

Electricité à l'Ecole



Fiche de fabrication d'une voiture électrique cycle III



Fiche de fabrication d'un pantin avec le nez qui s'allume Cycle II/III

Progression détaillée en Electricité

Préambule :

L'objectif de ce document est de donner des idées pour faire de l'électricité dans des classes du cycle I au cycle III.

I) Rappel du programme :

Cycle I : Appareils alimentés par des piles.

Cycle 2 : Circuit pile/ampoule, Utilisation d'appareils alimentés par des piles (lampe de poche, jouet, magnéto ...).

Cycle 3 : Réalisation de circuits électriques simples alimentés uniquement à l'aide de piles : conducteurs, isolants, rôle de la pile; ses deux pôles.
Principes élémentaires de sécurité des personnes et des biens dans l'utilisation de l'électricité.

II) Ce qu'on peut faire au cycle I/II :

Après quelques indications sur les dangers de l'électricité

A) Entrée :

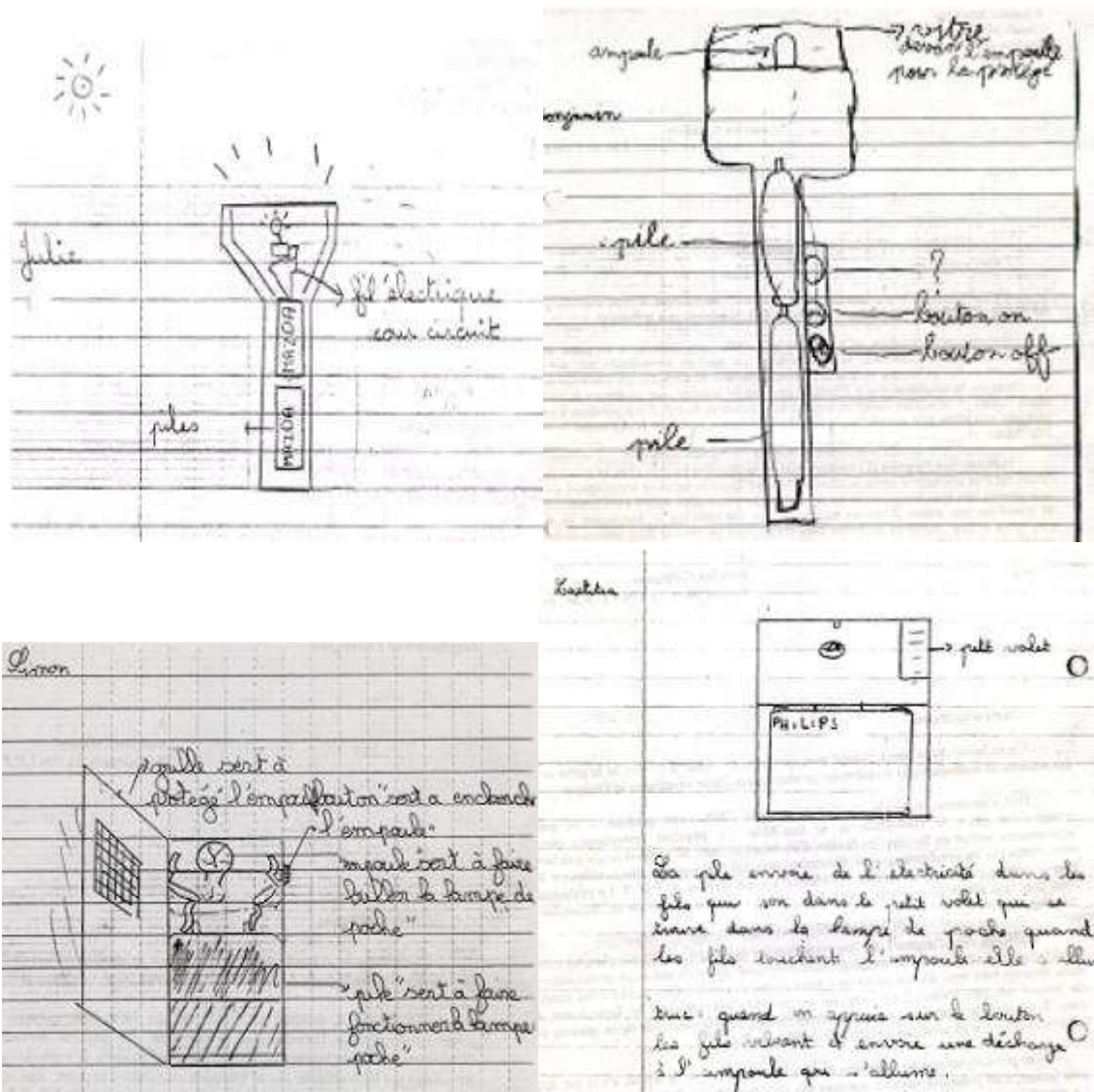
On peut commencer le travail en abordant l'analyse de lampes de poche.

Objectif : Connaître les constituants essentiels d'une lampe de poche

Déroulement : 45 mn.

- ① Manipulation et observation de lampes de poche par groupes de deux
- ① Recueil de conceptions (*Dessins et phrases*),
- ② Discussion collective, hypothèses
- ③ Résolution : observations plus précise d'une lampe
- ④ Structuration. : « une lampe est constituée d'un boîtier, de pile et d'une ampoule »

Remarques : Après manipulation et observation des lampes de poche, les enfants dessinent ce qu'ils ont observés et compris (productions de cycle III mais qui correspondent à ce qu'on peut obtenir en cycle II) :



Comme on le constate sur ces quatre productions, la notion de circuit électrique n'est pas claire.

Il faudra donc travailler dessus plus tard.

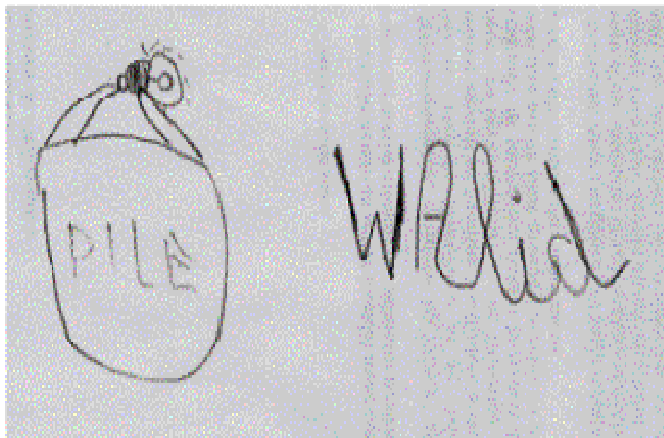
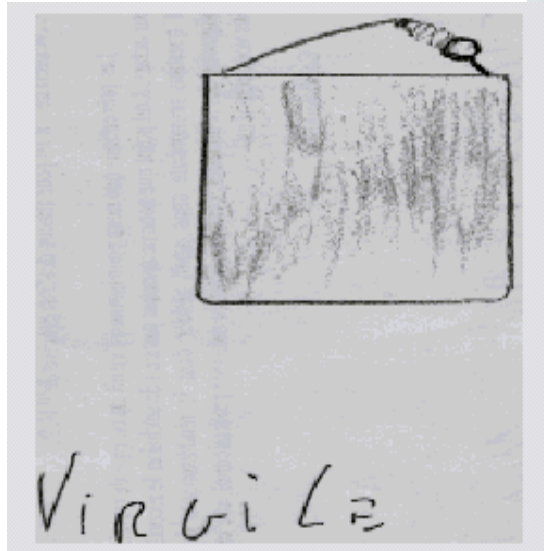
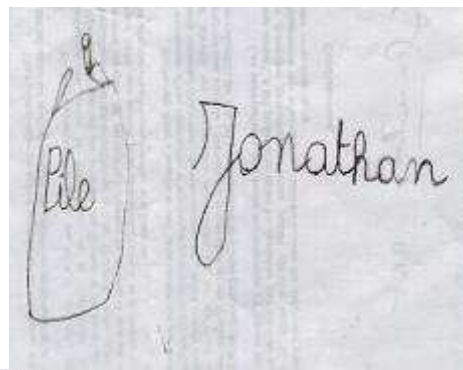
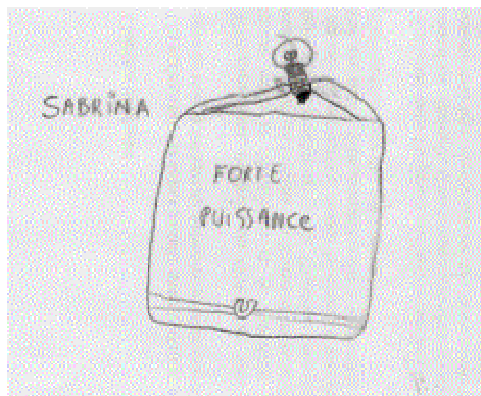
B) Pile / Ampoule

Constatant qu'il y a un problème au niveau de la compréhension du circuit électrique, il est nécessaire de faire quelques expérimentations :

Objectif : *Savoir comment mettre en contact une ampoule sur une pile pour qu'elle s'allume, connaître les différents parties d'une ampoule et d'une pile*

Déroulement : 1 heure.

- ① Comment allumer une ampoule avec une pile seulement :
Manipulation par groupes de deux
- ① Recueil de conceptions (Dessins et phrases) :



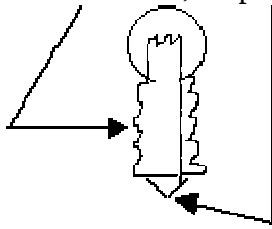
② Discussion collective, hypothèses

③ Résolution : Expérimentation par deux

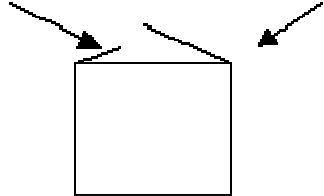
On essaye chacune des propositions dessinées et on constate que deux fonctionnent seulement.

④ Structuration. : Définition

Une ampoule : un culot, un plot, un filament, du verre



Une pile : Borne petite (+), borne grande (-)



« Pour allumer une ampoule avec une pile il faut que la borne + de la pile touche le plot de l'ampoule et la borne – de la pile touche le culot de l'ampoule, ou l'inverse ».

Remarques :

On constate que ce n'est pas « parce qu'on manipule, qu'on comprend obligatoirement » ! Les enfants, même si ils ont tous réussi à allumer l'ampoule, ils n'ont pas tous correctement observés la façon dont l'ampoule entrain en contact avec la pile. Il est donc nécessaire de recommencer après confrontation des différents dessins pour voir ce qui est préférable.

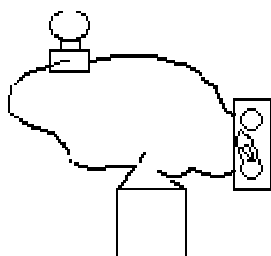
C) Pile/Fils/Interrupteur/Ampoule :

Objectif : **Notion de circuit électrique**

Déroulement : 45 mn.

- ① Manipulation par groupes de deux
- ① Recueil de conceptions (*Dessins et phrases*) sur le rôle de chaque élément
- ② Discussion collective, hypothèses
- ③ Résolution : expérimentations
- ④ Structuration. : Dessin du circuit, retour sur le circuit à l'intérieur d'une lampe de poche et rôle de chaque élément du circuit

Douille et
ampoule



Remarques :

L'interrupteur « de fortune » (attaches parisiennes et trombone) permet de voir comment fonctionne un interrupteur normal. De plus, il est peu coûteux !

Les enfants réussissent cette activité sans trop de soucis. Seuls les contacts sur la douille et les attaches parisiennes leur posent parfois des problèmes qui se résolvent facilement avec votre aide.

Le circuit ainsi constitué permet de comprendre le fonctionnement complet d'une lampe de poche.

On « visualise » le circuit bien plus distinctement qu'avec une ampoule et une pile seulement.

Le travail sur le rôle de chaque élément du circuit est plus du niveau Cycle III mais il est intéressant :

Le circuit électrique Nom: Jean-Denis

Je dessine le montage électrique :

Je complète le tableau :

	quel est mon rôle ?
pile	Elle fait passer le courant à la pile et la pile allume la lampe.
fil	Les fils relient la pile à la lampe. Sans les fils on ne peut pas.
interrupteur	Il allume la lampe.
ampoule	La lampe on voit par là on marche.

Le circuit électrique Nom: Uniflex

Je dessine le montage électrique :

Je complète le tableau :

	quel est mon rôle ?
pile	Elle retient l'électricité
fil	Ils joignent différents éléments
interrupteur	Il allume ou éteint la lampe
ampoule	Elle éclaire

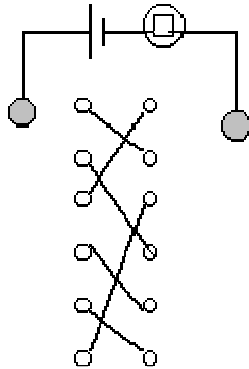
Si on compare ces deux productions, on voit que l'enfant de gauche a mieux compris que chaque élément a un rôle propre alors que celui de droite se focalise sur l'ampoule (ce qui est très fréquent).

En structuration, on dira que « la pile donne l'énergie et fournit le courant, les fils joignent les différents éléments, l'interrupteur ouvre ou ferme le circuit et l'ampoule éclaire lorsque le courant passe . »

D) Réinvestissement :

On construit un objet plus complexe utilisant les circuits électriques en réinvestissement : le Quiz par exemple ou l'éclairage d'une maquette de classe

Pour information : schéma du circuit du Quiz



2) Ce qu'on peut faire au cycle III :

Après quelques indications sur les dangers de l'électricité

On commence par ce qui précède (Cycle II) si les enfants n'ont jamais travaillé l'électricité.

A) Schématisation :

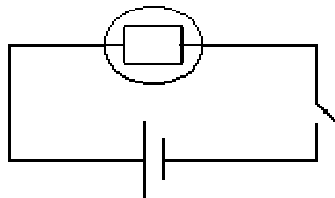


Schéma : Ampoule

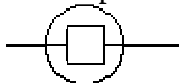


Schéma : Pile

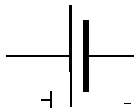
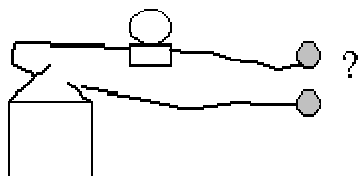


Schéma : Interrupteur :



B) Conducteur / Isolant :

Objectif: Savoir que certains matériaux conduisent le courant (Conducteurs) et d'autres non (Isolants).



Déroulement : 1h15 mn.

« Par quoi peut-on remplacer un fil électrique ? »

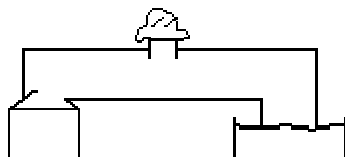
- ① Recueil de conceptions (*Dessins et phrases*),
- ② Discussion collective, hypothèses
- ③ Résolution : Expérimentation avec pleins d'objets
- ④ Structuration. : Tableau conducteur, isolant, importance du type de matériau.

Remarques :

Les enfants ont tendance à classer les objets par leur nom et non par le matériau qui les constitue. C'est en constatant que certains objets peuvent se retrouver à la fois dans la colonne isolant et dans la colonne conducteur (comme la règle en plastique et la règle en aluminium par exemple) qu'ils chercheront d'autres critères.

En ce qui concerne l'eau, un circuit pile/ampoule normal ne marchera pas.

Il faut utiliser une LED plus sensible à la place de l'ampoule normale afin de convaincre les élèves du caractère conducteur de l'eau :



C) Série / Parallèle :

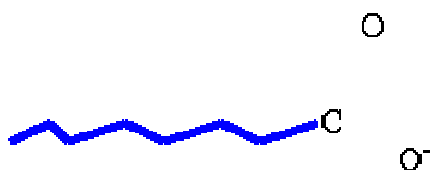
« Comment allumer deux ampoules avec une seule pile ? »

Objectif : **Connaître différents types de circuits**

Déroulement : 1h30 mn.

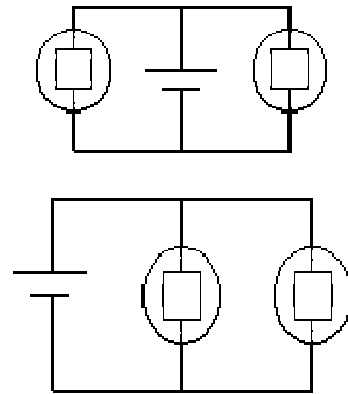
- ① Manipulation libres par deux
- ① Recueil des résultats (*Dessins et phrases*),
- ② Discussion collective, hypothèses
- ③ Résolution : nouvelles expérimentations plus précises
- ④ Structuration. :

Série



- Brille deux fois moins
- Dure quatre fois plus longtemps
- Si une ampoule s'éteint, l'autre aussi

Parallèle



- Brille deux fois plus
- Dure quatre fois moins longtemps
- Si une ampoule s'éteint, l'autre brille encore

Remarques :

Les enfants pensent que le circuit série marche mal (Pile faible, ampoules usées, etc), c'est pourquoi il est nécessaire de refaire des expérimentations plus précises pour qu'ils structurent leurs résultats.

Evidemment, nos appareils ménagers sont branchés en parallèle.

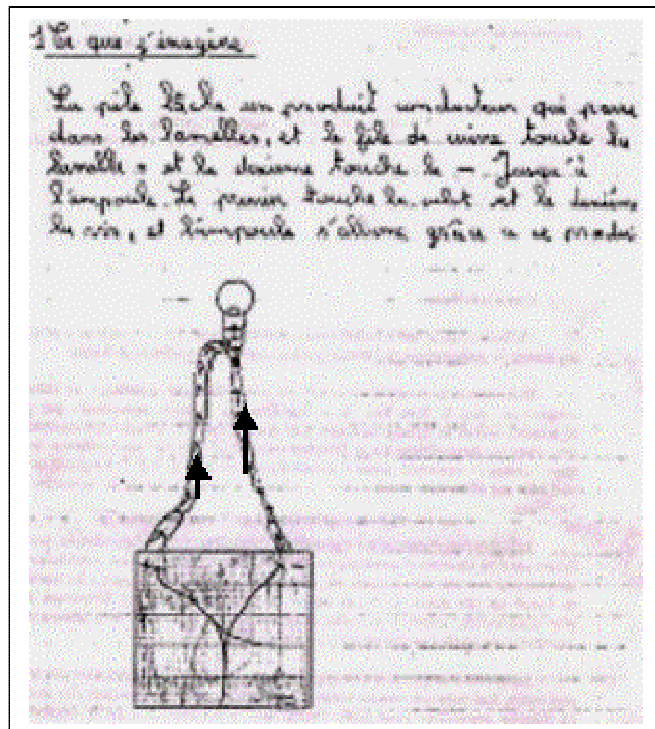
D) Sens du courant :

Objectif : Savoir que le courant a un sens, il va du pôle plus de la pile vers le pôle moins par convention

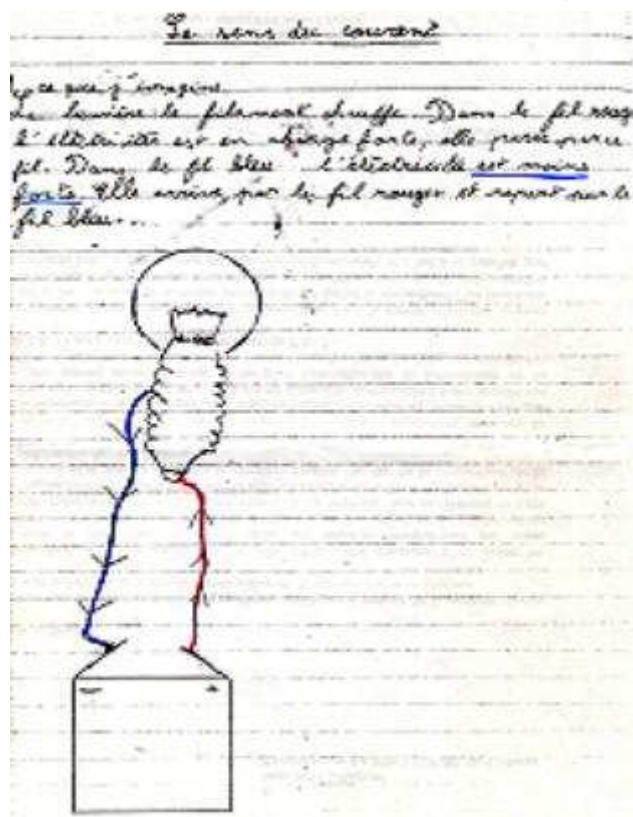
Déroulement : 1h30 mn.

« Dessiner comment le courant circule dans le circuit »

① Recueil des résultats (Dessins et phrases),



Courants antagonistes (deux courants (+, -) qui se battent dans l'ampoule)



Courants séquentiel (Pertes d'électrons dans l'ampoule)

② Discussion collective, hypothèses

③ Résolution : expérimentations avec dipôles polarisés (Buzzer, LED, Moteur)

Compte-rendus d'expériences :

A. L'électricité monte dans un fil et descend dans l'autre. Parce que le moteur a une petite roue à l'intérieur, donc il y a un fil qui emmène l'électricité pour le faire marcher et l'autre fil recharge l'électricité.

B. L'électricité passe et monte dans un fil et descend dans l'autre puisque si l'on échange les fils de place, le moteur tourne dans l'autre sens.

C. L'électricité monte dans les deux fils parce que quand on met le + de la pile avec le - du buzzer, ça ne fait pas de bruit, mais si on met le + de la pile avec le + du buzzer, ça fait du bruit.

D. Quand on met un fil + avec un fil -, le buzzer ne fait aucun bruit, la diode ne s'allume pas et le moteur tourne moins vite. Donc l'électricité monte par le fil + et descend par le fil - où elle est moins forte. Quand on inverse les fils, le moteur tourne dans l'autre sens.

E. Si on met deux fils qui touchent la pile sur le moteur, il tourne dans un sens, et si on échange les fils, il tourne dans l'autre sens. Le + est plus fort que le -.

F. L'électricité sort de la pile, va dans les fils et monte dans le moteur et après ça tourne.

G. L'électricité sort des deux fils parce que quand on veut allumer une ampoule il faut que ça puisse rester allumé pendant un moment et que si dans un fil le courant monte et dans l'autre fil le courant redescend, l'ampoule va s'allumer, s'éteindre, s'allumer, s'éteindre.

H. L'électricité fait un roulement dans les fils.

Analogies (le courant, c'est comme) vues par les enfants :

(Les enfants imaginent ce qui pourrait ressembler au courant)

B. Les fils, c'est comme une rue. L'électricité, c'est des voitures qui circulent dans la rue. La pile, c'est comme des bidons d'essence, l'ampoule, c'est comme le moteur qui tourne.

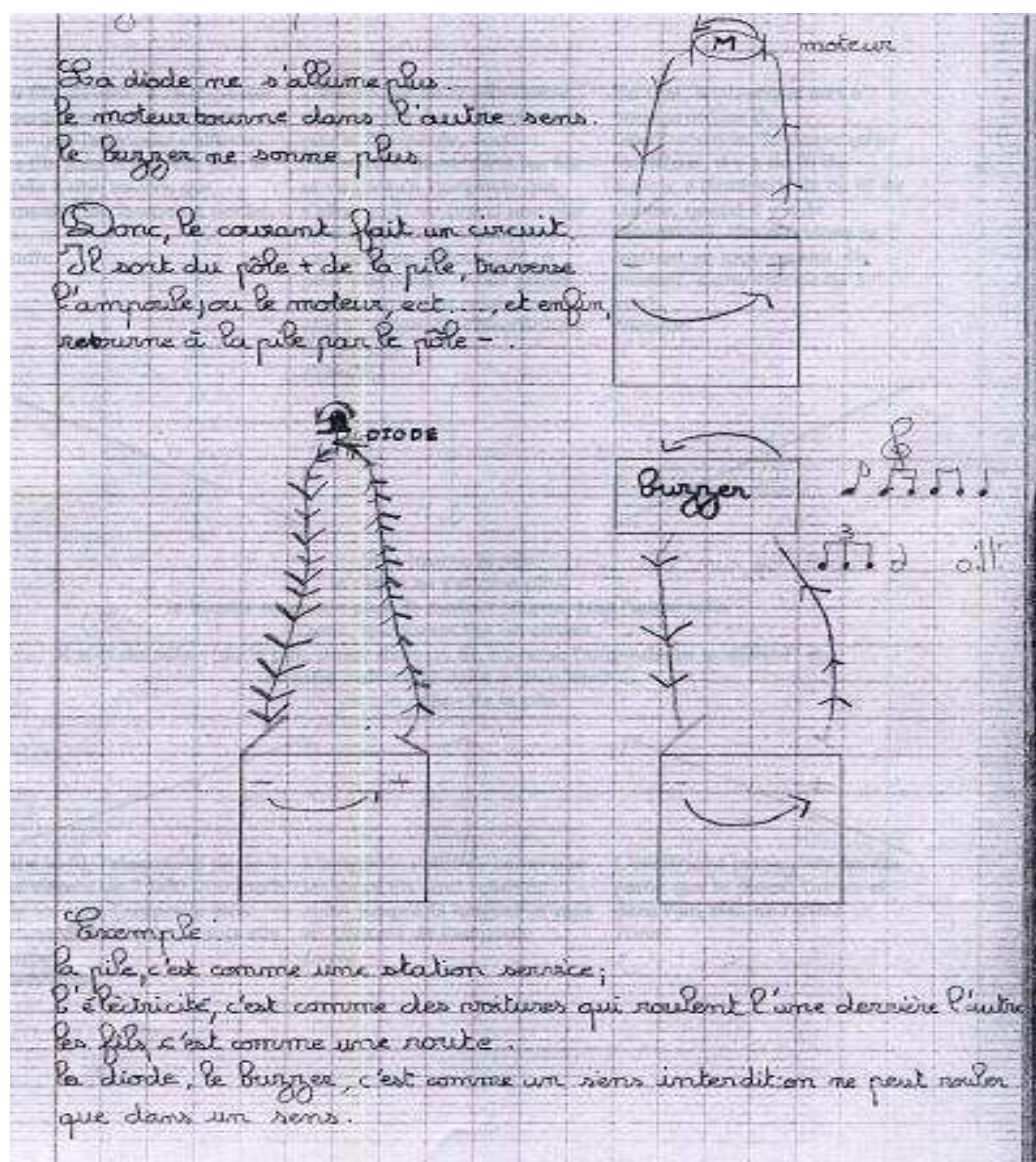
C. Les fils, c'est comme le chemin, l'électricité, c'est comme des enfants qui courent sur le chemin. La pile, c'est comme la maison.

D. Des fils électriques, c'est comme une route, l'électricité, c'est comme des voitures. La pile, c'est comme le départ d'une course. Une ampoule, c'est comme l'arrivée d'une course.

E. Si on met un tuyau qui touche le robinet et l'autre qui arrose une fleur, elle pousse. Si on met la fleur à la place du robinet, la fleur ne pousse pas.

H. Les fils, c'est comme des ascenseurs qui montent et qui descendent, parce que quand on est tout en bas, on ne peut plus descendre. L'électricité, c'est comme les gens dans l'ascenseur.

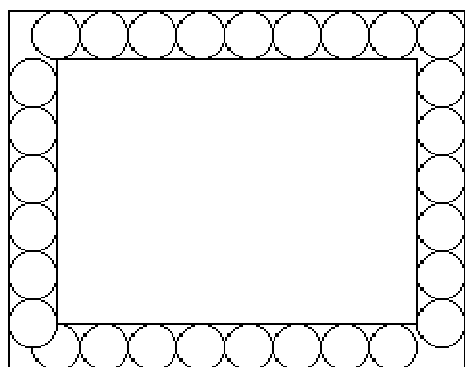
④ Structuration. : Modélisation (analogies)



Remarques :

Assez difficile mais très intéressant du point de vue de l'argumentation.
Les enfants se posent pleins de questions sur le sens du courant.
Il est possible de leur faire vivre des analogies pour qu'ils comprennent :

L'analogie métropolitaine :

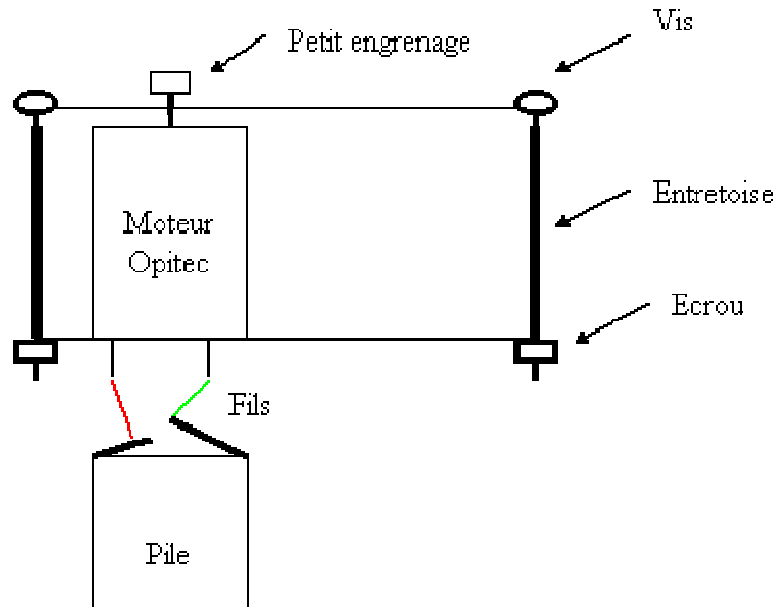


Les enfants se suivent en ayant leurs mains sur les épaules du voisin d'en face et ils tournent autour d'une table le plus vite possible. Lorsque arrive le contrôleur, tous les enfants sont freinés en même temps car ils sont tous liés les uns aux autres en cercle comme les électrons dans un circuit. Ils voient donc que le courant est le même partout car si un électron est freiné, les autres le sont aussi.

Annexe : Moteur et engrenages

Fournisseur Electricité : Opitec, 64 rue de France, 94307 Vincennes, www.opitec.fr,
0149575056

1) Monter le moteur opitec comme indiqué sur le dessin :



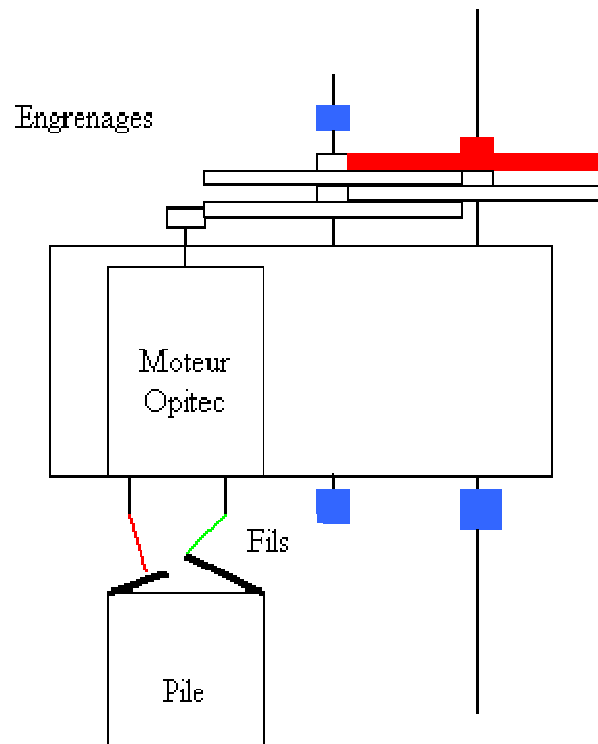
Que se passe t'il ?

Comment tourne l'axe du moteur ? (Vite, pas vite ?)

Arrivez-vous à freiner le mouvement avec vos doigts ?

2) On rajoute des engrenages blancs (en noir sur le dessin) entre le moteur et l'engrenage rouge (voir dessin), que se passe t'il ?

a) Décrire la vitesse de l'axe portant l'engrenage rouge :



b) Décrire la force de l'axe portant l'engrenage rouge :

Pour vérifier, chercher à freiner le mouvement de l'axe portant l'engrenage rouge.

3) Expliquer pourquoi la vitesse et la force changent lorsqu'on rajoute des engrenages :

4) Calculer la différence de vitesse si on a 2 engrenages comparée au cas des 4 engrenages précédent en justifiant votre réponse :