

L'énergie

Séquence pédagogique n° 3

Une voiture sans moteur, comment peut-elle avancer ?

Objectifs méthodologiques

Les activités pédagogiques proposées dans ce travail permettront aux élèves d'apprendre à :

- * **Monter des expérimentations**
- * **Rendre compte d'une expérience**

Concepts travaillés

- Transformation d'énergie
- Sources d'énergie
- Transfert d'énergie
- Chaînes énergétiques
- Energie hydraulique
- Energie éolienne
- Energie mécanique

Description de la séquence

(A noter que cette séquence pourra ouvrir vers un travail interdisciplinaire si l'enseignant permet aux élèves de faire des liens entre la physique, la technologie et la biologie : l'énergie et la transformation de l'énergie dans le corps humain).

Première séance : 45 minutes

A/ Annonce de l'objectif aux élèves

On a posé la question suivante à des élèves : « *comment peut-on faire avancer une voiture sans moteur ?* ».

Des élèves ont proposé des idées, des hypothèses pour répondre à cette question, **nous allons faire des expériences** pour voir les idées qui répondent bien à la question. Puis, **nous ferons un compte-rendu écrit** du travail que nous aurons fait pour garder en mémoire nos résultats

Un temps de discussion collective permet aux élèves de donner leurs premières idées (ou hypothèses) pour répondre à la question posée.

Les élèves peuvent alors placer des croix dans la cible présentant les différentes étapes de la démarche et donc les compétences méthodologiques à travailler : « Fiche élèves n° 0 ».

B/ Présentation de l'activité

Consignes

« Lire les idées trouvées par des élèves sur la « Fiche élèves n° 1 ».

A votre avis qu'elle est l'idée qui convient ? (en choisir une individuellement et la surligner) ».

C/ Déroulement des travaux de groupes

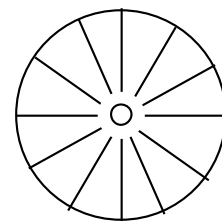
Les élèves qui ont sélectionné la même hypothèse sont rassemblés par groupes (de trois maximum). L'enseignant présente le matériel mis à disposition pour la classe. Il présente aussi les "voitures", c'est à dire les plaques de polystyrène ou de liège qui serviront de plates-formes à roues pour les constructions à inventer. (Il est possible aussi d'utiliser des montages en Légo par exemple).

Matériel possible

- différents papiers de différentes épaisseurs (papier de soie...)
- des petites tiges de fil de fer
- des bouchons de liège
- des petites hélices ou des roues à palettes (à défaut le matériel pour en construire : petites plaques métalliques fines découpées dans des boîtes métalliques de différentes boissons par exemple, ...)
- un appareil pour faire du vent (sèche cheveux par exemple)
- des petites tiges en bois (type : cure dents)
- des pailles pour faire les axes et éviter les frottements (ou des tubes d'aspirine)
- des élastiques
- des ballons gonflables (ou en plastique)

Pour fabriquer des hélices

Découper les hélices dans le métal (sur les traits) puis les tordre sans les casser. On peut laisser toutes les hélices ou seulement quelques unes. Un trou au milieu permettra de fixer cette roue à hélices sur un support.



Consignes des travaux de groupes :

« vous allez inventer une idée pour transformer votre plaque de polystyrène ou de liège en une voiture qui roule sans moteur et sans qu'on la pousse. Aujourd'hui, vous cherchez votre idée, tout le matériel nécessaire et ce qu'il faut faire pour construire votre voiture. La prochaine séance, nous fabriquerons et essaierons les voitures pour voir quelles sont les idées les meilleures et pourquoi ».

Par trois, les élèves anticipent sur les machines à fabriquer. Ils écrivent une liste de matériel, ils font un croquis de la voiture telle qu'ils vont la construire, ils décrivent le mode de fonctionnement de cette voiture en reprenant les hypothèses.

(voir des exemples d'écrits possibles fiche du maître p. 6).

Les écrits des élèves sont gardés. Ils serviront de base à la construction des voitures et à la rédaction d'une partie du compte-rendu d'expérience.

Deuxième séance, phase d'expérimentation : 1 h 30

A/ Fabrication des voitures (1 h)

(Cette phase du travail pourra être faite au cours d'une séance de technologie)

A partir du matériel proposé, en suivant les descriptions faites dans la première séance, les élèves fabriquent leurs voitures. Le maître apporte les conseils techniques nécessaires ainsi que le matériel qui favorisera la fabrication de constructions solides.

Exemples de voitures possibles :

Une hélice (ou roue à palettes) est placée au centre d'une plaque de polystyrène entre les roues. Quand on verse du sable sur les palettes l'hélice entraîne les roues. La voiture avance.

Des voitures avec différentes voiles. Elles avancent quand on souffle.

Des ballons gonflables sont accrochés derrière ou sur les côtés de la voiture. Quand les ballons se dégonflent ils font avancer les voitures...

B/ Expérimentations (30 minutes)

Pendant les expérimentations l'enseignant questionne

(voir p. 6 un exemple de questionnement).

En fonction de leurs observations les élèves sont amenés à rectifier leurs voitures, voire à chercher d'autres idées : augmenter le nombre de palettes pour une roue à palettes, transformer une voile (plus grande, plus petite, plus rigide...), souffler plus ou moins fort, mettre plusieurs hélices... Toutes ces améliorations seront faites dans le but de mieux répondre à la question posée tout en restant dans le champ des hypothèses.

Troisième séance, (Préparation pour la phase d'écriture) : 45 minutes

A/ Rappel des expérimentations

Collectivement, des élèves verbalisent le fonctionnement de leurs voitures. Les chaînes énergétiques sont alors écrites au tableau (*voir exemple, fiche du maître p. 6*). On aura soin de permettre la mise en évidence de tous les types de fonctionnement utilisés.

B/ Définition d'un compte-rendu d'expérience

Consignes

« Nous allons chercher ce qu'il faut faire pour dire tout ce que nous avons fait et ce que nous avons appris, pour le garder dans notre cahier de sciences ou pour pouvoir le refaire ou le faire refaire à d'autres exactement pareil ».

1- Travail de groupes (10 minutes)

Les groupes de trois rassemblent des élèves qui n'ont pas fait les mêmes expériences. Les élèves cherchent ce qu'il faut mettre dans le compte-rendu mais ne font pas encore le compte-rendu. Ils identifient des conseils pour bien faire un compte-rendu, pour dire tout ce qui a été fait.

Remarques

A cette étape du travail, les élèves n'écrivent pas. Ils cherchent seulement des idées pour bien écrire un compte-rendu. Pour les aider, on pourra leur rappeler (voir leur montrer) les différents comptes-rendus déjà écrits (seul, en groupes, ou en les dictant au maître) lors de séquences de sciences précédentes.

2- Travail de mise en commun collective

Chaque groupe donne une et une seule idée pour faire un compte-rendu. Chaque idée est discutée et écrite au tableau quand elle est stabilisée.

Lorsque toutes les idées de tous les groupes sont données, les idées manquantes sont découvertes à partir des questions du maître :

- * Si l'on dit ceci est-ce que d'autres pourront refaire les expériences exactement pareil (si la liste de matériel ou le croquis ont été oubliés par exemple) ?
- * Quand on lit, qu'est-ce qui aide pour bien voir ce qu'il faut faire ?
- * A-t-on fait nos voitures n'importe comment ? (si les hypothèses ont été oubliées)...

On aboutira à une liste telle que celle qui se trouve sur la « Fiche élèves n° 2 ».

Quatrième séance, phase d'écriture : 45 minutes

Travail par groupes de trois

Ce sont les mêmes groupes que ceux qui ont fonctionné lors des expérimentations. Les élèves travaillent avec la liste de conseils faite dans la séance précédente. Ils complètent individuellement, après discussion dans le groupe, les « Fiches élèves n° 3 et 4 ».

Pour chacune des rubriques, les élèves rassemblent les écrits qu'ils ont déjà (hypothèses, liste de matériel, croquis de la machine). Puis, ils complètent les informations si nécessaire.

L'enseignant passe dans les groupes pour faire formuler et schématiser les chaînes énergétiques (rendre compte des observations), pour faire verbaliser (ou reverbaler) d'une part, les résultats par rapport à l'hypothèse et, d'autre part, les conclusions par rapport à la question posée.

Remarques

1- Eventuellement, l'enseignant peut susciter la répartition des tâches d'écriture. Chaque élève n'écrira qu'une partie du compte-rendu qui sera alors commun au groupe (chaque élève rédige un seul cadre des « Fiches élèves n°3 et 4 »). Des photocopies pourront ensuite être faites si l'on souhaite que tous les élèves du groupe gardent un texte.

2- A la fin du travail, on pourra demander à certains groupes de présenter leur compte-rendu et revenir ainsi sur les conclusions à retenir par rapport à la question posée (en particulier sur les notions de chaînes énergétiques et de sources d'énergie).

Cinquième séance, activité documentaire : 30 minutes

Dans la documentation pour les élèves (p. 13) les textes suivants pourront être sélectionnés :

- * L'énergie se transforme, mais sais-tu comment ?
- * Des chaînes énergétiques : la fabrication de l'électricité
- * Faire le plein d'énergie
- * A toi de jouer...

Les élèves en choisissent un et le lisent. Ils pourront aussi **chercher eux-mêmes des textes qui présentent le fonctionnement réel de différents moyens de déplacement.**

Dans une discussion collective, les élèves sont ensuite invités à relater ce qu'ils retiennent de ces textes et les liens qu'ils font entre ces textes et les expériences conduites.

Sixième séance, pour aller plus loin : 30 minutes

Les élèves pourront faire d'autres observations en travaillant à partir de propositions présentées dans la documentation pour les élèves ou sur la « Fiche élèves n° 5 ».

Fiche du maître

Exemples d'écrits attendus des élèves dans la première séance de travail (prévoir des expérimentations)

- * Si l'on accroche aux roues de la voiture un élastique et qu'on le torde beaucoup, alors la voiture ira très vite.
- * Les bateaux qui ont une voile avancent loin parce que le vent les pousse. Si la voile est grande le bateau avance vite. Pour notre voiture, on va lui mettre une grande voile.
- * Les ballons, quand ils se dégonflent, ils partent très vite. Si on arrive à accrocher un ballon à notre voiture et si on le dégonfle, alors elle avancera très vite.

Exemple de questionnements conduits par l'enseignant au cours des expérimentations

* L'enseignant rappelle la question posée : « votre voiture avance-t-elle sans qu'on la pousse ? » « Comment fait-elle pour avancer ? »... Les élèves sont alors amenés à verbaliser des chaînes énergétiques (transfert et transformation d'énergie : voir dossier documentaire pour l'enseignant).

Exemple de verbalisation : « on souffle sur la voile » (énergie éolienne), « elle se gonfle » (énergie mécanique potentielle), « la voile tire la voiture et elle avance » (énergie mécanique).

* L'enseignant redonne l'hypothèse et amène les élèves à la critiquer : « lorsque la voiture a une voile, est-ce qu'elle avance toujours et beaucoup ? », « comment les roues, sur le côté, font-elles pour entraîner la voiture ? » « Comment peuvent-elles tourner vite ? »...

Exemples de chaînes énergétiques à mettre en évidence à partir des descriptions faites par les élèves

* L'air → La voile gonflée → La voiture avance.

* Pousser l'hélice avec du sable → La roue à palettes tourne → Elle entraîne les roues → La voiture avance.

* L'air sort vite → Il pousse la voiture → La voiture avance.

Exemples de textes possibles pour la présentation des résultats (dernière partie du compte-rendu («Fiche élèves n 4»))

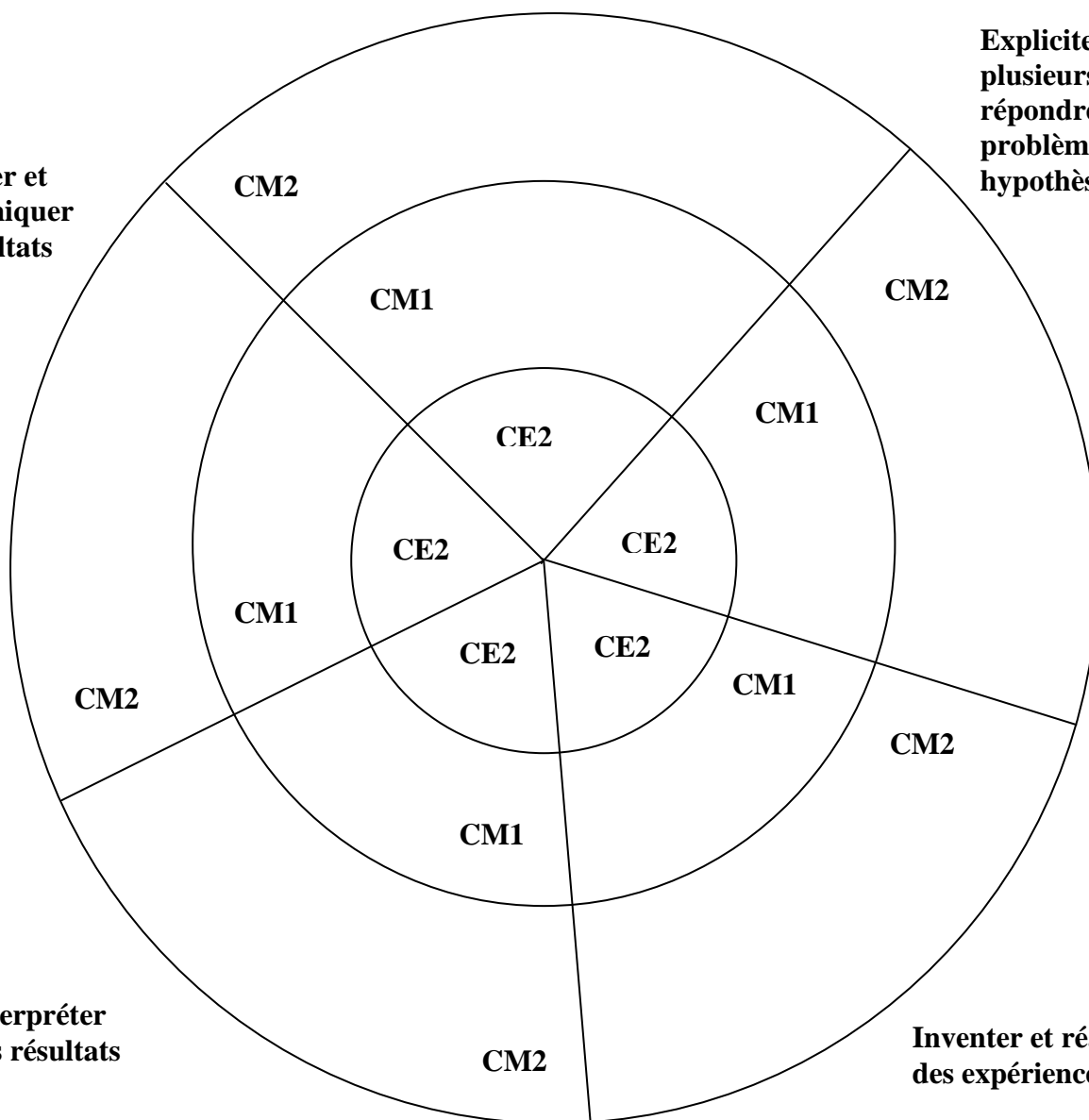
- * Le vent fait avancer les voitures. La voiture doit avoir une hélice. L'hélice tourne. Si elle est grande, la voiture va vite. Si elle tourne rapidement, la voiture va vite. Si je souffle sur la voiture, elle avance, mais avec une voile ça va plus vite.
- * Il existe différentes sources d'énergie pour faire avancer une voiture : le vent, l'air. Pour que la voiture se déplace, il faut transformer l'énergie. La force du vent fait gonfler une voile qui fait avancer la voiture.
- * La force du sable fait tourner la roue et avancer la voiture. Si le sable « coule » vite, la roue tourne vite et la voiture va vite.

Pour chaque question tu pourras noter avec une croix les étapes de la démarche que tu vas travailler.

**Observer un phénomène,
poser une question**

**Expliciter une ou
plusieurs idées pour
répondre au
problème. Faire des
hypothèses**

**Présenter et
communiquer
des résultats**



**Inventer et réaliser
des expériences**

**Interpréter
des résultats**

Voici la liste des idées, des hypothèses faites par des élèves à partir de la question posée par leur maître :

Idée n° 1

Si on souffle très fort alors, la voiture avance.

Idée n° 2

Il faut une voile pour faire avancer la voiture quand on souffle très fort.

Idée n° 3

En poussant une hélice avec du sable, elle tourne. C'est comme quand il y a un moteur.

Idée n° 4

C'est parce qu'il y a un élastique accroché aux roues que la voiture avance.

Idées n° 5

Les ballons qui se dégonflent avancent très vite. Si l'on met des ballons derrière la voiture, quand l'air s'en ira, il poussera la voiture qui avancera très vite.

Conseils pour faire le compte-rendu d'une expérience

Tu pourras reprendre tout ce que tu as déjà écrit pour :

Présenter le problème :

- * écrire la question que l'on se pose ;
- * donner l'idée, l'hypothèse que l'on a choisie (recopie celle que ton groupe avait choisie sur la fiche élèves n° 1).

Décrire l'expérience que l'on a faite :

- * en écrivant un texte pour dire ce que l'on a fait : quelle voiture a-t-on construit, comment a-t-elle pu avancer ?
- * en faisant un dessin ou un croquis.

Décrire les observations faites :

- * en écrivant et en dessinant ce que l'on a vu.

Donner des résultats :

- * présenter les résultats en disant si l'idée, l'hypothèse que l'on a choisie est bonne ou non ;
- * faire une phrase ou un schéma pour répondre à la question posée : comment la voiture peut-elle avancer ? (Tu pourras reprendre ce que l'on a écrit au tableau après les expériences)

Pour faire ton compte-rendu, complète les différentes rubriques.

Présentation du problème

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Description de l'expérience

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Description des observations

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Présentation des résultats

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

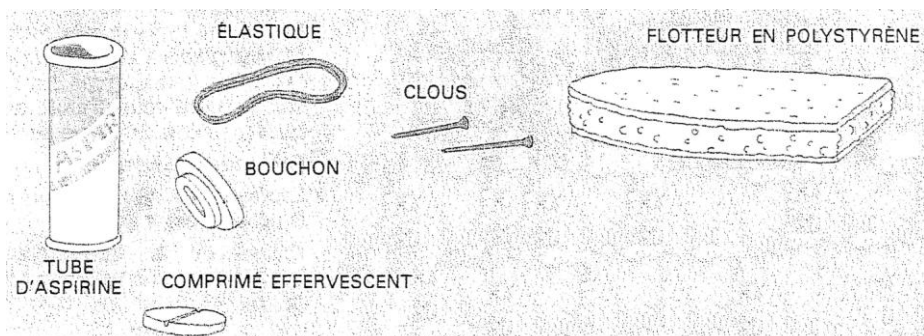
.....

Un bateau à réaction

Des élèves ont construit un bateau qui doit avancer vite et loin sur l'eau.

Voici le mode de construction qu'ils ont suivi pour le construire.

Mode de construction



- Perce un petit trou dans le bouchon.
- Fixe le tube sur le flotteur (planche de polystyrène) avec un élastique.
- Si l'ensemble chavire, plante quelques clous sous le flotteur.

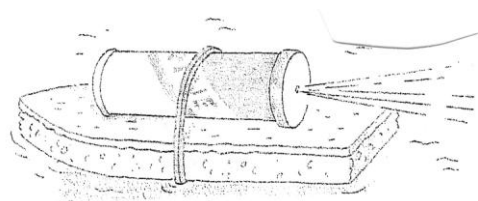
Pour le faire avancer :

- Introduis un peu d'eau dans le tube, puis place un comprimé effervescent.
- Mets vite le bouchon...et laisse aller !

(Dans le tube, on peut aussi remplacer le comprimé effervescent par une cuillère de bicarbonate de soude dans un « sopalin » et une cuillère de vinaigre.)

A ton avis que va-t-il se passer ?

Comment le bateau pourra-t-il avancer ? Observeras-tu la même chose si le bouchon est à l'avant ou à l'arrière du bateau ?



Documentation pour l'élève

L'énergie se transforme, mais sais-tu comment ?

A partir des différentes sources d'énergie, il est possible de produire de nombreuses formes d'énergie : l'énergie électrique, l'énergie thermique, l'énergie mécanique, l'énergie chimique.

L'énergie produite par les différentes sources d'énergie peut se transformer.

Les machines sont utilisées par les hommes pour transformer l'énergie. Elles permettent de passer d'une forme d'énergie à une autre.

La machine à vapeur, une machine à transformer l'énergie



La locomotive à vapeur est l'une des premières machines à moteur que l'homme ait construite pour se déplacer.

Dans le foyer de la locomotive, le charbon chargé par les chauffeurs brûle en dégageant de la chaleur. **L'énergie chimique contenue dans le charbon se transforme en énergie thermique.**

La chaleur entraîne les bielles, puis les roues. **L'énergie thermique se transforme en énergie mécanique.**

Le train prend de la vitesse.

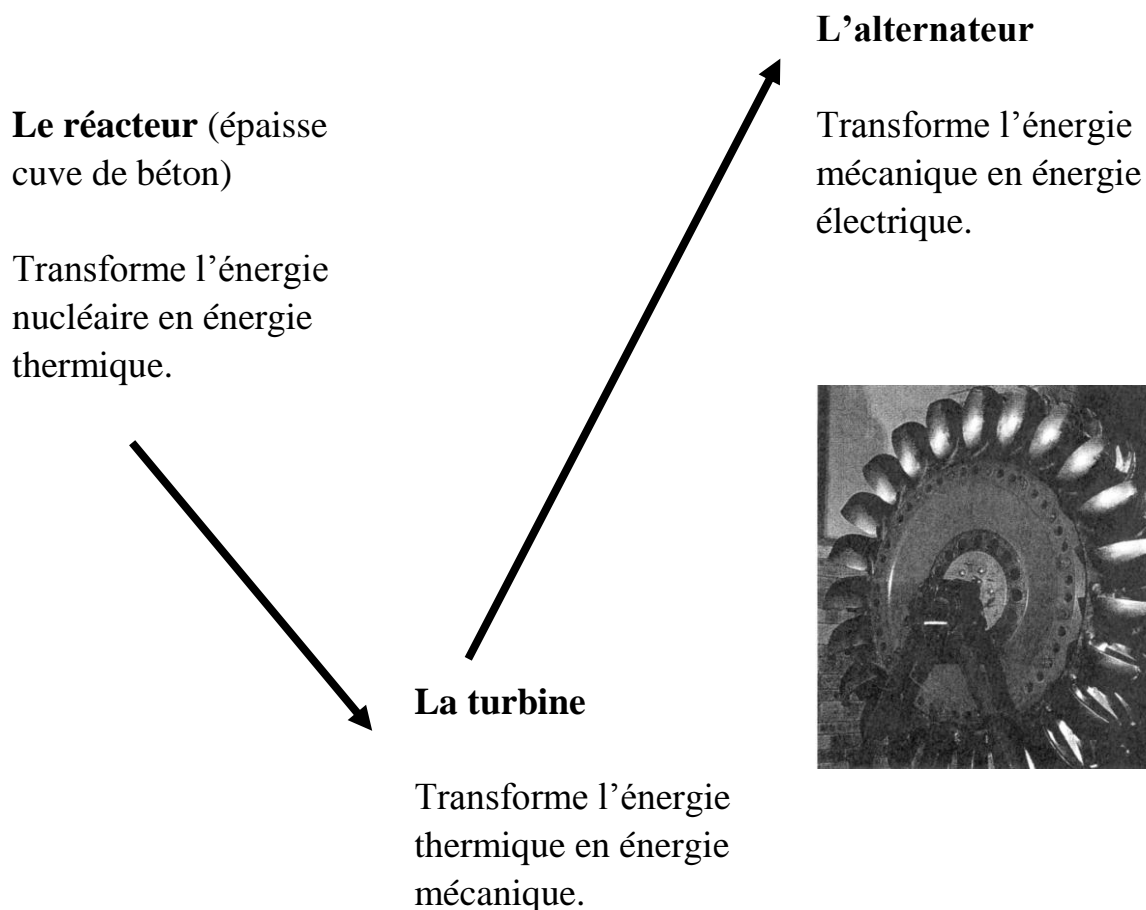
Documentation pour l'élève

Des chaînes énergétiques : La fabrication de l'énergie électrique

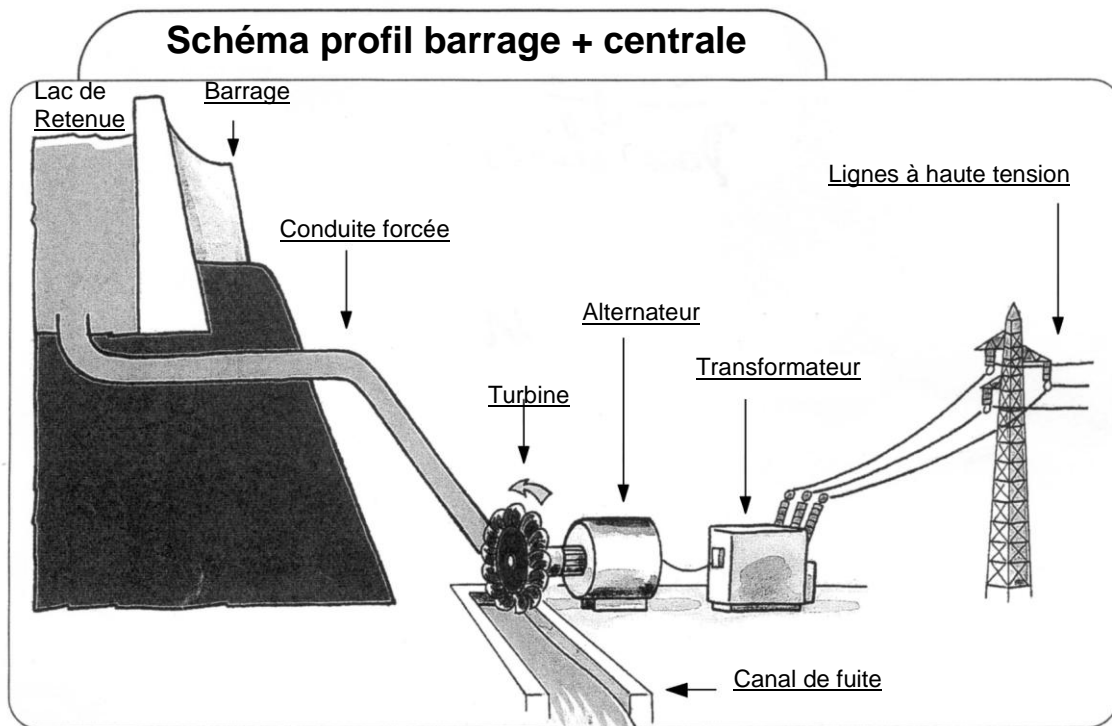
1- Une centrale nucléaire

L'énergie nucléaire est contenue dans les atomes d'uranium. Elle peut être libérée grâce à une réaction nucléaire. Les centrales nucléaires produisent et utilisent l'énergie nucléaire pour fabriquer de l'électricité.

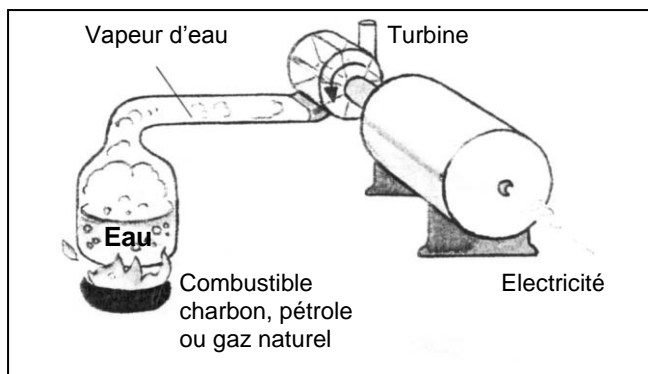
L'uranium est rare et difficile à extraire du sol. Ceci explique pourquoi l'énergie nucléaire est difficile à obtenir.



2- Une centrale électrique hydraulique



3- Une centrale électrique thermique



Sur ces dessins (schémas), cherche et raconte comment l'eau et le charbon permettent de fabriquer de l'électricité

Documentation pour l'élève

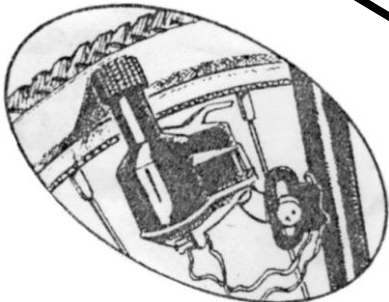
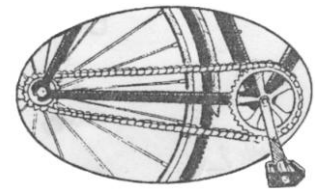
Des chaînes énergétiques

Une bicyclette

1- Le pédalier

Transforme l'énergie musculaire en énergie mécanique.

L'enfant qui pédale utilise l'énergie chimique qu'il a emmagasiné à partir de la nourriture prise lors de ses repas pour faire fonctionner ses muscles. **L'énergie chimique est transformée en énergie musculaire et calorifique (transpiration). L'énergie musculaire se transforme en énergie mécanique** qui fait bouger les muscles. Les jambes vont actionner les pédales de la bicyclette. A partir des pédales, l'énergie mécanique va se propager dans le plateau, la chaîne, les pignons et les roues.



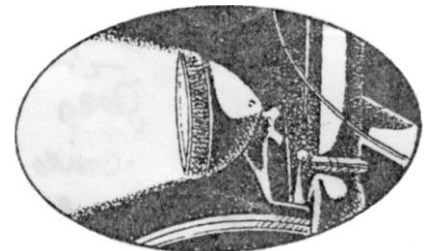
2- La génératrice

Transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

Lorsque le mouvement de la roue frotte la génératrice, celle-ci transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

3- L'ampoule

Transforme l'énergie électrique en énergie rayonnante (la lumière) et en chaleur.



Documentation pour l'élève

A toi de jouer !

Le coureur à pied, l'automobile, la perceuse, la brosse à dents électrique, la machine à laver utilisent et transforment de l'énergie.

Cherche les énergies qu'ils utilisent et comment ils les transforment.

Tu peux essayer de faire la même chose pour d'autres appareils que tu connais.

Compare tes réponses avec celles de tes camarades.

Observe cette image et fais la liste de toutes les formes et sources d'énergie utilisées.



Documentation pour l'élève

Faire le plein d'énergie



Pour grandir et agir, les hommes dépensent une partie des réserves énergétiques de leur organisme.

Pour nager, un homme dépense 2 400 000 joules par heure. Pour lire, un homme dépense 400 000 joules par heure.

Le corps humain transforme l'énergie

La digestion

Au cours de la digestion, l'homme puise **le sucre** contenu dans le chocolat et les sucreries... et **l'amidon** contenu dans le pain, les pommes de terre, les pâtes.

Le sucre et l'amidon sont les principales sources d'énergie pour le corps.

La respiration

L'oxygène emmagasiné dans les poumons est transporté par les globules rouges. Les globules rouges du sang se répartissent dans les muscles grâce au travail du cœur.

Les muscles

Une fois dans les muscles, l'oxygène est utilisé pour libérer l'énergie des aliments digérés. Cette énergie est nécessaire aux muscles pour accomplir leur travail. **L'énergie chimique des aliments a été transformée en énergie musculaire.**