

# Les énergies renouvelables

1. L'énergie solaire
2. Les biocarburants
3. L'énergie éolienne
4. L'énergie hydraulique







**Comment les plantes poussent-elles ?**



**Sais-tu comment le soleil réchauffe notre planète ?**



**Sais-tu comment on utilise l'énergie du vent?**



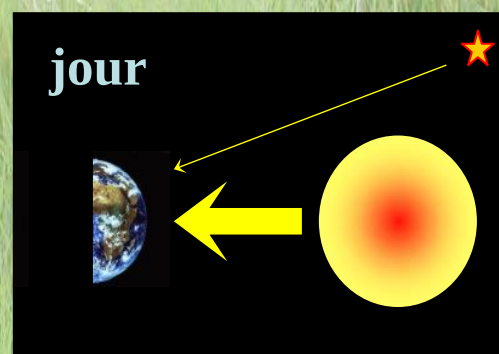
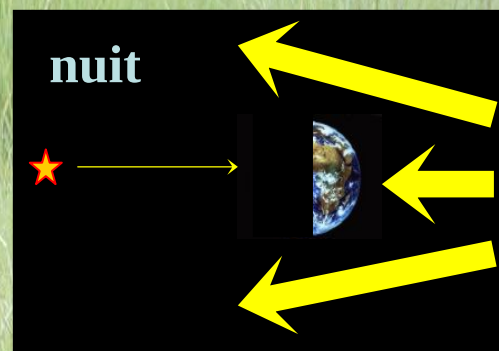


# Le soleil est une étoile comme une autre

Même si cela paraît étrange, le **Soleil est une étoile** comme toutes celles que l'on peut voir dans le ciel la nuit. La seule différence, c'est que le Soleil est **très proche** de nous.

C'est pour cela qu'il nous paraît très **gros** (alors que les étoiles que l'on voit la nuit ne sont que des petits points dans le ciel), et que la **lumière** qu'il envoie à la Terre est beaucoup plus importante que pour les autres étoiles.

Quand il fait **nuit**, c'est que le Soleil nous est caché par la Terre (il fait jour de l'autre côté de la Terre), et la seule lumière que l'on reçoit est celle envoyée par beaucoup d'étoiles très très éloignées. Quand il fait **jour**, la lumière que l'on reçoit est celle des étoiles éloignées mais aussi celle du Soleil ; vu que l'on reçoit beaucoup de lumière du Soleil, il nous « aveugle » et l'on ne voit plus les étoiles éloignées.



Pour bien comprendre, voici quelques chiffres pour se rendre compte de ce qu'est le Soleil par rapport à la Terre :

- La taille du Soleil est **110 fois plus grande** que celle de la Terre
- La distance entre le Soleil et la Terre est de **150 millions de km**, c'est-à-dire 100 fois le diamètre du Soleil (le diamètre est la distance entre deux points opposés)
- La deuxième étoile la plus proche de la Terre (après le Soleil) est **250 000 fois plus loin** que le Soleil !
- La température à la surface du Soleil est de **5 500°C**, et atteint plusieurs dizaines de millions de degrés au centre. Cela chauffe encore plus qu'une boule de feu !

Le Soleil est une étoile « ordinaire », c'est-à-dire qu'il ressemble à beaucoup d'étoiles. Il existe **différentes sortes** d'étoiles, selon leur **taille**, leur **couleur**, leur **température**, leur **âge** (les étoiles ont une durée de vie limitée: le Soleil est âgé de 5 milliards d'années, et est au milieu de sa « vie » ; l'univers, lui a 15 milliards d'années) :

- Des « étoiles naines », rouges pour les plus petites, jaunes pour les plus grandes (le Soleil est une étoile **naine jaune**)
- Des « étoiles géantes », ou même « supergéantes », qui peuvent être jusqu'à **1000 fois plus grandes que le Soleil** ! Elles peuvent être rouges, ou bleues. Les bleues sont les plus chaudes.
- Quand les étoiles arrivent à la fin de leur vie, c'est qu'elles ne peuvent plus briller comme avant. Elles peuvent alors **s'éteindre** (« naines blanches », « naines noires »), **exploser** (« supernova »), ou pour les plus grosses se transformer en un « **trou noir** » qui « aspire » la matière qui passe à côté.



# Comment le soleil et les étoiles brillent-ils?

Le soleil est majoritairement constitué **d'atomes d'hydrogène** (les trois quart de sa composition) et d'hélium, un autre atome très léger (tu sais peut-être que l'hélium est le gaz utilisé pour faire monter les montgolfières ou les ballons...). Le reste est un mélange de plein d'autres éléments (comme de l'oxygène, du carbone, du fer...).

Au cœur du soleil, la température est très élevée. Cela "agite" énormément les atomes, qui bougent un peu dans tous les sens. Imagine que les atomes sont des boules de pâte à modeler. Si tu envoies les boules dans tous les sens, et très vite, comme dans une bataille de boules en pâte à modeler (nous ne te conseillons pas d'essayer chez toi... tes parents ne seraient pas très contents!!), les boules qui se rencontrent peuvent former des plus grosses boules de pâte à modeler. Pour les atomes, c'est la même chose: ils bougent, se bousculent à des vitesses tellement grandes qu'ils peuvent rentrer l'un dans l'autre et « s'encaster » pour former des atomes plus gros: on dit qu'ils fusionnent. C'est ce que l'on appelle la **réaction de fusion nucléaire**.

Cette réaction produit beaucoup d'énergie. L'énergie remonte alors jusqu'à la surface du soleil, et est ensuite envoyée sous forme de rayonnement pour arriver jusqu'à la Terre. C'est le **rayonnement solaire** que tu sens quand tu as chaud! C'est amusant, non? Le soleil chauffe... à cause des « batailles d'atomes »!

## La fusion nucléaire

Comme tu l'as compris, ce qu'on appelle la « fusion nucléaire », c'est en fait la réaction qui assemble des petits atomes (comme l'hydrogène dans le soleil) pour former des atomes plus gros, et qui libère une grande quantité d'énergie.

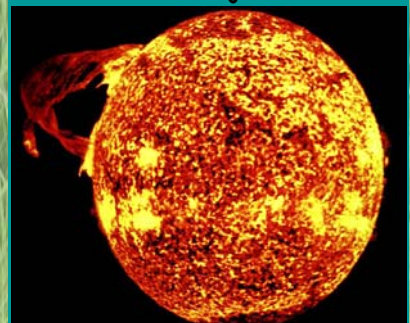
Cette réaction se passe naturellement dans les étoiles, comme nous venons de voir. Sais-tu que les chercheurs essayent d'imiter cette réaction et de la contrôler pour fabriquer de l'électricité?

A l'heure actuelle, on sait diviser les atomes (comme tu l'as peut-être vu dans les fiches sur la centrale nucléaire) mais on ne sait pas très bien contrôler ces réactions de fusion ou d'assemblages d'atomes. Forcément, reproduire les conditions d'une étoile sur la Terre, ce n'est pas facile!

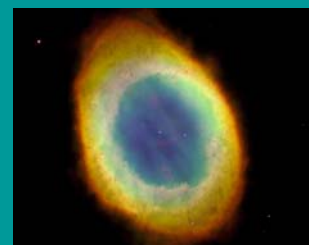
## Biographie du Soleil

Le soleil est une étoile qui s'est formé il y a **5 milliards d'années** à partir d'un immense nuage d'hydrogène. Le soleil va encore vivre **5 milliards d'années** comme il est. Puis il va se mettre à grossir et engloutir les planètes qui l'entourent, d'abord Mercure, puis Vénus, la Terre et Mars. Il vivra ainsi quelques milliards d'années avant de re-devenir une petite étoile : une naine blanche à peine plus grande que la Terre...

Le Soleil aujourd'hui



Le Soleil à la fin de sa vie



Pour aller plus loin... <http://www.astronomes.com>



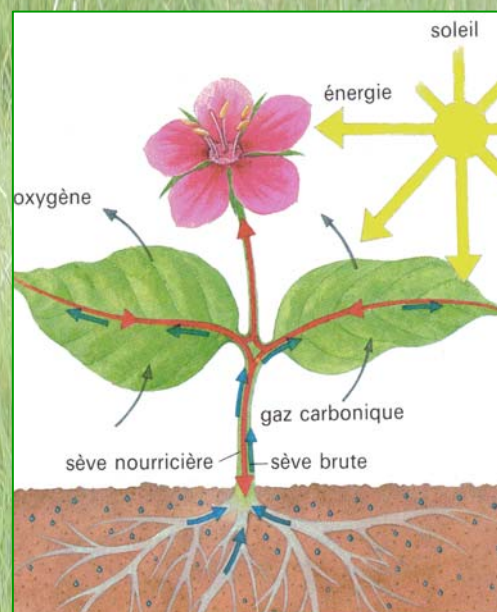
# Comment les plantes grandissent-elles?

## Qu'est ce que la photosynthèse?

Lorsque tu respires, tu sais sûrement que tu utilises l'oxygène de l'air, et que tu rejettes du dioxyde de carbone. Une plante sait faire l'inverse : elle utilise du dioxyde de carbone et la lumière du soleil pour se nourrir et rejeter de l'oxygène. C'est pourquoi les forêts sont très utiles à l'homme!

### Ordre de grandeur

Un hectare de forêt stocke chaque année 6 à 10 tonnes de carbone et libère dans le même temps 12 à 20 tonnes d'oxygène.



La **photosynthèse** est le mécanisme qui permet aux végétaux de fabriquer des molécules biologiques (donc de grandir), grâce à l'énergie lumineuse du Soleil, par transformation de l'eau du sol et du dioxyde de carbone de l'air.

Il s'agit de **réactions chimiques**, où les molécules d'eau (trouvées dans le sol) et les molécules de dioxyde de carbone (captées grâce aux feuilles) sont « cassées » pour être transformées en de nouvelles molécules: l'oxygène (rejeté dans l'air), les sucres (indispensables à la croissance de la plante)... La **lumière** est nécessaire à ces réactions chimiques. C'est pour cela qu'il faut mettre les plantes à la lumière.



### Le sais-tu ?

Les plantes ne sont pas les seules à utiliser l'énergie du soleil pour vivre: c'est aussi le cas de minuscules êtres vivants formés d'une seule cellule, comme les **cyanobactéries**.

Ces tout petits êtres vivants sont apparus il y a 3,5 milliards d'années : ils utilisent comme les plantes l'énergie solaire.

Ce sont eux qui sont à l'origine de l'enrichissement de l'atmosphère en oxygène, qui était nécessaire au développement de la vie sur la terre ferme.



La photosynthèse a lieu dans les cellules des feuilles des plantes, dans des éléments qui s'appellent chloroplastes. Ceci grâce à une molécule qui y est présente et qui donne la **couleur verte** aux feuilles de la plante : c'est la **chlorophylle**.

### Pour aller plus loin...

En plus de la photosynthèse, les plantes **respirent** également, comme nous, en transformant de l'oxygène en gaz carbonique, mais ce phénomène est largement masqué le jour par la photosynthèse. Par contre, la nuit, comme il n'y a pas de lumière, la photosynthèse n'a pas lieu. C'est pour cela qu'il ne faut pas mettre trop de plantes dans une chambre! La nuit, elles respirent comme toi..

Pour en savoir plus sur la photosynthèse : <http://membres.lycos.fr/boucherstmaur/>



# Faire pousser des lentilles

Alice et Bob ont envie de voir pousser des lentilles, et de vérifier si l'eau et le soleil sont bien nécessaires à leur développement.

## Principe de l'expérience

Installe du coton au fond de tes ramequins, puis dispose une trentaine de lentilles dans chacun d'eux. Pendant la phase de germination (une dizaine de jours), arrose régulièrement et place les ramequins à la lumière du jour (cf. Le sais-tu?). Une fois que les germes forment leurs premières feuilles, tu peux commencer les tests.

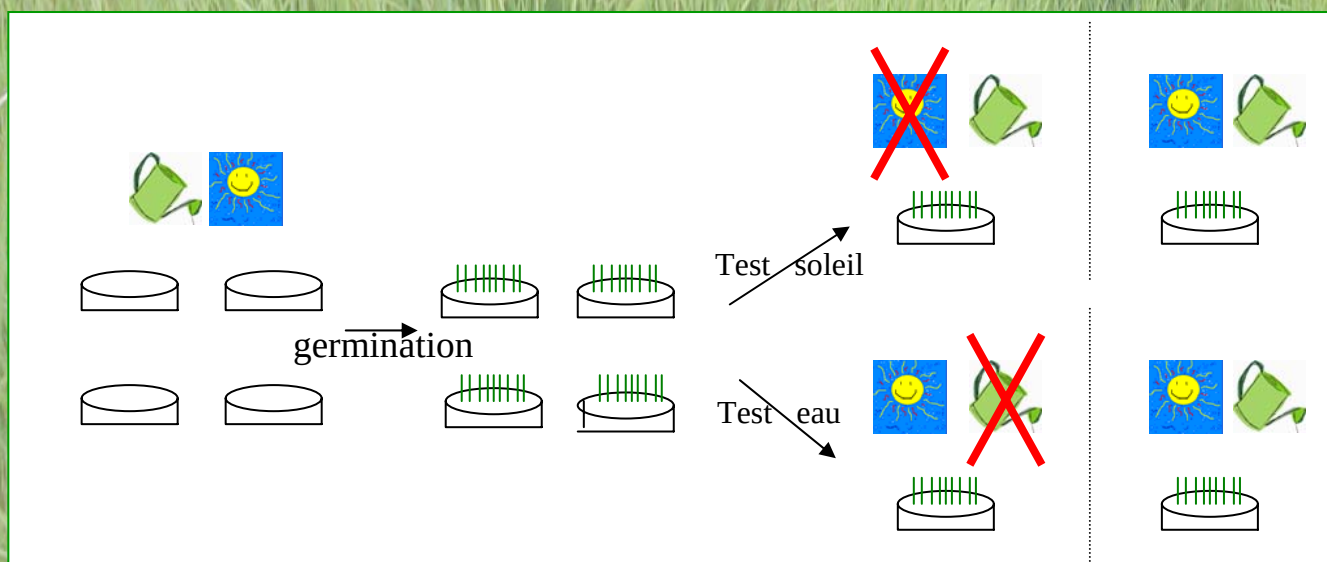
## De quoi avons-nous besoin?

- un paquet de lentilles
- du coton
- 4 ramequins ou petites assiettes

• Test soleil : place l'un des ramequins dans un placard, et continue de l'arroser autant qu'un autre ramequin que tu laisseras au soleil.

• Test eau : conserve deux ramequins au soleil, et arrête d'arroser l'un d'entre eux.

Dans chaque cas, observe les différences deux semaines plus tard.



## Le sais-tu ?

Lorsqu'une graine germe, elle se trouve souvent sous terre. Elle ne peut donc pas utiliser l'énergie solaire pour grandir. Elle utilise alors l'énergie et la matière stockée dans la graine jusqu'à ce que le germe atteigne le soleil et puisse réaliser la photosynthèse qui permettra à la plante de continuer à grandir.





# Quelle est la forme d'énergie utilisée depuis le plus longtemps ?

Alice, Bob et leur chat sont perdus dans la forêt : où trouver de l'énergie pour se chauffer ou faire cuire la nourriture?

Le feu de bois? Oui, c'est en effet la plus ancienne forme d'énergie...



On appelle biomasse l'ensemble qui provient de la dégradation de la matière organique (les plantes et les animaux). Tu as sûrement entendu parler de matériau « biodégradable »: ces matériaux font partie de la biomasse.

## Il existe 3 formes de biomasse:

**Forestière:** branches, restes de coupe, d'écorces, de sciures, et autres déchets forestiers

**Agroalimentaire:** production végétale et animale

**Urbaine:** déchets des villes, des commerces et des industries

## Les chiffres clés

2,4 milliard de personnes utilisent la biomasse pour cuire leurs aliments

1,6 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité

## Comment l'énergie de la biomasse est-elle transformée?

- **par combustion** : c'est le cas du bois qu'on brûle, la biomasse est alors transformée en chaleur.  
C'est aussi le cas des biocarburants, puisqu'on brûle un mélange de biomasse (huile ou alcool fabriqué à partir de plantes comme le tournesol, le colza, le maïs...) et d'essence dans certaines voitures! Ce sont les **biocarburants**.
- **par conversion biologique**: c'est le cas du compost, où les bactéries digèrent nos déchets (par exemple, nos restes de table). D'autres animaux également consomment les déchets, les cochons par exemple!

## Le sais-tu?



L'utilisation de la biomasse fait partie du cycle du carbone:

- grâce à l'énergie du soleil, les plantes stockent le **carbone** présent dans l'atmosphère, à partir duquel elles fabriquent des branches, des feuilles, des racines;
- la combustion du bois relâche le **carbone** dans l'atmosphère sous forme de gaz.

## Comment ça marche?



## Pour aller plus loin...

[www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr) ou [www.energie.minefi.gouv.fr](http://www.energie.minefi.gouv.fr)



# Les biocarburants

Alice et Bob passent à proximité d'un champ de tournesol et Alice se demande quelle devrait être la superficie totale de champ pour faire circuler toutes les voitures françaises avec un biocarburant issu de la culture du tournesol.

Aide-les à trouver la solution!

## Chiffres dont nous avons besoin:

- nombre de voitures en France :  $V=30.5$  millions
- Consommation énergétique d'une voiture par année :  $C = 0.84$  tep/voiture (tonne équivalent pétrole)
- Energie récupérable au  $\text{km}^2$  dans un champ de tournesol :  $E_t = 106$  tep/ $\text{km}^2$
- Superficie de la France :  $S=550\,000$   $\text{km}^2$



1. Calculer la surface de champ nécessaire pour faire rouler une voiture pendant un an.
2. Calculer la surface de champ nécessaire pour faire rouler toutes les voitures françaises.
3. La comparer avec la surface de la France.

## Conclusion !

En France, on ne pourra pas rouler avec uniquement des biocarburants parce que cela occuperait trop de terres cultivables. Cependant on peut essayer de réduire au maximum notre consommation de pétrole en les utilisant



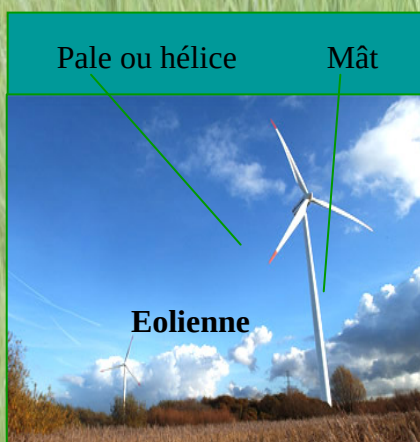
# Qu'est-ce que l'énergie éolienne ?

Éole était dans la mythologie grecque le maître des vents. La légende raconte qu'Éole vivait dans les Iles Éoliennes en Italie. Du mot *Éole*, on a tiré l'adjectif *éolien* qui qualifie ce qui se rapporte au vent.

Une éolienne est composée de trois parties: Le mât, la nacelle et le rotor.

-Le **mât**, comme le mât d'un bateau, est la grande tige plantée dans le sol. Sa hauteur peut atteindre **100 mètres**. Comme le vent souffle plus fort en altitude, il vaut mieux que l'éolienne soit en hauteur. C'est pourquoi une éolienne est bien plus haute qu'une maison!

-La **nacelle**, c'est l'ensemble du mécanisme qui fabrique de l'électricité. Elle ressemble à une grosse poche située derrière l'hélice.



## Les chiffres clés

Il faut une vitesse du vent d'au moins **3 à 4 mètres par seconde** pour que les hélices se mettent à tourner.

Chaque hélice mesure **entre 30 et 55 mètres** de long!

-Le **rotor** est la partie tournante de l'éolienne : ce sont les hélices. Plus les hélices sont grosses et larges, plus elles bloquent du vent: la quantité d'énergie récupérée est donc plus importante.

Quand le vent souffle, il entraîne les hélices. L'énergie du vent est donc transférée aux hélices qui se mettent à tourner: autrement dit, l'énergie du vent a été transformée en mouvement des hélices.

Dans le cas du moulin à vent, cette énergie sert directement à moudre le grain. Pour les éoliennes, le rotor tourne dans un stator, ce qui produit de l'électricité, comme dans une dynamo de vélo !



## Le sais-tu ?

Le vent est causé par la circulation d'air entre les zones de basse pression (dépression) et de haute pression (anticyclone).

Le vent est considéré être une énergie propre, c'est à dire qu'il n'a pas d'effet négatif sur l'environnement. Par contre, il faut bien construire les éoliennes. Or, la fabrication de ciment et d'acier n'est pas toujours très propre, et utilise des processus qui émettent beaucoup de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère.

Pour aller plus loin... <http://www.fnh.org/naturoscope/Energie/Eolienne/Eole1.htm>



# Application / mise en oeuvre

Alice veut utiliser la force du vent afin de faire du cerf volant. Mais comment déterminer un lieu où le vent souffle suffisamment? Comment mesurer la vitesse du vent?

De quoi avons-nous besoin?

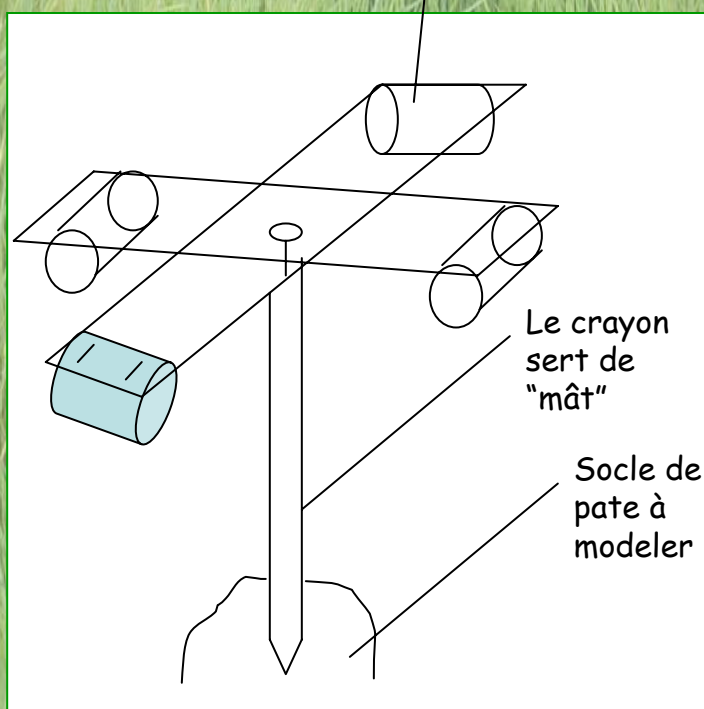
- Une paire de ciseaux
- 4 (petits si possible) gobelets en plastique
- Un feutre
- Une agrafeuse
- Une punaise
- De la pâte à modeler
- Un crayon de papier avec une gomme au bout
- Une montre indiquant les secondes
- 2 morceaux de carton de taille identique

## Principe de l'expérience

Construire un appareil permettant de mesurer la vitesse du vent

Les gobelets sont agrafés aux deux extrémités des morceaux de carton

Les deux morceaux de carton de taille identique doivent être agrafés de manière perpendiculaire. Un des gobelets est « marqué » au feutre. En présence de vent, le système s'anime. En mesurant le nombre de secondes entre chaque passage du gobelet marqué, on obtient une mesure de la vitesse du vent. Il est alors possible de comparer différentes vitesses en comparant les différents temps de passage du gobelet.



## Le sais-tu ?

Un appareil permettant de mesurer la vitesse du vent est un **anémomètre**. Ce type d'appareil est très important pour bien placer son éolienne: en effet, plus le vent souffle vite à un endroit donné, plus il est possible de récupérer de l'énergie



# Qu'est-ce que l'énergie solaire ?

Dès l'Antiquité, les grecs utilisaient l'énergie solaire astucieusement. En effet, ils orientaient les maisons de telle façon que les ouvertures reçoivent les rayons du soleil l'hiver et pas l'été.

**En une heure**, l'énergie solaire envoyée du soleil à la terre pourrait suffire à couvrir les besoins en énergie dans le monde... **pendant un an**! Bien sûr, il faudrait pouvoir la capter entièrement: c'est sûrement le plus difficile.

Comme tu l'as vu dans la fiche sur le soleil, le soleil contient beaucoup d'atomes d'hydrogène, qui s'agitent, se cognent et s'assemblent en libérant beaucoup d'énergie. Le soleil rayonne ainsi de la chaleur et de la lumière sur la Terre.

Panneaux solaires installés sur le toit d'une maison



La chaleur et la lumière du soleil peuvent ensuite être utilisées par l'homme. Plusieurs solutions sont possibles:

-La manière la plus simple reste de, comme le faisaient les grecs **profiter directement** de l'Antiquité, de l'énergie du rayonnement solaire. Orienter sa maison vers le sud, pour profiter de la lumière et de la chaleur du soleil, en est un exemple.

-Les **panneaux solaires** (formés de petites plaques qu'on appelle **cellules photovoltaïques**), sont une autre manière d'utiliser l'énergie des rayons du soleil. Tu en as peut-être vu, ce sont de grandes plaques noires que l'on met sur les toits des habitations. Ces panneaux transforment l'énergie solaire en électricité.

- On peut aussi transformer l'énergie solaire en **chaleur**. Le plus souvent, on utilise cette transformation pour chauffer les piscines ou pour le chauffage des bâtiments.



## Le sais-tu ?

De même que l'énergie éolienne, l'énergie solaire est considérée être une énergie propre.

Le grand avantage de l'énergie solaire est que les rayons du soleil sont en quantité illimitée et ne coûtent rien! Même si certaines régions sont plus ensoleillées que d'autres, tout le monde peut profiter des rayons du soleil. Ceci n'est malheureusement pas vrai pour le pétrole, le gaz ou le charbon par exemple!

**Pour aller plus loin...**

[http://www.citesciences.fr/lexique/definition1.php?lang=fr&id\\_expo=11&id\\_habillage=22&iddef=287&idmot=133](http://www.citesciences.fr/lexique/definition1.php?lang=fr&id_expo=11&id_habillage=22&iddef=287&idmot=133)

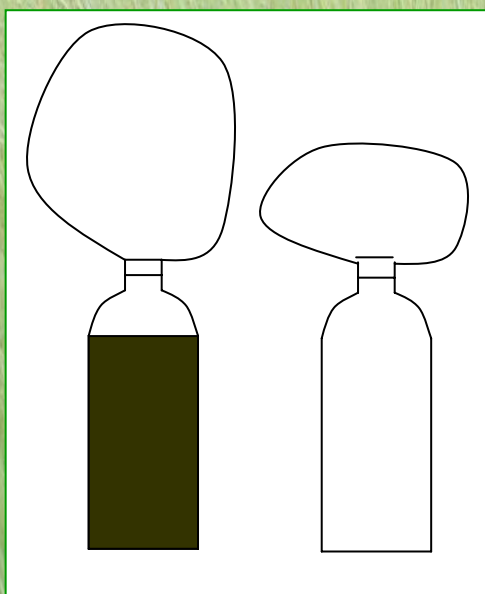


# Le noir et le blanc face au soleil

Alice et Bob sont à la plage. Alice porte un T-shirt blanc. Bob a quant à lui décidé de porter son T-shirt noir favori. Le soleil chauffe en cette belle après-midi de juin. Bob a très chaud tandis qu'Alice se sent parfaitement à l'aise. Pourquoi porter un T-shirt blanc ce jour là était une bien meilleure idée?

De quoi avons-nous besoin?

- 2 bouteilles en plastique identiques
- peinture blanche et peinture noire
- 2 ballons gonflables identiques, si possible petits
- une journée ensoleillée!



Principe de l'expérience

Peins chacune des deux bouteilles en plastique : l'une en blanc, l'autre en noir.

Accroche sur chacune des bouteilles (au niveau de l'ouverture) un ballon comme sur le schéma. Fais attention que l'air ne rentre pas dans la bouteille, et que le ballon n'ait pas de trou. Il ne faut pas que de l'air puisse s'échapper de l'ensemble ballon + bouteille.

Place ensuite les deux bouteilles avec leurs ballons au soleil, et attends 1 heure ou deux.

Qu' observes-tu?

Obtiens-tu un résultat qui ressemble à celui dessiné sur le schéma de gauche ?

Pour comprendre...

Le blanc et le noir n'absorbent pas l'énergie solaire de la même manière: le blanc reflète la plus grande partie de l'énergie, c'est à dire que l'énergie ne rentre pas dans la bouteille. Au contraire, le noir absorbe cette énergie qui chauffe l'air à l'intérieur. La bouteille noire est bien plus chaude que la blanche. L'air, quand il est chauffé, occupe un volume plus important. Le ballon situé sur la bouteille noire va donc se gonfler.

Pour aller plus loin...

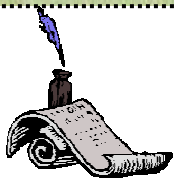
Tu as compris que le noir absorbe mieux l'énergie du soleil que le blanc. De quelle couleur sont les panneaux solaires? Comprends-tu pourquoi?

Si tu construis une maison dans le désert, préférerais-tu un toit noir ou un toit blanc?



# Comment utiliser l'énergie des rivières ?

## Un peu d'histoire...



L'énergie des rivières est utilisée depuis les premiers moulins à eau de l'époque romaine. Ceux-ci ont longtemps servi à écraser le blé pour faire de la farine, tout comme dans les moulins à vent. Puis on les a utilisés pour d'autres usages et notamment pour fabriquer de l'électricité.



## Comment ça marche?

L'énergie que l'on peut tirer de l'eau vient d'une force qui fait que l'eau des rivières cherche à s'écouler depuis les montagnes vers la mer : cela lui donne une certaine vitesse, une force qui peut être utilisée. C'est ce que fait le **moulin à eau** de manière simple : il utilise la vitesse d'écoulement de l'eau pour faire tourner une roue à aubes.

Pour produire de l'électricité à partir de l'énergie de rivières, on utilise le même principe, mais avec un système plus compliqué : le **barrage**, qui permet de stocker l'eau. Quand on a besoin d'énergie, on ouvre les vannes (des espèces de portes) du barrage : l'eau « tombe » du barrage vers la rivière, ce qui lui donne une grande vitesse. Elle passe à travers une **turbine** -qui ressemble beaucoup à la roue à aubes des moulins à eau. En tournant, ces turbines font fonctionner un générateur qui produit alors de l'électricité suivant le même principe qu'une dynamo de vélo.



Turbine



## Le sais-tu ?

En France, l'électricité que tu utilises à la maison comporte une petite part d'hydroélectricité (10%) mais dans certaines régions du monde, presque toute l'électricité provient des barrages (Québec, Brésil).

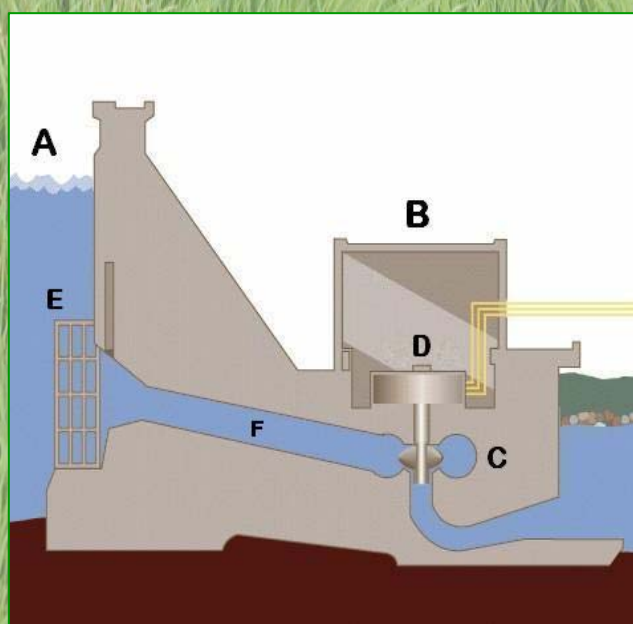


Schéma de production d'électricité

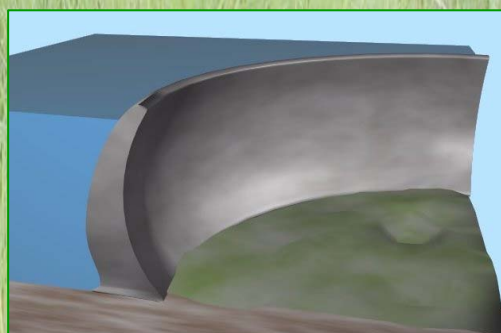
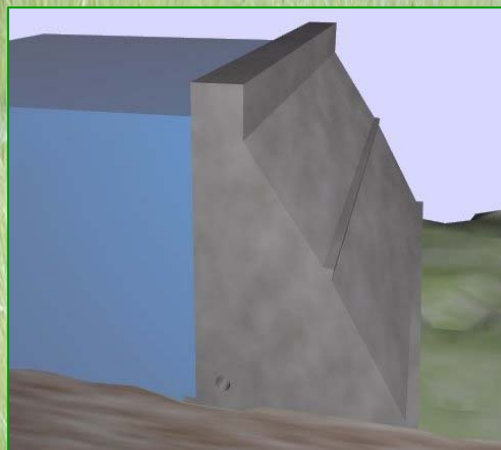


# Les barrages hydroélectriques

Le barrage sert donc à **retenir l'eau en hauteur**, dans le but d'utiliser le mouvement de chute d'eau pour fabriquer de l'électricité selon les besoins.

Pour retenir toute cette eau, il existe plusieurs **formes** de barrage, comme le montrent les images ci-contre. **L'épaisseur** du barrage est calculée pour résister au poids de l'eau.

Par ailleurs, la construction d'un barrage modifie le paysage : avant il n'y a qu'un cours d'eau (ruisseau), et le barrage **crée un lac** qui n'existait pas avant. Ce lac est plus ou moins grand selon la géographie du lieu (surface plutôt faible si le relief est important) ; la construction d'un barrage peut donc parfois nécessiter de déplacer des villages qui seraient noyés par la construction du barrage (il faut dans ce cas construire un nouveau village un peu plus en hauteur).



**C'est une énergie renouvelable.**

L'eau des rivières s'écoule suivant un cycle continu: le **cycle de l'eau**. Après être arrivée jusqu'à la mer, l'évaporation permet à l'eau de revenir sur le continent sous forme de nuages puis de pluie. Les rivières sont donc réalimentées et on peut utiliser cette énergie **sans qu'elle ne s'épuise!** Dans le passé, on construisait des barrages gigantesques. Aujourd'hui on préfère en faire des plus petits, pour limiter les conséquences sur le cadre de vie des habitants et sur le milieu naturel de la rivière.

Certains très gros barrages peuvent fabriquer plus d'énergie que les centrales nucléaires ! On les trouve notamment en Chine, au Brésil et en Amérique du Nord...

**Pour aller plus loin...**

- [www.edf.com/html/ecole\\_energie](http://www.edf.com/html/ecole_energie)
- Explorons la rivière de René Mettler - Gallimard Jeunesse



# Fabrique ta turbine et produis ton énergie

Bob: « J'ai compris que la rivière pouvait nous donner de son énergie mais je ne vois pas bien comment on peut utiliser la force de cette eau qui coule. »

Alice: « Attends, si j'ai bien compris, c'est grâce à la turbine : elle permet de récupérer l'énergie en tournant. »

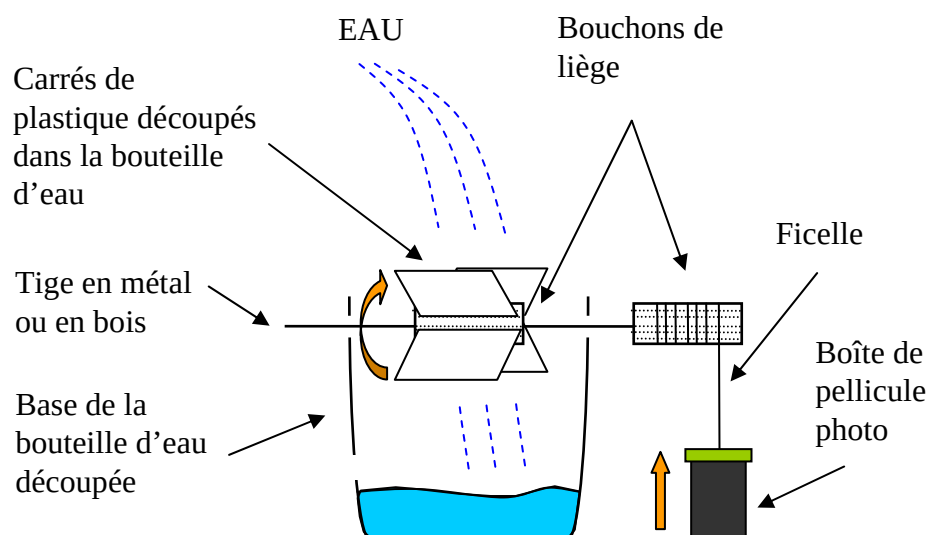
## De quoi avons-nous besoin?

- une bouteille d'eau de 2 litres vide
  - 2 bouchons en liège
  - de la ficelle
  - une boîte de pellicule photo
  - une tige en bois ou en métal (brochette)
- (tu peux aussi remplacer la tige en métal et le bouchon par une paille dans laquelle tu peux faire des fentes mais ce sera moins solide...)

## Principe de l'expérience

Pour comprendre le fonctionnement d'un barrage, nous allons fabriquer une turbine et voir comment l'énergie de l'eau peut être transformée en énergie mécanique (mouvement).

## Fabrique ta turbine et produis ton énergie mécanique avec de l'eau...



As-tu remarqué que suivant la quantité d'eau et la hauteur d'où tu la lâches, la turbine tourne plus ou moins vite: tu peux aussi soulever un objet plus ou moins lourd...

## Le sais-tu ?



Les turbines utilisées dans les barrages peuvent faire plusieurs mètres de diamètre. Elles ressemblent aux hélices des bateaux et des sous-marins qui utilisent le principe contraire: au lieu de faire tourner une turbine par le mouvement de l'eau, ces machines se déplacent en faisant tourner leur hélice, ce qui propulse l'eau et leur permet ainsi d'avancer.