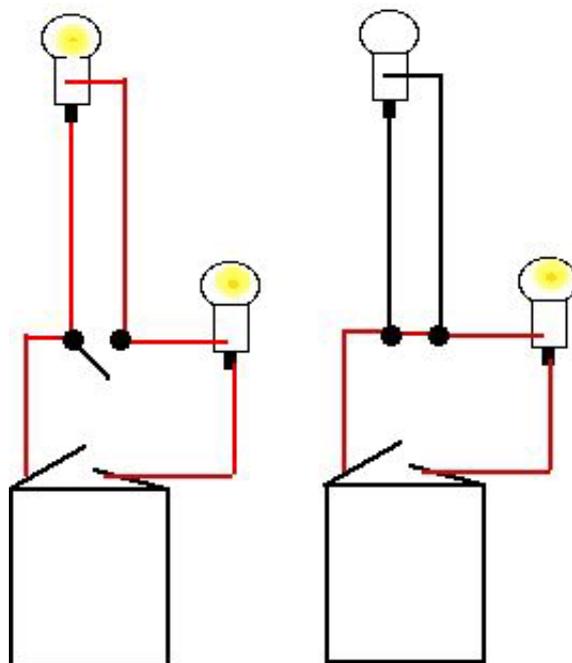
2. Anticipation - Plan d'organisation

3. Préparation et expériences

Remarques :

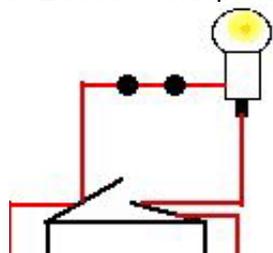
Erreurs les plus souvent rencontrées

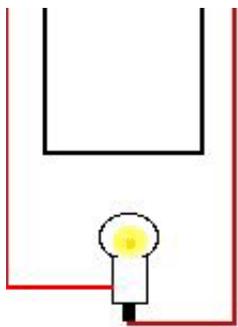
a/ 2 boucles différentes



Les élèves font une dérivation sur l'interrupteur. Lorsqu'il est ouvert le circuit est un circuit série, par contre lorsque l'interrupteur est fermé, le courant électrique lorsqu'il a le "choix" entre 2 boucles non équivalentes, circule dans la boucle où il y a le moins "d'obstacle". Dans ce cas le courant ne va pas dans la boucle du haut, car passé la première ampoule, il y en a une seconde, il "choisit" donc la boucle avec une seule ampoule.

b/ 2 boucles indépendantes

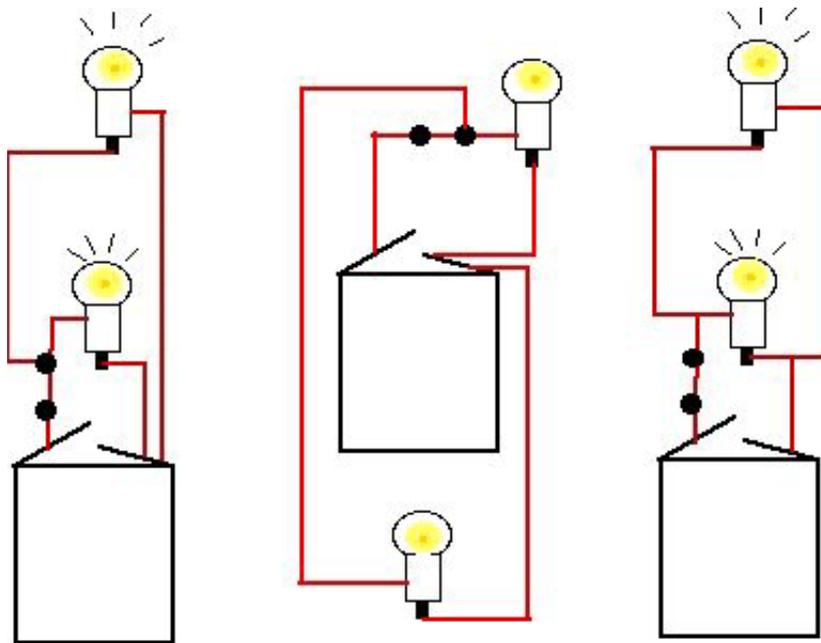




Si on dévisse une ampoule l'autre continue d'éclairer, mais l'interrupteur, ne commande qu'une ampoule...

4. Confrontation - Synthèse

L'intérêt de ce temps est de montrer aux élèves que toutes les solutions apparemment différentes reviennent à un seul et même type de circuit.



Amener les élèves à repérer les invariants.

Exemple : Ces 3 circuits sont équivalents car ils ont tous 2 boucles équivalentes, le courant rencontre les mêmes obstacles, dans l'une ou l'autre des boucles.

Pour aider les élèves il est possible de suivre le trajet du courant et noter les obstacles rencontrés dans chaque boucle.

Connaissance : ce type de circuit s'appelle circuit en dérivation, il présente des avantages, un appareil peut-être débranché dans une boucle l'autre boucle fonctionne. Les ampoules éclairent aussi fort que lorsque le circuit est simple.

5. Entraînement

[Voir Document](#)

- Proposer aux élèves des photographies de circuits, ils doivent reconnaître tout d'abord s'il s'agit d'un circuit, puis si c'est un circuit série ou dérivation, et ils doivent schématiser les circuits dérivation.

- Tracer un circuit répondant à un cahier des charges précis puis vérifier avec le matériel.

Exemple : Concevoir un circuit électrique permettant de commander en même temps l'allumage d'un moteur et d'une ampoule. Si l'ampoule est dévissée le moteur doit continuer de tourner. ...

Exemple :

ENTRAÎNEMENT

Circuits "en dérivation" ?

Pour chaque circuit, indique s'il s'agit d'un circuit électrique type "série" ou "en dérivation" ou bien "autre".

Fais les schémas des circuits "en dérivation" en reprenant le numéro correspondant.

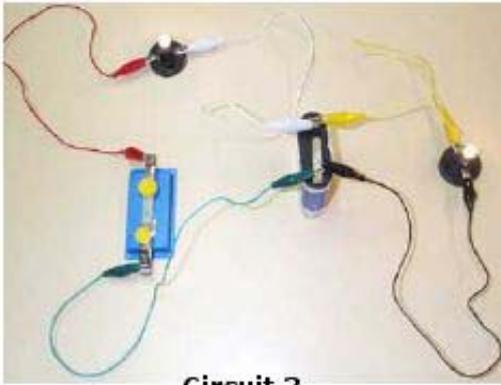




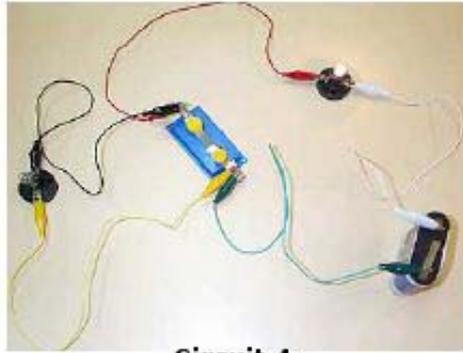
Circuit 1



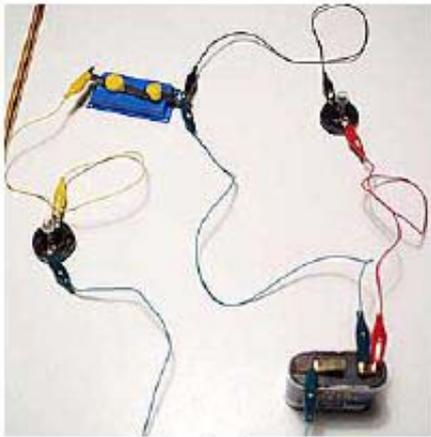
Circuit 2



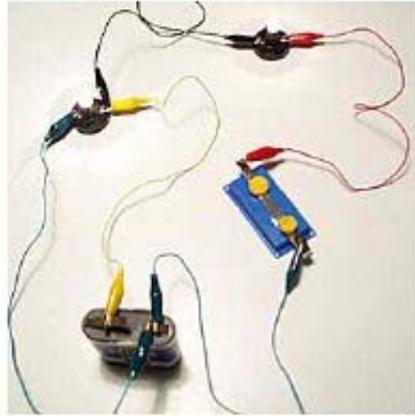
Circuit 3



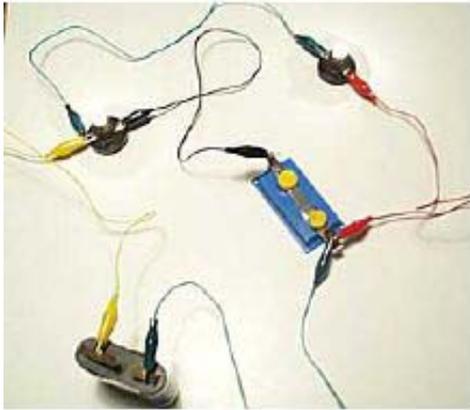
Circuit 4



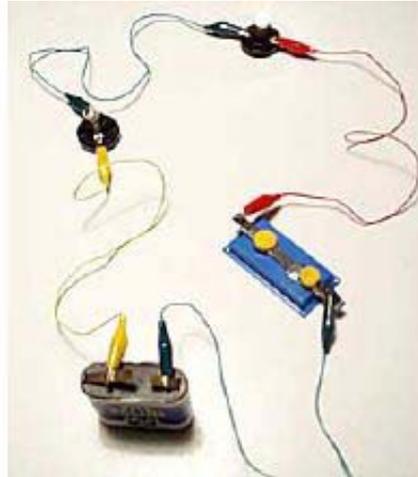
Circuit 5



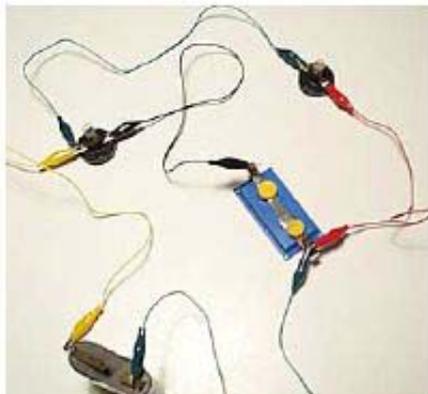
Circuit 6



Circuit 7



Circuit 8



Circuit 10

SEQUENCE 5 : PROPOSITIONS D'ÉVALUATION

Objectifs de connaissance

- Voir déroulement

Objectifs de méthode

- Voir déroulement

Matériel à préparer

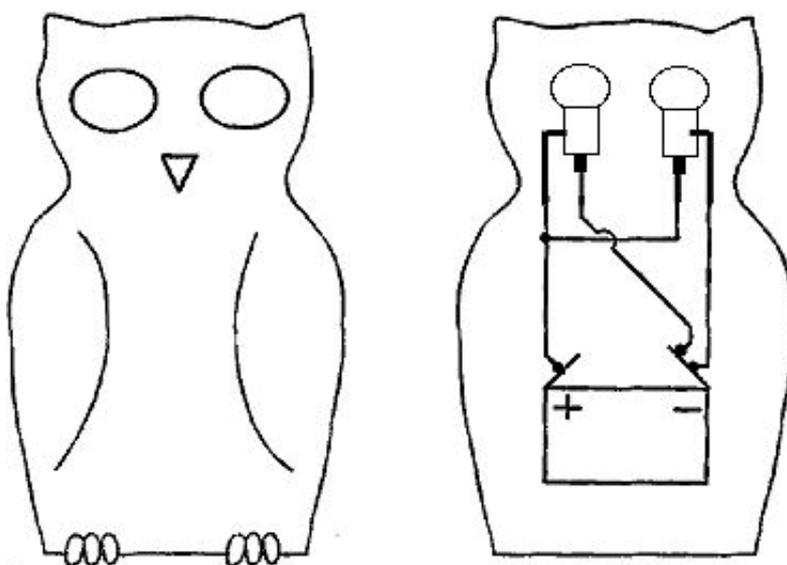
-

DEROULEMENT

Utilisation des exemples proposés dans :
 "Aide à l'évaluation des élèves" CYCLE DES APPROFONDISSEMENTS
 p68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73

Les objectifs et consignes de correction y sont détaillés. Les dessins sont ici refaits pour respecter les données des nouveaux programmes à propos des symboles en électricité.

1. Charles a réalisé la maquette d'une chouette avec 2 ampoules à la place des yeux.
 Il a branché ces 2 ampoules à une pile plate comme le montre le dessin (vue de dos).
 Les deux ampoules (appelées A et B) brillent normalement.

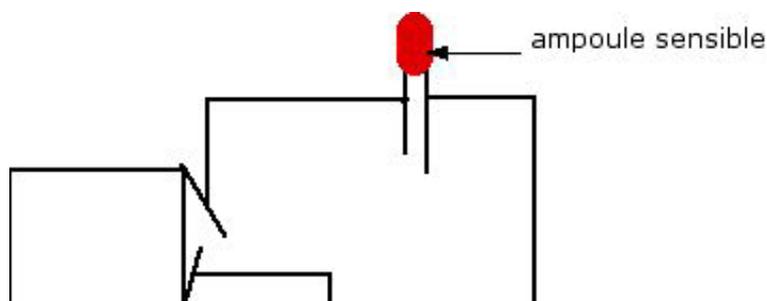


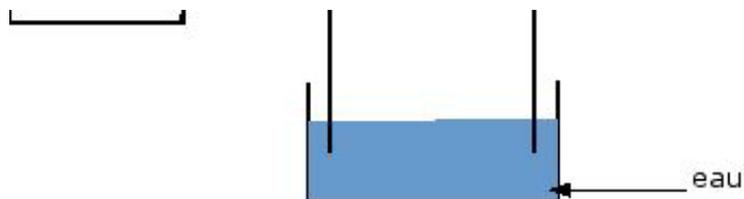
Charles voudrait maintenant placer sur son circuit deux interrupteurs :

- A. un interrupteur pour allumer ou éteindre seulement la lampe B :
Fais une croix (X) sur le fil à l'endroit où tu penses que Charles pourrait placer cet interrupteur.

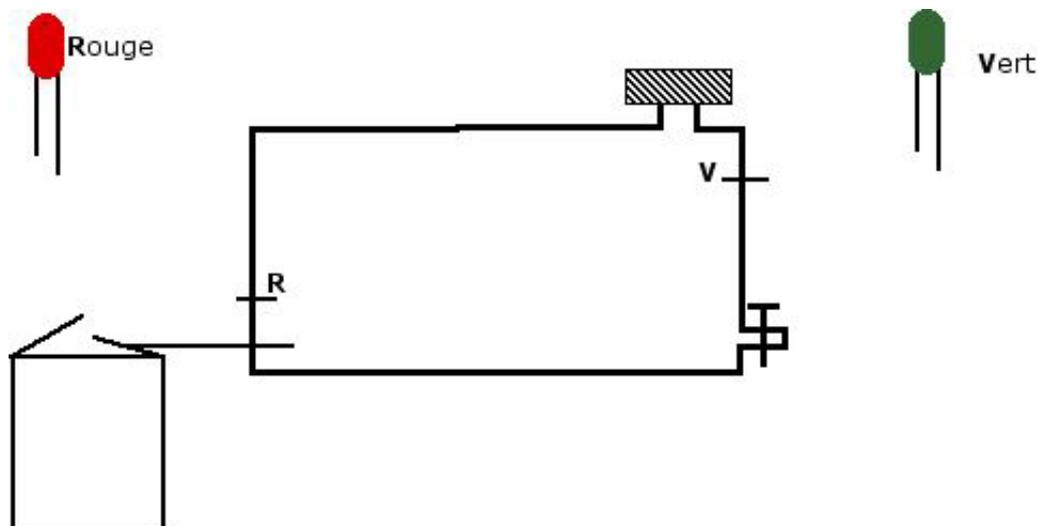
- B. un interrupteur pour allumer ou éteindre en même temps les deux lampes :
Fais un rond (O) sur le fil à l'endroit où tu penses que Charles pourrait placer cet interrupteur.

2. On réalise avec une pile et une lampe sensible (LED) le montage ci-dessous.





Quand le récipient est vide, la lampe témoin ne brille pas ; quand il est rempli d'eau, la lampe témoin brille.
 Pour avoir une indication du niveau de l'eau dans un réservoir Monsieur Bricolo souhaite qu'une lampe témoin rouge s'allume quand le niveau de l'eau atteint le point R, et qu'une lampe témoin verte s'allume quand le niveau de l'eau atteint le point V.

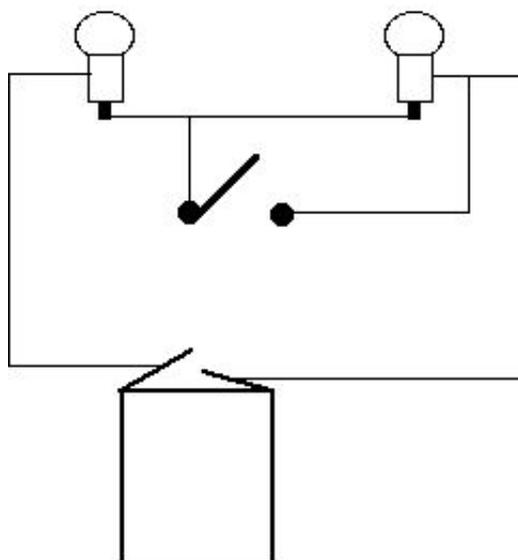


Complète les circuits sur le schéma ci-dessus

3. On dispose du matériel suivant :

- 1 pile plate
- 2 ampoules (A1 et A2)
- des fils électriques

Avec ce matériel, on réalise le montage électrique représenté par le schéma ci-dessous :



A. Quand l'interrupteur est ouvert, on observe l'état des ampoules A1 et A2. Complète le tableau en mettant une croix dans la case qui convient sur chaque ligne :

	brille normalement	brille faiblement	ne brille pas
A1			
A2			

B. Quand l'interrupteur est fermé, on observe l'état des ampoules A1 et A2. Complète le tableau en mettant une croix dans la case qui convient sur chaque ligne :

	brille normalement	brille faiblement	ne brille pas
A1			
A2			

SEQUENCE 6 : TITRE

Objectifs de connaissance

- Objectif de connaissance

Objectifs de méthode

- Objectif de méthode

Matériel à préparer

- Matériel 1

DEROULEMENT

X

X

XX