CYCLE III
Domaine d'activité : MONDE CONSTRUIT PAR L'HOMME

ÉLECTRICITE CYCLE III

Point du programme

- Circuits électriques alimentés par des piles
- conducteurs et isolants
- Principes élémentaires de sécurité électrique.
- Quelques montages en série et en dérivation.

Objectifs généraux

- Savoir réaliser un montage qui permet de classer différents matériaux en deux catégories : conducteurs et isolants. Savoir que l'eau conduit légèrement l'électricité, suffisamment pour augmenter les dangers de l'électricité du secteur. Les notions de conducteur et d'isolant sont reliées aux règles de sécurité (rôle des matériaux isolants, plastiques notamment, danger des parties dénudées).
- Être capable de mettre en évidence qu'une pile a deux bornes et que le fonctionnement de certains récepteurs est affecté par le sens de leur branchement aux bornes de la pile.
- 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

Les élèves sont tout d'abord invités à concevoir des circuits simples- révision du cycle 2- avec une difficulté supplémentaire qui consiste à associer des piles. Les élèves manipulent ensuitedes moteurs, ce qui les oblige à considérer le sens de rotation en lien avec le branchement de la pile.

En prolongation du travail réalisé avec "premiers circuits", les élèves doivent construire un circuit "testeur" pour tester les matériaux. Donc passage de « fil conducteur/isolant » à « matériau isolant/conducteur » ; se pose également le problème de l'eau qui ne doit pas être perçue comme isolante mais comme conductrice. Réflexions sur les dangers de l'électricité à partir de l'étude d'objets de la vie courante
La dernière partie du module, la plus importante, consiste à étudier les circuits comprenant au moins 2 objets en fonctionnement pour différencier les circuits série des circuits en dérivation. Ce travail permet aux élèves de mieux lire et décoder des schémas (repérage des courts-circuits...). Les élèves pourront, par la suite, effectuer des petits projets technologiques qui reprendront ces notions.

Réalisation : Jean Louis Alayrac Ecole des Sciences
Mention : En débat
Date de Publication : 15/05/2006

Sommaire

Séance 1 : CE QUE LES ÉLÈVES SAVENT DÉJÀ
Séance 2 : CIRCUITS SIMPLES RÉVISIONS
Séance 3 : DANS QUEL SENS ?
Séance 4 : ISOLANT - CONDUCTEURS - SÉCURITÉ
Séance 5 : CIRCUITS SÉRIES ET DÉRIVÉS CIRCUITS SÉRIES ET DÉRIVÉS
Séance 6 : PROPOSITIONS POUR UNE ÉVALUATION

SÉANCE 1 : Ce que les élèves savent déjà

Objectifs de connaissances

Objectifs de méthode

- Faire expliciter ce que chacun sait à propos de certains points sur l'électricité
- Évaluer les habiletés et les connaissances 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 (Doc1)

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

La question 1 se concentre sur l'idée que le courant électrique requiert un conducteur pour "cheminer". D'autres mots peuvent se substituer aux termes techniques.

La question 2 se centre sur quels matériaux conduisent bien l'électricité (conducteurs) et quels sont ceux qui conduisent mal ou pas du tout (isolants) dans les conditions ordinaires.

La question 3 est destinée à vérifier d'une manière directe si l'élève peut produire un schéma de circuit série.

La question 4 permet de vérifier si l'élève fait une association entre matériau conducteur et danger pour l'homme.

3. prise en compte des réponses

Selon les difficultés repérées, il sera possible de passer plus de temps sur les séances 2 et 3 si les élèves ont du mal à produire un cicrcuit simple (une boucle). Au contraire il sera possible de passer rapidement la partie révision pour prendre plus de temps sur les circuits séries et dérivés afin de travailler l'articulation entre schémas et montages par exemple.

QUESTIONNAIRE

1/ Comment relier la pile et l’ampoule pour que ça fonctionne ?

2/ Nomme 3 "choses" qui pourraient conduire l'électricité et trois "choses" qui ne le peuvent pas .

3/ Dessine un circuit avec deux ampoules qui s’allument en même temps

4/ D’après toi entre ces 2 douilles y en a t- une de plus dangereuse ?

Si oui : pourquoi ?

Si non : pourquoi ?

Notes pour l'enseignant :

SÉANCE 2 : CIRCUITS SIMPLES RÉVISIONS

Objectif de connaissances

- Savoir concevoir et réaliser un circuit simple (1 boucle avec interrupteur)
- Savoir et savoir mettre en évidence que la quantité de lumière dépend de :
  - de l'état de la pile
  - du type d'ampoule

  que la quantité de lumière ne dépend pas :
  - de la grosseur de la pile
  - de la taille ou longueur du fil *(dans des différences qui sont testables avec le matériel, pour une ligne électrique, sur des kilomètres il y a des différences)*
- Savoir associer des piles rondes pour additionner les puissances
- Apprendre à reconnaître un court-circuit (à partir des symptômes d'échauffement de la pile)

Objectifs de méthode

- Savoir schématiser un circuit simple
- Savoir faire l'adéquation entre schéma et montage.
- Savoir concevoir un dispositif expérimental en ne faisant varier qu'un seul paramètre.

Matériel à préparer

- Piles rondes : 6 LR20 - 10 Lr14 - 18 Lr6
- 10 interrupteurs
- 30 câbles de liaison
- piles plates* (non fournies)
- 7 boîtiers (les piles en bon état pourront être montées dans les boîtiers) facultatif voir prolongement

DEROULEMENT

1. Révision circuit simple

Proposer aux élèves un défi leur permettant de remettre en oeuvre leur savoir et savoir-faire du cycle 2.

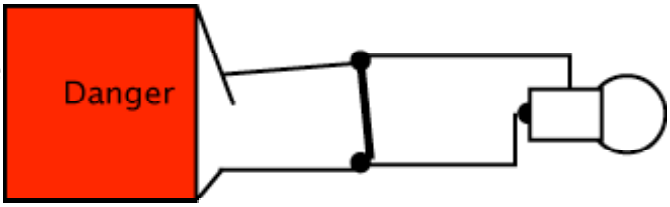
Défi : Faire éclairer une ampoule loin de la pile et pouvoir commander (allumer et éteindre) l'ampoule sans débrancher les fils.

Le matériel (câbles de liaison - ampoules - douilles - interrupteurs - piles ..) est mis en évidence sur la table.

2. Anticipation
Les élèves dessinent (rubrique "ce que je pense faire") sur leur feuille de recherche le montage et la liste de matériel nécessaire
Le groupe se met ensuite d'accord sur le matériel à commander.

3. Expérience
chaque groupe réalise les montages prévus (s'il y en a de différents). Si le montage réalisé est différent de celui prévu, les élèves font un autre schéma dans la rubrique "expérience/résultats". Si le circuit est conforme à la prévision, les élèves notent simplement que le circuit prévu fonctionne.

Difficultés rencontrées par les élèves:
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!!! Un 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).



Attention n'est pas forcément un circuit plus court, il s'agit d'une boucle dans la quelle il n'y a aucun élément récepteur (type ampoule, moteur, buzzeur ...)

4. Synthèse rapide
Faire une confrontation de schémas ou bien un élève vient au tableau dessiner rapidement un circuit.

Structurer sur la notion de boucle, rappel sur le lexique (plot -culot - bornes - circuit fermé, circuit ouvert - interrupteur = bouton de commande...)
Voir que l'ordre des éléments dans le circuit n'a pas d'importance.

5. Piles rondes - situation
Proposer aux élèves d'utiliser des piles rondes à la place des piles plates
- Distribution 1 pile ronde par groupe chaque groupe ne reçoit pas le même type de piles (Lr20 - Lr14 - Lr6 ...)
- Montage

Regroupement
- Que remarquez-vous ? Réactions des élèves => faible éclairage
L'enseignant précise que les piles sont en bon état.
Pourquoi les ampoules n'éclairent-elles pas plus fort ? Quelles améliorations apporter pour que les ampoules brillent plus ?

6. Anticipation
Proposer aux élèves de réfléchir au problème posé ci-dessus : Comment faire briller davantage les ampoules (piles rondes) ? (rubrique "ce que je cherche")
Les élèves dessinent leurs idées puis font une mise en commun au niveau du groupe avec un schéma sur feuille A3 avec liste de matériel

7. Regroupement confrontation
Selon les productions, l'enseignant provoque ou non un regroupement afin d'aider des groupes qui ne verraient pas de solution.

8. Expérience - Résultats
Les élèves réalisent leur montage si cela ne convient pas ils tâtonnent pour trouver une réponse possible. Selon le cas les élèves dessinent le montage vraiment réalisé si celui-ci est différent de celui prévu. (rubrique "Expérience - résultats")

9. Synthèse
Amener les élèves à formuler ce qui permet de mieux faire éclairer l'ampoule.
Association de piles, et respect du sens +/-/+/- ...

> Un point sur l'association de piles rondes - Informations :
> En associant des piles rondes on augmente la différence de potention (volt) une image peut peut-être utilisée avec un barrage. C'est comme si on augmentait la différence de niveau entre le bassin de rétention et le cours aval de la rivière.
> Autre pount on ne peut pas associer autant de piles que l'on veut, l'ampoule sera en surtension ce qui détruira le filament.

10. Prolongement facultatif
Présenter aux élèves des boîtiers qui permettent d'associer des piles, ces boîtiers contiennent déjà des piles on peut les tester, mais l'organisation des piles n'est pas visible (un papier scotché les cache).
3 modèles de boîtiers (4 piles LR6, 4 piles LR14, 2 piles LR6)
Consigne : Dans ce boîtier il y a .. piles, comment sont elles organisées et reliées pour permettre d'additionner leur puissance.
Exemple sans cache :

Chaque élève reçoit 1 boîtier avec cache et le description des piles LR6 - Comment sont-elles associées ?

2 LR6

4 LR6

4 LR14

SÉANCE 3 : DANS QUEL SENS ?

Objectifs de connaissances

- Savoir repérer si un objet électrique est affecté par le sens du courant.
- Savoir que dans un circuit fermé, le courant circule dans un sens, il ne sort pas des bornes de la piles.
- Savoir que certains récepteurs sont sensible au sens du courant (buzzeurs, moteur) et d'autres non (ampoules).

Objectifs de méthode

- Savoir élaborer un protocole précis avant de réaliser une expérience.

Matériel à préparer

- 8 moteurs électriques
- 8 piles plates*
- 8 interrupteurs
- 25 câbles de liaison
- 8 buzzers
- 8 douilles
- 8 ampoules

DEROULEMENT

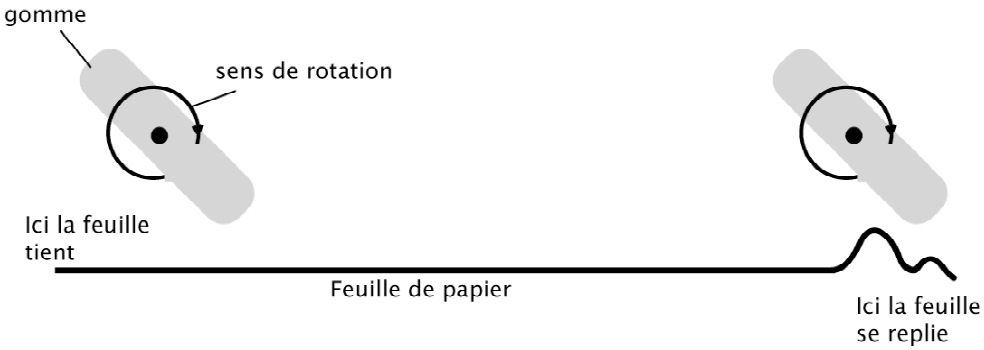
1 . Situation de départ proposée par l'enseignant : Fabriquer une gomme automatique
L'enseignant propose aux élèves de fabriquer un système "amusant" de gomme automatique à partir d'une gomme "normale". Grâce à un moteur électrique planté dans la gomme. Il faut pouvoir commander l'arrêt ou la mise en marche de la gomme.

2. Anticipation - Organisation - travail de groupe
Les élèves schématisent leur circuit avec moteur et font la liste de ce qui est nécessaire.

3 . Expérimentation - Résultats
Les groupes réalisent l'expériences, font des essais et notent les résultats de l'expérience.

4. Synthèse - Situation problème n°2 provoquée par l'enseignant
Les élèves confrontent ce qu'ils ont trouvé (rapide consensus)
L'enseignant fait un essai avec le matériel, et montre aux qu'il y a tout de même un problème selon que l'on utilise la "gomme automatique" sur un bord ou sur l'autre bord de la feuille celle-

ci se replie, sous l'effet de la rotation...



=>Comment faire ? Il y a certainement plusieurs solutions ...
Prévision des élèves :
- tourner la feuille
- tourner la "gomme automatique"
- changer le sens de rotation de la "gomme automatique"
L'enseignant propose aux élèves de chercher une solution (si elle existe) afin de changer le sens de rotation de la "gomme automatique".

5. Anticipation - conception
Sur la feuille de recherche préparation de la suite du plan de travail
Exemple :
Ce que je cherche n°2 (écrire la nouvelle recherche)- Ce que je pense faire (anticiper avec schéma et liste de matériel) - Expérience Résultats (si motification par rapport à la prévision nouveau schéma et phrase résultat par rapport à l'expérience) - Ce que je peux dire (explication donnée sur le changement de sens)
La passage par un temps d'écrit individuel permet de se recentrer sur le problème nouveau :
- Comment faire tourner un moteur dans l'autre sens ?
Les élèves schématisent leur nouveau circuit avant de réaliser l'expérience.

6. Expérience - ajustements - représentations
Les élèves récupèrent leur matériel si besoin et réalisent leur expérience. Certains groupes trouvent une bonne solution tout en expérimentant, l'enseignant veille à ce moment là à ce que les élèves notent ces changements sur leur cahier d'expériences(rubrique "expérience" par exemple).

7. Synthèse
- Comment avez-vous fait pour que le moteur tourne dans un sens différent ?
- D'après vous comment expliquer ce changement de sens de rotation ?
Remarque : Selon ce qui se passe dans la classe, l'enseignant peut rapidement proposer une explication sur le sens du courant, car de toute façon on ne peut pas visualiser le phénomène.

8. Le sens du courant : Quels changements ?
L'enseignant propose aux élèves différents récepteurs (des douilles avec des ampoules, des buzzers, des moteurs,) et demande aux élèves de vérifier si le ses du courant change quelque chose.

9. Recherche de groupe
Les schémas des nouveaux objets sont préparés collectivement
Une feuille A3 par groupe est distribuée simplement pour noter la question de recherche et les résultats.

10. Bilan

Les appareils, qui changent de comportement avec le sens du courant (polarisé) comme le moteur et le buzzer ; et les appareils qui ne changent pas de comportement (non polarisé) comme l'ampoule.

Notes pour l'enseignant :

SÉANCE 4 : ISOLANT - CONDUCTEURS SÉCURITÉ

Objectifs de connaissances

- Savoir construire un circuit ouvert afin de tester différents matériaux et pouvoir ainsi les classer comme isolant/conducteur.
- Savoir que la limite isolant/conducteur dépend de la sensibilité de l'ampoule, comme de la puissance du courant qui traverse le matériau : le cas de l'eau.
- Savoir classer des prises de courant selon leurs degrés de sécurité.

Objectifs de méthode

- Savoir schématiser un circuit électrique.
- Savoir organiser ces résultats en utilisant des tableaux.

Matériel à préparer

- 10 LED
- 8 piles plates*
- 30 câbles de liaison
- 8 récipients (gobelets) contenant chacun :(1 morceau de craie - 1 morceau de papier aluminium - 1 morceau de plastique - 1 bille - 1 vis en laiton - 1 cheville plastique)
- 1 testeur
- 10 douilles
- 15 ampoules
- 30 brochures "Électricité mon amie" (gratuit sur www.promotelec.com)
- Récupération :

prises mâles / femelles
câbles de rallonge
douille laiton / plastique
interrupteur démontable en métal /non démontable en plastique
...

DEROULEMENT

1. Fabriquer un testeur

1.1. Mettre en situation

L'enseignant montre aux élèves un appareil "assez compliqué", ampèremètre - voltmètre - ohmmètre ... Bref un testeur. Souvent les enfants ont déjà vu cet appareil et certains savent que cet appareil sert à mesurer "le courant".

1.2. Utilisation

Ce qui nous intéresse dans ce contexte :
- Premièrement montrer aux élèves que l'appareil mesure bien le courant qui passe.
- Deuxièmement de montrer que l'appareil mesure la résistance d'un matériau, car cette notion renvoie au phénomène isolant/ conducteur.

(Voir doc en fin de séance sur l'utilisation d'un testeur)
L'enseignant fait une démonstration en utilisant l'appareil.

1.3. Mise en problème

Cet appareil est assez difficile d'utilisation, on ne comprend pas forcément ce qui se passe à l'in-

térieur, par contre on peut fabriquer un testeur beaucoup plus simple capable de nous montrer si un matériau est isolant ou conducteur. En pointant les câbles contre un matériau on doit voir si le courant passe.

Brouillon oral :

- Qu'est-ce qui peut ou bien quel objet peut donner un signal ? une ampoule, un moteur, ...

Donc il suffit de construire un circuit avec quelque chose qui donne un signal.

- Faire formuler aux élèves le but de l'activité présentée : "Que va -t-on chercher à faire ?"

2. Anticipation - Expériences

2.1. Plan de travail décidé collectivement (organisation des étapes, ce que je cherche*, ce que je pense faire, matériel ...)

* Remarque : Même s'il y a eu discussion collective à ce sujet c'est intéressant de repérer (pour pouvoir recadrer) comment les élèves formulent le problème.

2.2. Préparation

Par groupe ou binôme, les élèves préparent le schéma d'un circuit testeur. Ils préparent la liste du matériel.

2.3. Expériences - résultats

Les élèves testent leur montage et le modifient si besoin. L'enseignant incite les élèves à noter les modifications apportées sur le cahier d'expériences.

Les groupes ont une série d'objets identiques à tester (clou, papier, papier aluminium, plastique, verre d'eau, craie, cheville plastique)

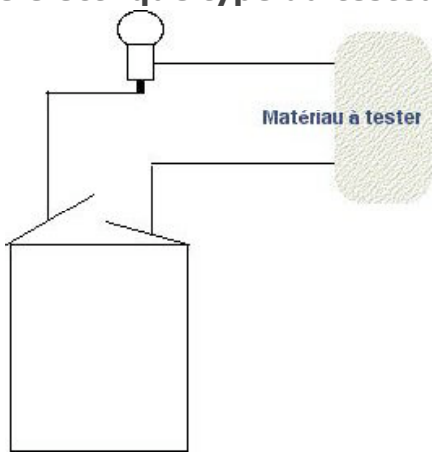
Les groupes notent et organisent leurs résultats, souvent ils testent en plus des objets présents sur leur table.

3. Synthèse

Arriver à comprendre ce qu'est un circuit testeur (ouvert) en comparant les productions pour une généralisation.

3.1. Dégager un montage électrique type du testeur

Exemple :



(Trace collective)

3.2. Organiser les résultats : comment les noter de manière organisée et économique.

Remarque : Si les élèves n'ont pas travaillé sur l'organisation des données (mise en tableau), il est préférable de prévoir un temps spécifique pour cela.

3.3. Quelles connaissances / isolant -conducteur ? D'après les résultats trouvés les élèves déduisent en général que les plastiques sont des isolants, les métaux sont des conducteurs, et que l'eau est un isolant ...

Remarque : Les résultats cités ci-dessus sont incorrects notamment pour l'eau, il convient donc en notant ces résultats d'être prudent sur la formulation en faisant remarquer aux élèves qu'il

s'agit des résultats de la classe. (Exemple :Dans la classe après expérience voir schéma ... nous trouvons que ... etc.)
Remarque : Il s'agit d'une loi partielle qui a un domaine de validité très petit, en cycle 3 il est intéressant d'élargir ce domaine pour voir que ce n'est pas si simple. **Un point fondamental en tout cas à ne pas laisser en l'état, c'est l'erreur "l'eau est isolante" à cause des problèmes de sécurité qui en découlent.**

4. Le problème de l'eau :

- Amener les élèves à revoir les premiers résultats expérimentaux en ce qui concerne l'eau.

4.1. Lecture d'une brochure PROMOTELEC "L'électricité et nous"
Proposer aux élèves de lire les pages 12 - 13. Dans la brochure on présente les dangers l'électricité notamment si on est mouillé....

4.2. Réactions - débats - hypothèses
- Commentaires ? Y a t- une information surprenante ?
L'eau pourquoi la trouvons-nous isolante alors que dans le livre, elle est classée conductrice et donc élément dangereux ?
Les élèves formulent leur hypothèse

Remarque : Souvent les élèves proposent une explication valable en transposant ce qu'ils ont lu pour l'air (p11 " Si l'air est isolant pour 4,5 Volts, il ne l'est plus quand ..."). L'expérience pour vérifier serait donc d'augmenter la puissance de la pile pour trouver le seuil. Mais cela deviendrait dangereux !!! Seuil pour le danger 24 Volts). D'où la proposition 4.3.

4.3. Une expérience à interpréter - Travail de groupe
Les élèves reçoivent un protocole d'expérience "tout prêt" à mettre en oeuvre, leur travail consistera à noter les résultats et à dégager une conclusion.

4.4. Synthèse - Formuler ses résultats et expliquer leur signification.
Les élèves confrontent leurs résultats, et dégagent une explication. L'eau n'est pas un bon conducteur pour un courant électrique faible, mais c'est un conducteur et non un isolant, car une LED s'allume, alors qu'elle ne s'allume pas avec un morceau de plastique.
IMPORTANT de reprendre le cahier d'expériences et de corriger la trace collective précédente
Exemple : **(ERRATUM) en précisant que l'eau est un conducteur, il faut donc être prudent lorsqu'on est mouillé.**

PROLONGEMENTS
5. **Situation de tri proposée par l'enseignant**
Proposer aux élèves une activité de tri de matériel, les élèves reçoivent un ensemble d'objets électriques (fils, prises, douilles, interrupteurs ...)
Vous allez trier ces différents objets selon leur niveau de danger.
Vous devez aussi dire pourquoi ils sont ou ne sont pas dangereux.

6. Recherche : Se mettre d'accord et trier
Selon le nombre d'objets récupérés, ce travail peut être mené en groupe ou collectivement
Les élèves trient et argumentent puis notent les résultats, les pièces sont numérotées pour permettre un repérage et un traitement rapide de l'information.

7. Synthèse et confrontation
Se mettre d'accord sur des critères pour classer.
L'intérêt de ce temps est d'arriver à un compromis pour classer, en définissant par exemple 3 catégories, les très dangereux (aucun critère) - les moyennement dangereux (un des critères) - les sûrs (tous les critères)

En complément :

- Ouvrir un espace récupération d'objets électriques et noter leur niveau de dangerosité.

- Travail personnel : Lire la brochure et rechercher à la maison les zones de danger.

- Articulation avec un travail sur la pratique de la langue.
En fonction de l'organisation de la classe l'enseignant peut prévoir un travail d'écrit qui va consister à demander aux élèves de regrouper et organiser les données entre ce qui est dangereux face à ce qu'il faut faire.
Compétence/ Écrire : rédiger un texte pour communiquer des connaissances.

Notes pour l'enseignant :

Information pour l'enseignant en ce qui concerne l'utilisation d'un testeur :

Pour les enseignants n'ayant pas l'habitude, il faut choisir la partie V_ ou V... qui signifie courant continu, puis choisir une valeur par exemple 20, cela signifie que l'appareil ne pourra mesurer une différence de potentiel supérieure à 20 V.
Ceci est largement suffisant pour les piles (max. 9 volts).

Lorsque un matériau est isolant, sa résistance est maximum, ce qui se traduit par le chiffre 1 sur un appareil à affichage digital, ou par une aiguille déviée au maximum pour appareil avec cadran. C'est le contraire pour un matériau conducteur.
Donc un bon isolant => 1
et un conducteur => 0 ...

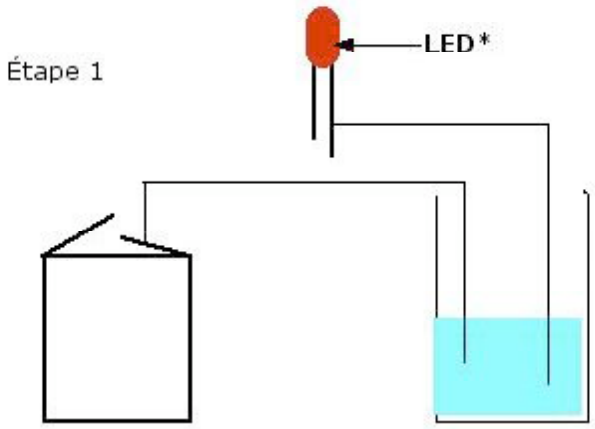
Exemple:

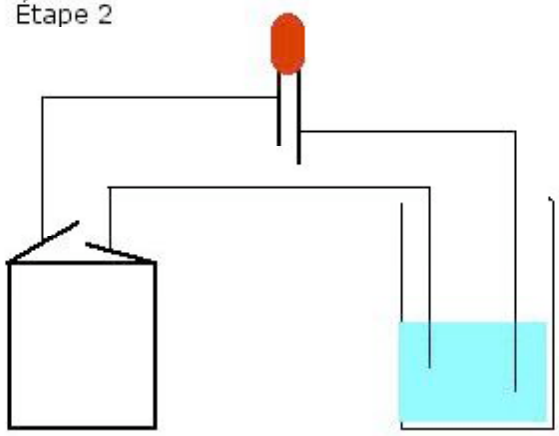
Interpréter une expérience

QU'EST-CE QUE ÇA PROUVE ?

1- Réalise l'expérience suivante, note ce que tu observes, et explique ce que prouve cette expérience par rapport aux précédentes.

2- Recommence l'expérience avec les mêmes étapes même ordre mais au lieu d'utiliser un verre d'eau teste un morceau de plastique.





* LED : sorte d'ampoule ou voyant lumineux très sensible qui fonctionne même avec un faible courant électrique.

SÉANCE 5 : circuits séries et dérivés

Objectif de connaissances

- Savoir réaliser un circuit série et en dérivation
- Savoir reconnaître les intérêts et limites de ces deux types de circuit
- Savoir reconnaître un circuit série et en dérivation à partir d'un schéma ou d'une photo.

Objectifs de méthode

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

Matériel à préparer

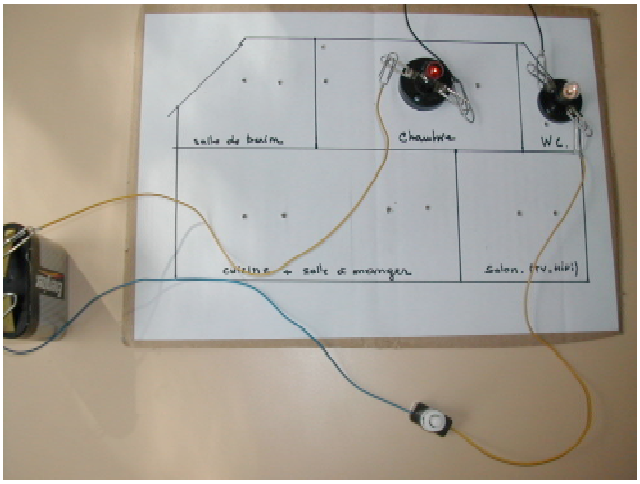
- 8 piles plates*
- 35 ampoules (10 rouges si possible)
- 35 douilles
- 10 interrupteurs
- 65 câbles de liaison (ou bien fils électriques dénudés +pince coupante + pince à dénuder)
- 8 cartons maisonnettes

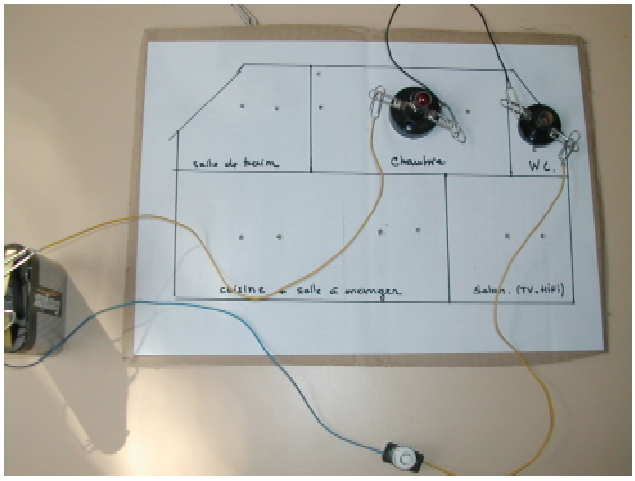
DEROULEMENT

1. Situation de départ

L'enseignant peut s'appuyer sur les différentes réponses proposées dans le questionnaire "question 3" pour montrer qu'il y a des désaccords donc une série d'expériences sur ce sujet est nécessaire.

Situation de départ : Le maître montre un carton type carton de feuille A4 pour photocopieur assemblé avec des attaches parisienne. Voici "votre maisonnette", vous devez installer l'électricité de manière à pouvoir commander à l'éclairage des wc avec une ampoule témoin (voyant lumineux) dans la chambre qui indique s'il y a la lumière dans les wc. S'il n'y a pas d'ampoule dans les wc, le témoin lumineux ne s'allume pas .





Astuces :
Pour fixer les douilles utilisation possible d'attaches parisiennes

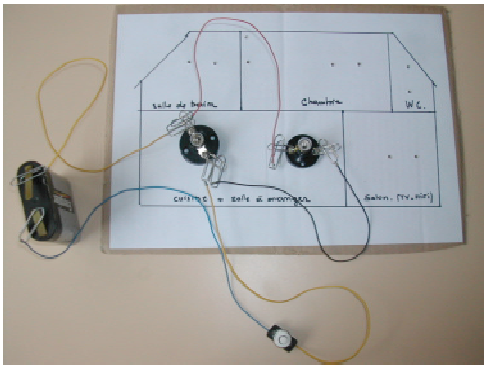
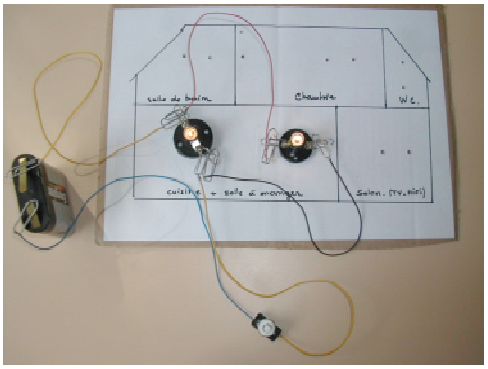
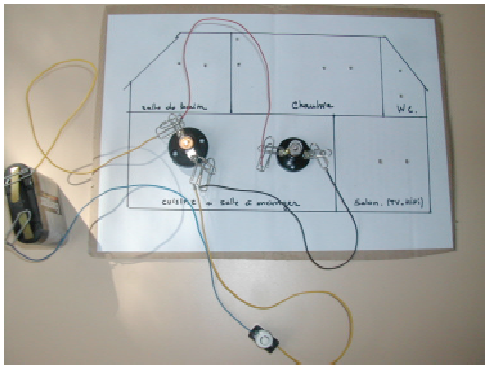
2. Anticipation - Plan d'organisation
Faire avec les élèves un plan de travail pour résoudre ce défi.
Exemple :
Titre / Défi / Ce que je pense faire*/Matériel/ Résultats**/ Ce que je peux dire (de ce circuit).
* Proposer aux élèves de faire abstraction de la maisonnette, faire comme s'ils dessinaient 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.
Une fois l'expérience terminée, les élèves notent ce qu'ils ont compris, ce qu'ils ont remarqué, puis chaque groupe prépare le schéma du circuit sur un A3 pour afficher au tableau.

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...)
Nommer le circuit : circuit série.

5. Situation n°2 : Défi proposé aux élèves
Défi : Toujours à partir du même support carton, vous devez installer l'électricité de manière à pouvoir commander 2 ampoules située dans à la salle à manger. Lorsque une ampoule est dévissée, l'autre ampoule reste allumée.

('L'enseignant peut montrer un exemple avec un modèle qu'il aura préparé, mais il faut penser à cacher le câblage...)

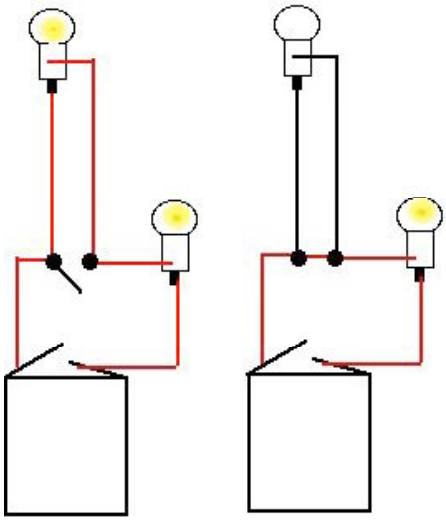




Même déroulement que pour l'étape précédente circuit série.

6. Anticipation - Plan d'organisation

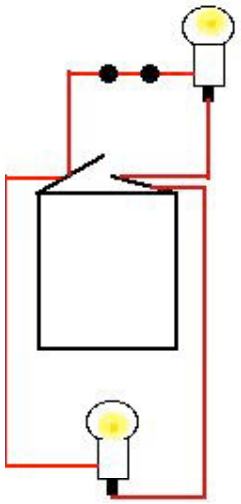
7. Préparation et expériences

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



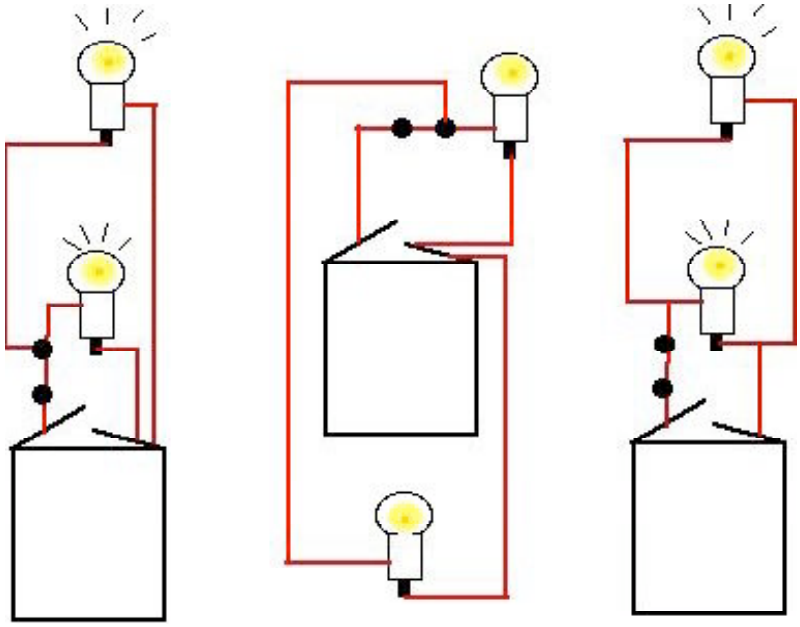
Si l'on dévisse une ampoule, l'autre continue d'éclairer, mais l'interrupteur, ne commande qu'une ampoule...

8. 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. et suivre le chemin du courant pour comprendre si deux circuits apparemment différents sont équivalents.
Voir exemple ci-dessous

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.



9. 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 Doc1)

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, enfin ils doivent schématiser les circuits dérivation.

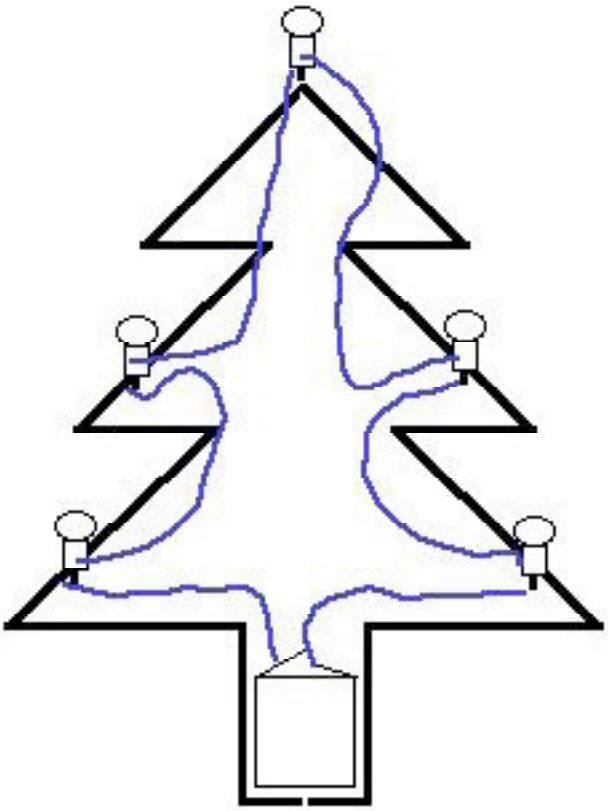
- Tracer un circuit répondant à un cahier des charges précis puis vérifier avec le matériel.

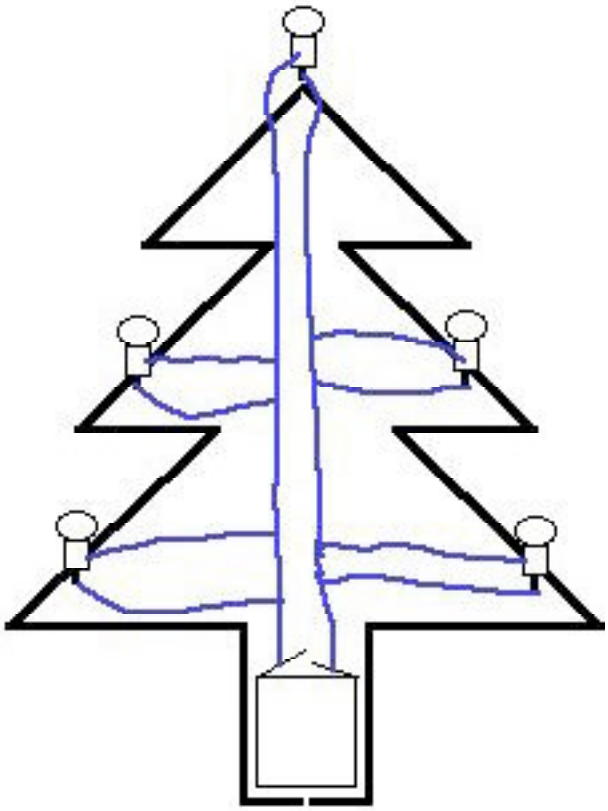
Exemple :
=> Concevoir un circuit électrique permettant de commander en même temps l'allumage d'un moteur et d'une ampoule. Si l'ampoule est dévissée le moteur doit continuer de tourner. ...
=> Même chose mais l'interupteur ne commande que le moteur.

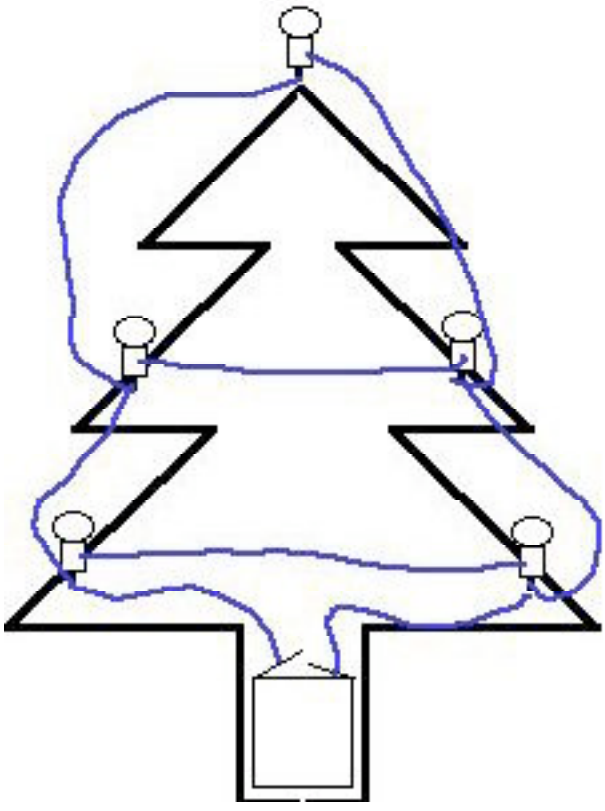
Notes pour l'enseignant :

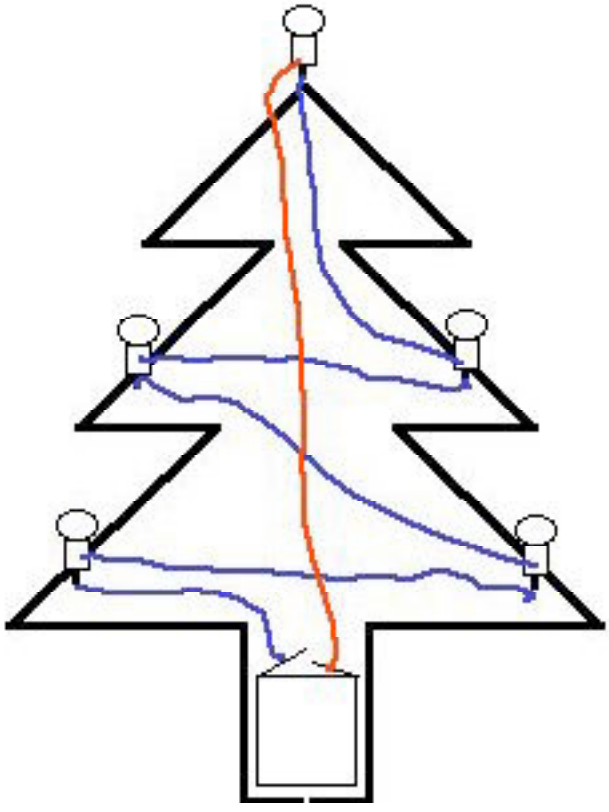
CIRCUITS ÉLECTRIQUES ? EN SÉRIE ?

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





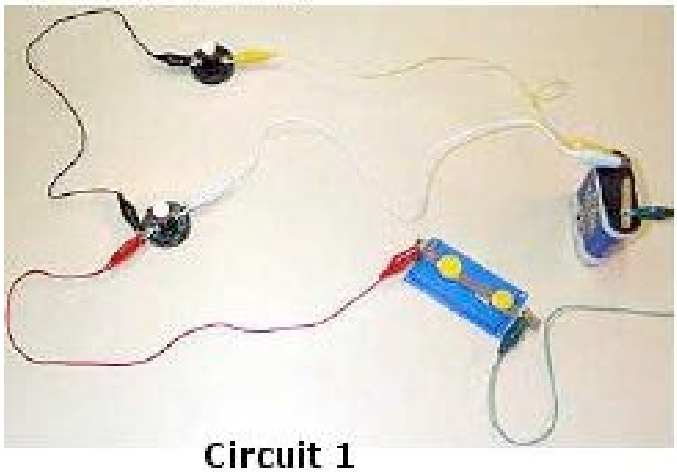




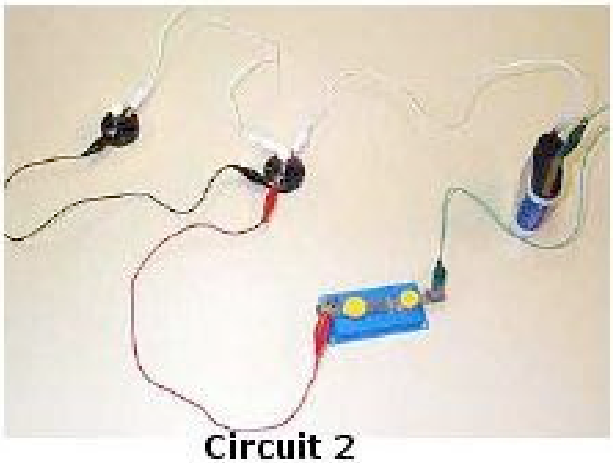
ENTRAÎNEMENT

Circuits "en dérivation" ?

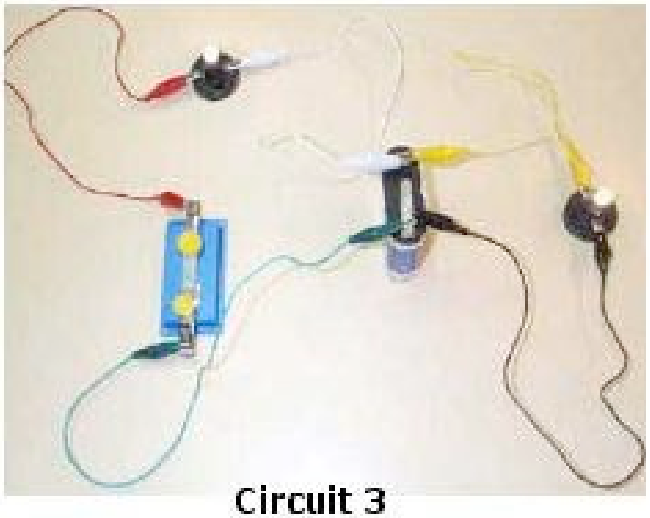
Pour chaque circuit, indique s'il s'agit d'un circuit électrique type "série" ou "en dérivation" ou bien "autre".
Fais les schémas des circuits "en dérivation" en reprenant le numéro correspondant.



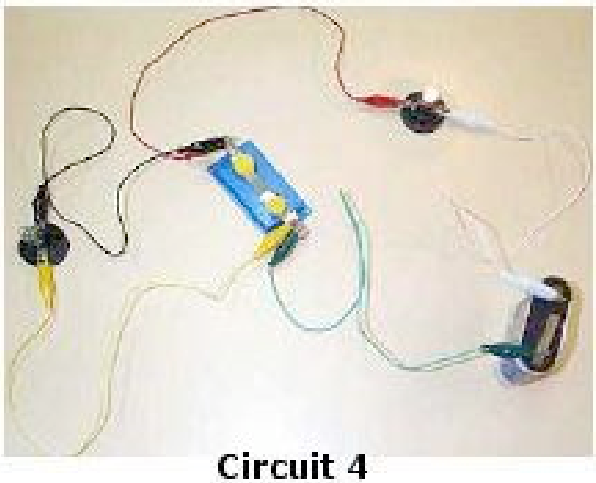
Circuit 1



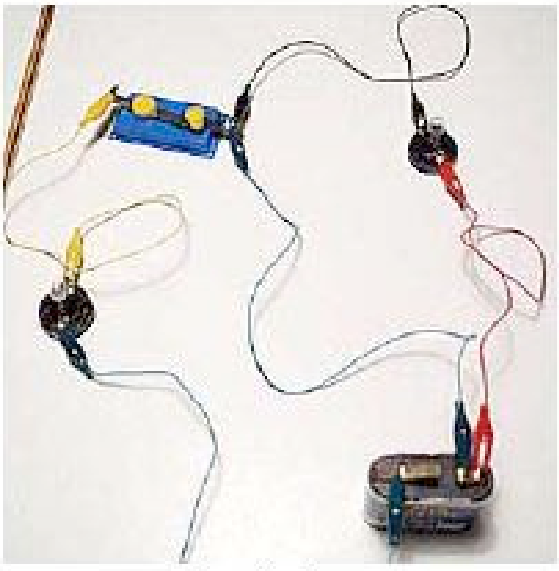
Circuit 2



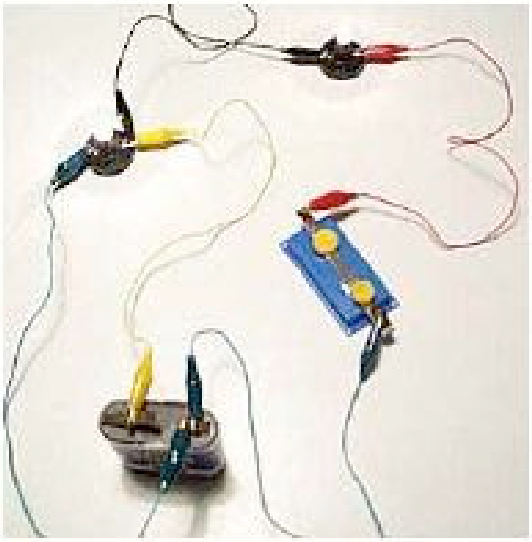
Circuit 3



Circuit 4



Circuit 5



Circuit 6

SÉANCE 6 : Propositions pour une évaluation

Objectifs de connaissances

- Voir déroulement

Objectifs de méthode

- Voir déroulement

Matériel à préparer

- exemple d'évaluation

DEROULEMENT

Ce qui peut-être évalué :

1. Savoir schématiser un montage électrique
Savoir associer des piles rondes.

2. Savoir compléter un schéma pour avoir un circuit simple complet (notion de circuit)
(toujours 2 contacts plot-culot - et bornes plus/bornes moins - sens d'assemblage des piles)

3. Savoir que le moteur électrique tourne dans un sens différent selon comment il est branché à la pile.

4. Savoir analyser un schéma simple pour reconnaître si un circuit est correct
(Quand l'interrupteur est fermé, la boucle, est correcte et non coupée, le courant peut circuler partout il ne peut pas "bifurquer intempestivement", donc l'ampoule s'allumera)

5. Savoir repérer si une prise de courant est dangereuse
(présence de collerette pour les prises femelles, présence d'isolant sur les broches)

6. Être capable de repérer les parties dangereuses dans un appareil électrique.
(partie d'un appareil démontable sans outil spécifique juste à la main - accès direct à des parties avec courant électrique quand il n'y a pas d'ampoule - câble électrique douteux - pas d'isolant sur les broches)

7. Être capable d'expliquer pourquoi il y a danger avec certains objets
(Tous ces objets peuvent être introduits dans une prise de courant)

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.

8. Être capable de se repérer dans un circuit en dérivation pour placer un interrupteur.(pas facile)

9.Être capable de concevoir un circuit avec plusieurs boucles sur une même pile (facile).

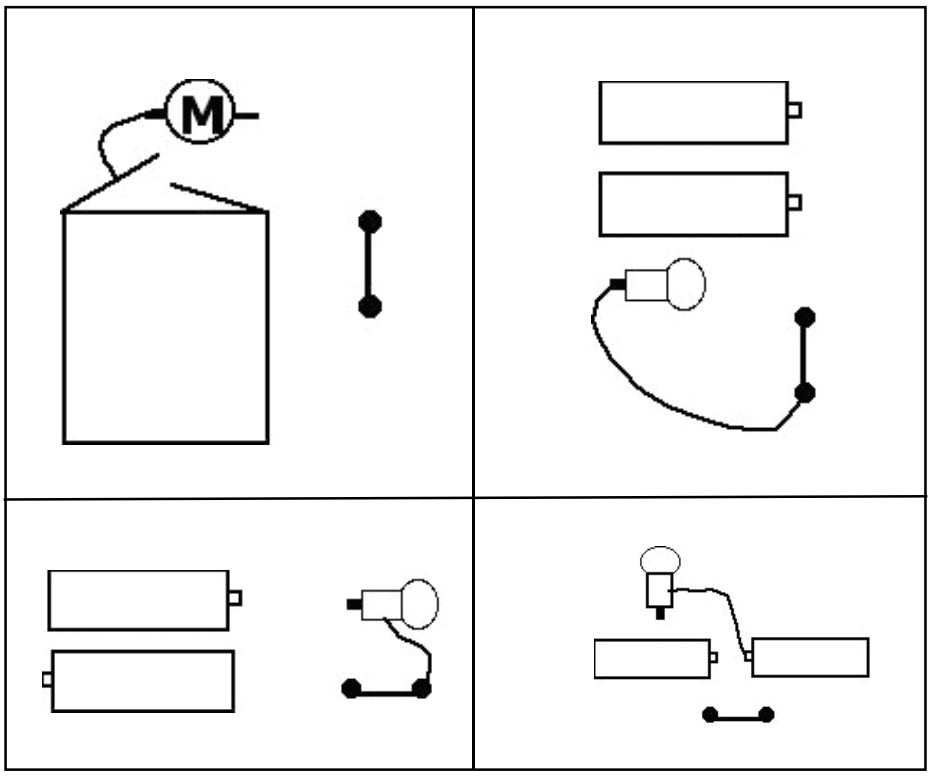
10. Être capable de suivre le chemin du courant pour repérer le trajet du courant et reconnaître un court-circuit.

11. Intéressant de redonner le questionnaire départ

Notes pour l'enseignant :

1. Comment réaliser un circuit qui permet à une ampoule d'éclairer avec 3 piles LR6. Schématise, et précise bien les précautions qu'il faut prendre.

2. Complète les schémas pour avoir un circuit complet



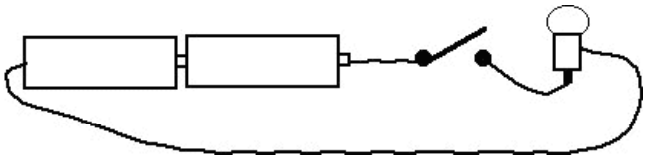
3. Dans quel circuit (ci-dessus) peut-on montrer facilement que le courant circule dans un sens puis dans un autre lorsqu'on inverse un branchement.
Explique ta réponse :

_____

_____

_____

4. Que va-t'il se passer si on appuie sur l'interrupteur ?
Explique pourquoi.

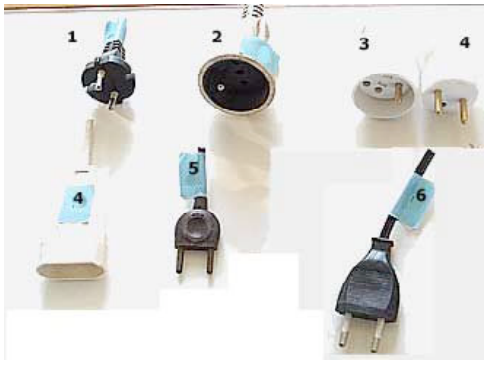


_____

_____

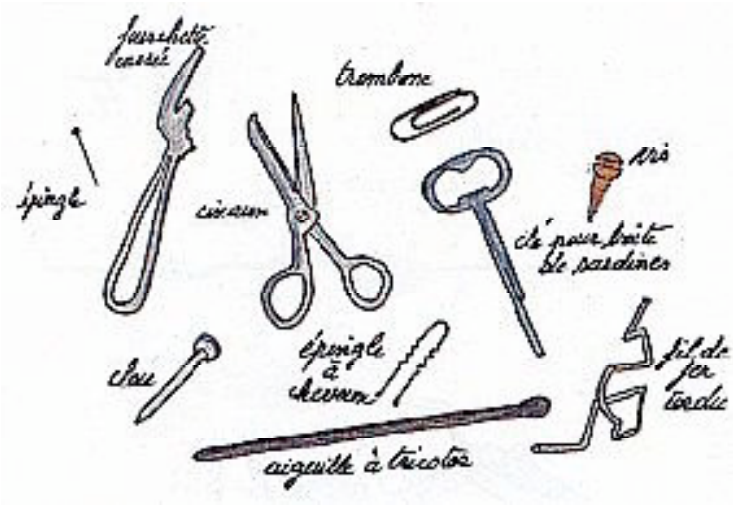
_____

5. Parmi ces objets photographiés , lesquels sont des objets électriquement sûrs. Entoure-les.



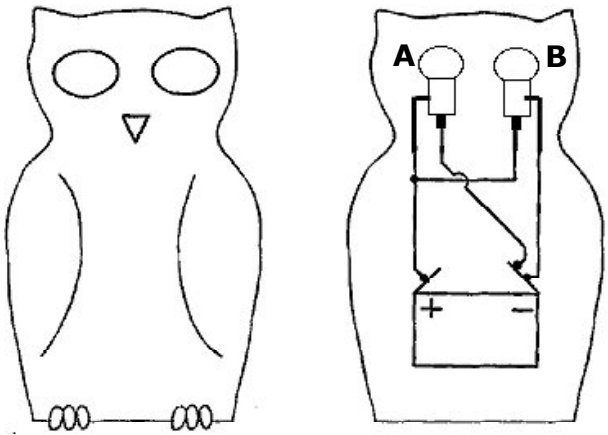
6. Cette lampe est-elle un objet sûr ? Explique ta réponse

7. Pourquoi ces objets sont -ils dessinés dans la brochure “Electricité mon amie” rubrique "les dangers de l'électricité" ?



8. 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.



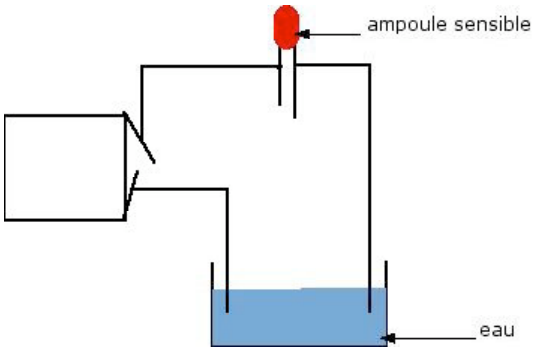
Charles voudrait maintenant placer sur son circuit deux interrupteurs :

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.

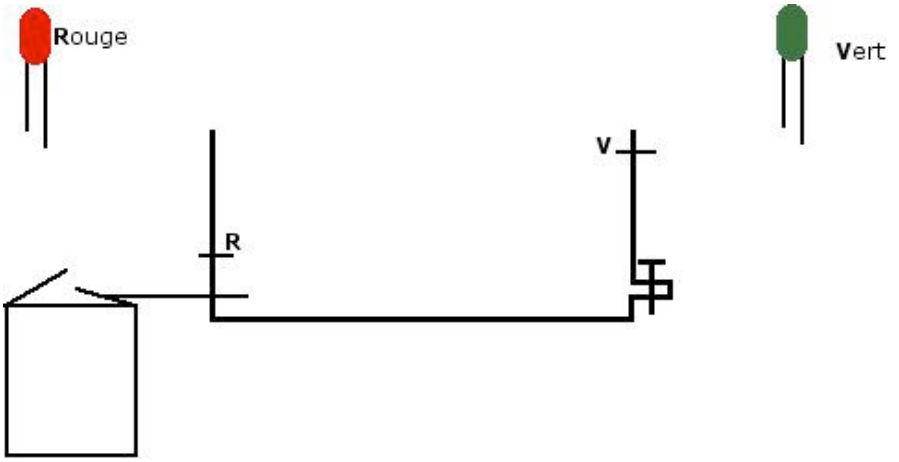
b. un interrupteur pour allumer ou éteindre en même temps les deux lampes :
Fais un rond (O) sur le fil à l’endroit où tu penses que Charles pourrait placer cet interrupteur.

9. 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.

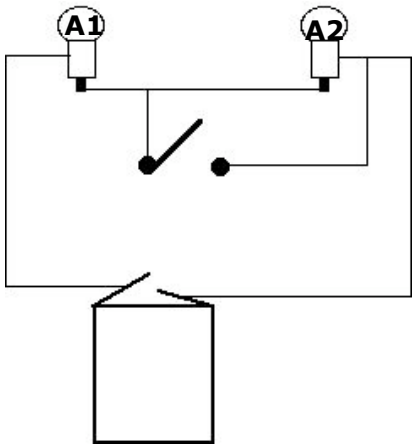


Pour avoir une indication du niveau de l'eau dans un réservoir (voir ci-dessous) Monsieur Bricolo souhaite qu'une lampe témoin rouge s'allume quand le niveau de l'eau atteint le point R, et qu'une lampe témoin verte s'allume quand le niveau de l'eau atteint le point V



Complète les circuits sur le schéma ci-dessus

10. 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			