

L'énergie

Séquence pédagogique n° 2

Comment se protéger ou profiter de la chaleur provenant du soleil ?

Objectif méthodologique

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

Faire des hypothèses et les vérifier (valider)

Concepts travaillés

- Isolant thermique et conducteur thermique
- Source d'énergie
- Energie solaire
- Economie d'énergie
- Energie renouvelable
- Energie rayonnante

Description de la séquence

(Remarque : cette séquence de sciences se passe mieux par beau temps. Elle sera donc à proposer au cours du troisième trimestre...!)

Première séance : expliciter des hypothèses, 45 minutes

A/ Annonce de l'objectif

« En faisant des expériences, nous allons chercher comment profiter, mais aussi se protéger, de la chaleur provenant du soleil. Nous allons apprendre à trouver des explications avant de faire des expériences, nous allons apprendre à faire des hypothèses ».

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 ».

Les élèves sont aussi invités à donner leurs premières idées en réponse à la question. Ils pourront parler de la crème solaire, de l'ombre, des habits d'été. Ils seront amenés à dire, grâce au questionnement de l'enseignant, comment tous ces moyens permettent de se protéger du soleil...

B/ Travail de groupes : verbalisation des hypothèses

Pour chercher d'autres réponses à la question, nous ferons des expériences.

Les élèves se rassemblent par groupes de trois (maximum). Chaque groupe dispose d'un texte présentant une expérience à réaliser (Fiches élèves n°1/A, ou 1/B, ou 1/C). Les élèves lisent la description de l'expérience.

Consigne

« Chercher ce qui va se passer si l'on fait cette expérience. Vous devrez justifier vos propositions ».

Après une lecture et un temps de réflexion individuels, les élèves discutent, dans leur groupe, de leurs différentes idées. L'enseignant passe dans les groupes (pas forcément dans tous) pour participer à la discussion, questionner les élèves, faire avancer les idées, mettre en évidence des incohérences...

Facultatif

Dans un deuxième temps, (pour aider des groupes qui n'ont pas trouvé d'idées ou pas suffisamment avancé) une liste d'observations possibles est donnée aux élèves (« Fiche élèves n° 2 »). Pour l'expérience qui les concerne, ils doivent entourer celle qui leur paraît intéressante et se mettre d'accord sur une justification.

C/ Mise en commun : stabilisation des hypothèses

Chacun des groupes présente son choix (éventuellement parmi la liste d'observations données) et sa justification (son hypothèse). L'enseignant inscrit au tableau les observations attendues et les hypothèses retenues. Dans chaque groupe, un secrétaire copie le texte concernant son groupe.

(voir des exemples de textes possibles fiche du maître p.5).

Deuxième séance : vérifier des hypothèses, 1 h 15

A/ Expérimentations (30 minutes en fin de matinée)

A partir des textes lus par les élèves (« Fiches élèves n° 1 »), chaque groupe réalise l'expérience proposée. L'enseignant fournit le matériel nécessaire, donne des conseils et de l'aide en fonction des besoins. Une partie des dispositifs d'expérimentation peuvent être fabriqués par l'enseignant avant la séance si nécessaire (planchette recouverte de papier noir, bouteilles reliées par un tuyau...).

Pour l'expérience n° 2, deux groupes au moins auront à faire cette expérience. Un placera son four solaire à l'ombre et l'autre, au soleil.

B/ Présentation des résultats (45 minutes en début d'après-midi)

A partir d'une grille de conseils donnée (« Fiche élèves n° 3 ») et après un temps de discussion en groupe sur les observations faites (15 minutes), chaque élève rédige un petit texte accompagné de schémas pour relater ce qu'il a observé (ou les élèves font simplement un dessin ou plusieurs dessins présentant leurs observations).

Troisième séance : retour sur les hypothèses, 45 minutes

Les élèves ont à leur disposition les deux textes qu'ils ont rédigés (ou leurs dessins ou schémas) : la copie du texte écrit au tableau lors de la première séance (les observations attendues et l'hypothèse qui leur correspond), et les écrits présentant les observations réelles.

Consignes :

“Avec les camarades de ton groupe, cherche, dans vos écrits, ce que l'on peut garder, ce qu'il faut rejeter, ce qui n'est pas vrai... Trouve aussi si ton idée, ton hypothèse était bonne. Y a-t-il, dans les propositions de résultats qui sont données, une bonne idée («Fiche élèves n°2») ?”.

Facultatif (en fonction du niveau des élèves et de leurs compétences d'écriture)

Après discussion dans les petits groupes et présentation des réponses données à ces différentes questions, chaque élève écrit un texte de synthèse en utilisant le cadre précisé dans la « Fiche élèves n° 4 ».

Quatrième séance : conclusions collectives, 30 minutes

A/ Travail par groupes

Les élèves sont par deux ou trois. Les groupes rassemblent des élèves qui n'ont pas fait la même expérience.

Consigne

« A partir de vos observations, cherchez ce que l'on peut répondre à la question posée : comment se protéger ou profiter de la chaleur provenant du soleil ? Que peut-on utiliser pour se protéger ou pour profiter de la chaleur ? Comment a-t-on fait pour profiter ou se protéger de la chaleur du soleil ? Connaissez-vous d'autres exemples où l'on cherche à se protéger ou à profiter de la chaleur du soleil ? Trouver tout ce que l'on peut faire pour profiter de la chaleur provenant du soleil. »

(Les élèves pourront parler des capteurs solaires, des voitures à énergie solaire, des serres utilisées dans les jardins, de l'effet de serre...)

L'enseignant écoute ce qui se dit dans les groupes afin de repérer les idées qui mériteront d'être reprises à la mise en commun. Il pourra alors solliciter les élèves et les aider à retrouver les points forts de leur discussion.

B/ Mise en commun

Chaque groupe donne une et une seule réponse à la question posée : comment se protéger ou profiter de la chaleur du soleil ? A chaque prise de parole, les élèves sont invités à ne pas répéter les idées déjà données mais à en expliciter de nouvelles.

Progressivement, l'enseignant reformule afin de faire une synthèse écrite au tableau qu'il soumet aux élèves

(voir quelques conseils pour construire une fiche de synthèse avec les élèves dans la fiche du maître p .5).

En fin de travail, les élèves recopient la synthèse pour la garder en mémoire

(voir des exemples de synthèses fiche du maître p .5).

Cinquième séance : pour aller plus loin, 30 minutes

Les élèves travaillent par deux à l'aide de la « Fiche élèves n° 5 ».

L'enseignant passe dans les groupes pour fournir le matériel si les élèves le demandent. Il questionne dans le but de faire formuler des hypothèses. Il insistera dans cette phase de travail sur l'explicitation d'hypothèses.

Exemples de formulation d'hypothèses :

- Si on peint une bande blanche sur du papier noir alors, la bande blanche restera plus froide que le papier parce que le noir absorbe la chaleur.
- Comme la neige blanche n'absorbe pas les rayons du soleil, il y en a plus qui arrivent sur le peau. La chaleur brûle la peau.
- Les capteurs solaires absorbent la chaleur provenant du soleil aussi, peut-être qu'ils sont faits avec du noir et penchés vers le soleil ?

Fiche du maître

Exemples de textes possibles pour formuler des hypothèses

Pour l'expérience n° 1

Solution choisie : la température ne change pas.

Hypothèse : la couleur empêche la chaleur du soleil de chauffer l'eau.

Pour l'expérience n° 2

Solution choisie : le saladier et le bol chauffent mais l'œuf ne cuit pas.

Hypothèse : le papier noir empêche les rayons du soleil de chauffer l'œuf.

Pour l'expérience n° 3

Solution choisie : la température de l'eau diminue.

Hypothèse : les rayons du soleil ne peuvent pas chauffer l'eau parce qu'ils ne touchent pas l'eau à cause du film plastique.

Quelques conseils pour faire une synthèse avec et pour les élèves

- **Le niveau de formulation choisi correspond aux découvertes des élèves et à leur degré de compréhension.**
- **Les concepts** pourront être introduits, **si nécessaire**. Ils ne feront qu'explicitier les découvertes des élèves.
- La synthèse dépendra des observations et hypothèses des élèves. **Il est inutile, dans cette phase, de chercher à introduire des connaissances que les élèves n'auraient pas découvertes pendant la séquence.**
- **La synthèse vise à donner une réponse (ou des réponses) à la question posée.**

Exemples de synthèses possibles en fin de travail

Premier niveau de formulation

Les rayons du soleil donnent toujours de la chaleur. Lorsqu'ils arrivent sur quelque chose de noir, les rayons du soleil chauffent beaucoup. Ils chauffent plus sur le noir que sur le blanc. Ils peuvent même faire cuire un oeuf. Si l'on veut se protéger de la chaleur provenant du soleil, il faut donc éviter d'utiliser quelque chose de noir.

Dans les pays chauds, les façades des maisons sont souvent claires parce que les habitants cherchent à se protéger de la chaleur.

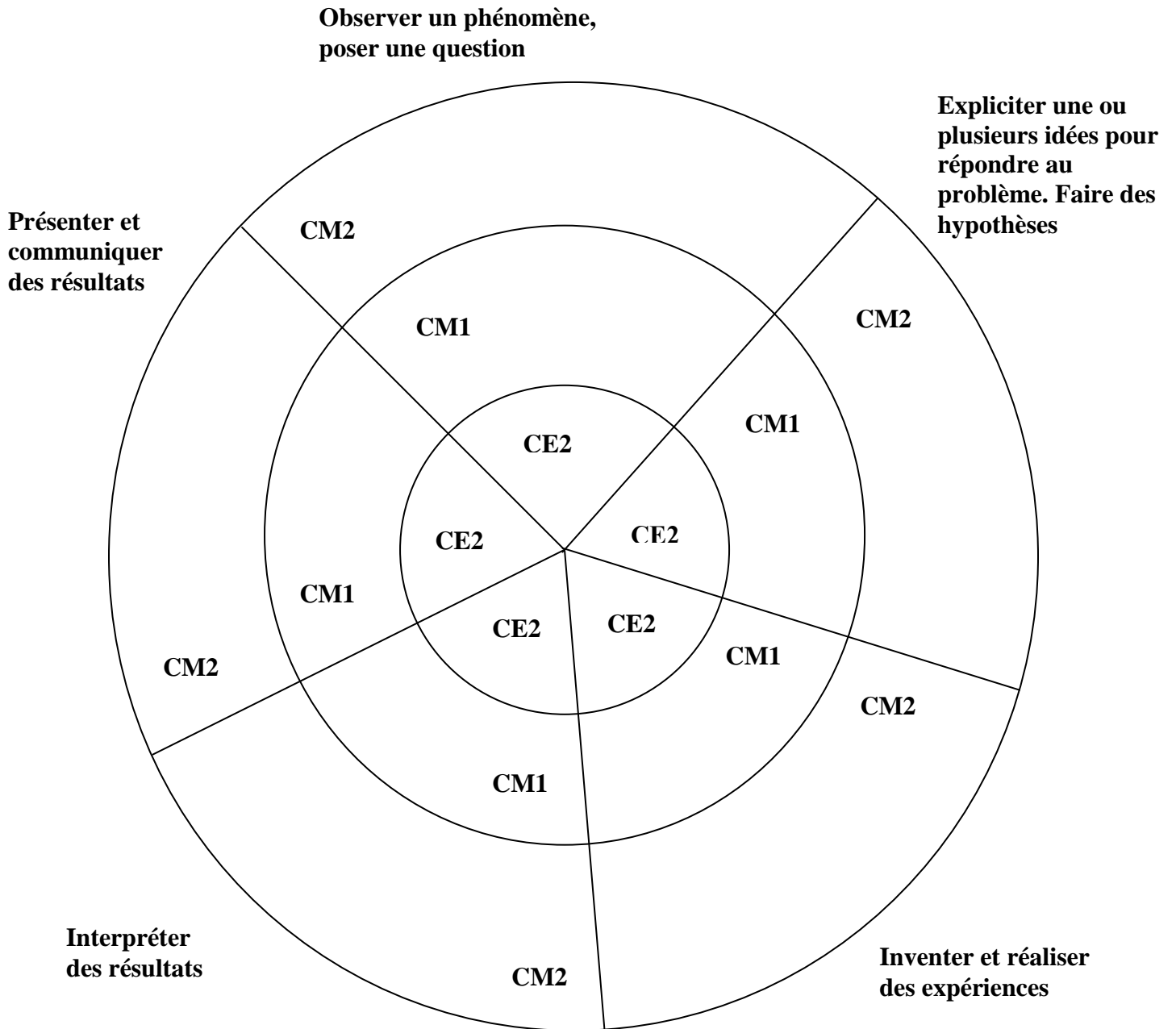
Quand les rayons du soleil arrivent bien droit sur un objet, ils chauffent beaucoup. On prend plus de coup de soleil à midi. Il faut plus se protéger du soleil à midi que le soir.

Deuxième niveau de formulation

Les rayons de lumière qui proviennent du soleil se transforment en chaleur quand ils arrivent sur la terre : c'est l'énergie solaire. Le soleil est une source d'énergie.

La chaleur qui se propage dans les matériaux n'est pas toujours la même. Il existe des matériaux et des couleurs qui diffusent mieux la chaleur que d'autres : le métal par exemple. Le noir absorbe bien la chaleur, le blanc moins bien. C'est ce qui explique que l'on ait plus chaud en été dans une voiture de couleur sombre que dans les voitures blanches. Pour profiter de la chaleur provenant du soleil, il faut donc utiliser des matériaux qui absorbent et diffusent bien la chaleur. Ils sont appelés des conducteurs thermiques. Ceux qui absorbent et diffusent mal la chaleur sont appelés isolants thermiques.

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



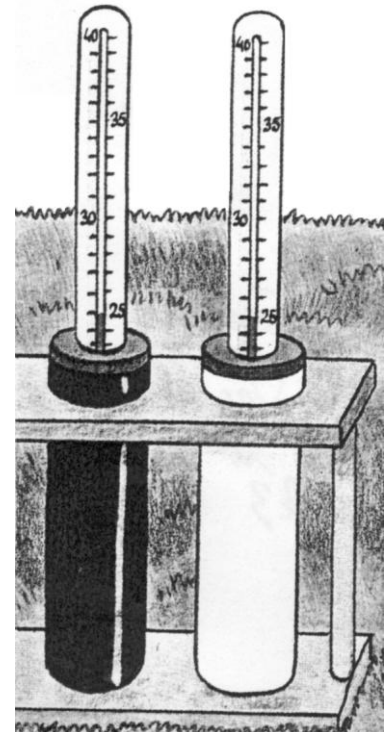
Expérience n° 1¹

Matériel :

- * quatre tubes métalliques, deux blancs et deux noirs (on peut aussi utiliser des boîtes métalliques, boîtes de conserve ou de boissons percées, que l'on peindra en blanc et noir) ;
- * deux supports pour deux tubes (si nécessaire) ;
- * des bouchons percés ;
- * quatre thermomètres.

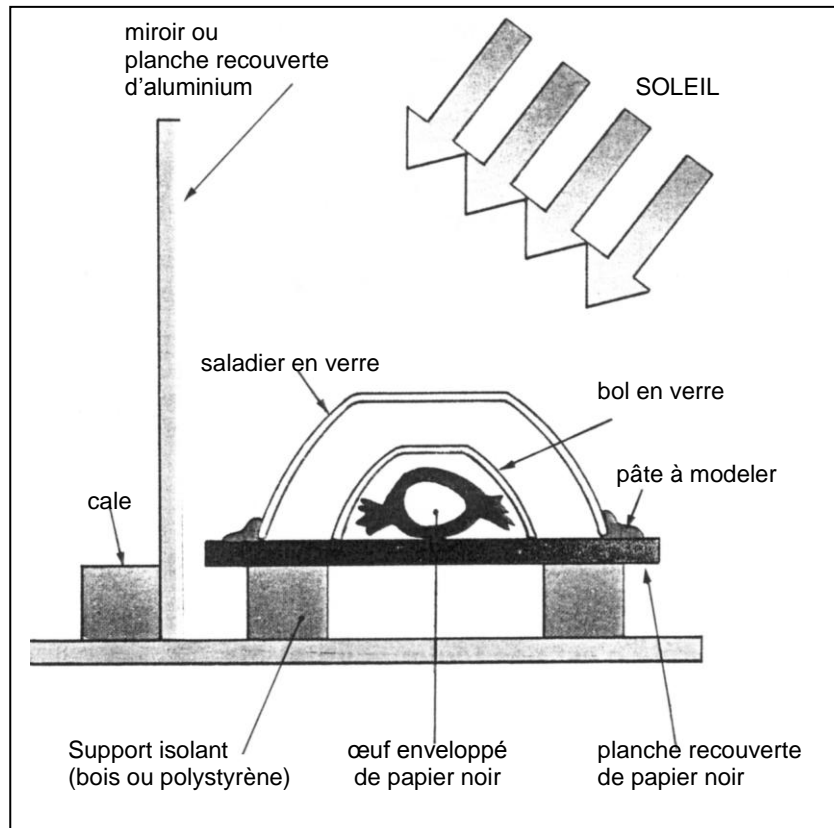
Déroulement de l'expérience

- * Les quatre tubes métalliques (ou boîtes) sont remplis d'eau et bouchés. Un blanc et un noir sont placés sur chaque support.
- * Un thermomètre est placé dans chaque tube ou boîte.
- * Les tubes sont exposés au soleil. Un support est placé droit sur le sol. L'autre est incliné face au soleil pour que les tubes (ou les boîtes) soient frappés directement par les rayons du soleil.
- * Relève la température dans chaque tube au début de l'expérience puis après l'exposition au soleil.



¹ D'après A monde ouvert, Cycle 3, Niveau 2, Sciences, Hachette Education

Expérience n° 2²



Déroulement de l'expérience

- 1- Place un œuf entouré de papier noir mat.**
- 2- Place le bol, puis le saladier renversé, comme sur le schéma.**
- 3- Avec la pâte à modeler, fais un joint autour du saladier.**
- 4- Expose, à l'abri ou face au soleil, ton cuiseur solaire, au moins pendant une heure.**

² D'après Pour connaître les sciences, Physique-Biologie-Technologie-Informatique, Hachette Classique

Expérience n° 3³

Matériel

- Boîte de lessive.
- Deux bouteilles en plastique de 2 litres.
- Polystyrène.
- Tuyau en plastique, diamètre 10 mm, 50 cm de long.
- Thermomètre gradué jusqu'à 100° C.
- Petit robinet de purge ou bouchon pour placer à l'extrémité du tuyau.
- Colle forte, papier noir, peinture vinylique noire.
- Film plastique alimentaire.

Construction

- Peins les bouteilles en noir.
- Perce les bouteilles à la même hauteur et relies les par un bout du tuyau (20 cm).
- Vérifie si les bouteilles ainsi reliées rentrent dans la boîte de lessive. Fais les joints avec la colle.
- Découpe dans la boîte de lessive, sur la hauteur, une fenêtre la plus grande possible (20 cm X 35 cm).
- Calfeutre l'intérieur avec des plaques de polystyrène. Tapisse par-dessus de papier noir.
- Perce le bas d'une bouteille et le bas de la boîte de lessive (sur un côté) pour laisser sortir le tuyau d'écoulement (ne pas faire le trou plus grand que le diamètre du tuyau).
- Introduis par la fenêtre les bouteilles reliées.
- Place un bout de tuyau dans le trou de la boîte de lessive et de la bouteille. Bouche le tuyau avec le bouchon ou le petit robinet de purge.
- Encolle les bords de l'ouverture et place le film plastique alimentaire **bien tendu** pour fermer l'ouverture.
- Fais une fente dans le couvercle de la boîte de lessive pour laisser apparaître les bouchons des deux bouteilles.

Expérience

- 1- Remplis les bouteilles d'eau jusqu'à trois ou quatre centimètres du goulot.
- 2- Perce le bouchon de l'une d'elle pour y placer le thermomètre.
- 3- Place ce « chauffe-eau » face au soleil en l'inclinant pour que les rayons frappent directement le film plastique.
- 4- Au bout d'au moins une heure, vérifie la température de l'eau. Tu peux aussi déboucher le tuyau pour faire couler l'eau.

³ D'après Pour connaître les sciences, Physique-Biologie-Technologie-Informatique, Hachette Classique

Pour chaque expérience, voici des observations possibles. Avec les camarades de ton groupe, vous en choisissez une et vous expliquez pourquoi cette observation vous paraît juste. Vous devrez ensuite donner votre explication à toute la classe.

Expérience n° 1

- 1- La température dans les tubes droits ne sera pas la même que dans les tubes inclinés.**
- 2- Dans tous les tubes l'eau deviendra plus chaude. Mais, dans tous les tubes la température sera la même.**
- 3- Dans tous les tubes l'eau deviendra plus chaude mais la température ne sera pas la même. Elle sera moins chaude dans les tubes noirs.**

Expérience n° 2

- 1- L'œuf entouré de papier noir ne cuit pas. Il ne fait pas assez chaud.**
- 2- Le saladier et le bol chauffent, l'œuf devient dur.**
- 3- Le saladier et le bol chauffent mais l'œuf ne cuit pas.**

Expérience n° 3

- 1- L'eau reste à la même température, les rayons du soleil ne peuvent pas rentrer.**
- 2- La température de l'eau diminue.**
- 3- La température de l'eau augmente : beaucoup si on laisse la construction longtemps au soleil, peu si on la laisse moins longtemps.**

*Grille de conseils pour présenter une expérience (exemple)***Pour présenter une expérience il faut :***Pour la forme :***Tu peux faire des dessins ou des schémas :**

- * pour montrer ce que tu as fait : comment était le soleil ? où as-tu placé ta construction ?
- * pour présenter les observations : dessine la construction avant et après l'expérience, dessine les différentes températures (au début, à la fin).

*Pour le contenu :***1- Ecris l'hypothèse et les observations prévues.**

.....

2- Décris l'expérience en répondant à ces questions :

- * où as-tu placé ta construction ?

.....

- * Pendant combien de temps ?

.....

.....

3- Décris les observations que tu fais à la fin de l'expérience en répondant à ces questions :

- * Qu'est-ce qui a changé ?

.....

- * Que se passe-t-il ?

.....

- * Qu'indique le thermomètre ?

.....

Écris un texte pour dire si l'idée (l'hypothèse) choisie par ton groupe était la bonne. Pour t'aider tu peux répondre aux questions.

1- Est-ce que j'ai vu ce que j'attendais ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- Est-ce que mon idée était la bonne ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3- Est-ce que je peux écrire une nouvelle idée, une nouvelle hypothèse qui serait juste ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


A partir des conclusions que tu as faites à partir de tes expériences, quels sont les problèmes auxquels tu peux répondre ?

1- Que se passe-t-il si l'on se met devant un mur blanc ensoleillé ? Sais-tu pourquoi ?

2- Sur la route le goudron et les bandes blanches sont-ils toujours à la même température ? Explique ce qui se passe. Imagine l'expérience que tu pourrais faire à l'école pour vérifier ta réponse.

3- Comment fonctionnent les capteurs solaires d'un chauffage solaire ? Tu peux chercher dans des documents.

4- Imagine que tu as fait cette expérience, que pourras-tu observer ? Explique comme ça s'est passé.⁴



La chaleur prisonnière

Peins en noir l'extérieur de deux pots de yaourts, et laisse sécher. Verse autant d'eau dans les deux pots, puis pose les chacun dans un pot de fromage blanc. Place tes deux pots de fromage blanc au Soleil, et couvre l'un d'eux avec un couvercle en plastique ou une petite plaque de verre. Attends une demie-heure puis trempe un doigt dans chaque pot de yaourt. Dans lequel l'eau a-t-elle le plus chauffé ?

5- Pourquoi prend-on plus de coups de soleil sur la neige et sur l'eau que dans les villes ?

6- Comment le radiateur peut-il réchauffer la pièce ? Fonctionne-t-il comme le soleil ?

⁴ D'après Boum la Science, Le magazine des petits débrouillards, n°21, sept 95

Documentation pour l'élève

Sans le soleil point d'énergie



Le soleil fonctionne comme une étoile. L'énergie qu'il libère est à l'origine des principales sources d'énergie sur la terre.

Sans le soleil, point d'énergie.

Le soleil est à l'origine de l'énergie éolienne.

Les courants d'air froids et chauds

Lorsque les rayons du soleil réchauffent la terre, celle-ci renvoie des rayonnements qui réchauffent l'air.

L'air chaud monte, alors que l'air froid descend.

Il se forme ainsi des courants (d'air) qui sont à l'origine des vents et donc de l'énergie éolienne.

Le soleil est à l'origine de la biomasse

Le soleil permet aux plantes de se transformer en véritables réservoirs d'énergie chimique.

Les plantes qui contiennent de la chlorophylle (les arbres et les plantes vertes par exemple) utilisent la chaleur du soleil pour transformer le gaz carbonique de l'air et de l'eau puisée dans le sol, en substances chimiques. Les plantes stockent alors cette énergie chimique. Elles l'utilisent pour leur croissance : pour se nourrir et pour grandir.

Aujourd'hui, **l'énergie contenue dans les plantes constitue la biomasse.** Des essais sont réalisés pour utiliser l'énergie des plantes en particulier pour fabriquer du carburant.

Le soleil est à la source de l'énergie fossile

Le soleil transforme les végétaux en énergie fossile

Il y a des millions d'années, des débris de végétaux se sont accumulés sous les eaux, à l'abri de l'air. Ils se sont alors décomposés et ont fermenté. C'est cette fermentation et décomposition qui sont à l'origine de **la formation du pétrole, du charbon et du gaz naturel.**

Le soleil est à la source de l'énergie de l'homme

L'énergie musculaire

Lors des repas, lorsque nous mangeons des légumes verts, de la salade... nous absorbons et transformons, par la digestion, l'énergie chimique contenue dans les plantes et fabriquée grâce au soleil. L'énergie des plantes permet à l'homme de stocker de l'énergie.

Documentation pour l'élève

Petite histoire de l'énergie

Depuis toujours les hommes cherchent à faire faire à d'autres ce qu'ils ne peuvent faire tout seul : lancer des projectiles, se chauffer, se nourrir, cultiver, se déplacer... Au début, ils ont fait exécuter ces travaux demandant beaucoup d'énergie à des animaux ou à des esclaves.

La première forme d'énergie disponible a été celle de l'homme et des animaux : l'énergie musculaire.

Ensuite, les hommes ont cherché à inventer d'autres formes d'énergie plus performantes. La première fut **le feu**.

Puis, l'homme a utilisé **l'énergie hydraulique** de l'eau en construisant **des moulins** près des rivières. Ces moulins servaient à écraser le grain pour faire de la farine.

Plus tard (au XVIII^e siècle), l'homme a utilisé d'autres sources d'énergie (**le charbon et le pétrole**) pour faire fonctionner les machines à vapeur puis le moteur à explosion.

A partir du XX^e siècle l'homme sait utiliser **l'énergie nucléaire** et transformer les énergies hydrauliques, thermiques et nucléaires en **électricité**.

Documentation pour l'élève

L'énergie qui se renouvelle

L'énergie s'observe à travers des transformations telles que le mouvement (la voiture, le vent...), la chaleur, ou la lumière.

Dans la nature, l'homme dispose de **plusieurs sources d'énergie, certaines sont renouvelables et d'autres non.**

Les sources d'énergie renouvelables	Les sources d'énergie non renouvelables
<ul style="list-style-type: none">• L'eau• Le vent• Les plantes• La chaleur du sol• Le soleil	<ul style="list-style-type: none">• Le pétrole• Le charbon• Le gaz naturel• L'énergie nucléaire

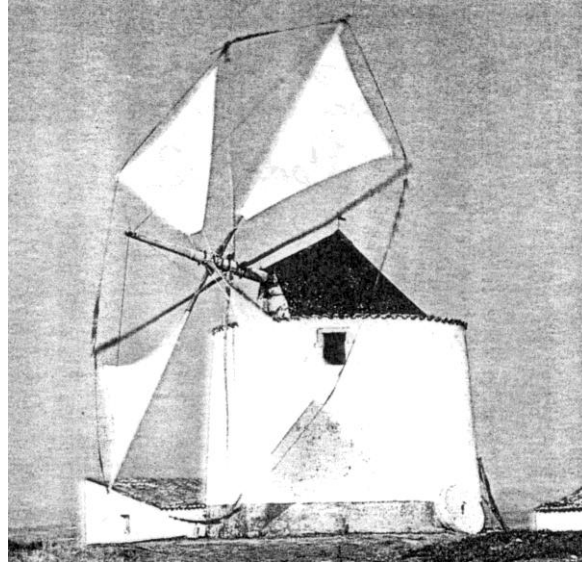
Les sources d'énergies renouvelables

De l'eau provient l'énergie hydraulique.



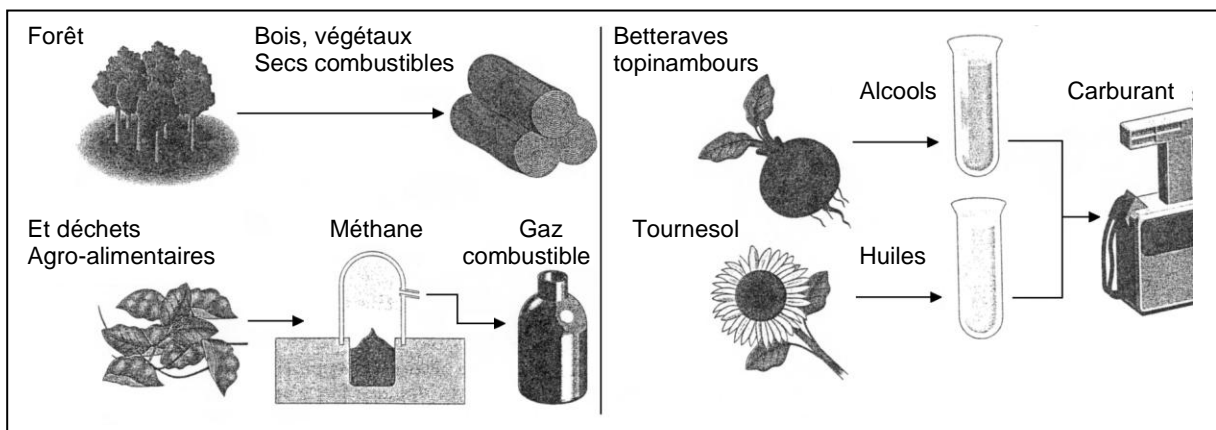
(Livret découverte, EDF, Service communication)

Du vent provient l'énergie éolienne.



(Sciences et technologie, coll. J. Escalier, ISTRA, CM1)

Les plantes donnent l'énergie chimique de la biomasse (tu peux aussi lire les explications p.16).



Du magma terrestre provient l'énergie thermique utilisée par la géothermie.

La chaleur du magma chauffe les eaux qui s'infiltrent dans le sol quand il pleut. L'eau chaude et la vapeur d'eau produites peuvent être utilisées pour le chauffage des habitations.

Le soleil donne l'énergie solaire sous forme de chaleur et de lumière.

Au centre des étoiles et du soleil se produisent **des réactions nucléaires**. Ainsi, les étoiles fournissent de l'énergie nucléaire qui se transforme "en énergie thermique chauffant le coeur des étoiles à plusieurs dizaines de millions de degrés. Cette énergie thermique devient à son tour une énergie rayonnante qui rend l'étoile visible". Elle brille.

Le soleil est une étoile. Il libère de l'énergie qui éclaire et réchauffe la terre.

(dictionnaire des sciences, Michel Serres et Nayla Farouki, sous la direction de., Flammarion)

Pour observer l'effet de serre

Expose au soleil deux récipients identiques en verre, l'un étant fermé et l'autre ouvert. Une heure plus tard, avec un thermomètre, mesure la température de l'air dans chacun des récipients.

Que constates-tu ?

Pour la planète Terre, le gaz carbonique fonctionne comme un couvercle. Il empêche la chaleur de s'échapper. La planète se réchauffe. Les glaciers fondent, l'eau des océans se dilate et envahit les terres... Ces changements peuvent entraîner de grandes catastrophes !