**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.
* Connaitre 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 :
* 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.
* 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 chaine est interrompue, l’ampoule ne brille pas.

*Une pile peut faire circuler de l’électricité (un courant électrique) dans une chaine 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 chaine 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.*

**Connaitre 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.

**Séance 1** *(45 min) - (ce1 et ce2)*

**Objectifs**

***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.

***Matériel***:

* des images d’objets électriques avec un intrus. *(doc 1)*
* Fiche de travail n°1
1. *Question de départ :* **Comment fonctionnent les appareils qui nous entourent ?**
* Recueillir les conceptions initiales des élèves.
* En arriver à exprimer que certains appareils fonctionnent grâce à l’électricité.
1. Centrer le questionnement sur les appareils électriques.
* Afficher plusieurs images d’objets au tableau. (doc 1)
* *Consigne :* Classer ces images.
1. Mise en commun
* Les binômes proposent et justifient leurs classements.
* ***Réponse attendue :*** 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.
1. Fiche de travail n°1.
2. Ecrire le résumé de la leçon.

**Les objets électriques**

**Parmi les objets qui nous entourent, beaucoup fonctionnent grâce à l’électricité.**

**Ils peuvent fonctionner grâce à des piles ou/et en les branchant sur une prise électrique.**

**Séance 2** *(45 min) (ce2)*

**Objectifs**

***Question : Qu’est-ce que l’énergie pour toi ? A quoi sert-elle ?***

* Comprendre que l’utilisation d’une source d’énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.

***Matériel***:

* des images d’objets. *(doc 2)*
* Fiche de travail n°2
1. *Question de départ :* ***Qu’est-ce que l’énergie pour toi ? A quoi sert-elle ?***
* Recueillir les conceptions initiales des élèves.
* Mise en commun.
* Fiche de travail 2 : remplir l’encadré 1
1. *Question :* ***A quoi servent ces appareils électriques ?***
* Afficher plusieurs images d’objets au tableau. (doc 2)
* *Consigne :* nommer les objets. Qu’ont-ils de commun ? *(ils utilisent tous de l’électricité pour fonctionner)*
* A quoi servent ces objets ?
* Fiche de travail 2 : encadré 2.

**Séance 3** *(45 min) - (ce1 et ce2)*

**Objectifs**

***Question : Que sais-tu sur les dangers de l’électricité ?***

* 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.

***Matériel***:

* des images dangers électriques *(doc 3)*
* Fiche de travail n°3
1. *Question de départ :* ***Que sais-tu sur les dangers de l’électricité ?***
* Recueillir les conceptions initiales des élèves.
1. *Montrer les images* illustrant les dangers de l’électricité et les comportements à éviter pour être en sécurité.
* Identifier les situations dangereuses, débattre.
* Mettre en évidence les comportements à éviter pour être en sécurité.
* 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.
1. Fiche de travail n°3.
* Recoller les textes expliquant les règles de sécurité en face de chaque dessin.
1. Ecrire le résumé de la leçon.

**Les dangers de l’électricité**

**L’électricité est dangereuse et elle peut tuer.**

**Il faut respecter des règles de sécurité quand on utilise des appareils électriques.**

**Séance 4** *(45 min) (ce2)*

**Objectifs**

***Question : Connais-tu d’autres sources d’énergie que l’électricité ?***

* Connaître les différentes sources d’énergie.

***Matériel***:

* des images d’objets. *(doc 4)*
* Fiche de travail n°4
1. *Question de départ :* ***Connais-tu d’autres sources d’énergie que l’électricité ?***
* Recueillir les conceptions initiales des élèves.
* Mise en commun.
1. *Question :* ***Quelles énergies peut-on utiliser pour se déplacer ?***
* Afficher plusieurs images d’objets au tableau. (doc 4)
* *Consigne :* nommer les objets. Qu’ont-ils de commun ? *(ils servent tous à se déplacer)*
* Utilisent-ils tous la même énergie pour fonctionner ?
* Fiche de travail n°4.

**Séance 5** *(45 min) (ce1 et ce2)*

**Objectifs**

***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

***Matériel***:

* 1 lampe de poche par groupe (contenu : 1 ampoule et 1 pile 4,5 V)
* 1 fiche de travail n°5
1. *Question de départ :* ***A quoi sert une lampe de poche ?***
* ***Réponse attendue :*** Une lampe de poche sert à éclairer.
1. *Consigne :* Eclairer l’intérieur de son cartable.
* *Question :* ***Voyez-vous tout l’intérieur du cartable ?***
* Expérimenter, observer.
* Mise en commun : 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.
1. *Question :* ***Comment est faite une lampe de poche ?***
* Observer et décrire la lampe de poche : bouton d’allumage, charnière du boitier, crochet de suspension, fenêtre de la lampe. La lampe de poche est portative, elle tient dans la main. Elle est sans danger, on ne la branche pas au secteur.
1. *Question :* ***Qu’y a-t-il à l’intérieur du boitier de la lampe de poche ?***
* Remplir une « fiche d’expérience ».
* *Ecrire la question posée :* ***Que va-t-on trouver à l’intérieur de la lampe de poche ?***
* *Ecrire les hypothèses avant d’ouvrir la lampe de poche :* ***hypothèses du groupe***
* *Décrire l’expérience à l’écrit :* ***Nous ouvrons une lampe de poche et observons ce qu’il y a à l’intérieur.***
* *Réaliser le schéma de l’expérience :* ***Dessiner à main levée les éléments contenus dans la lampe.***
* *Ecrire les observations et conclusions :* ***Il y a une ampoule et une pile.***
1. Mise en commun (fiche de travail n°5)
* Légender les schémas avec les E : nommer les objets dessinés (la **pile plate** de 4,5 Volts et l’**ampoule**)
* expliquer leur usage : *La pile est un appareil que l’on utilise pour faire fonctionner certains objets ; L’ampoule émet de la lumière.*
* Introduire le vocabulaire spécifique :
* Pile : **borne + / borne –**
* Ampoule : **globe de verre / culot / plot / filament**
1. Ecrire le résumé de la leçon.

**Le fonctionnement d’une lampe de poche.**

**La lampe de poche fonctionne avec une pile électrique et une ampoule.**

**L’interrupteur permet d’ouvrir ou de fermer le circuit.**

**Séance 6** *(45 min) (ce2)*

**Objectifs**

***Question : Pourquoi la lampe de poche ne fonctionne-t-elle pas ?***

* 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.
* Amener l’élève à verbaliser son diagnostic et mettre en évidence les causalités qu’il repère.

***Matériel***:

* une lampe de poche avec 1 ou 2 pannes (ampoule grillée, pile usée)
1. *Distribution du matériel (1 pour 2)* : une lampe de poche avec ampoule grillée ou pile usée
* Laisser les enfants manipuler.
* Mise en commun des observations : *ça ne marche pas, l’ampoule ne s’allume pas, la lampe est cassée.*
1. Hypothèses
* *Question :* ***pourquoi la lampe ne marche-t-elle pas ?***
* Les piles sont hors d’usage
* Il n’y a pas de contact
* L’ampoule est cassée
1. Réparation
* *Question :* ***Pour chaque panne possible, que faut-il faire pour réparer la lampe ?***
* Définir le matériel nécessaire
* Réparer la lampe
1. Conclusion, écrire un résumé :

**Le fonctionnement d’une lampe de poche.**

**La lampe de poche fonctionne avec une pile électrique et une ampoule.**

**Pour que la lampe de poche fonctionne, il faut :**

* **Que la pile ait encore de l’énergie,**
* **Que l’ampoule ne soit pas cassée,**
* **Qu’il y ait un circuit fermé pour que l’électricité circule et allume l’ampoule.**

**L’interrupteur permet d’ouvrir ou de fermer le circuit.**

**Le circuit est fermé si les lamelles de la pile sont reliées au plot et au culot de l’ampoule.**

**Séance 7** *(45 min) (ce1 et ce2)*

**Objectifs**

***Question : Comment allumer une ampoule avec une pile ?***

* Réaliser un montage électrique à partir d’une pile plate et d’une ampoule, et de fils électriques.

***Matériel***:

* 1 ampoule et 1 pile 4,5 V et fil conducteur.
* 1 fiche de travail n°6
* *Question :* ***Comment allumer l’ampoule avec la pile ?***
* Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d’allumer l’ampoule.
* Inviter les élèves à représenter par un schéma la façon dont l’ampoule doit être positionnée sur la pile pour qu’elle puisse s’allumer.
* Réaliser le schéma de l’expérience :
* Dessiner le montage correct.
* Ecrire les observations et conclusions : Il faut deux contacts électriques entre la pile et l’ampoule.
* Même expérience avec des fils électriques.
* Mise en commun
* Discussion, validation, correction.
* Déduire 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.
1. Compléter le résumé.

**Pour que l’ampoule brille, son culot doit être en contact avec l’une des bornes de la pile et son plot doit toucher l’autre borne de la pile.**

**Séance 8** *(45 min) (ce2)*

**Objectifs**

* Réaliser un montage électrique d’un circuit simple.
* Dessiner un schéma de montage.

***Matériel***:

* 1 ampoule et 1 pile 4,5 V et fil conducteur.
* 1 fiche de travail n°7
1. *Faire connaissance avec le matériel*
* Nommer chaque objet et son symbole.
* Etablir le tableau du matériel et les symboles utilisés.
1. *Comment fonctionne une ampoule, explication.*
* Rappel : culot, plot, filament métallique, ampoule de verre
* **Le filament produit de la lumière car il est très fin. Quand le courant électrique le traverse, il est chauffé à blanc. Il ne brûle pas car il n’y a pas d’air à l’intérieur du globe de verre.**
1. Montage d’un circuit simple.
* Les élèves réalisent le montage puis dessinent le schéma.
* Rappel : le circuit doit être fermé pour que le courant puisse circuler.
1. L’ampoule ne fonctionne pas ?
* Que faut-il vérifier ?
* Circuit fermé.
* Ampoule non grillée.
* Pile non usée.
* Trouver deux solutions pour éteindre l’ampoule.

**Séance 9** *(45 min) (ce1 - ce2)*

**Objectifs**

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

***Matériel***:

* 1 ampoule et 1 pile 4,5 V et fil conducteur.
* Des objets : clou, cuillère, pièce de monnaie, trombone, règle plastique, gomme, crayon, papier...
* 1 fiche de travail n°8
1. Rappel de la leçon précédente (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).
2. *Question de départ :* **Quels sont les matériaux qui laissent passer le courant ?**
* Faire des propositions.
* Mettre en place un montage électrique permettant de vérifier nos hypothèses. Comment saurons-nous si l’objet testé est conducteur ou isolant ?
* Aider les groupes qui ont des difficultés.
* Distribution de la fiche de travail n°8.
1. Mise en commun : les groupes expriment les résultats de leur tri entre matériaux conducteurs et isolants. Discussion, validation, correction.
* Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. Introduire les termes « matériau conducteur / isolant ».
* Déduire 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.
* Faire dresser la liste des matières qui conduisent l’électricité à partir du tableau expérimental : fer, cuivre, aluminium.
1. Résumé.

**Conducteurs et isolants**

**Les matériaux qui *ne conduisent pas l’électricité*, ils sont « isolants électrique ».**

**Les matériaux qui *se laissent traverser par le courant* sont «conducteurs électriques », comme le fer, l’aluminium, le cuivre.**

*Attention, ce n’est pas l’objet qui est directement conducteur mais la matière qui le compose.*

*Exemple : une règle en fer conduit le courant, pas une règle en plastique.*

**Pour que l’ampoule s’allume, tous les éléments du circuit doivent être conducteurs.**

**Si l’un de ces éléments ne l’est pas, le circuit est interrompu et l’ampoule ne brille pas.**

**Séance 10** *(45 min) (ce2)*

**Objectifs**

* Réaliser un montage électrique d’un circuit simple avec un interrupteur.
* Dessiner un schéma de montage.

***Matériel***:

* 1 ampoule et 1 pile 4,5 V et fil conducteur ; un interrupteur.
* 1 fiche de travail n°9
1. *Faire connaissance avec le matériel*
* Nommer chaque objet et son symbole.
* Etablir le tableau du matériel et les symboles utilisés.
1. *Réaliser le montage.*
* Rappel : culot, plot, filament métallique, ampoule de verre
* L’interrupteur peut prendre deux positions. Qu’observe-t-on dans les deux positions.
1. Question : ***A quoi sert un interrupteur ?***
* Rappel : le circuit doit être fermé pour que le courant puisse circuler.
* Quand l’interrupteur est ouvert, l’électricité ne passe pas, l’ampoule reste éteinte.
* Quand l’interrupteur est fermé, le courant passe, l’ampoule s’allume.

**Séance 11** *(1h) (ce2)*

**Objectifs**

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

***Matériel***:

* Par groupe : 2 ampoules et 1 pile 4,5 V et fils conducteurs
* 1 fiche de travail n°10
1. *Question de départ :* **Comment allumer deux ampoules en même temps avec une seule pile ?**
* Faire des propositions. Tâtonnement expérimental avec le matériel pour essayer d’allumer l’ampoule. *–*
* *Ecrire la question posée :* ***Comment allumer deux ampoules avec une seule pile ?***
* *Ecrire les hypothèses :* ***hypothèses du groupe***
* *Décrire l’expérience à l’écrit :* ***Nous testons différents circuits.***
* *Réaliser le schéma de l’expérience :* ***Dessiner les montages qui fonctionnent.***
* *Ecrire les observations et conclusions :* ***On peut faire un circuit à une bouche ou à plusieurs boucles.***
1. Mise en commun :
* les circuits sont reproduits au tableau.
* Discussion, validation, correction.
* Si nécessaire, reproduire les expériences devant la classe pour aider à la validation. Introduire les termes « en série / en dérivation ».
* Constater que l’on peut faire un circuit à une boucle (en série) ou à plusieurs boucles (en dérivation).
1. *Question :* **Quels sont les avantages et les inconvénients pour chacun des circuits ?**
* Présenter un circuit de chaque catégorie : un en série et un en dérivation.
* *Consigne :* dévisser une ampoule par montage, lampes allumées.
* Constater que sur le circuit en série l’autre ampoule s’éteint ; et que sur le circuit en dérivation, l’autre ampoule reste allumée.
* 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.
1. Résumé

**Circuit en série et circuit en dérivation.**

**Dans un circuit électrique, il existe deux types de circuit :**

* **Le circuit en série : les ampoules sont directement reliées entre elles. Elles brillent moins fort que si elles étaient seules.**

**Si une ampoule est grillée, les autres éléments du circuit ne peuvent plus fonctionner. On dit que « le circuit est ouvert » : l’électricité ne circule plus.**

* **Le circuit en dérivation : chaque ampoule fonctionne indépendamment des autres et brille autant que si elle était seule.**

**Si une ampoule est grillée, l’électricité continue à traverser les autres branche du circuit. Le circuit reste fermé.**