

LES SOURCES D'ÉNERGIE

I- Généralité :

L'énergie **fait partie de l'Univers** dans lequel nous vivons. On ne la voit pas, mais on peut en observer les effets : c'est grâce à l'énergie que la Terre tourne autour du Soleil, que les végétaux poussent et que les animaux grandissent.

L'énergie existe sous différentes formes : le mouvement, la chaleur, la lumière ou l'électricité sont des formes d'énergie.

De plus, **l'énergie peut passer d'une forme à une autre sans se perdre**. Par exemple, il y a de l'énergie dans le bois : quand on le fait brûler, l'énergie qu'il contient se transforme en chaleur et en lumière ; si on pose une casserole d'eau sur le bois qui brûle, l'eau chauffe, puis se transforme en vapeur d'eau ; en comprimant cette vapeur, on peut utiliser l'énergie soit pour faire avancer un véhicule (c'est le principe de la machine à vapeur) soit pour produire de l'électricité ; à son tour l'électricité permet d'éclairer, de chauffer, de faire fonctionner des machines...

A- Les Energies non renouvelables :

Le **charbon**, le **pétrole** et le **gaz naturel** sont les principales énergies non renouvelables. Ces sources d'énergies sont souvent appelées **énergies fossiles**, car elles sont issues de la décomposition des végétaux. Elles se forment très lentement dans le **sous-sol de la Terre**. Pour les exploiter, il faut d'abord les extraire, puis les faire brûler dans des centrales qui produisent de l'électricité. Les réserves en énergies fossiles, abondamment utilisées depuis le **XIX^e siècle**, diminuent.

Parmi les sources d'énergie non renouvelables se trouve aussi l'**uranium**, nécessaire à la production d'**énergie nucléaire** (on dit aussi que l'uranium est une source d'énergie fissile, car il subit des réactions de fission nucléaire).

B- Les Energies renouvelables :

a- Le Soleil :

Toute l'énergie reçue sur Terre provient du Soleil.

Les végétaux savent utiliser directement la lumière du Soleil pour vivre (c'est la **photosynthèse**). Les animaux et l'homme se nourrissent de végétaux ou d'autres animaux, et parviennent ainsi à récupérer l'énergie nécessaire à leur croissance et à leurs activités.

Le **Soleil** n'est pas éternel, mais à l'échelle de la vie humaine, son énergie est inépuisable. L'énergie solaire peut être captée et transformée en électricité grâce à des **panneaux solaires** installés sur les façades ou les toits des bâtiments.

Cependant, l'énergie du Soleil n'est pas disponible la nuit, ni par mauvais temps. De plus, pour couvrir les besoins en énergie d'une petite ville, il faudrait pouvoir installer des champs entiers de panneaux solaires, ce qui coûte cher et prend de la place.

b- L'énergie éolienne :

Le vent est une autre source d'énergie renouvelable. Pour exploiter l'**énergie du vent** (on parle d'**énergie éolienne**), on utilise deux types d'éoliennes : les **éoliennes pour le pompage de l'eau** et les **éoliennes pour la production d'électricité** (appelées **aérogénérateurs**) d'environ **60 m** de hauteur, munies de trois grandes pales. Dans les deux cas, l'énergie éolienne est captée par les pales qui actionnent un système d'engrenage : s'il est relié à une pompe, l'énergie éolienne est transformée en énergie mécanique et s'il est relié à un générateur, l'énergie éolienne est transformée en énergie électrique (électricité).

Toutefois, si l'énergie éolienne est inépuisable, elle n'est pas disponible par temps calme. De plus, il faut beaucoup d'éoliennes pour produire relativement peu d'électricité ; les champs d'éoliennes prennent beaucoup de place et sont assez bruyants.

c- L'énergie hydraulique :

L'**eau des rivières** et **des chutes d'eau** fournit une énergie transformable en électricité : l'**énergie hydraulique**. Les centrales hydrauliques sont installées partout où c'est possible (lorsque le débit de l'eau est suffisamment fort et régulier) et nécessitent des travaux d'aménagement très importants (**construction d'un barrage** et **d'un réservoir**). C'est la seule énergie renouvelable réellement exploitée.

Mais la construction des barrages et des réservoirs nécessaires aux centrales provoque le plus souvent l'inondation de régions entières, et donc le déplacement des populations qui y vivent ainsi que la destruction des plantes et des animaux qui y habitent.

d- L'énergie géothermique :

Enfin, le **centre de la Terre** est constitué de roches liquides (**magma**) extrêmement chaudes (environ **6 000 °C**), que l'on peut apercevoir lors des éruptions volcaniques. Cette chaleur dégagée par le

noyau de la Terre (on parle d'**énergie géothermique**) peut être captée en certains endroits de la surface (sources chaudes par exemple), voire même être transformée en électricité. Toutefois, l'énergie géothermique est trop faible pour être facile à exploiter.

Il n'en reste pas moins que l'avantage principal de ces énergies renouvelables, c'est que **leur utilisation ne pollue pas l'atmosphère** : elles ne produisent pas de **gaz à effet de serre** (comme le dioxyde de carbone et les oxydes d'azote) qui sont responsables du **réchauffement de la Terre**.

e- Les énergies fossiles :

Les énergies fossiles sont actuellement très utilisées, et devraient s'épuiser rapidement. Quant aux énergies renouvelables, elles ne sont pas encore prêtes à prendre le relais. Répondre aux besoins humains en énergie devrait ainsi être l'un des grands défis du III^e millénaire.

Il n'y a pas de solution miracle pour le moment, mais les scientifiques comme les gouvernements s'orientent vers les pistes suivantes :

- **la chasse au gaspillage**, pour économiser les ressources en énergies fossiles ;
- **le développement des énergies renouvelables**, à la fois pour trouver des solutions à leurs

inconvenients, mais aussi pour en développer de nouvelles : chaleur des océans, mouvement des vagues, énergie marémotrice, etc.

- **la production d'énergie nucléaire plus « propre »**, c'est-à-dire produisant des déchets

radioactifs dont la durée de vie est plus courte que pour ceux produits actuellement ;

- **le moteur à hydrogène** : il s'agit d'un moteur dont le carburant est de l'hydrogène (élément chimique le plus abondant de l'Univers) et qui rejette uniquement de l'eau ;

- **la fusion thermonucléaire** : il s'agit de la réunion de deux noyaux atomiques légers en un

seul plus lourd. C'est ce type de réaction nucléaire qui se déroule **au cœur des étoiles** (comme le Soleil) ; si l'on parvenait à réaliser et à contrôler sur Terre des réactions de fusion thermonucléaire, on disposerait d'une source d'énergie phénoménale et inépuisable.

C- L'Énergie nucléaire :

L'énergie nucléaire provient de réactions qui se déroulent dans le **noyau des atomes**. Les atomes sont souvent considérés comme les « **briques** » de la matière. Ils sont formés d'un noyau autour duquel gravitent les **électrons**. Le noyau comprend des **protons** et des **neutrons**.

Un noyau se désintègre difficilement parce que les particules qui le composent sont fortement liées les unes aux autres ; mais lorsque cela arrive, l'énergie libérée est considérable.

1- La fission ou fusion nucléaire :

Une réaction nucléaire est une réaction qui a lieu dans les noyaux des atomes. Les noyaux peuvent se diviser en plusieurs fragments (c'est la **fission nucléaire**) ou bien s'associer (c'est la **fusion nucléaire**).

Les réactions de fusion nucléaire ont lieu en permanence dans le **cœur des étoiles** : c'est de cette façon que le Soleil éclaire et chauffe la Terre. Pour l'instant, les scientifiques ne sont pas parvenus à reproduire et à contrôler sur Terre ce type de réactions qui alimente en énergie les étoiles.

En revanche, les physiciens allemands **Otto Hahn** et **Fritz Strassmann** ont réussi à **recréer la fission nucléaire en laboratoire** dès 1938. Pour cela, ils ont bombardé le noyau d'un atome d'uranium avec des neutrons.

2- Fonctionnement :

Il n'existe pas beaucoup d'éléments naturels utilisables dans les centrales nucléaires : le plus courant est l'**uranium**. Plus précisément, c'est une sorte d'uranium particulier, l'**uranium-235**, qui permet les réactions de fission nucléaire.

L'uranium est un minerai relativement abondant dans le sous-sol de la Terre, en particulier en Australie, en Amérique du Nord et en Afrique du Sud. Mais l'uranium naturel n'est pas très concentré en **uranium-235** (moins de **1 %**), aussi doit-il être « **enrichi** » avant d'être utilisé.

L'uranium enrichi est façonné en pastilles, qui sont empilées dans de longs tubes appelés « **crayons** ». Ces crayons sont placés au cœur du réacteur de la centrale et bombardés avec des neutrons.

Lorsqu'on le bombarde avec des neutrons, le noyau d'un atome d'**uranium-235** se décompose : il forme deux noyaux plus légers et libère deux neutrons, ainsi qu'une énorme quantité de chaleur. Les neutrons libérés peuvent à leur tour provoquer la fission d'autres noyaux d'**uranium-235** et ainsi de suite : il se produit donc une **réaction en chaîne**.

Cette réaction peut être rapide et extrêmement violente si elle n'est pas contrôlée : c'est ainsi que fonctionne **la bombe atomique**.

Dans une centrale nucléaire, la réaction en chaîne est contrôlée à l'aide de **barres de contrôle** qui absorbent les surplus de neutrons créés. On utilise l'importante chaleur dégagée lors des réactions de fission pour chauffer l'eau contenue dans le réacteur. Cette eau est ensuite transformée en **vapeur**. La vapeur fait tourner une **turbine** qui produit de l'**électricité**.

3- Avantages du nucléaire :

Le nucléaire n'a cessé de se développer depuis les **années 1970**. Aujourd'hui, environ **15 %** de l'électricité produite dans le monde est d'origine nucléaire. En France, la proportion est de **80 %**.

L'énergie nucléaire est **économique** : les réserves d'uranium sont bien plus importantes que celles des énergies fossiles (**charbon, pétrole, gaz naturel**) et le prix de l'uranium est moins sensible à la situation politique internationale que celui du pétrole. De plus, l'énergie nucléaire est très **puissante** : **1 kg** d'uranium peut produire autant d'énergie que **2 500 tonnes** de charbon.

Par ailleurs, les centrales nucléaires ne polluent pas l'air comme les centrales qui fonctionnent avec du pétrole, du charbon ou du gaz naturel : elles ne contribuent donc pas à augmenter l'**effet de serre**, responsable du **réchauffement de la planète**. Ainsi, à première vue, le nucléaire apparaît comme une source d'énergie relativement propre et économique. Mais le nucléaire présente également de lourds inconvénients écologiques (**gestion des déchets nucléaires**) et géopolitiques (**dissuasion nucléaire** et **prolifération des armes nucléaires**).

4- Dangers du nucléaire :

Tout d'abord, l'énergie nucléaire est une énergie extrêmement puissante, qui est utilisée depuis sa découverte pour la **fabrication d'armes nucléaires**. En **1945**, le largage des **bombes atomiques** sur **Hiroshima** et **Nagasaki** a entraîné la fin de la guerre du Pacifique entre les États-Unis et le Japon, et précipité la fin de la Seconde Guerre mondiale ; les effets néfastes de ces bombes sur les hommes et la nature sont encore visibles de nos jours (cancers, contamination des sols, de l'eau, etc.). Par ailleurs, bien que les essais nucléaires aient été stoppés dans la majorité des pays et que la production d'armes nucléaires soit extrêmement contrôlée, l'éventualité d'une guerre nucléaire, capable de détruire la Terre entière, reste d'actualité.

Ensuite, l'industrie nucléaire produit d'importantes quantités de **déchets nucléaires**. Ces déchets sont **radioactifs** et **la radioactivité est très dangereuse pour l'homme** : à forte dose, elle tue les cellules et entraîne la mort ; à plus faible dose, elle peut endommager les cellules et causer de graves maladies (cancers, troubles du fonctionnement de la thyroïde, etc.).

De plus, **une grande partie des déchets nucléaires ne sont pas recyclables** et restent radioactifs pendant plusieurs milliers d'années. Ces déchets sont alors conditionnés dans des fûts spéciaux et enfouis sous terre.

Dans les années **1970-1980**, le nucléaire apparaissait comme l'énergie du futur. Mais le **26 avril 1986**, l'un des réacteurs de la centrale de **Tchernobyl** (en Ukraine) a explosé, irradiant toute la région et projetant un gigantesque nuage radioactif dans l'atmosphère. Là encore, les conséquences humaines et environnementales de cet accident resteront visibles pendant plusieurs dizaines d'années. Depuis, de nombreux pays ont préféré ralentir, voire stopper, leurs programmes nucléaires.

