



Observer...



Tester...

L'électricité

Structurer...



HYP  **Thèse** asbl

Maison liégeoise de l'Environnement
rue Fusch, 3 - 4000 Liège



tél. : 042.50 95 89
www.hypothese.be
contact@hypothese.be

Quelques questions de départ...

- A quoi sert l'électricité dans nos maisons ?
 - o Différentes propositions possibles :
Chauffer, Eclairer, Travailler, Divertir (TV, Radio...), Refroidir...
- D'où vient l'électricité ?
 - o Suivre les fils électriques
 - Circuit,
 - Tableau électrique > recherche familial,...
 - Fils intérieurs,
 - Fils extérieurs > visites (centrales...) combien coûte l'électricité...
- Depuis quand avons-nous l'électricité dans nos maisons ?
- Et avant ?
 - o Visites de musée (de l'éclairage, de la métallurgie...)
 - o C'est pas sorcier
 - o Recherche documentaire...
- Comment ça marche ?

Attention, avant les activités, faire le lien entre la pile et le courant électrique domestique.

Quelques éléments théoriques à propos de l'électricité

Fiche 1 : le corps électrique conduit-il le courant - **Expérience pour ressentir**

Fiche 2 : Observer et dessiner une ampoule - **Observations**

Fiche 3 : Comment allumer une ampoule avec une pile plate ? - **Défi expérimental**

Fiche 4 : Comment allumer une ampoule avec une pile ronde - **Expérience action**

Fiche 5 : Conducteurs et isolants - **Expérience à suivre**

Fiche 6 : Comment allumer à distance une ampoule à l'aide d'une pile plate ? - **Défi expérimental**

Fiche 7 : A quoi ça sert un socket ? - **Expérience à suivre**

Fiche 8 : Comment allumer deux ampoules en même temps - **Manipulations libres/Défi expérimental**

Fiche 9 : Une ampoule est cassée dans mon circuit, comment faire briller l'autre ? - **défi expérimental**

Fiche 10 : Comment faire briller une ampoule avec deux piles rondes ? - **Manipulations libres**

Fiche 11 : Testons différents montages avec trois piles - **Défi expérimental**

Fiche 12 : Interrupteurs et sonnettes - **Manipulations libres**

Fiches 13 : Les panneaux photovoltaïques - **Expérience à suivre**

Fiche 14 : Jeu électro - **Application**



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications





Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité

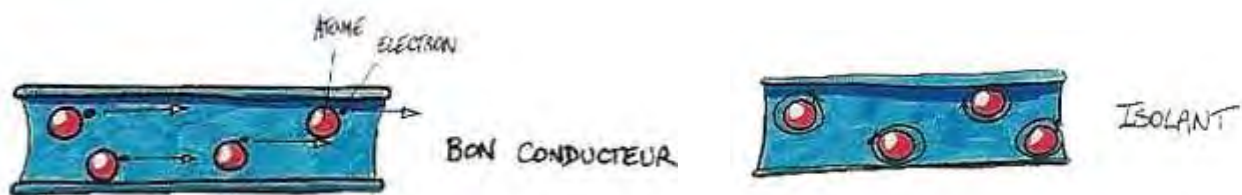
Qu'est-ce que l'électricité ?

On peut essayer de comprendre l'électricité en scrutant la matière à une échelle microscopique, celle de l'atome. Au centre de chaque atome, on trouve un noyau qui contient des particules appelées protons dont la charge est positive. Autour de ce noyau, tournoie un nuage d'électrons chargés négativement.

Les protons et les électrons s'attirent. Les électrons les plus faiblement liés sont susceptibles de sortir de cette «sphère d'influence». Ils se déplacent alors dans la matière, se regroupent dans une direction privilégiée et peuvent parfois sauter jusqu'à l'atome voisin. La charge ou la répartition de charges du corps est alors modifiée. C'est ce déplacement de charges que nous nommons l'électricité....

Isolants et conducteurs

Si tous les atomes ont des électrons, ils ne conduisent pas tous le courant électrique. On appelle **isolants électriques** les matières qui ne conduisent pas l'électricité, comme le plastique, le verre, l'air. Et **conducteurs électriques** celles qui le conduisent, comme l'or, le cuivre, le fer, l'aluminium et les autres métaux.



Certains conducteurs électriques sont moins bons que d'autres, le courant rencontrant alors de nombreux obstacles à son passage. Ce sont par exemple le graphite (mine de crayon) et l'eau sale (l'eau pure est un isolant électrique).

Les circuits électriques

Une fois dans nos maisons, l'électricité doit être distribuée à tous les appareils qui en ont besoin pour fonctionner: lumières, téléviseur, cuisinière etc. Pour ce faire, nous utilisons des circuits électriques. Un circuit électrique contient au minimum un générateur électrique qui va délivrer une tension (ou un courant) constant(e) et des résistances; on peut avoir aussi des récepteurs.

La source électrique est l'élément qui fournit le courant électrique à notre circuit. Il peut s'agir d'une pile, d'un générateur ou comme dans nos maisons, d'une prise de courant (dans ce dernier cas la source électrique est le réseau d'Electricité).



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité (suite)

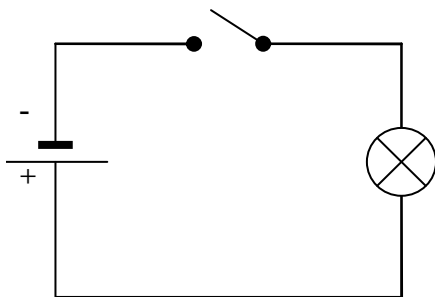
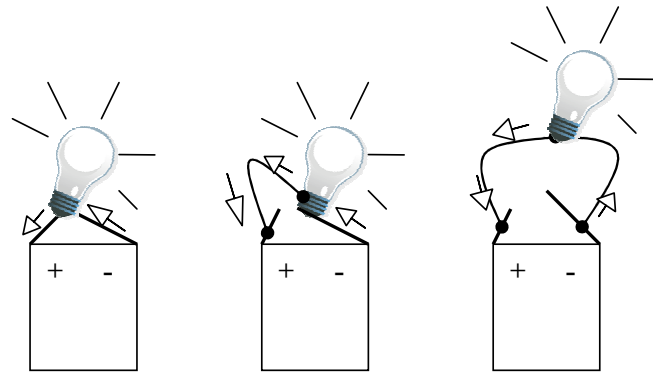
Les circuits électriques

Les piles possèdent deux bornes, une positive et une négative. Si nous relions ces deux bornes par un fil métallique relié à une ampoule, les électrons libres du fil vont aussitôt être attirés par le pôle positif et repoussés par le pôle négatif, un courant électrique circulera donc dans le fil et fera briller l'ampoule.

L'interrupteur permet de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique permettant ainsi le passage ou non de l'électricité dans le circuit. Quand un circuit est ouvert (1), le fil électrique se trouve sectionné et l'électricité ne peut plus passer. Il n'y a donc pas d'électricité dans un circuit ouvert. À l'inverse dans un circuit fermé (2) l'électricité circule librement.

Les résistances ou les récepteurs sont des éléments qui consomment l'énergie électrique afin de la transformer en une autre source d'énergie. Par exemple, la lumière d'une ampoule transforme l'électricité en énergie lumineuse.

Les dessins ci-contre montrent trois exemples de circuit intégrant une ampoule. Les flèches indiquent le sens du courant des électrons, précisons qu'il s'agit là du sens réel, en effet, les physiciens indiqueraient sur leur propres schémas un sens inverse dit « conventionnel », choisit arbitrairement par Ampère.



On utilise des symboles conventionnels pour illustrer schématiquement un circuit électrique.

Les ampoules

Qu'est-ce qui permet à l'ampoule de briller ? En observant l'ampoule, on peut distinguer, entre deux gros fils coudés séparés par une perle isolante, un filament métallique très fin (du tungstène) enroulé comme un ressort étant donné sa longueur. Son extrême finesse, associée à sa longueur, oppose une certaine résistance au passage du courant : il en résulte un échauffement intense du filament qui, devenant incandescent, produit de la lumière. Le courant peut entrer et sortir de l'ampoule grâce à deux soudures qui mettent respectivement chaque fil coudé en contact avec le culot et avec le plot. Remarquons que l'entrée ou la sortie du courant peuvent se faire indifféremment par le culot ou le plot.

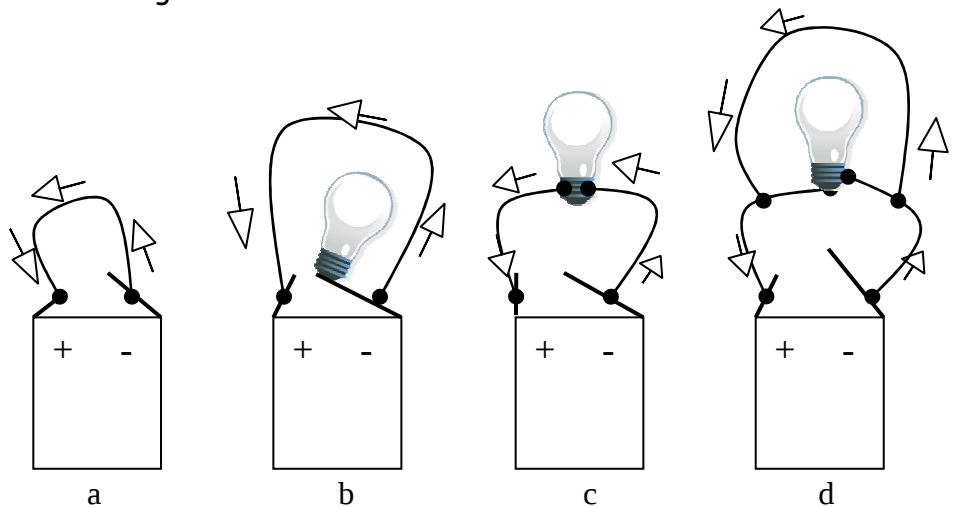


Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité (suite)

Le court-circuit

En l'absence d'ampoule ou de toute autre résistance (croquis a de la figure suivante), un montage se réduisant à un fil reliant les deux lames d'une pile forme un court-circuit! Ici sans danger, un tel dispositif est néanmoins à éviter car la pile va chauffer et se détériorer rapidement. En effet, contrairement à l'ampoule, le fil électrique oppose une très faible résistance au passage du courant: la pile va donc subitement pouvoir faire circuler beaucoup plus d'électrons et va en quelque sorte s'emballer, devenant rapidement hors d'usage.

Les croquis b, c et d montrent d'autres exemples de courts-circuits en dépit de la présence d'une lampe: on constate que, dès qu'il en a l'occasion, le courant «évite» soit de passer par l'ampoule qui lui oppose la résistance de son filament (b et d), soit de passer par le filament lui-même (c).



Différence de potentiel et tension électrique

Nous avons omis jusqu'à présent d'évoquer une donnée pourtant essentielle: il s'agit de la différence de «niveau électrique» qui existe entre les deux bornes de la pile, ce que l'on nomme «différence de potentiel». Sans elle, aucun courant ne circulerait dans les montages décrits plus haut. En effet, si l'on compare le courant électrique à un courant d'eau naturel, il est évident que l'eau ne peut couler que s'il existe une différence de niveau, c'est-à-dire une dénivellation, entre deux points de son parcours (ces deux points correspondant aux deux bornes de la pile). Selon l'ampleur de cette différence de niveau, l'eau circulera plus ou moins vite. Il en va de même pour une pile donnée: selon l'ampleur de la différence de potentiel existant entre ses deux bornes, une circulation donnée du courant d'électrons sera possible et pourra donc faire briller une ampoule (compte tenu également de la résistance de celle-ci).

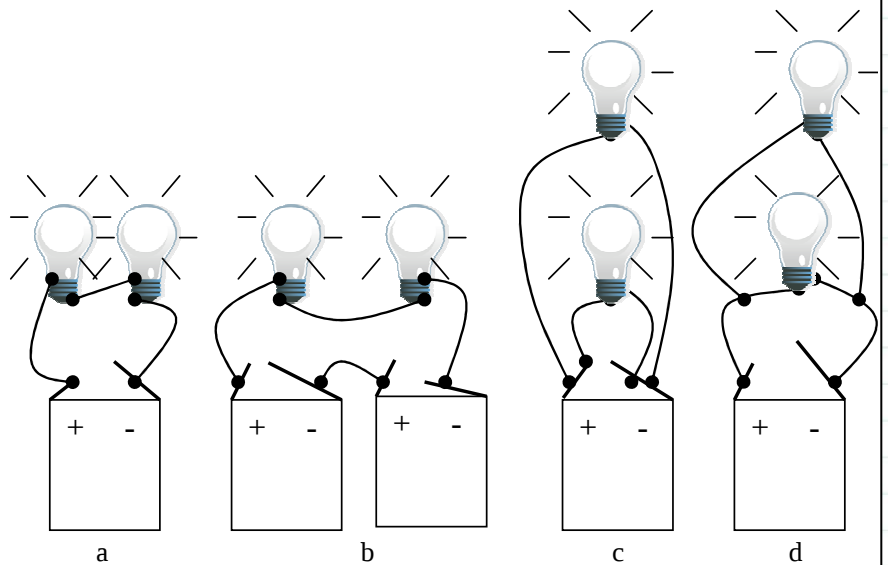
Cette tension s'exprime en unités appelées «volts» et vaut en l'occurrence 4,5 V pour une pile plate (tout du moins tant qu'elle est relativement neuve). De son côté, notre ampoule porte également sur le culot, la mention d'un voltage (on y lit, par exemple, « 3,5 V »). Reliée à la pile plate, elle est donc en légère surtension: voilà pourquoi elle brille d'un vif éclat! Mais attention cependant: si vous la connectez à une pile d'un voltage supérieur à 4,5 V, son filament fondra sous l'effet d'une chaleur trop intense, ce qui la fera griller.

Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité (suite)

Circuits en parallèle et en série

Que va-t-il se passer maintenant si vous introduisez une deuxième ampoule identique dans le circuit comme sur le croquis (a) ci-dessous? Le courant, qui trouve sur son chemin deux résistances au lieu d'une, ne peut plus faire briller vos deux ampoules autant qu'une seule: chacune, en effet, doit maintenant fonctionner avec la moitié seulement des 4,5V, c'est-à-dire avec 2,25 V, et brille donc avec une intensité deux fois moindre. Ce nouveau circuit, qui constitue un montage en série, présente un autre inconvénient. Supposez que l'une des deux ampoules ait un filament brisé, ni l'une ni l'autre ampoule ne brillera et il vous faudra chercher la cause de la panne.

Que faire pour que les deux ampoules brillent avec le même éclat qu'une seule? Vous avez deux solutions: ou bien ajouter une deuxième pile de 4,5 V à la première (b) — les deux piles, qui se retrouvent elle aussi en série, additionnent leurs tensions —, ou, mieux, créer un deuxième circuit pour la deuxième ampoule, ce qui consiste à faire ce qu'on appelle un « montage en dérivation ou en parallèle ». Sur les croquis c et d, nous avons bien deux circuits distincts dans chaque montage.



Mais pourquoi n'y a-t-il pas partage là aussi du voltage de la pile et donc de l'intensité du courant fourni? C'est pour la raison suivante: dans les configurations c et d les deux résistances des filaments ne s'additionnent pas, le courant peut donc circuler aussi « librement » dans les deux circuits que s'il n'y en avait qu'un seul. Ainsi, chaque circuit peut fonctionner sous une tension de 4,5 volts. Un avantage, et non des moindres, est que si l'une des deux ampoules est défectueuse l'autre continuera de briller (c'est donc ce système qui est utilisé dans les installations électriques de nos maisons). Par contre, dit de façon familière, notre pile «s'usera» deux fois plus vite.

L'installation domestique

Le compteur d'une installation électrique est un appareil qui enregistre la consommation d'électricité.

Le disjoncteur est le « gardien » de l'installation électrique. Il coupe le courant à la moindre anomalie, pour éviter les feux dus à un court-circuit. C'est un interrupteur automatique qui réagit quand l'intensité du courant qu'il reçoit est plus grande que celle pour laquelle il a été construit.



Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité (suite)

L'installation domestique (suite)

Comment protéger les installations ?

Le disjoncteur est une bonne protection de l'installation générale notamment en cas de court-circuit. Les installations électriques possèdent également un système de protection différenciée : les fusibles. Ce sont des portions de circuit qui fondent pour une valeur précise de l'intensité du courant, valeur adaptée aux appareils qu'ils protègent. Dans les installations domestiques, les fusibles sont placés sur le fil de phase. Ils sont souvent regroupés en un tableau près du disjoncteur.

Outre ces appareils essentiels à la sécurité d'une installation électrique, il existe certaines précautions à respecter :

- ne pas alimenter trop d'appareils sur une même prise. En effet, la somme des intensités demandées par les appareils peut conduire à un échauffement dangereux,
- ne pas laisser la possibilité aux enfants d'introduire des objets métalliques dans les bornes d'une prise,
- vérifier l'état des cordons d'alimentation (éviter les fils dénudés) et des contacts électriques,
- ne pas remplacer un fusible défectueux par un autre de plus grande valeur ou par un morceau métallique non calibré.



Qu'est-ce que l'électrocution ?

Le corps humain n'est pas un bon conducteur de l'électricité mais dans certaines circonstances, il l'est suffisamment pour qu'un courant le traverse. Si l'intensité d'un courant atteint 20mA, (soit dix fois moins que l'intensité nécessaire pour faire briller une lampe de poche) il y a déjà danger. Mais le danger n'est réel que si la tension dépasse le seuil de sécurité de 24V, que le contact électrique est maintenu et que le circuit est fermé (donc que le courant circule). Lorsque la tension est plus élevée, par exemple à la sortie du secteur (en Belgique, cette tension est fixée à 220V), le risque n'est que plus grand.

Il existe plusieurs niveaux d'électrocution : la contraction locale des muscles, la contraction des muscles respiratoires avec risque d'asphyxie, la fibrillation du cœur qui peut provoquer l'arrêt de la circulation sanguine.

On peut craindre plusieurs cas de figure : une personne peut être électrocutée si elle touche les deux fils dénudés ou les deux bornes d'un appareil. Son corps devient alors un élément du circuit électrique et est traversé par le courant. Mais, l'électrocution guette également la personne qui touche le seul fil de phase et qui est en contact avec la terre. Enfin une dernière possibilité d'électrocution guette celui qui touchera la carrosserie métallique d'un appareil présentant un défaut d'isolation de son circuit électrique et n'ayant pas été relié à la terre.

Quelques éléments théoriques à propos de l'Electricité (suite)

Comment se protéger ?

Des précautions simples à respecter (ou à faire respecter) doivent permettre d'éviter tout risque d'électrocution :

- ne jamais utiliser un appareil lorsqu'une partie est ou peut être en contact avec de l'eau (proscrire l'utilisation du sèche-cheveux, du rasoir électrique ou du téléphone dans la baignoire !),
- ne jamais tenter de réparer un appareil électrique sans l'avoir débranché ou sans avoir coupé le courant au préalable,
- s'assurer du bon état des cordons d'alimentation des appareils et éviter de les débrancher en tirant sur le fil,
- installer des prises de sécurité ou des cache-prises pour protéger les enfants,
- éviter les rallonges électriques,
- respecter les consignes d'installation prescrites : mise à la terre des prises de courant, disjoncteur différentiel en tête de l'installation.

Qu'est-ce que la surintensité ?

Un conducteur dans un circuit fermé peut laisser passer sans dommage un courant électrique qui dépend de sa section. Si l'intensité de ce courant est trop élevée, le conducteur s'échauffe et sa gaine isolante peut s'enflammer et provoquer un incendie.

Dans une installation électrique, il y a des fusibles : qu'est-ce qu'un fusible et quel est son rôle?

Un fusible est un petit morceau de conducteur qui a la propriété de chauffer puis de fondre bien avant les autres éléments du circuit électrique. Il est placé dans un circuit pour le protéger des courants trop importants. En effet, il fait partie du circuit et donc de la boucle fermée. Quand le courant est trop important, le fusible chauffe puis fond : le circuit est alors coupé et il n'y a plus du tout d'électricité qui circule dans le circuit. Le fusible est choisi de telle sorte qu'il fonde avant que les différents appareils de l'installation électrique chauffent suffisamment pour se détériorer ; ainsi, en fondant, il protège tous les appareils.



Le corps humain conduit-il le courant électrique ?

N°1

Expérience pour ressentir

But de l'activité

Ressentir sur sa langue la notion de courant électrique

Matériel nécessaire

Une pile ronde MAX 1,5 V
Fils électriques

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : expérience individuelle

Mise en situation : expliquer aux enfants qu'ils vont ressentir le courant électrique sur leur langue et que le courant de la pile est très faible. Il ne faut donc pas faire cette expérience avec une autre pile ou avec la prise électrique...

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants prennent 2 fils électriques et les relient aux bornes + et - de la pile.

Ils placent ensuite chaque extrémité des fils sur leur langue.

Quand l'expérience est finie, on demande aux enfants d'exprimer par écrit ce qu'ils ont ressenti (par dessin ou avec des phrases) et de faire un schéma de l'expérience.

Les enfants prennent 2 fils électriques et ne les relient pas à la pile.

Ils placent ensuite chaque extrémité des fils sur leur langue.

Quand l'expérience est finie, on demande aux enfants d'exprimer par écrit ce qu'ils ont ressenti (par dessin ou avec des phrases) et de faire un schéma de l'expérience.

2. Mise en commun

Les enfants mettent en commun leur ressenti en grand groupe.

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Le picotement ressenti par les enfants provient du passage du courant électrique sur leur langue ; Si on ne branche pas la pile, on ne le ressent pas. (... voir suite)



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



Le corps humain conduit-il le courant électrique ? (suite)

N°1

Expérience pour ressentir

Présentation de l'activité

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Pourquoi ne ressent-on nous pas le courant électrique si on « branche » la pile sur notre doigt, par exemple ? Car notre langue est humide et donc conduit mieux le courant que notre doigt.

Tout notre corps conduit le courant électrique, mais certaines parties sont plus sensibles que d'autres et ne ressentent le courant que s'il est assez important. Si le courant est trop important, il y a un réel danger de mort par électrocution.

Certains enfants perçoivent un goût particulier, celui-ci provient du passage de courant sur la langue (et non du goût des fils) qui provoque une réaction chimique avec la salive.

Mais qu'est-ce qu'un courant électrique ?

Le courant électrique est un déplacement d'électrons de proche en proche, du pôle - de la pile au pôle +. Dans la pile, ces deux pôles ne sont pas en contact, si les électrons veulent passer du - au +, ils doivent passer par les fils et notre langue. Certaines matières, comme notre langue laissent facilement passer les électrons, d'autres non.

Echos des classes



Ressentir le courant sur sa
langue avec une pile de 1,5
Volts

Structuration





Observer et dessiner une ampoule

N°2

But de l'activité

Découvrir ce qu'il y a dans une ampoule

Matériel nécessaire

Une ampoule de lampe de poche
Une ampoule ordinaire
Une loupe

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent en groupe.

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants reçoivent une ampoule de lampe de poche et l'observent (extérieur et intérieur). S'ils le souhaitent, ils ont à leur disposition une loupe. On leur demande de dessiner ce qu'ils ont observé.

Ensuite, ils reçoivent une ampoule ordinaire et « vérifient » si leurs observations sont « complètes » et « correctes ».

2. Mise en commun

Mise en commun des observations et confrontation avec un schéma de référence afin de préciser les noms de parties de l'ampoule et la nature des matériaux qui la constituent.

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

En observant l'ampoule à l'aide d'une loupe, on peut distinguer, entre deux gros fils coudés séparés par une perle isolante, un filament métallique très fin (du tungstène) enroulé comme un ressort étant donné sa longueur. Son extrême finesse, associée à sa longueur, oppose une certaine résistance au passage du courant : il en résulte un échauffement intense du filament qui, devenant incandescent, produit de la lumière. Le courant peut entrer et sortir de l'ampoule grâce à deux soudures qui mettent respectivement chaque fil coudé en contact avec le culot et avec le plot. Remarquons que l'entrée ou la sortie du courant peuvent se faire indifféremment par le culot ou le plot (... suite).



Expérience pour ressentir
Expérience action

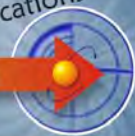
Manipulation libre
Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

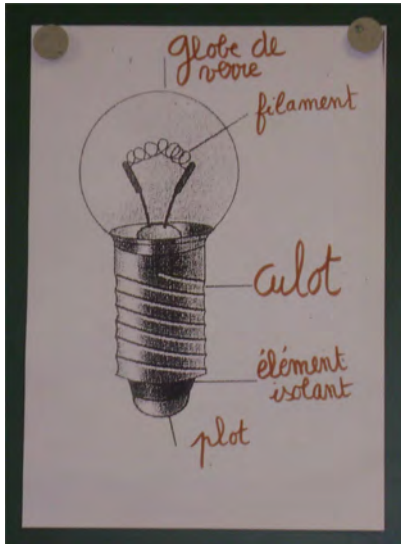
Modélisation

Applications



Présentation de l'activité

3. Que peut-on retenir de cette activité ?



Sur l'ampoule, il y a aussi des chiffres... une série de chiffres présente la tension maximale que l'on peut utiliser sans risque de griller l'ampoule (...V), c'est-à-dire quelle pile convient ou pas pour brancher l'ampoule, remarquons que plus la tension de la pile est grande, plus l'ampoule brillera fort.

Une autre série de chiffres présente soit la puissance de l'ampoule ...W, soit l'intensité du courant qu'on doit lui appliquer pour la faire briller.

Pour aller plus loin

Comparer les différentes sortes d'ampoules, économiques, halogènes, diodes...

Echos des classes





Comment allumer une ampoule à l'aide d'une pile plate ?

N°3

But de l'activité

Défi expérimental

Allumer une ampoule à l'aide d'une pile plate

Matériel nécessaire

Une pile plate de 4,5 V
Une ampoule

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupes de 2 ou 3

1. Description des tâches attendues des élèves

Pour les plus grands :

On demande aux enfants de trouver différents moyens pour allumer une ampoule avec une pile plate.

On leur demande de schématiser chacun de leur essai. Sur le schéma on doit voir si l'ampoule s'allume ou non. Ensuite : mise en commun des résultats.

Pour les plus petits :

On demande aux enfants de trouver différents moyens pour allumer une ampoule avec une pile plate. On les laisse manipuler librement le matériel et essayer plusieurs de leurs hypothèses.

L'enseignant donne ensuite différents schémas et demande aux enfants de les entourer en vert quand l'ampoule est allumée et en rouge quand l'ampoule ne fonctionne pas.



2. Mise en commun

Mise en commun des différents groupes et correction.

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

La pile est constituée de 2 lames de longueurs différentes. La lame la plus courte indique le pôle + et la lame la plus longue, le pôle -.

Pour allumer une ampoule il faut la placer correctement sur la pile. Une borne doit être en contact avec le plot de l'ampoule et l'autre borne doit toucher le culot de l'ampoule. Si les deux bornes touchent le même endroit de l'ampoule, le courant ne passe plus par le filament de l'ampoule (elle ne s'allume pas) et il y a un ce qu'on appelle un court-circuit.



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications





Comment allumer une ampoule avec une pile ronde ?

N°4

Expérience action

But de l'activité

Construire un circuit électrique simple à l'aide de différents fils.

Matériel nécessaire

Pile de 1,5V ronde
Ampoule
Fils électriques

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation : fiche 3

1. Description des tâches attendues des élèves

Dans un premier temps l'animateur donne aux enfants l'ampoule et la pile uniquement. Les enfants essayent d'allumer l'ampoule en la plaçant sur un des côtés de la pile (l'ampoule ne s'allume pas). Il leur faut alors un fil pour relier les bornes de l'ampoule à la pile.

2. Mise en commun

Ensuite : mise en commun avec le grand groupe.

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Pour fonctionner l'ampoule doit être en contact avec les deux bornes de la pile.

Si nous relierons ces deux bornes par un fil électrique (relié à une ampoule), un courant électrique va circuler dans le fil et fera briller l'ampoule.

Echos des classes

Ce n'est pas facile de tenir en même temps la pile, l'ampoule et le fils... Il existe des petits supports pour les piles sur lesquels on peut fixer directement les fils, il ne reste donc qu'à s'occuper de l'ampoule...



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications

Comment allumer une ampoule avec une pile ronde ? (Suite)

N°4

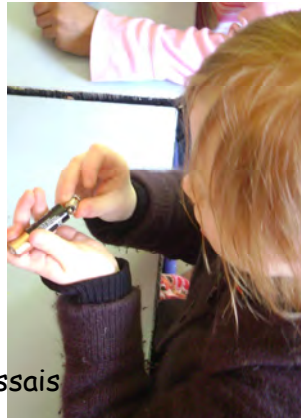
Echos des classes

Expérience action

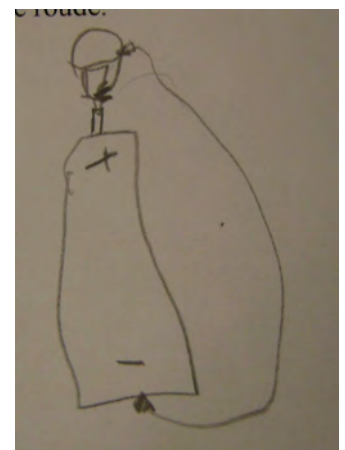
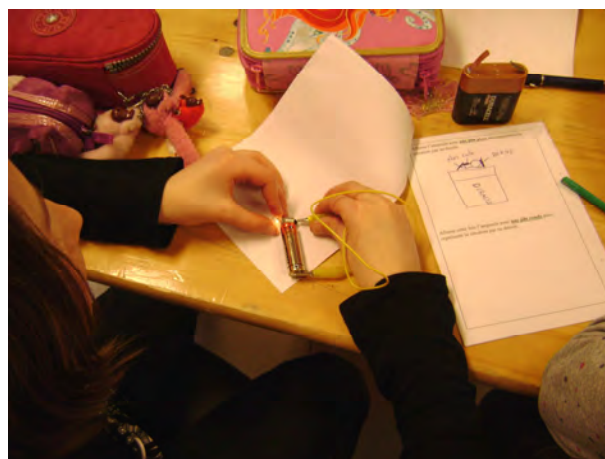
Comment allumer une ampoule avec une pile ronde ?



Premiers essais



Utilisons un fils...





Conducteurs et isolants électriques

N°5

Expérience à suivre

But de l'activité

Comprendre qu'il existe des isolants et des conducteurs électriques.

Matériel nécessaire

Fils en différentes matières (en paille, en laine, en aluminium, fils électriques, corde,...)
Pile de 1,5V ronde
Ampoule

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation : fiche 3

1. Description des tâches attendues des élèves

Dans un premier temps l'animateur donne aux enfants l'ampoule et la pile uniquement. Les enfants essayent d'allumer l'ampoule en la plaçant sur un des côtés de la pile (l'ampoule ne s'allume pas). Il leur faut alors un fil pour relier les bornes de l'ampoule à la pile. On leur distribue plusieurs sortes de fils. Ils les testent un par un et constatent que certains fils font passer le courant et d'autres pas. Ils répertorient dans 2 colonnes les matériaux qui « font briller l'ampoule » et ceux qui ne le font pas.

2. Mise en commun

Ensuite : mise en commun avec le grand groupe.

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Pour fonctionner l'ampoule doit être en contact avec les deux bornes de la pile.

Si nous relierons ces deux bornes par un fil électrique relié à une ampoule, un courant électrique va circuler dans le fil et fera briller l'ampoule.

Tous les fils ne permettent pas le passage du courant ! Les matières qui ne conduisent pas l'électricité sont appelées **isolants électriques**, comme le fil de laine, la paille.... Celles qui le conduisent sont appelées **conducteurs électriques**, comme l'aluminium, le fil électrique...



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



Conducteurs et isolants électriques (suite)

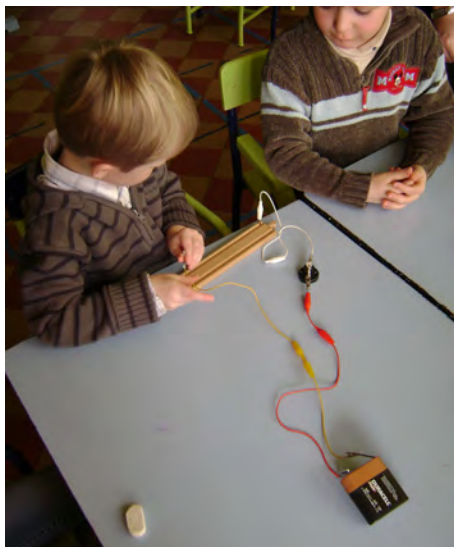
N°5

Expérience à suivre

Echos des classes

Une liste de fils à tester... Sont-ils conducteurs ? Sont-ils isolants ?

		A ton avis	Après expérience
Un fil de laine			
une petite cuillère			
Un crayon gris			
Une bande de papier aluminium			
Une clé			
Un trombone			
Ta main			
Une gomme			
scoubidou			
Une allumette			





Comment allumer à distance une ampoule à l'aide d'une pile plate ?

N°6

Défi expérimental

But de l'activité

Réaliser un circuit électrique simple

Matériel nécessaire

Fils électriques
Pile plate de 4,5V
Ampoule
Plaque de frigolite

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

1. Description des tâches attendues des élèves

Dans ce défi expérimental, les enfants placent la pile et l'ampoule à un endroit fixe sur la plaque de frigolite. Comment faire briller l'ampoule sans la déplacer ? Les enfants dessinent alors leur circuit et puis le testent.

Les enfants vont réaliser des circuits électriques avec deux fils qui partent de la pile et qui arrivent aux deux parties métalliques de l'ampoule (mais jamais en contact l'un avec l'autre).

Si c'est réussi, les enfants notent, de manière précise, sur leur schéma la disposition des différentes parties. Dans le cas contraire, la recherche est relancée. Ils recommencent un nouveau schéma et puis les testent et ainsi de suite...

2. Mise en commun en grand groupe

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Pour fonctionner l'ampoule doit être en contact avec les deux bornes de la pile. Mais attention si deux fils partent de la pile et arrivent au même endroit sur l'ampoule, ça ne fonctionne pas...mais ça chauffe (ça crée un court-circuit) !



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



Comment allumer à distance une ampoule à l'aide d'une pile plate ? (suite)

N°6

Défi expérimental

Présentation de l'activité

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Ce n'est pas très pratique, ni facile de fixer l'ampoule sur la plaque de frigolite...

Pour fixer l'ampoule, l'idéal est d'utiliser un socket.

Après avoir découvert ce qu'est un socket (fiche 7) les enfants peuvent utiliser le socket pour fixer l'ampoule, avant de l'allumer, à distance, avec une pile plate.

Echos des classes





A quoi ça sert un socket ?

N°7

Expérience à suivre

But de l'activité

Découvrir le fonctionnement du socket

Matériel nécessaire

Un socket
Une ampoule
1 pile
Fils électriques

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants observent et dessinent le socket.

Ensuite ils vissent l'ampoule sur le socket et on leur demande de réaliser un petit circuit électrique pour faire briller l'ampoule.

Où faut-il raccorder les fils sur le socket pour que l'ampoule brille ?

L'ampoule continue-t-elle de briller si on la dévisse un peu, beaucoup,... du socket ?



2. Mise en commun

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Dans un circuit électrique fermé, l'ampoule brille quand elle est fixée complètement sur le socket. Si on dévisse un peu l'ampoule elle brille toujours mais moins bien. Si l'ampoule n'est plus vissée (si elle est simplement posée) sur le socket, elle ne brille pas.

Pour que l'ampoule brille, il faut également que les fils électriques soient raccordés en dessous des petites vis. Dans la fiche 6, les enfants ont vu que pour fonctionner l'ampoule doit être en contact avec les deux bornes de la pile. Mais attention si deux fils partent de la pile et arrivent au même endroit sur l'ampoule, ça ne fonctionne pas !



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



Expérience à suivre

Présentation de l'activité

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

En utilisant un socket les fils n'arrivent pas au même endroit sur l'ampoule. En effet, une vis est en contact avec le plot de l'ampoule et l'autre est en contact avec le culot. Les deux fils électriques ne sont donc pas au même endroit sur l'ampoule.

Un socket permet de fixer une ampoule sur un support (table, ...). En effet, des emplacements pour le visser sont prévus. Le socket conduit le courant et permet à l'ampoule de briller.

Echos des classes





Comment allumer deux ampoules en même temps ?

N°8

Manipulations libres/défi expérimental

But de l'activité

Découvrir la notion de circuit en parallèle et en série

Matériel nécessaire

Deux ampoules + deux sockets
Plusieurs fils électriques
Une pile plate de 4,5 V

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

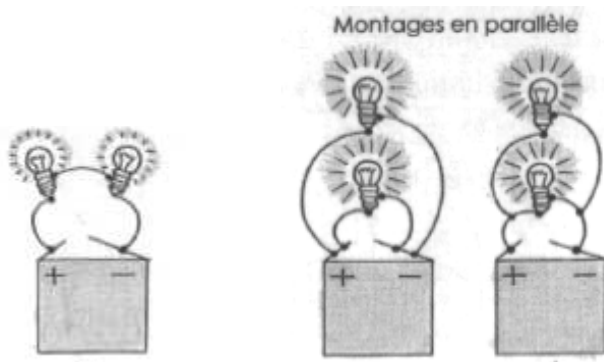
1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants doivent faire briller deux ampoules en même temps.

Les enfants peuvent réaliser :

Un montage en série (les 2 ampoules sont l'une à la suite de l'autre dans le circuit)

Un montage en parallèle (ils y a deux circuits électriques différents qui relient chaque ampoule)



Montage en série

Montages en parallèle (ou dérivation)



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications

Comment allumer deux ampoules en même temps (suite) ?

N°8

Manipulations libres/ Défi expérimental

Présentation de l'activité

Les enfants dessinent ensuite les circuits qu'ils ont réalisés.

2. Mise en commun des schémas

Comment faire pour que les deux ampoules brillent avec la même intensité qu'une seule ?
Réaliser un montage en parallèle ou ajouter une seconde pile au montage en série !!

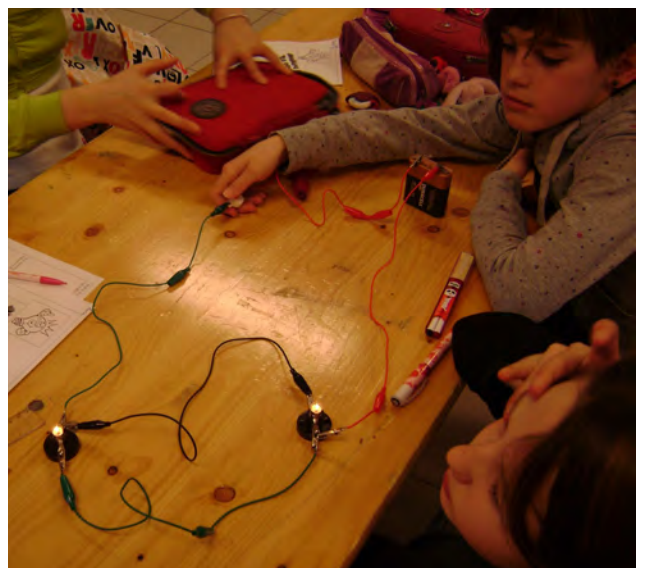
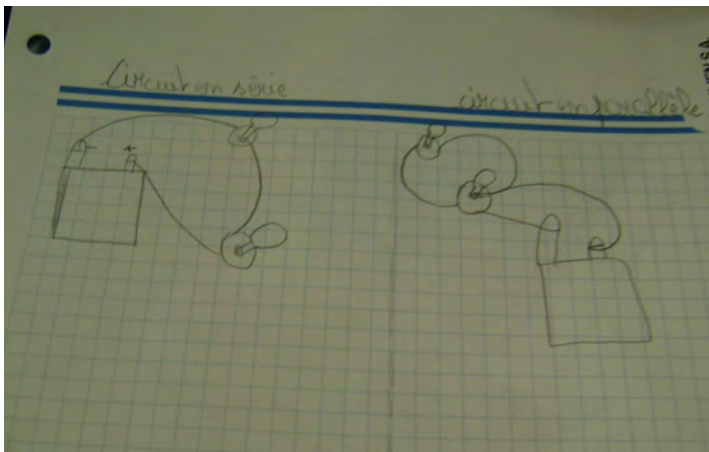
3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Dans le cas du montage en série les deux ampoules ne brillent pas autant qu'une seule. Chacune doit en effet maintenant fonctionner avec la moitié de 4,5V, c'est-à-dire avec 2,25V et brille donc avec une intensité deux fois moindre. Autre inconvénient c'est que si le filament d'une des deux ampoules est brisé le courant ne peut plus passer et aucune ampoule ne peut briller.

Dans le cas du montage en parallèle, il y a bien deux circuits distincts. Comme les deux résistances ne s'additionnent pas, le courant peut circuler librement dans les deux circuits, comme s'il n'y en avait qu'un seul. Ainsi chaque montage peut fonctionner sous une tension de 4,5V mais la pile « s'usera » plus vite.

Remarque : que faire si les enfants ne réalisent que des circuits en série ? Ce n'est pas grave, réaliser la fiche 9.

Echos des classes





Une ampoule est cassée dans mon circuit, comment faire briller l'autre ?

N°9

But de l'activité

Défi expérimental

Construire un montage en parallèle pour faire briller l'ampoule qui n'est pas cassée.

Matériel nécessaire

Deux ampoules : une qui fonctionne et une qui ne fonctionne pas (ou une ampoule vissée et une dévissée)
2 soquets
Une pile plate de 4,5V

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

Vous devez réaliser un circuit électrique qui comprend les deux ampoules, la pile et des fils électriques. Le but du jeu est de réaliser un circuit où l'ampoule qui n'est pas cassée, brille.

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants dessinent le schéma de leur circuit. Ils le testent et cherchent quelle ampoule est cassée. Pour cela ils relient chaque ampoule à la pile. Ils peuvent donc maintenant identifier quelle ampoule ne fonctionne pas.

Pour que l'ampoule non cassée puisse briller, les enfants doivent construire un montage en parallèle.

2. Que peut-on retenir de cette activité ?

Dans le cas du montage en parallèle, il y a bien deux circuits distincts. Comme les deux résistances ne s'additionnent pas, le courant peut circuler librement dans les deux circuits. Le courant qui arrive à l'ampoule cassée est arrêté (le filament dans l'ampoule est brisé et le courant ne peut plus poursuivre son chemin). Par contre, le courant qui va dans l'autre circuit fait briller le filament de l'autre ampoule !

Dans nos maisons, les installations électriques sont réalisées en parallèle et non en série ! Par contre, dans un montage en parallèle notre pile « s'usera » deux fois plus vite.



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

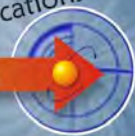
Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications





Comment faire briller une ampoule avec deux piles rondes ?

N°10

But de l'activité

Manipulations libres

Placer les piles de différentes façons, observer ce qu'il se passe au niveau des bornes qui sont en contact. Observer les configurations possibles pour que l'ampoule s'allume.

Matériel nécessaire

Une ampoule + 1 soquet
Deux piles rondes de 1,5V
Des fils électriques

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

Découvrir toutes les configurations qui permettent d'allumer l'ampoule.

Dans un tableau, dessiner deux colonnes (« l'ampoule brille », « l'ampoule ne brille pas »). Après chaque essai, dessiner dans la colonne le montage que l'on vient de faire.

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants manipulent le matériel et essaye toutes les configurations possible.
Ils dessinent les différentes possibilités.

2. Que peut-on retenir de cette activité ?



L'ampoule brille



L'ampoule ne brille pas



L'ampoule ne peut briller que si la borne + de la 1^{ère} pile communique avec la borne - de la seconde pile !



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications

Défi expérimental

But de l'activité

A l'aide de schémas, tester différents montages avec trois piles.

Matériel nécessaire

Une ampoule + 1 socket
Trois piles rondes de 1,5V
Un fil électrique

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation : Les enfants reçoivent différents schémas des montages à réaliser.

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants classent d'abord (sans avoir essayé) les différents montages en « fait briller fortement l'ampoule », « fait briller faiblement l'ampoule », « ne fait pas briller l'ampoule ». Puis, ils essaient les différentes configurations et vérifient leurs idées de départ.

2. Que peut-on retenir de cette activité ?

Il est impossible de ne pas allumer l'ampoule !

Une des piles dans les montages est toujours à l'envers par rapport aux deux autres. C'est comme si cette pile entraînait « en conflit » avec sa voisine. Ces deux piles ne peuvent plus fournir de courant à la troisième ! Seule la troisième pile donne du courant à l'ampoule...qui brille mais faiblement !!

Echos des classes

Cette fiche n'est pas évidente, les enfants pensent que si les piles ne sont pas toutes dans le même sens, l'ampoule ne brillera pas.



Expérience pour ressentir
Expérience action
Manipulation libre
Défi expérimental

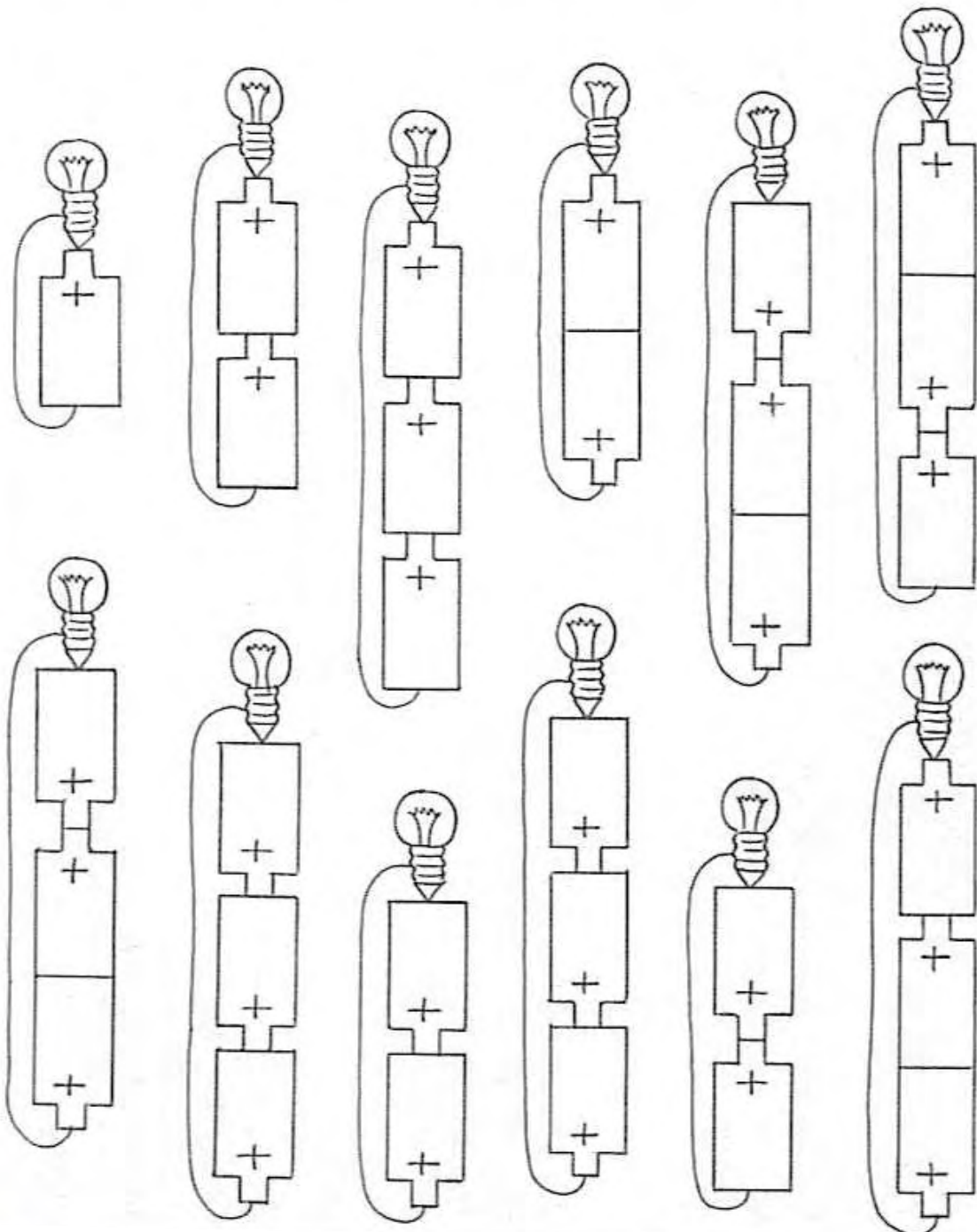
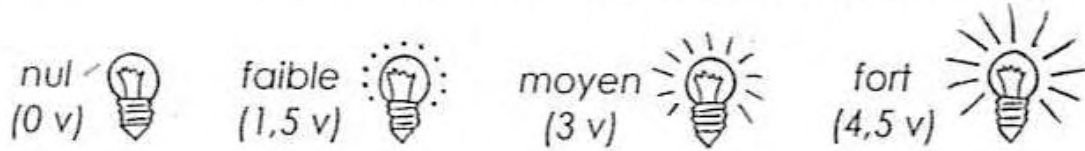
Expérience à suivre

Expérience à concevoir
Modélisation

Applications

Défi expérimental

Quel éclat aura l'ampoule dans chaque montage ?



But de l'activité

Manipulations libres

Comprendre que l'interrupteur permet l'ouverture ou la fermeture du circuit. Faire fonctionner une sonnette.

Matériel nécessaire

Une ampoule + socket

Trois piles rondes de 1,5V ou une pile plate de 4,5V

Fils électriques

Un interrupteur : soit réalisé avec un trombone, deux punaises et un morceau de bois, soit un vrai interrupteur

Une sonnette

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants réalisent un petit circuit simple et placent l'interrupteur dans le circuit.

Ils dessinent le circuit (et l'interrupteur) quand l'ampoule brille.

Comment faire pour que l'ampoule ne brille plus mais sans défaire le circuit ?

Les enfants réalisent un petit circuit simple et placent la sonnette et l'interrupteur dans le circuit.

Comment faire pour que la sonnette ne fonctionne plus mais sans défaire le circuit ?

2. Mise en commun

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Un interrupteur permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique. Dans nos maisons, il y a plusieurs sortes d'interrupteurs...

4. Pour aller plus loin

Réaliser un circuit électrique dans une maison de poupées, mettre plusieurs ampoules, des interrupteurs, une sonnette...



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

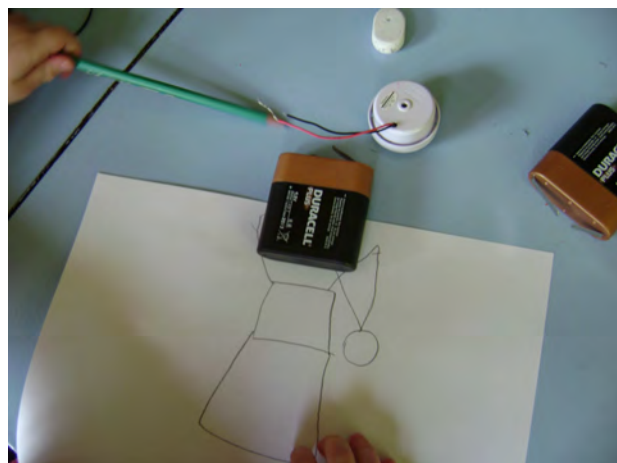
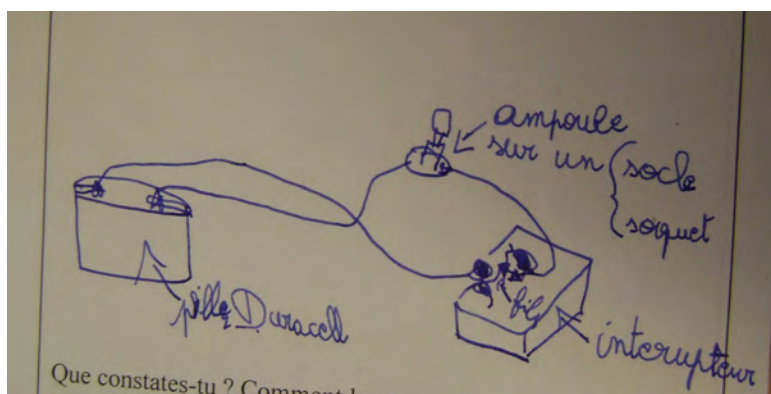
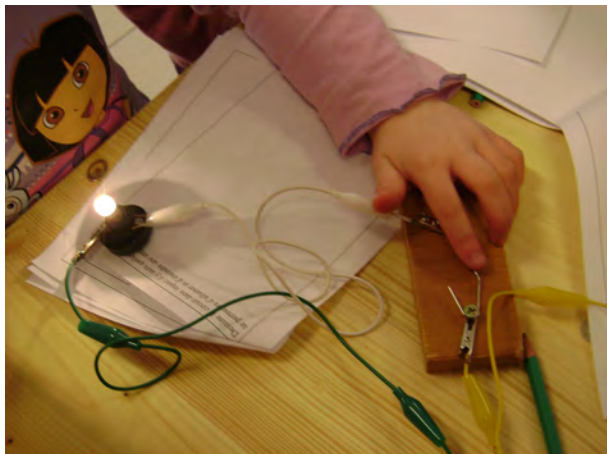
Expérience à concevoir

Modélisation

Applications

Echos des classes

Manipulations libres





Les panneaux photovoltaïques

N°13

Expérience à suivre

But de l'activité

Découvrir le fonctionnement des panneaux photovoltaïques et leur utilité.

Matériel nécessaire

Une diode
5 panneaux photovoltaïques
Fils électriques
Un spot + ampoule de 60W minimum

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

1. Description des tâches attendues des élèves

Les enfants réalisent un circuit en mettant les 5 panneaux photovoltaïques en série. Ils placent également une diode dans ce circuit. Ils éclairent à l'aide du spot la surface des panneaux photovoltaïques et observent.

2. Mise en commun

3. Que peut-on retenir de cette activité ?

Les panneaux photovoltaïques produisent du courant quand ils sont éclairés. Ils transforment la lumière en électricité. Ce courant circule dans le circuit et fait briller la diode.

La diode fonctionne de la même façon qu'une ampoule mais nécessite moins de courant.



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

Modélisation

Applications



But de l'activité

Application

Construire un jeu électro à l'aide des notions apprises

Matériel nécessaire

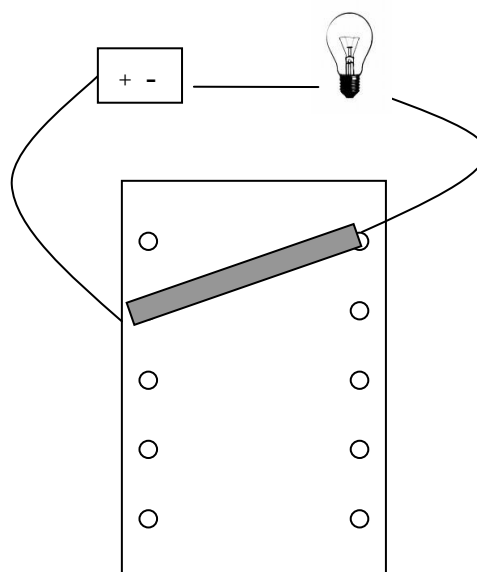
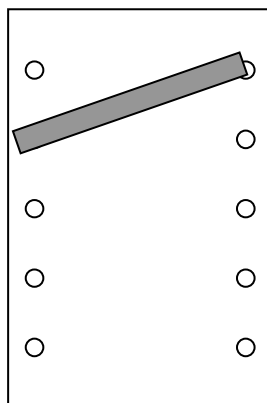
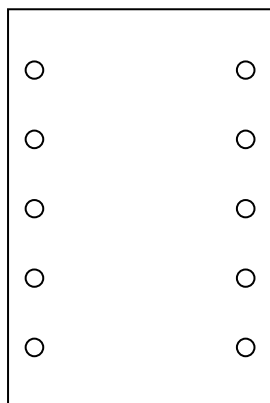
Une feuille de bristol	Un socket
Du papier aluminium	Du fil électrique
Du papier collant	Un tournevis
Une pile	Une perforatrice
Une ampoule	Une paire de ciseaux

Présentation de l'activité

Disposition des enfants : les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

Mise en situation :

Description des tâches attendues des élèves



A l'aide de la perforatrice, réaliser une série de trous de part et d'autre de la feuille de bristol en veillant à ce qu'ils se trouvent bien en face les uns des autres.

Découper et coller des bandelettes de papier aluminium entre une perforation de gauche et une de droite. Le papier collant qui sert à fixer les bandelettes d'aluminium servira également d'isolant entre chaque bandelette.

A gauche : les questions
A droite : les réponses qui ne se trouvent pas les uns juste en face des autres.
L'ampoule s'allume lorsque les réponses sont exactes.



Expérience pour ressentir

Expérience action

Manipulation libre

Défi expérimental

Expérience à suivre

Expérience à concevoir

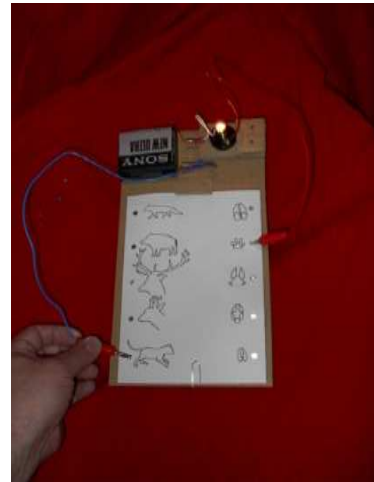
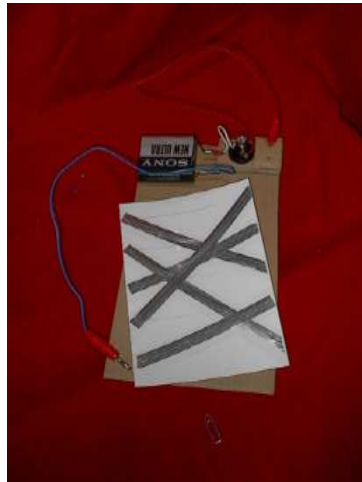
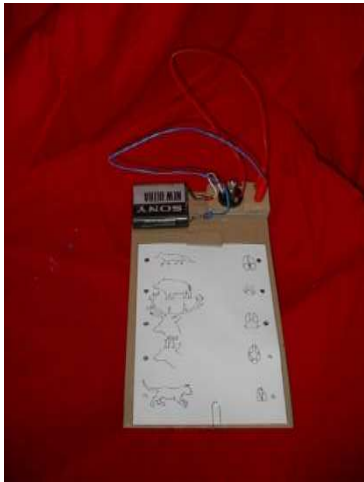
Modélisation

Applications



Présentation de l'activité

Application



2. Que peut-on retenir de cette activité ?

L'ampoule s'allume lorsque le circuit est fermé (c'est la bonne réponse). Lorsque le circuit est ouvert, l'ampoule reste éteinte (mauvaise réponse).