académie Nice
direction des services départementaux de l'éducation nationale Alpes-Maritimes

CENTRE PILOTE La main à la pâte

Sciences et technologie
Télégraphe Optique

Améliorer l'enseignement des sciences en proposant une pédagogie d'investigation favorisant, chez les élèves, capacités d'expression, esprit critique, compréhension du monde et respect des autres et de soi.

Descriptif du projet

Ce projet consiste à **interroger les élèves sur leur environnement** en particulier **sur nos modes et systèmes de télécommunication et leur évolution dans le temps**.

Des choix pédagogiques sont faits et décrits. D'autres explorations pédagogiques sont tout à fait possibles, notamment en termes de croisement entre disciplines.

Déclinaison dans les programmes officiels

Le projet permet d'explorer de très nombreux items officiels (liste non exhaustive) :

C1	Explorer le monde / Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière / Utiliser, fabriquer, manipuler des objets Réaliser des constructions ; construire des maquettes simples
C2	Questionner le monde / Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? A quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ? 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 (bon conducteur/bon isolant). Différencier les objets alimentés avec des piles ou avec le courant du secteur.
C3	Sciences et technologie / Matière, mouvement, énergie, information Identifier différentes sources d'énergie. Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie. Identifier un signal et une information.

Croisements entre disciplines

Le projet, à **dominante scientifique**, possède de forts liens également avec :
Langue française : Ce projet conséquent nécessite de nombreux compte-rendus et l'usage d'un vocabulaire précis. Pratiquer des langages : le morse.
EDD : fabriquer un objet en grande partie avec des produits recyclés – Indiquer aux élèves qu'il pourrait être de même, demain, pour l'école en vrai.
Mathématiques : unités de mesure (volt, secondes).
EMC : Coopérer.

Thème scientifique dominant

Le concept scientifique abordé est l'**électricité**.

Notions scientifiques abordées

Au cours du projet, les **notions scientifiques** abordées sont :

+ la notion de **conducteur électrique.**

En observant la nature des conducteurs électriques, une activité décrochée peut être lancée sur la notion de conducteur électrique. Un banc de test peut être construit à cette occasion et des investigations libres et nombreuses menées par les élèves et conduire à un tri (voire un classement) entre bon conducteur et isolant électrique.

+ la notion de **courant électrique**.

La réalisation de montages électriques permet de faire prendre conscience aux élèves que l'électricité se distribue en circuit, telle une chaîne de vélo.

+ la notion de **circuit électrique**.

Deux types de situation existent : les situations de circuits ouverts où le courant électrique ne circule pas et les situations de circuits fermés où le courant électrique circule.

Matériel scientifique de classe

Voici une liste de matériels électriques nécessaires :

+ des fils électriques,
+ des interrupteurs et/ou attaches parisiennes + trombones (*efficace pour comprendre la notion de circuits ouvert et fermé*),
+ des supports de lampe et des lampes (4,5V),
+ des piles (4,5V).

Le matériel pédagogique proposé dans le commerce est souvent suréquipé et cher. A titre d'exemple, les fils électriques sont équipés de pinces crocodiles facilitant l'accroche avec d'autres constituants électriques. Pour le prix d'un fil équipé de deux pinces, il est possible de se procurer une bobine entière de fil électrique.

Vocabulaire scientifique

Voici une liste de vocabulaire scientifique :
Circuit électrique, circuit électrique ouvert, circuit électrique fermé, lampe (ampoule, culot, plot, filament) ; interrupteur (ouvert ou fermé), conducteur, isolant, fil électrique, …

Il est porteur de mettre en œuvre un **répertoire collégial constitué de manière filée par les élèves sous l'étayage de l'enseignant(e)**. Ce répertoire peut prendre la forme d'une affiche complétée au fur et à mesure de la séquence.

Nota-Bene pédagogique : Il s'agit de **savoirs multimodaux**, c'est-à-dire qu'un savoir peut s'exprimer sous la forme d'un dessin, d'un symbole ou d'une écriture littérale. Il est donc porteur de construire des banques de dessins, de symboles associés et de termes scientifiques. Il est même envisageable d'élaborer une banque de photographies de matériel.

Piste pédagogique

Une progression en activités est proposée à titre indicatif sachant qu'une activité ne signifie pas nécessairement une séance. Une activité peut être programmée sur plusieurs séances. Les enseignants peuvent s'appuyer sur la « fiche élèves électricité » https://drive.google.com/file/d/1jA_PU2oCO2uG2ZkhNKQi-xlESupUwr06/view?usp=sharing .

Activité 1 : Situation déclenchante

« Avec quoi fonctionnent les lumières de la classe ? La télécommande du vidéoprojecteur ?». « Combien y-a-t-il d'interrupteurs dans la classe ? », « Quels sont les liens entre un point lumineux et un interrupteur ? ». **Tels sont les défis scientifiques posés**. **Un texte libre à propos des relations existantes entre un interrupteur et un point lumineux peut constituer une évaluation diagnostique des représentations initiales des élèves**. Comprendre son environnement : catégorisation, « qu'est-ce qui fonctionne avec du courant ? Des piles ? La force de l'Homme ? ».

Activité 2 : Comment allumer la lampe loin de la pile ?

Projeter ou dessiner une lampe et une pile plate au tableau. Assoir le vocabulaire spécifique (bornes, culot, plot, fils électriques). Comment relier la lampe à la pile avec des fils électriques pour que la lampe s'allume ? Schématiser les idées des élèves au tableau, les faire tester par îlot, mise en commun des résultats et trace écrite. Éventuellement faire tester avec une pile ronde.

Activité 3 : Sur la notion de circuit électrique

Une activité complète doit être consacrée afin que les élèves perçoivent la notion de circuit électrique. Les élèves doivent prendre conscience que deux types de situation existent : les situations de circuits ouverts où le courant électrique ne circule pas et les situations de circuits fermés où le courant électrique circule. Il est très porteur de faire dessiner les élèves sur leur compréhension du circuit électrique.

Activité 4 : Sur la notion de conducteur électrique

Une activité complète doit être consacrée afin que les élèves perçoivent la notion de conducteur électrique. En dévoluant aux élèves du matériel varié (plastique ; métal ; …), les élèves doivent prendre conscience que tous les matériaux ne sont pas conducteurs. Une classification entre « bons conducteurs », « mauvais conducteurs » (ou « isolants ») est possible à l'aide de tests réalisés par les élèves.

Activité 5 : Programme de construction et réalisation

Avant l'activité recherche sur le télégraphe : qu'est-ce ? Histoire des moyens de communication (frise chronologique). Les élèves sont amenés à suivre un programme de construction en 2D menant à une réalisation en 3D. Réalisation en groupe. Évaluation : rédaction de la notice de construction par groupe. Prolongement : faire remplacer les attaches parisiennes et le trombone par un interrupteur.

Programme de construction du télégraphe optique (exemple)

Matériel : 1 trombone, 2 attaches parisiennes, 3 fils électriques, 1 lampe, 1 douille, 1 pile, 1 morceau de carton, 1 règle graduée.

1) Prépare l'interrupteur en redressant le trombone.
2) Fixe les deux attaches parisiennes dans le morceau de carton en laissant entre elles un espace de 3cm.
3) Enroule une extrémité dénudée d'un fil électrique sous la première attache parisienne.
4) Enroule une extrémité dénudée d'un autre fil électrique sous la deuxième attache parisienne.
5) Relie ensuite une attache parisienne à une borne de la pile et l'autre attache parisienne à la lampe (attache le fil électrique dans un des trous de la douille).
6) Avec le troisième fil électrique, relie la lampe à l'autre borne de la pile.

7) Enfin, glisse une extrémité du trombone sous une attache parisienne et laisse l'autre extrémité sur le dessus de l'autre attache parisienne (tords un peu le trombone pour ne pas qu'il touche tout le temps le dessus de la deuxième attache parisienne).

Tu as réussi si lorsque le trombone touche les deux attaches parisiennes, la lampe s'allume.

Activité 6 : Code Morse

Est-ce que quelqu'un sait ce qu'est le morse ? Communiquer à distance à l'aide des télégraphes optiques construits précédemment (échange entre 2 groupes ou « *télégraphe arabe* » entre tous les groupes).

Code Morse : https://www.techno-science.net/definition/3815.html Pour envoyer un message en morse il faut utiliser un alphabet dans lequel chaque lettre d'un mot est représentée par une série de points et de traits. Un point correspond à l'éclairage de la lampe pendant 1 seconde et un trait à l'éclairage de la lampe pendant 3 secondes.

Activité 7 : Les dangers de l'électricité

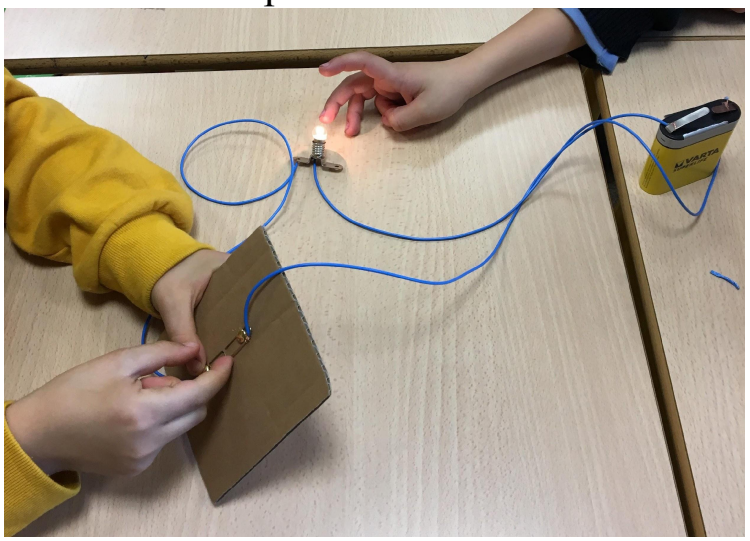
Les dangers de l'électricité avec la notion de protection (via un fusible) peuvent enrichir les précédentes activités. Un kit délivré par EDF permet d'aborder cet aspect.

Activité 8 : Evaluation

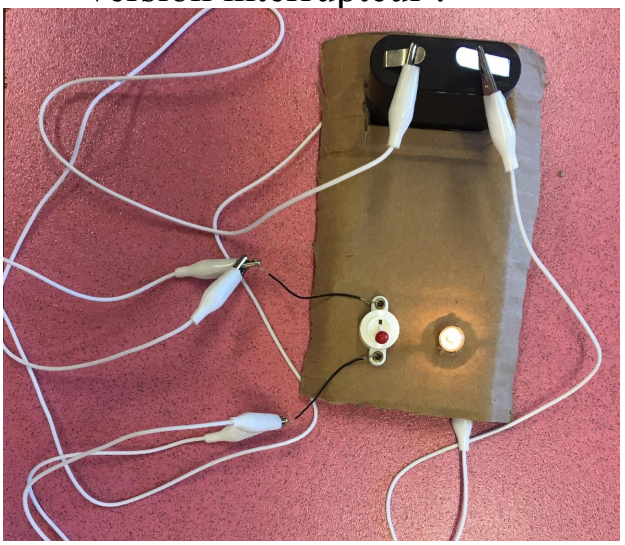
Un texte libre à propos des relations existantes entre un interrupteur et deux points lumineux peut constituer une évaluation sommative des représentations finales des élèves.

Réalisations

Version attache parisiennes et trombone :



Version interrupteur :



Prolongement

L'enseignant(e) peut lancer un débat sur l'école de demain. Il est possible de dire que l'énergie nucléaire est l'énergie d'aujourd'hui, mais pas de demain. D'autres énergies sont possibles : éolienne, solaire, … Ceci conduit à aborder la notion de transformation d'énergie (Cf fiche élève énergie : https://drive.google.com/file/d/1f-xdlHn0WE_xj96yoEUHZ_YPZLsXtk1s/view?usp=sharing).

Mutualisation et valorisation

Cette fiche a été élaborée pour être enrichie. Lancez-vous et transmettez vos réalisations et vos commentaires. Ils seront tous utilisés pour modifier le support. Des photographies sont également intéressantes afin de mettre en évidence la diversité de réalisations possibles d'une telle proposition pédagogique au travers de photos-reportages. Contact :

centresciences06@ac-nice.fr