

### Pilier n°3 : La culture scientifique (paliers n°1 et 2)

#### Domaine :

**CE1** : Découverte du monde, les objets

**CE2** : Technologie – Les objets techniques

#### Unité d'apprentissage : Les circuits électriques

### Compétence(s) :

- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer et questionner.
- Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter.

### Capacité(s) / Connaissance(s) :

#### CE1 :

• **Réaliser des circuits électriques simples pour comprendre le fonctionnement d'un appareil.**

- Etre capable de réaliser un circuit permettant l'allumage d'une ampoule à l'aide d'une pile et savoir commander ce circuit par un interrupteur.
- Savoir repérer les causes de dysfonctionnement dans un circuit électrique simple ou dans un objet alimenté par des piles.
- Etre capable dans un cas simple d'élaborer un diagnostic de panne en hiérarchisant les tests.

• **Connaître quelques règles de sécurité dans l'usage de l'électricité.**

- Savoir que les expériences menées en classe ne doivent pas être reproduites à la maison en utilisant l'alimentation du secteur.
- Savoir distinguer, parmi les objets électriques, ceux qui sont alimentés par des piles et ceux qui sont alimentés par le secteur.
- Savoir qu'il est dangereux de mettre ses doigts dans une prise électrique et d'utiliser les appareils électriques dans un milieu humide.

#### CE2 :

• **Réaliser des circuits électriques alimentés par des piles.**

- Savoir allumer deux ampoules ou davantage à l'aide d'une pile.
- Savoir qu'une pile électrique comporte deux bornes notées : + et -.
- Savoir réaliser un montage qui permet de classer différents matériaux en deux catégories : **conducteurs** et **isolants** (ampoule = témoin du passage du courant).
- Savoir distinguer les deux types de circuits en mettant en évidence les deux propriétés suivantes :

1/Dans un **circuit série** (boucle unique) : 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.

2/Dans des **circuits dérivés** comprenant chacun une ampoule (autant de boucles que de dérivations) : si on dévisse une ampoule, les autres brillent encore ; chaque ampoule brille presque comme si elle était alimentée seule.

- Savoir que si la chaîne est interrompue, l'ampoule ne brille pas.

*Une pile peut faire circuler de l'électricité (un courant électrique) dans une chaîne continue et fermée, formée de la pile et d'objets conducteurs reliant une borne de la pile à l'autre (circuit électrique fermé). Dès que cette chaîne est interrompue, l'électricité (le courant électrique) ne circule plus du tout, y compris dans la pile. En revanche, lorsque l'on met ses doigts dans une prise électrique, on « ferme le circuit », ce qui présente un grave danger.*

• **Connaître quelques règles de sécurité, les dangers de l'électricité.**

- Savoir qu'il est dangereux de remplacer une ampoule sans avoir coupé l'alimentation.
- Savoir que le passage de l'électricité dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels.
- Savoir que l'eau conduit légèrement l'électricité, suffisamment pour augmenter les dangers de l'électricité du secteur.

### Attitude(s) :

- Avoir le sens de l'observation.
- Observer des règles élémentaires de sécurité dans l'usage de l'électricité.

## Objectifs :

### **Séance 1** Question : Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent ?

- Faire émerger les représentations des élèves.
- Distinguer, parmi les objets électriques, ceux qui sont alimentés par des piles et 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** Question : Comment allumer une ampoule avec une pile ?

- Se familiariser avec les premiers composants élémentaires utilisés en électricité (la pile et l'ampoule), à travers l'étude d'un objet technique (la lampe de poche).
- Acquérir du vocabulaire spécifique : borne, culot, plot, filament.
- Réaliser un montage électrique à partir d'une pile plate et d'une ampoule.

### **Séance 3** Question : Comment allumer une ampoule loin de la pile ?

- Réaliser un montage électrique à partir d'une pile plate et d'une ampoule en faisant intervenir d'autres composants.
- Comprendre la notion de circuit ouvert / fermé.


### **Séance 4** Question : Qu'est-ce qui laisse passer le courant ou l'arrête ?

- Classer les matériaux en conducteurs et isolants.
- Approfondir la notion de circuit ouvert / fermé.

### **Séance 5** Question : Comment éclairer deux ampoules en même temps avec une seule pile ?

- Découvrir les deux catégories principales de circuits électriques : en série / en dérivation.

Niveau : CE1/CE2		Séquence n°.....	Durée totale : 6h	Effectif : ..... élèves	Année : 20..... / 20 .....
<b>Séance n°1</b> <b>Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent ?</b>		Durée : 2x45'	<b>Objectif(s) :</b> - Faire émerger les représentations des élèves. - Distinguer, parmi les objets électriques, ceux qui sont alimentés par des piles et 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. - Connaitre les dangers relatifs à l'électricité et quelques consignes de sécurité.		
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / Tâches	Matériel	Remarques
<b>Etape 1 :</b> Situation de départ / Hypothèses / Recherche, observation	10'	Collectif / oral	1. <b>Question de départ : Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent ?</b> <b>PE :</b> Recueillir les conceptions initiales des élèves. <b>E :</b> En arriver à exprimer que certains appareils fonctionnent grâce à l'électricité.	- Images d'objets électriques (+ un intrus) - Cahier d'essai	On s'attend ici à ce que des E pensent que les objets fonctionnent grâce à un bouton qu'on actionne et que ce bouton est la cause de l'effet obtenu.
	10'	Binômes / écrit	2. Centrer le questionnement sur les appareils électriques. <b>PE :</b> Afficher plusieurs images d'objets au tableau. <b>Consigne :</b> Classer ces images.		
	10'	Collectif / oral	3. <b>Mise en commun</b> <b>E :</b> Les binômes proposent et justifient leurs classements. <b>Réponse attendue :</b> Certains objets électriques sont branchés à une prise, d'autres fonctionnent grâce à des piles. 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.		
<b>Etape 2 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 1 et répondent aux questions. Puis ils copient la leçon 1.	Fiche 1	
<b>Etape 3 :</b> Observation	30'	Collectif / oral	<b>PE :</b> Afficher ou distribuer l'image illustrant les dangers de l'électricité et les comportements à éviter pour être en sécurité. <b>E :</b> Identifier les situations dangereuses, débattre. Mettre en évidence les comportements à éviter pour être en sécurité. <b>PE :</b> Expliquer pourquoi l'électricité est dangereuse (le passage dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels) et pourquoi l'eau augmente le danger (l'eau conduit l'électricité de l'appareil jusqu'au corps humain). Insister sur le fait que les expériences faites en classe ne doivent pas être reproduites à la maison avec l'électricité du secteur.	- Image : dangers électriques dans la maison	<b>Jeux interactifs sur la sécurité :</b> <a href="http://www.hydroquebec.com/choc/jeu/module/intro.html">http://www.hydroquebec.com/choc/jeu/module/intro.html</a>  <a href="http://www.edf.com/html/defi/jeu.html">http://www.edf.com/html/defi/jeu.html</a>
<b>Etape 4 :</b> Trace écrite	15'	Collectif / oral	<b>E :</b> Les E collent la fiche 2. Lecture et synthèse collective.	Fiche 2	

Séance n°2 Comment allumer une ampoule avec une pile ?		Durée : 1h + 45'		Objectif(s) : - Se familiariser avec les premiers composants élémentaires utilisés en électricité (la pile et l'ampoule), à travers l'étude d'un objet technique (la lampe de poche). - Acquérir du vocabulaire spécifique : borne, culot, plot, filament. - Réaliser un montage électrique à partir d'une pile plate et d'une ampoule.		
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / Tâches		Matériel	Remarques
<b>Étape 1 :</b> Situation de départ / Recherche, observation  	5'	Collectif / oral	1. <u>Question de départ</u> : <b>A quoi sert une lampe de poche ?</b> <b>Réponse attendue</b> : Une lampe de poche sert à éclairer.		- 1 lampe de poche par groupe (contenu : 1 ampoule et 1 pile 4,5 V)	
	5'	Groupes de 3 / manipulation	2. <u>Consigne</u> : Eclairer l'intérieur de son cartable. <u>Question</u> : Voyez-vous tout l'intérieur du cartable ? <b>E</b> : Expérimenter, observer.			
	5'	Collectif / oral	<u>Mise en commun</u> : Constater que la lampe sert à éclairer un petit coin sombre seulement, pas tout le cartable. Le faisceau lumineux est étroit, il faut le diriger sur chaque objet que l'on souhaite voir.			
	5'	Collectif / oral	3. <u>Question</u> : Comment est faite une lampe de poche ? <b>E</b> : Observer et décrire la lampe de poche : bouton d'allumage, charnière du boîtier, crochet de suspension, fenêtre de la lampe. La lampe de poche est portable, elle tient dans la main. Elle est sans danger, on ne la branche pas au secteur.			
	15'	Groupes de 3 / manipulation	4. <u>Question</u> : Qu'y a-t-il à l'intérieur du boîtier de la lampe de poche ? <b>E</b> : Remplir une « fiche d'expérience ». - <i>Ecrire la question posée</i> : <b>Qu'y a-t-il dans une lampe de poche ?</b> - <i>Ecrire les hypothèses</i> : <b>hypothèses du groupe</b> - <i>Décrire l'expérience à l'écrit</i> : <b>Nous ouvrons une lampe de poche et observons ce qu'il y a à l'intérieur.</b> - <i>Réaliser le schéma de l'expérience</i> : <b>Dessiner à main levée les éléments contenus dans la lampe.</b> - <i>Ecrire les observations et conclusions</i> : <b>Il y a une ampoule et une pile.</b>			
15'	Collectif / oral	5. <b>PE</b> : Légender les schémas avec les E : nommer les objets dessinés (la <b>pile plate</b> de 4,5 Volts et l' <b>ampoule</b> ) et expliquer leur usage : <i>La pile est un appareil que l'on utilise pour faire fonctionner certains objets ; L'ampoule émet de la lumière.</i> Introduire le vocabulaire spécifique : • Pile : <b>borne + / borne -</b> • Ampoule : <b>globe de verre / culot / plot / filament</b>				

<b>Etape 2 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 3, copient la leçon 3 et complètent les schémas.	Fiche 3	
<b>Etape 3 :</b> Expérimentation	5'	Groupes de 3 / Manipulation	1. <b>Question : Comment allumer l'ampoule avec la pile ?</b> <b>E :</b> Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d'allumer l'ampoule. <b>PE :</b> Passer dans les groupes, les relancer, demander aux E d'expliquer leurs manipulations.	- 1 pile de 4,5 V et 1 ampoule par groupe	
	15'	Groupes de 3 / Manipulation	2. <u>Tests successifs</u> <b>PE :</b> Distribuer à chaque groupe un tableau expérimental. Les inviter à représenter par un schéma la façon dont l'ampoule doit être positionnée sur la pile pour qu'elle puisse s'allumer. <b>E :</b> Remplir une « fiche d'expérience » et le tableau expérimental. <i>- Ecrire la question posée : <b>Comment allumer une ampoule avec une pile ?</b></i> <i>- Ecrire les hypothèses : <b>hypothèses du groupe</b></i> <i>- Décrire l'expérience à l'écrit : <b>Nous mettons en contact la pile et l'ampoule de différentes manières.</b></i> <i>- Réaliser le schéma de l'expérience : <b>Dessiner le montage correct.</b></i> <i>- Ecrire les observations et conclusions : <b>Il faut deux contacts électriques entre la pile et l'ampoule.</b></i>	- 1 fiche d'expérience par E - 1 tableau expérimental par groupe	
	10'	Collectif / oral	3. <u>Mise en commun</u> : les groupes reproduisent leur schéma au tableau. Discussion, validation, correction. <b>PE :</b> Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. <b>E :</b> Dédire que pour allumer l'ampoule il faut que son culot soit en contact avec l'une des bornes de la pile, et que son plot soit en contact avec l'autre borne de la pile.		
<b>Etape 4 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 4 et font l'exercice. Puis ils copient la leçon 4.	Fiche 4	<a href="http://www.lutinbazar.fr">www.lutinbazar.fr</a>

Séance n°3 Comment allumer une ampoule loin de la pile ?		Durée : 1h		Objectif(s) : - Réaliser un montage électrique à partir d'une pile plate et d'une ampoule en faisant intervenir d'autres composants. - Comprendre la notion de circuit ouvert / fermé.		
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / Tâches		Matériel	Remarques
<b>Etape 1 :</b> Situation de départ / Recherche, expérimentation	5'	Collectif / oral	1. Rappel de la leçon 4 (nécessité du contact au culot et au plot de l'ampoule).		- Par groupe : 1 pile de 4,5 V + 1 ampoule + deux fils électriques dénudés + une douille + des pincettes ou des trombones  - 1 fiche d'expérience par E	
	15'	Groupes de 3 / manipulation	2. <b>Question de départ : Comment allumer l'ampoule loin de la pile sans avoir à la tenir dans les mains ?</b> <b>E :</b> Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d'allumer l'ampoule. <b>PE :</b> Passer dans les groupes, les relancer, demander aux E d'expliquer leurs manipulations. <b>E :</b> Remplir une « fiche d'expérience » et le tableau expérimental. - <i>Ecrire la question posée : Comment allumer une ampoule loin de la pile sans avoir à la tenir ?</i> - <i>Ecrire les hypothèses : hypothèses du groupe</i> - <i>Décrire l'expérience à l'écrit : Nous mettons en contact la pile et l'ampoule avec une douille, des fils et des pincettes.</i> - <i>Réaliser le schéma de l'expérience : Dessiner le montage correct.</i> - <i>Ecrire les observations et conclusions : Il faut que les éléments soient reliés entre eux de façon à former une boucle.</i>			
	10'	Collectif / oral	3. <b>Mise en commun :</b> les groupes reproduisent leur schéma au tableau. Discussion, validation, correction. <b>PE :</b> Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. Introduire le terme « circuit électrique fermé ». <b>E :</b> Déduire que les fils sont conducteurs d'électricité et qu'il y a une chaîne ininterrompue qui permet l'éclairage : l'ampoule en est le témoin lorsqu'elle s'allume.			
	15'	Collectif / manipulation	4. <b>Expérience en commun :</b> ouvrir le circuit. <b>PE :</b> A partir du circuit électrique fermé (ampoule allumée), simuler l'action d'un interrupteur en ouvrant le circuit. Faire constater aux E ce qui se produit. <b>E :</b> Constater que lorsque le circuit est ouvert, l'ampoule ne brille plus car la chaîne est interrompue : le circuit est ouvert, l'électricité ne passe plus. Faire le lien avec l'électrocution : lorsque l'on met ses doigts dans une prise électrique, on « ferme le circuit », ce qui présente un grave danger qui peut être mortel.			
<b>Etape 2 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 5 et font l'exercice. Puis ils copient la leçon 5.		Fiche 5	Le matériel reste à disposition si nécessaire.

Séance n°4 Qu'est-ce qui laisse passer le courant ou l'arrête ?		Durée : 45'		Objectif(s) : - Classer les matériaux en conducteurs et isolants. - Approfondir la notion de circuit ouvert / fermé.		
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / Tâches		Matériel	Remarques
<b>Etape 1 :</b> Situation de départ / Recherche, expérimentation	5'	Collectif / oral	1. Rappel de la leçon 5 (nécessité de former une boucle avec les composant qu'on appelle « circuit fermé » dans lequel passe le courant ; opposer à « circuit ouvert » dans lequel le courant ne passe pas).		- Par groupe : 1 pile de 4,5 V + 1 ampoule + une douille + des pincettes ou des trombones + divers matériaux conducteurs ou isolants - 1 fiche d'expérience par E - 1 tableau expérimental	Le choix de la pile ronde ici empêche le recours à la solution vue lors de la séance 2 qui consistait à connecter directement l'ampoule sur la pile. Ici les E sont obligés de tester les matériaux proposés afin de trouver des « remplaçants » aux fils électriques.
	15'	Groupes de 3 / manipulation	2. <b>Question de départ : Comment allumer l'ampoule avec une pile ronde sans fils électriques ?</b> <b>E :</b> Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d'allumer l'ampoule. <b>PE :</b> Passer dans les groupes, les relancer, demander aux E d'expliquer leurs manipulations. <b>E :</b> Remplir une « fiche d'expérience » et le tableau expérimental. - <i>Ecrire la question posée : Comment allumer une ampoule sans fils électriques ?</i> - <i>Ecrire les hypothèses : hypothèses du groupe</i> - <i>Décrire l'expérience à l'écrit : Nous testons différents matériaux afin de voir lesquels laissent passer le courant.</i> - <i>Réaliser le schéma de l'expérience : Dessiner les montages qui fonctionnent.</i> - <i>Ecrire les observations et conclusions : Il faut que tous les éléments du circuit laissent passer le courant.</i>			
	10'	Collectif / oral	3. <b>Mise en commun :</b> les groupes expriment les résultats de leur tri entre matériaux conducteurs et isolants. Discussion, validation, correction. <b>PE :</b> Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. Introduire les termes « matériau conducteur / isolant ». <b>E :</b> Dédire que tous les matériaux ne laissent pas passer le courant et qu'il suffit qu'un seul composant du circuit soit isolant pour que le circuit soit interrompu. <b>PE :</b> Faire dresser la liste des matières qui conduisent l'électricité à partir du tableau expérimental : fer, cuivre, aluminium			
<b>Etape 2 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 6 et copient la leçon 6.		Fiche 6	Certains E confondent « fer » et « métal ».

Séance n°5 Comment éclairer deux ampoules en même temps avec une seule pile ?		Durée : 1h		Objectif(s) : - Découvrir les deux catégories principales de circuits électriques : en série / en dérivation.		
Déroulement	Durée	Organisation	Consignes / Tâches		Matériel	Remarques
<b>Etape 1 :</b> Situation de départ / Recherche, expérimentation	15'	Groupes de 3 / manipulation	1. <b>Question de départ : Comment allumer deux ampoules en même temps avec une seule pile ?</b> <b>E :</b> Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d'allumer l'ampoule. <b>PE :</b> Passer dans les groupes, les relancer, demander aux E d'expliquer leurs manipulations. <b>E :</b> Remplir une « fiche d'expérience » et le tableau expérimental. <i>- Ecrire la question posée : Comment allumer deux ampoules avec une seule pile ?</i> <i>- Ecrire les hypothèses : hypothèses du groupe</i> <i>- Décrire l'expérience à l'écrit : Nous testons différents circuits.</i> <i>- Réaliser le schéma de l'expérience : Dessiner les montages qui fonctionnent.</i> <i>- Ecrire les observations et conclusions : On peut faire un circuit à une boucle ou à plusieurs boucles.</i>		- Par groupe : 1 pile de 4,5 V + 2 ampoules + deux douilles + des pincettes ou des trombones + des fils électriques - 1 fiche d'expérience par E	
	10'	Collectif / oral	2. <b>Mise en commun :</b> les circuits sont reproduits au tableau. Discussion, validation, correction. <b>PE :</b> Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. Introduire les termes « en série / en dérivation ». <b>E :</b> Constater que l'on peut faire un circuit à une boucle (en série) ou à plusieurs boucles (en dérivation).			
	10'	Collectif / manipulation	3. <b>Question : Quels sont les avantages et les inconvénients pour chacun des circuits ?</b> <b>PE :</b> Présenter un circuit de chaque catégorie : un en série et un en dérivation. <b>Consigne :</b> dévisser une ampoule par montage, lampes allumées. <b>E :</b> Constater que sur le circuit en série l'autre ampoule s'éteint ; et que sur le circuit en dérivation, l'autre ampoule reste allumée. <b>PE :</b> Expliquer la cause de ces phénomènes : en dévissant une ampoule du circuit en série, on ouvre le circuit (boucle unique) donc l'électricité ne circule plus. En dévissant une ampoule du circuit en dérivation, l'électricité peut continuer à circuler dans les autres boucles, le circuit demeure fermé.			
	10'		4. <b>Pour aller plus loin :</b> observons ce qui se passe avec une 3 <sup>ème</sup> ampoule.			
<b>Etape 2 :</b> Trace écrite	15'	Individuel / écrit	<b>E :</b> Les E collent la fiche 7, copient la leçon 7 et légendent le premier schéma.		Fiche 7	www.lutinbazar.fr