



Réaliser un circuit électrique simple: LA FABRICATION D'UN JEU

Eléments de contexte

Références au programme et au socle commun

Compétences travaillées	Domaines du socle
Pratiquer des démarches scientifiques	4
Imaginer, réaliser	5
S'approprier des outils et des méthodes	2
Pratiquer des langages	1
Mobiliser des outils numériques	2
Adopter un comportement éthique et responsable	3, 5
Se situer dans l'espace et dans le temps	5

Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets

Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none">Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués.Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité.Commencer à s'approprier un environnement numérique.
Connaissances et compétences associées
Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués
Observer et utiliser des objets techniques et identifier leur fonction. Identifier des activités de la vie quotidienne ou professionnelle faisant appel à des outils et objets techniques.
Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité
Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage. Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique. Différencier des objets selon qu'ils sont alimentés avec des piles ou avec le courant du secteur.
Commencer à s'approprier un environnement numérique
Décrire l'architecture simple d'un dispositif informatique. Avoir acquis une familiarisation suffisante avec le traitement de texte et en faire un usage rationnel (en lien avec le français).

PLAN DE SEQUENCE :

	But / problématique	Objectifs
Séance 1 45 min	Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent?	<ul style="list-style-type: none">* Faire émerger les représentations des élèves* Distinguer, parmi les objets électriques, ceux qui fonctionnent par des piles de ceux qui sont alimentés par le secteur* Savoir que les expériences menées en classe ne doivent pas être reproduites à la maison en utilisant l'alimentation du secteur* Connaître les dangers relatifs à l'électricité et quelques consignes de sécurité
Séance 2 90 min	Comment allumer une ampoule avec une pile?	<ul style="list-style-type: none">* Se familiariser avec les premiers composants élémentaires utilisés en électricité (pile, ampoule)* Acquérir du vocabulaire spécifique* Faire un dessin du montage électrique
Séance 3 90 min	Comment allumer une ampoule loin de la pile?	<ul style="list-style-type: none">* Réaliser un montage électrique à partir d'une pile et d'une ampoule* Comprendre la notion de circuit ouvert / fermé* Faire un dessin du montage électrique
Séance 4 90 min	Est-ce que tous les matériaux laissent passer l'électricité?	<ul style="list-style-type: none">* Classer les matériaux conducteurs et isolants* Approfondir la notion de circuit ouvert / fermé
Séance 5 90 min	Fabrication d'un jeu	
Séance 6 90 min	L'invention de la pile électrique : la pile au citron	<ul style="list-style-type: none">* Fabriquer une source d'énergie (une pile)* Découvrir le principe de fonctionnement d'une pile (deux métaux conducteurs baignant dans un acide)

SEANCE 1 : Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent?

Durée	60 minutes
Matériel	Collection d'images, objets
But / problématique	- Distinguer les objets électriques et ceux ne fonctionnant pas à l'électricité - Distinguer la source d'énergie: pile / secteur
Compétences travaillées / Notions	- Faire émerger les représentations des élèves - Distinguer parmi les objets électriques ceux qui fonctionnent avec des piles ou sur secteur
Lexique	source d'énergie, pile, secteur, électricité
Prérequis	- Connaître les objets techniques proposés

Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Représentations initiales des élèves	10	Binôme Manipulation	<p>—> Question de départ - PE: Vous avez une collection d'images qui représentent des objets du quotidien. Vous devez les regrouper selon s'ils fonctionnent à l'électricité ou non.</p> <p>Recueillir les représentations initiales des élèves</p> <p>Collection d'images: télécommande - sèche-cheveux - téléphone portable - horloge - essoreuse à salade (intrus)</p> <p>—> E: Ils devront distinguer les types d'objets (électriques, non électriques) avec une série d'images.</p>
Etape 2 Mise en commun des représentations, correction	10	Collectif Oral	<p>—> PE: Quels sont les objets qui fonctionnent à l'électricité?</p> <p>Confrontation des résultats</p>
Etape 3 Mise en place des hypothèses	10	Collectif Oral	<p>—> PE: Centrer sur les objets électriques. Demander alors quelle est la source d'énergie.</p> <p>—> E: Tri d'objets selon la source d'énergie : pile / secteur. Les élèves justifieront leur classement.</p> <p>L'essoreuse à salade est un intrus : elle ne fonctionne pas grâce à l'électricité, c'est un objet mécanique. Le poste CD peut être classé dans les 2 catégories.</p>

Etape 4 Trace écrite	15	Collectif Ecrit	<p>Les objets électriques</p> <p>Parmi les objets qui nous entourent, beaucoup fonctionnent grâce à l'électricité.</p> <p>Il y a deux types d'objets électriques:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ceux qui fonctionnent grâce à des piles - ceux qui fonctionnent grâce à une prise électrique
Etape 5 Observation	30	Collectif Oral	<p>—> PE: Distribuer l'image illustrant les dangers de l'électricité et les comportements à éviter pour être en sécurité.</p> <p>—> E: Ils doivent identifier les situations dangereuses, argumenter.</p> <p>—> PE: Expliquer pourquoi l'électricité est dangereuse (le passage dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels).</p> <p>ATTENTION : Les expériences réalisées en classe ne doivent en aucun cas être refaites à la maison.</p>

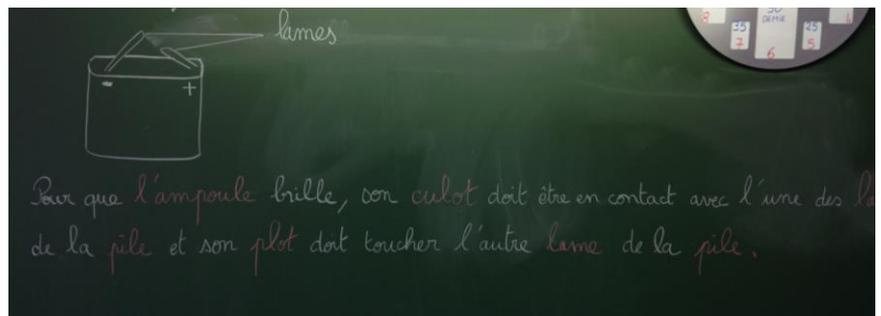


SEANCE 2 : Comment allumer une ampoule ?

Durée	60 minutes
Matériel	Par groupes de 2 : 1 pile de 4,5 Volts - 1 ampoule - fiche d'expérience
But / problématique	Comment allumer une ampoule avec une pile ?
Compétences travaillées / Notions	- Comprendre le fonctionnement d'une ampoule - Comprendre la nécessité de contact
Lexique	ampoule, culot, plot, lame, pile
Prérequis	

Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Présentation du projet	15	Collectif	—> PE: Vous allez fabriquer un jeu. Pour cela, vous allez devoir réaliser un circuit électrique simple.
Etape 2 Expérimentation	30	Groupe de 2	—> PE: Vous allez tous avoir une pile et une ampoule sur la table. Il faut que vous puissiez faire briller l'ampoule. Proposer aux élèves de faire des hypothèses, celle qui est attendue : il faut un contact. Vous devrez vous mettre d'accord et faire le dessin de votre expérience en légendant chaque partie de votre dessin. Atelier : pile - ampoule Si les élèves trouvent rapidement, exiger un dessin très précis et bien soigné.
Etape 3 Mise en commun	15	Collectif	Mise en commun des résultats obtenus par les différents groupes et réalisation d'une affiche commune du dessin d'expérience. Pour expliquer les élèves ont besoin de vocabulaire spécifique sur l'ampoule. Le maître reformulera cette conclusion en y apportant les précisions nécessaires : « Les piles plates ont deux bornes, notées + et -. La grande lame est une borne, la petite lame est une autre borne. Quand le circuit est fermé (si le plot touche une lame, et le culot l'autre lame), le courant électrique passe. Quand il est ouvert (lorsque l'une des deux lames, ou les deux, ne touche rien, ou touche une autre partie de l'ampoule), il n'y pas de courant. »

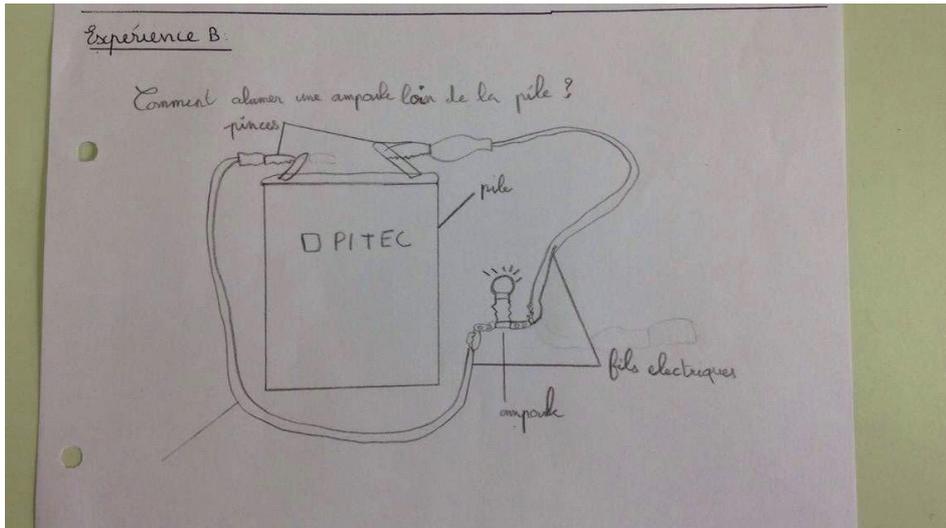
<p>Etape 4 Trace écrite</p>	<p>15</p>	<p>Collectif écrit</p>	<p>Pour allumer une ampoule de lampe de poche avec une pile plate, il y a deux solutions : placer la grande lame sur le plot et la petite lame sur le culot, ou la grande lame sur le culot et la petite lame sur le plot.</p> <p>On amènera les élèves à construire les phrases. La feuille se composera de 2 parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pile et l'ampoule avec les schémas légendés de l'ampoule et de la pile. - Comment allumer l'ampoule avec une pile ? avec l'hypothèse et les phrases obtenues avec les élèves.
<p>Etape 5 Retour sur séance</p>	<p>5</p>	<p>Collectif oral</p>	<p>Proposer un petit exercice pour vérifier la compréhension: Parmi plusieurs dessins de montages, trouver ceux où l'ampoule s'allume.</p>



SEANCE 3 : Comment allumer une ampoule loin de la pile ?

Durée	60 minutes
Matériel	Par groupe de 2 : une pile - une ampoule - 2 fils
But / problématique	Comment allumer une ampoule loin de la pile ?
Compétences travaillées / Notions	Comprendre la notion d'un circuit fermé simple
Lexique	circuit fermé
Prérequis	Notion de contact pour allumer l'ampoule

Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Situation de départ	10 min	Collectif Par groupe de 2	—> PE: Lors de la séance précédente, vous avez découvert qu'il était possible d'allumer une lampe grâce à une pile (faire verbaliser ce qui a été fait précédemment). Vous allez à présent chercher un moyen d'allumer la lampe avec la contrainte suivante : la lampe est éloignée de la pile. Les élèves vont alors évoquer la nécessité d'utiliser des fils. On distribue donc le matériel aux groupes.
Etape 2 Expérimentation	20 min	Par groupe de 2	Les élèves expérimentent et doivent faire un dessin précis.
Etape 3 Mise en commun	10 min	Collectif	Les élèves ont construit un circuit fermé simple. Mise en commun des résultats obtenus par les groupes. On arrivera à un schéma collectif. Faire émerger les notions de circuit et de circulation de l'électricité.
Etape 4 Discussion	20 min	Collectif oral	Faire participer les enfants pour élaborer la trace écrite. L'idée générale est : Comment allumer une ampoule loin de la pile? Pour que l'ampoule brille, il faut que tous les éléments soient reliés entre eux de manière à former ce qu'on appelle un « circuit fermé ». Ainsi l'électricité peut circuler. Les fils reliés à la douille de l'ampoule par des fils permet le contact nécessaire à la circulation de l'électricité.
Etape 5 Mise en place de la séance suivante	10 min	Collectif oral	La discussion s'orientera sur ce qu'il y a à l'intérieur des fils. Les enfants pensent que les fils sont en caoutchouc. Introduire la séance suivante : Peut-on remplacer le fil par autre chose, une autre matière? Lister les différentes matières à tester : plastique, bois, caoutchouc, aluminium, métal.



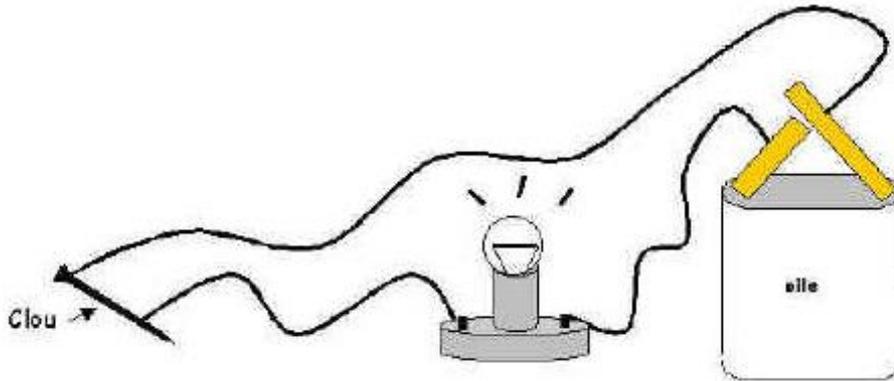
SEANCE 4 : L'électricité passe-t-elle partout ? Les conducteurs et isolants

Durée	90 minutes
Matériel	Par groupe : 1 pile 4,5 Volts - 1 ampoule - une douille - des pincettes ou des trombones - divers matériaux isolants ou conducteurs (fil de laine, des fils à scoubidou, des fils à un brin, des fils multibrins, acier, plastique, trombone, bois, aluminium, des outils d'école : règles, ciseaux, ... - fiche d'expérience
But / problématique	L'électricité passe-t-elle partout ?
Compétences travaillées / Notions	Notion de conducteur / isolant
Lexique	conducteur, isolant
Prérequis	Avoir compris que l'électricité circule et permet d'allumer l'ampoule

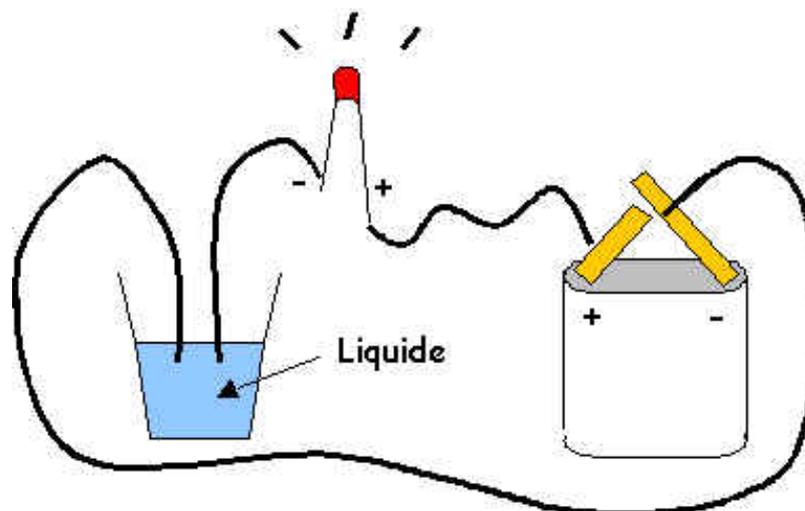
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Situation de départ	10	Collectif Oral	—> PE: Lors de la séance précédente, vous avez découvert qu'il était possible d'allumer une lampe grâce à une pile (faire verbaliser ce qui a été fait précédemment). Vous allez à présent chercher un moyen d'allumer la lampe avec la contrainte suivante : la lampe est éloignée de la pile.
Etape 2 Expérimentation	30	Groupe de 4 Manipulation	—> PE: Vous allez faire le ou les schémas des expériences que vous pensez réaliser. Vous irez chercher le matériel puis vous réaliserez ces expériences. Vous écrirez ensuite votre conclusion. Les élèves réalisent un montage permettant d'allumer une ampoule avec une pile plate, une douille et 3 fils. Une fois l'allumage constaté, le circuit est ouvert entre deux des fils électriques. Les élèves doivent rallumer l'ampoule en assurant le contact entre les extrémités des deux fils à l'aide de différents objets. Les élèves sélectionnent une série d'objets en déterminant dans un tableau leurs hypothèses : d'un côté ceux qui permettront l'allumage (conducteurs), de l'autre ceux qui ne le permettront pas (non conducteurs ou isolants). Il sera intéressant, au niveau de la synthèse, de voir avec les élèves pourquoi, dans certains cas, cela n'a pas fonctionné.
Etape 3 Mise en commun	20	Collectif oral	Mise en commun des expériences réalisées dans les groupes : un tableau de résultats commun à toute la classe est établi. Lorsqu'il y a litige, on refait l'expérience.
Etape 4 Prolongements	20	Collectif	L'enseignant pourra terminer la séance en réalisant l'expérience avec des liquides en y ajoutant quelques ingrédients (sel, citron, sucre, huile). On pourra ainsi déterminer quels sont les mélanges laissant passer le courant dans un circuit comprenant une DEL.

<p>Etape 5: Trace écrite</p>	<p>15</p>	<p>Collectif</p>	<p>Conducteurs et isolants : Est-ce que tous les matériaux laissent passer l'électricité ? Certains matériaux laissent passer l'électricité : le fer, l'aluminium (métaux) ou de l'eau salée. Ce sont des matériaux conducteurs. D'autres matériaux ne laissent pas passer l'électricité : plastique, bois, carton, verre. Ce sont des matériaux isolants.</p>
----------------------------------	-----------	------------------	--

Exemple de circuit testeur :



Exemple de circuit testeur pour les liquides :

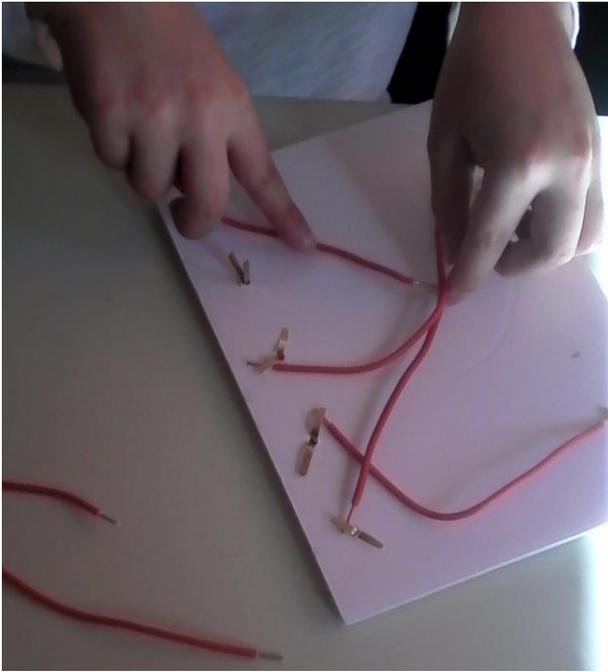


<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11100/3-conducteurs-et-isolants>

SEANCE 5 : Fabrication du jeu

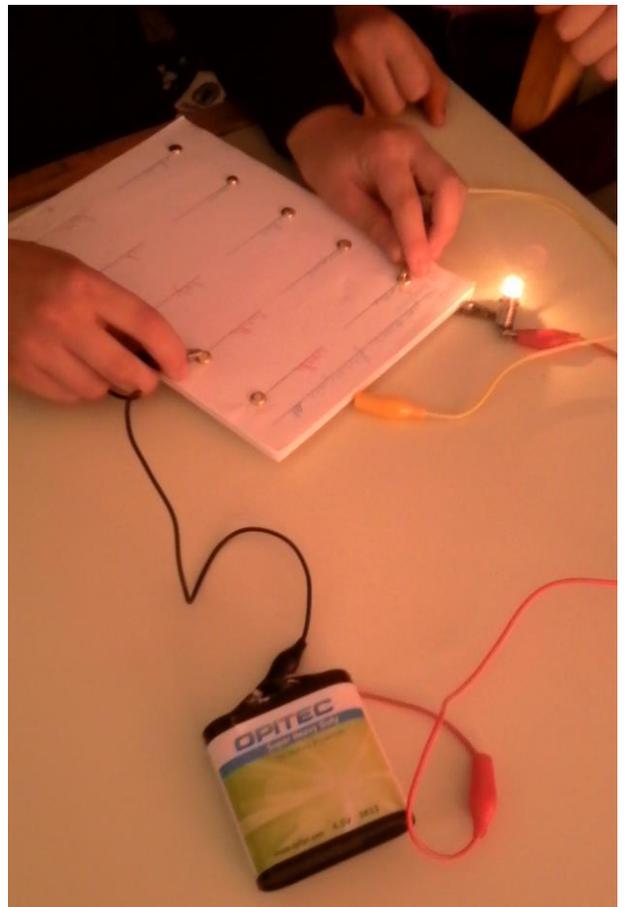
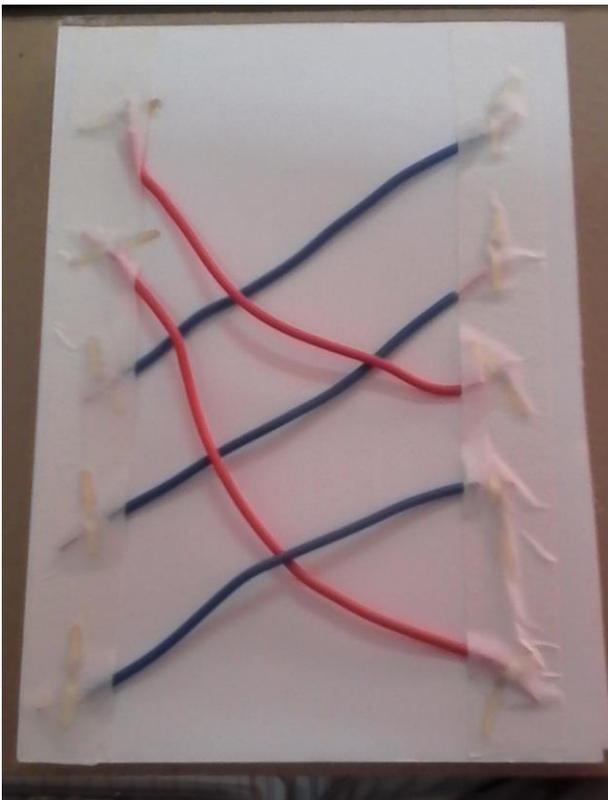
Durée	90 minutes
Matériel	une pile plate - une ampoule - des fils électriques - carton plume A5 par binôme - papier aluminium - scotch - attaches parisiennes
But / problématique	Démontrer la nécessité d'isoler les circuits pour faire fonctionner le jeu : la lampe s'allume si le circuit est fermé.
Compétences travaillées / Notions	circuit fermé / ouvert
Lexique	circuit électrique, isolant, conducteur,
Prérequis	Savoir réaliser un circuit électrique fermé

Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Situation de départ	10	Collectif oral	—> PE: Comment faire pour allumer la lampe en choisissant la bonne réponse ? Amener les élèves à utiliser le papier aluminium (ou du fil électrique) comme conducteur.
Etape 2 Expérimentation	15	Groupe de 4	—> E: Les élèves réalisent un montage permettant d'allumer l'ampoule en reliant les deux bonnes réponses E: Recherche des questions et des réponses (activité réalisée lors d'une séance en BCD), les élèves doivent concevoir le montage, puis le réaliser.
Etape 3 Mise en commun	10	Collectif	Mise en commun des expériences réalisées dans les groupes. Situation problème : les deux réponses allument l'ampoule. Questionnement sur les raisons de cette situation : le circuit est fermé et passe par les deux chemins Il faut donc trouver un autre moyen de résoudre ce problème. Discussion collective sur les différentes possibilités : 1. Ne pas chevaucher les circuits. 2. Isoler les circuits les uns des autres avec un matériel isolant.
Etape 4 Expérimentation	30	Collectif	Les élèves réalisent un montage permettant d'allumer l'ampoule en reliant les deux bonnes réponses et en isolant les circuits. Utilisation du scotch pour isoler les deux circuits. Vérification du bon fonctionnement du montage.



Les périodes de l'Histoire

La Préhistoire	1482 → 1789
Antiquité	476 → 1492
Temps Modernes	-8 000 000 - -3500
Époque Contemporaine	1792 à nos jours
Moyen Âge	-3500 → 476

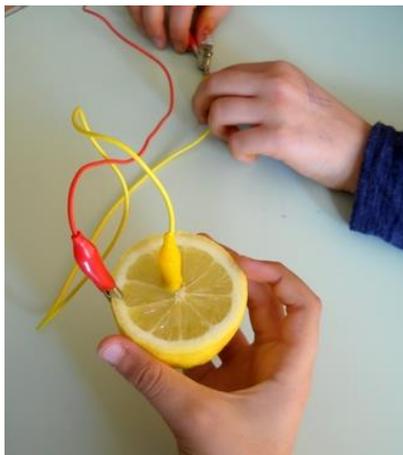


SEANCE 6 : L'invention de la pile électrique : la pile au citron

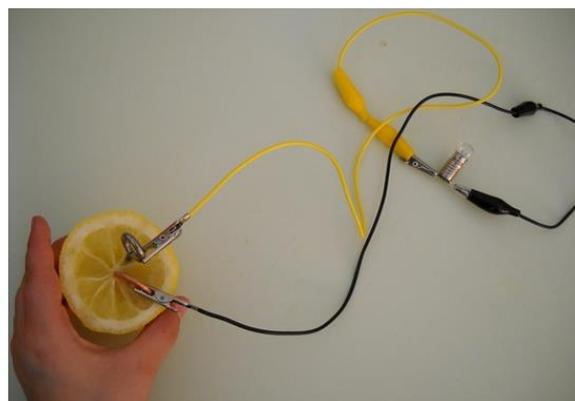
Durée	90 minutes
Matériel	citrons jaunes coupés en deux, pièces de 1, 2 ou 5 centimes (en cuivre), trombones (en zinc), fils électriques avec pinces crocodiles, une Diode Électroluminescente (DEL), des petites ampoules
But / problématique	<ul style="list-style-type: none"> - Fabriquer une source d'énergie de type pile - Découvrir le principe de fonctionnement d'une pile (deux métaux conducteurs baignant dans un acide) - Comment savoir s'il y a de l'électricité créée ? (utilisation d'une ampoule nécessitant une plus faible source d'énergie : la Diode Électroluminescente ou DEL, montage d'un circuit en série avec plusieurs piles)
Compétences travaillées / Notions	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la structure d'une pile (lamelles métalliques, acide qui coule parfois, ...) - Mettre en lien le pouvoir conducteur d'un matériau à la création possible d'électricité - Faire émettre des hypothèses sur l'existence d'un sens de l'électricité (les tiges de la Diode Électroluminescente ou DEL doivent être branchées dans un sens spécifique pour permettre le passage du courant électrique : une tige est reliée à la pièce en cuivre (+) et une autre tige est reliée au trombone (-)
Lexique	métaux conducteurs (cuivre, zinc), diode électroluminescente (DEL), sens du courant / de l'électricité, montage en série
Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les parties d'une ampoule et d'une pile (deux lames différentes) et leur fonctionnement - Avoir intégré que certains matériaux sont conducteurs (laissent passer l'électricité) et d'autres sont isolants (ne laissent pas passer l'électricité)

Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / tâches
Etape 1 Situation de départ	10	Collectif oral	<p>—> PE: "Je n'ai pas de pile mais il faut que j'allume l'ampoule, comment je vais faire ?"</p> <p>Rappel sur les matériaux conducteurs et isolants.</p> <p>Nous signifiions aux élèves que des citrons sont disponibles en plus du matériel habituel à l'exception de la pile.</p> <p>Les élèves émettent des hypothèses qu'ils vont tester pour les valider ou non.</p>
Etape 2 Expérimentation	15	Groupe de 4	<p>—> E: Distribution d'un demi citron, d'une ampoule, deux fils et une douille par groupe.</p> <p>Les élèves mettent en pratique leur hypothèse d'expérience.</p>
Etape 3 Mise en commun	15	Collectif oral	<p>Mise en commun des expériences réalisées dans les groupes et discussion des résultats.</p> <p>Constat : Rien ne se passe, l'ampoule ne s'allume pas.</p> <p>PE : Nous expliquons ensuite que la pile fonctionne grâce à une réaction chimique (ne pas donner de détails) : il faut deux métaux conducteurs différents.</p>

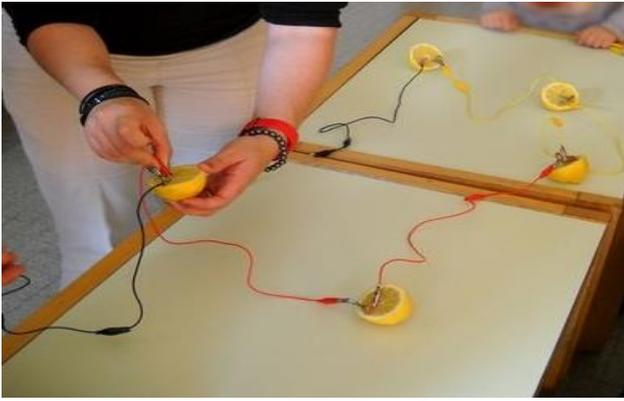
Etape 4 Expérimentation	10	Groupe de 4	Les élèves testent à nouveau avec le matériel supplémentaire fournit : une pièce en cuivre et un trombone. Ils se confrontent à un nouvel échec.
Etape 5 Mise en commun	10	Collectif oral	Il faut expliquer aux élèves qu'ils ont produit de l'énergie, mais qu'un seul citron ne suffit pas pour produire de l'électricité pour allumer une ampoule. Nous allons monter en série un circuit avec toutes les piles de la classe avec l'aide des élèves. Dessin du montage à effectuer au tableau.
Etape 6 Expérimentation	25	Collectif	Chaque groupe vient brancher son citron au circuit en respectant le sens de branchement, le fil relié à la pièce sera branché au trombone du prochain citron. L'ampoule ne fonctionne toujours pas, il faut trouver une solution ! Dans un premier temps on remplace l'ampoule par une DEL (comme dans les télécommandes) en expliquant aux élèves qu'elle a besoin de moins d'électricité pour s'allumer. Comme la DEL ne s'allume pas, on décide de reprendre l'hypothèse de certains groupes ayant fait du jus de citron dans les expériences préliminaires.
Etape 7 Observation	5	Collectif	Le temps que la réaction se fasse, nous faisons une synthèse de toute la démarche scientifique effectuée lors de la séance. Quelques minutes après le branchement du circuit, les élèves viennent à tour de rôle constater que la DEL s'est allumée. Les élèves ont créé une pile capable de créer assez d'électricité pour allumer une DEL.



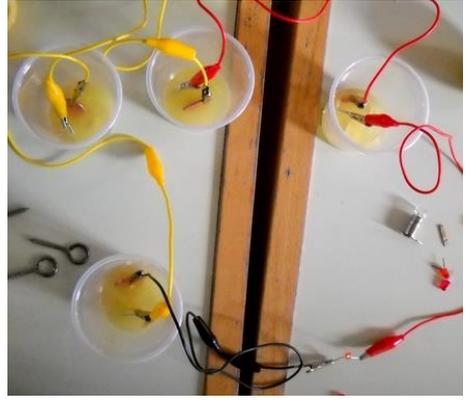
Première expérience



Deuxième expérience



Montage de la pile collective



Expérience finale