

Définition

L'énergie

Le cours est tiré (presque mot à mot) principalement de 2 sources que sont :

1. Dossier pédagogique : "L'énergie est entre nos mains" Réalisés par l'a.s.b.l. Environnement & Découvertes avec le soutien de la Division Energie du Ministère de La Région Wallonne (Belgique).
2. Dossier pédagogique « L'énergie » : Environnement-Info - Secteur de l'environnement - République et canton de Genève - Département du territoire & Département de l'instruction publique (Suisse).

**«L'énergie est au coeur de la vie.
Aujourd'hui, elle est au centre des
préoccupations liées à notre bien-être et
à la survie des générations futures.»**

C'est quoi l'énergie ?

L'énergie, c'est en fait ce qui permet d'effectuer un travail (faire se déplacer un objet, faire changer un objet de volume, faire changer la température d'un objet, faire changer d'état un matériau, émettre de la lumière, ...). Elle est présente partout et fait partie de notre quotidien.

Petite histoire de l'énergie

UNE CONQUÊTE PROGRESSIVE

Hormis celle du soleil, la seule énergie dont disposaient nos ancêtres était celle de leurs muscles. Au fil du temps, ils se sont ingénies à maîtriser d'autres énergies, pour améliorer leur confort, et surtout pour produire plus en se fatiguant moins: conquête du feu (chauffage, cuisson, production), exploitation de la force humaine (esclaves, galériens) et de la force animale (chevaux, boeufs). L'homme a également appris à utiliser les énergies naturelles. Au XVIII^e siècle, on dénombrait jusqu'à 500'000 moulins en Europe. L'eau, le vent, la «biomasse» rendent alors de fidèles services, mais ils ne se laissent pas toujours dompter facilement.

LA RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

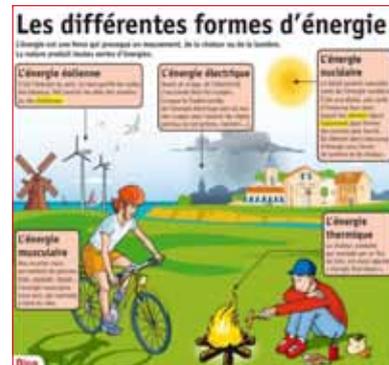
Tout change avec la bien nommée «révolution industrielle». Des trésors enfouis sous terre depuis des millions d'années (charbon, pétrole, gaz) permettent soudain à l'être humain de fabriquer objets et machines en grandes quantités, de parcourir la terre, l'air et les mers à des vitesses vertigineuses, de chauffer et éclairer toutes les pièces de la maison à profusion. Innovations et inventions se succèdent pour créer des appareils et des technologies souvent pratiques, mais parfois très «énergivores». La croissance, semble-t-il, ne connaît plus de limites.

L'AUBE D'UNE NOUVELLE APPROCHE

Les chocs pétroliers des années soixante-dix constituent un premier signal sérieux qui vient freiner cette tendance. D'autres menaces bien réelles se précisent également: accroissement de la pollution atmosphérique et de l'effet de serre, accidents nucléaires et problème des déchets radioactifs, marées noires, troubles géopolitiques liés à la dépendance énergétique (Moyen- Orient). Une prise de conscience s'opère peu à peu. Le mode de vie

des pays dits industrialisés ne s'avérant pas viable à l'échelle planétaire et à long terme, nous sommes peut-être à la veille d'une nouvelle révolution énergétique. Il s'agit aujourd'hui d'accroître l'efficacité énergétique et de développer le recours aux énergies renouvelables. Le comportement des consommateurs que nous sommes sera déterminant dans cette nouvelle alliance entre la nature, l'énergie et l'être humain.

La maîtrise de l'énergie a toujours constitué un enjeu vital pour les sociétés humaines. Chaque époque est caractérisée par ses modes de consommation et par l'exploitation de différents types de ressources. La plupart des comportements humains sont fortement conditionnés par la disponibilité ou la non-disponibilité d'énergie, son abondance ou sa pénurie.



Activité

Pour obtenir de l'énergie, il existe des quantités de sources différentes. Recherchez toutes les sources d'énergie existantes...

Réponses : énergie alimentaire, soleil, charbon, nucléaire, gaz naturel, eau chaude, marée, vagues, pétrole, biodiesel, bois, ...

Attention, l'électricité n'est pas une source d'énergie mais une forme car elle est produite à partir d'autres sources d'énergie.

L'énergie alimentaire est constituée des calories nécessaires à notre vie. Elle nous permet d'effectuer des mouvements, de grandir, de renouveler nos cellules, etc.

Nous utilisons régulièrement des objets à énergie humaine : lorsque l'on pédale, notre vélo se déplace et cela peut même allumer une ampoule grâce à une dynamo ; lorsque l'on remonte son réveil ; lorsque l'on recharge une lampe de poche dynamo par exemples, ...

De plus, le mouvement peut provoquer de l'énergie cinétique (ex: lorsque vous roulez à vélo, si vous arrêtez de pédaler, le vélo va continuer car il a accumulé de l'énergie), ou potentielle (ex: si vous tendez un élastique, il ne bouge plus mais exerce une traction sur vos doigts).

Un principe essentiel

«Rien ne se perd, rien ne se crée: tout se transforme.»
Cette formule, attribuée à Lavoisier *, constitue le premier principe de la thermodynamique et la base de toute réflexion sur l'énergie.

* Antoine Laurent de Lavoisier, chimiste français, 1743-1794.

Si l'énergie est la capacité à fournir un travail, aucun travail ne peut se faire sans convertir une forme d'énergie en une autre.

Un exemple: Pour se réchauffer, il faut mettre en oeuvre un processus de production de chaleur, par exemple brûler un combustible. Ou mieux: mettre un pull, afin de conserver la chaleur dégagée par le corps tandis qu'il «brûle» des sucres ou des réserves de graisse. Il est impossible de se réchauffer sans convertir une énergie primaire en chaleur. Inversement, toute nourriture assimilée par notre organisme est soit immédiatement utilisée, soit stockée sous forme de graisses constituant des réserves énergétiques.

Les différentes sources d'énergie

Physiquement, la chaleur est la forme la plus dégradée d'énergie. Il est facile d'en produire. Il suffit de se frotter les mains l'une contre l'autre, d'allumer une bûche.

Disposer d'une source de chaleur est souvent bien utile, mais cela ne permet que ...de se chauffer.

A l'inverse, les énergies dites «nobles» telles que l'électricité ou le travail mécanique (mouvement) offrent une gamme d'exploitations beaucoup plus large (moyens de transport, fonctionnement de machines, transmission et traitement de l'information). Même si, au final, cette énergie a toujours pour inexorable destin de se transformer en chaleur résiduelle (freins chauds, ordinateurs chauds, etc.)

ÉNERGIES RENOUVELABLES ET NON RENOUVELABLES

Les énergies primaires se classent en deux catégories selon leur caractère inépuisable ou limité. Le souci du développement durable nous invite à privilégier l'utilisation des énergies renouvelables, tout en exploitant de manière plus rationnelle les énergies non renouvelables.

Pendant des milliers d'années, les êtres humains ont vécu en domestiquant les énergies renouvelables (feu, traction animale, moulins, navigation à voile, force humaine, etc.). Depuis la révolution industrielle, l'homme puise abondamment dans le sous-sol pour en extraire les énergies non renouvelables, appelées également énergies fossiles, que la planète a mis des millions d'années à former.

ÉNERGIES NON RENOUVELABLES

- elles s'épuisent lorsqu'on les utilise (stocks limités);
- les réserves se sont formées au cours de millions d'années.

Produits pétroliers:

- Carburants: essence, diesel, kérosène, GPL;
- Combustibles: mazout;
- Charbon: issu des mines (à ne pas confondre avec le charbon de bois);
- Gaz naturel et gaz issus du raffinage de pétrole (butane et propane): formés dans les mêmes conditions que le pétrole, il y a des centaines d'années;
- Uranium: formé en même temps que notre planète, il y a des milliards d'années.

Le pétrole, le gaz et le charbon se sont formés dans des conditions climatiques particulières et à des époques bien définies. Il n'est pas certain que de telles conditions se reproduisent. Et quand bien même ce serait le cas, des millions d'années seraient nécessaires pour reconstituer des stocks exploitables. Le charbon constitue la plus grande réserve fossile, mais son utilisation a des impacts lourds sur l'environnement et la santé.

Au rythme où nous utilisons les énergies fossiles, il n'y en aura bientôt plus. Ou plus exactement,

quand les gisements les plus accessibles seront épuisés, il faudra prospecter et forer dans des conditions plus difficiles et cela coûtera de plus en plus cher. D'ici 20 ans ? 50 ans ? 100 ans ? Nul ne le sait exactement.

Aujourd'hui nous ne savons pas si la fin de l'utilisation des énergies non renouvelables résultera de la difficulté à s'en procurer ou de la difficulté à en supporter les effets.

PÉTROLE



C'est une roche liquide formée par la transformation très lente (des millions d'années) de minuscules organismes végétaux et animaux marins mêlés à de la boue et du sable à l'abri de l'air. Ses dérivés utilisés comme sources d'énergie sont : le mazout, l'essence, le diesel, le gasoil, le gaz en bouteille, le kérosène, etc.



NUCLÉAIRE OU ATOMIQUE

C'est l'utilisation de l'énergie contenue dans le noyau des atomes de certains matériaux radioactifs (uranium, plutonium, etc.).

Pour le moment, on casse le noyau de certains atomes pour produire cette énergie = fission. La chaleur dégagée permet de transformer de l'eau liquide en vapeur. Celle-ci entraîne une turbine et un alternateur pour fabriquer de l'électricité.



Remarque : cette production d'électricité ne génère pas d'émission de gaz à effet de serre mais laisse derrière elle des déchets très dangereux (radioactifs) pendant plusieurs centaines de milliers et parfois même des millions d'années.

Il est possible de produire de l'énergie en faisant se rencontrer des noyaux (fusion) mais ceci produirait une chaleur à laquelle aucun matériau ne résiste pour le moment.

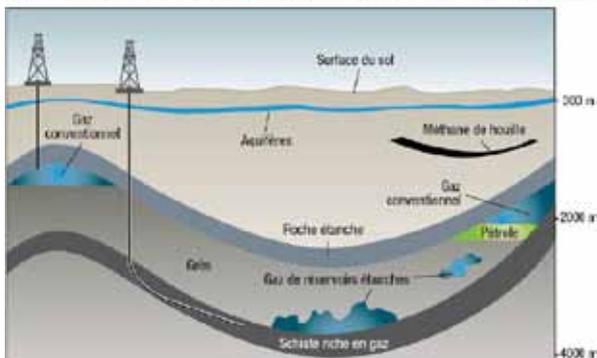
Activités

Cherchez sur la facture récapitulative annuelle d'électricité, le pourcentage de l'électricité produite par le fournisseur d'accès grâce à l'énergie nucléaire et grâce aux autres sources (charbon, pétrole, gaz, énergie renouvelable).

GAZ NATUREL



PROFIL GÉOLOGIQUE DES RESSOURCES EN GAZ NATUREL



Il a la même origine que le pétrole mais se présente sous forme gazeuse comme son nom l'indique.

Il est inodore à l'origine, mais on y ajoute un produit qui sent très fort (THT) pour en détecter rapidement les fuites.

Il est utilisé directement pour chauffer les habitations grâce à des convecteurs ou sert de combustible pour transformer de l'eau liquide en vapeur. Celle-ci entraîne une turbine et un alternateur pour fabriquer de l'électricité. C'est la source d'énergie fossile qui produit le moins de pollution de l'air.

CHARBON

Il est issu de la décomposition anaérobie (sans air) de débris végétaux.

Il est encore utilisé directement dans des poêles pour chauffer les maisons ou dans les centrales pour produire de l'électricité.



Un nouveau procédé permet de faire brûler le charbon sans l'extraire du sous-sol et d'en récupérer les gaz produits pour alimenter les centrales.

C'est un des combustibles fossiles les plus polluants.



Activités

Fais brûler, en présence d'un adulte, un morceau de charbon et un morceau de bois. Observe la manière dont ils se consomment et aussi les fumées produites et minute le temps de chauffe jusqu'à l'extinction.

URANIUM



© Parent Géry, Wikimedia Commons, CC by-sa 3.0

L'uranium a été découvert par Klaproth en 1789. C'est un élément radioactif présent naturellement dans certains minéraux comme ici l'autunite.

Une fois purifié, l'uranium est un métal d'aspect blanc argenté, brillant, assez dense.

Il est omniprésent dans la nature et on le trouve en quantités variables mais faibles dans les roches, le sol, l'eau, l'air, les plantes, les animaux et les êtres humains.

L'isotope 235 de l'uranium, présent en très faible quantité dans l'uranium naturel, est l'isotope radioactif le plus utilisé dans le secteur de la production d'énergie nucléaire. C'est également l'ingrédient clé de la première bombe atomique utilisée pendant une guerre, Little Boy, larguée sur la ville japonaise d'Hiroshima le 6 août 1945. Les militaires utilisent également l'uranium sous une forme appauvrie en uranium 235 pour son pouvoir pénétrant et incendiaire. Historiquement, l'uranium a servi de pigment en verrerie, pour les faïences ainsi que les céramiques. Certaines réactions chimiques l'emploient comme catalyseur. L'uranium appauvri mélangé à du plutonium donne le Mox, un autre combustible nucléaire.

Source : <http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-uranium-4212/>

ENERGIES RENOUVELABLES

Une énergie renouvelable est une énergie produite à partir d'une source qui, contrairement aux énergies fossiles (formées en plusieurs millions d'années), se régénère au moins au même rythme que celui auquel on l'utilise. Soit, je peux en replanter ou la source ne se tarit pas.

Attention renouvelable ne veut pas dire propre.

- leur disponibilité ne diminue pas lorsqu'on les utilise
- elles s'inscrivent souvent dans un cycle naturel

- Soleil: à la base de tous les cycles naturels;
- Cycle de l'eau: (soleil + force de gravitation);
- Vent: selon la météo, le lieu et la rotation de la terre;
- Biomasse: la forêt suisse produit plusieurs millions de m³ de bois par an. Les aliments sont disponibles en fonction des saisons mais pas infiniment;
- Géothermie: chaleur du coeur de la terre, captée entre quelques dizaines et quelques milliers de mètres de profondeur;
- Autres: marées, vagues, courants marins.

Les énergies renouvelables d'hier

- Soleil (solaire passif)
- Poids de l'eau (moulins)
- Force animale et humaine (agriculture, esclavage)
- Vent (moulins, navigation à voile)
- Bois (cuisson, chauffage)

Les énergies renouvelables de demain

- Soleil (capteurs solaires, solaire passif, agriculture de l'énergie)
- Cycle de l'eau (turbines hydroélectriques)
- Energie humaine (vélo, trottinettes)
- Vent (éoliennes)
- Bois (chauffage à copeaux de bois)
- Géothermie

SOLEIL



Le soleil «dévère» sur nous chaque année 10'000 fois plus d'énergie que l'humanité n'en consomme. Un cadeau énorme qui ne survient pas toujours à point nommé et dont on ne sait pas toujours tirer profit. En théorie, il suffirait de couvrir de capteurs solaires un millième de la surface terrestre – quelques dizaines de milliers de km² tout de même – pour satisfaire l'intégralité de nos besoins.

L'énergie solaire est à la base de toutes les autres sources: en effet, c'est lui qui a permis aux plantes de pousser, qui ont elles-mêmes nourri les herbivores, qui ont eux-mêmes nourri les carnivores, ...

Tous ces êtres vivants ont permis la formation de charbon, pétrole, gaz, etc.

On l'utilise de différentes manières :

- on place directement des fenêtres à double vitrage côté Sud et on limite en surface les fenêtres dans les autres orientations = maison passive;
- on place des capteurs solaires thermiques qui vont chauffer de l'air ou l'eau d'une habitation;

- on place des photopiles au soleil (ou cellules photovoltaïques) permettant d'accumuler l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner des appareils divers.

Il existe des centrales électriques solaires thermiques (on concentre la chaleur sur un point pour transformer l'eau liquide en vapeur et actionner une turbine – exemple : Californie) et des centrales solaires photovoltaïques (des milliers de panneaux photovoltaïques fabriquent directement.



Activités

Construire une douche solaire. Se procurer un arrosoir (en métal si possible) et le peindre en noir (plus rapide et plus efficace). Placer celui-ci rempli d'eau au soleil puis tester la température avant de se doucher. Attention, l'été, l'eau peut devenir très chaude, ne vous brûlez pas.

On peut également chauffer l'eau de petites piscines grâce à des sacs poubelles noirs tendus par-dessus.

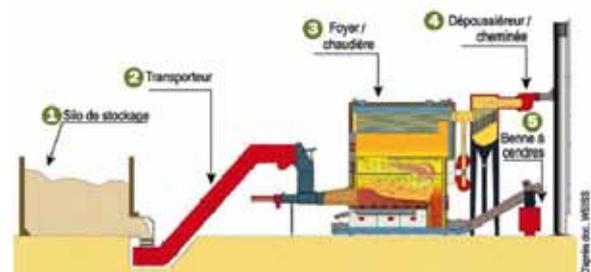
Réalise cette expérience pour comprendre comment on peut utiliser l'énergie thermique du soleil pour chauffer de l'eau, la transformer en vapeur pour fabriquer de l'électricité par exemple.

Bois



C'est une source d'énergie utilisée par des millions d'hommes dans le monde particulièrement dans les pays en voie de développement et moins dans les états très développés économiquement.

Chez nous, il est utilisé directement dans des poêles au bois.



De nouvelles chaudières fonctionnant avec des granulés ont été mises au point: les granulés sont directement déversés dans la chaudière grâce à une vis sans fin au fur et à mesure des besoins.

VENT



Il est utilisé depuis très longtemps pour faire avancer les bateaux ou encore faire tourner les moulins qui servaient à moulinier le grain ou pomper l'eau des zones humides (marais, lacs, ...).



Actuellement, les éoliennes fonctionnent un peu de la même manière, mais la technologie des pales tient de l'aéronautique afin d'être efficace. Les pales entraînent un générateur qui produit de l'électricité.



Le vent est une énergie renouvelable, gratuite et non polluante.

EAU

On peut produire de l'énergie grâce à l'eau de différentes manières:



- la force des rivières fait tourner des roues de moulin qui vont pouvoir effectuer un travail : moulinier le blé par exemple;

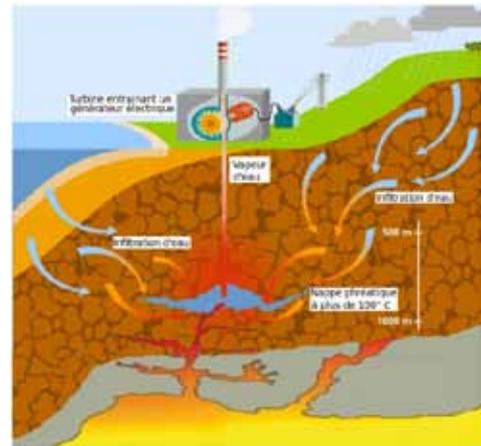


- en retenant l'eau d'un fleuve de manière artificielle grâce à un barrage, celle-ci fera tourner une turbine qui produira de l'électricité;



- on peut récupérer l'énergie des marées;
- il est même possible de récupérer la force des vagues grâce à des appareils spéciaux qui transforment le balancement en rotation (expérience en Ecosse et en Norvège).

GÉOTHERMIE



C'est l'exploitation de la chaleur de la Terre. En moyenne, l'augmentation de température atteint 20 à 30 degrés par kilomètre de profondeur.

Plusieurs possibilités :

- l'eau chaude à 50 ou 60 °C est pompée à 1000 ou 2000 mètres de profondeur et sert directement de chauffage pour des logements, hôpitaux, etc. ou sert à chauffer l'eau de piscines;
- la chaleur actionne des générateurs électriques = géothermie à haute énergie (dans les régions volcaniques comme en Islande, Italie, ...);
- la chaleur à de faibles profondeurs (température comprise entre 10 et 30°C) est utilisée pour vaporiser certains liquides, qui en redevenant liquide dans le réseau de la maison vont libérer de la chaleur (pompe à chaleur);
- la chaleur récupérée à faible profondeur diminue l'apport d'énergie nécessaire au chauffage de la maison (puits canadien).





Une étude de l'université de Berne (Suisse) met en évidence les éléments qui ont contribué à cette «explosion» de la consommation:



- augmentation importante de l'espace habitable chauffé par habitant (accroissement des surfaces d'habitation par personne, augmentation du nombre de ménages, implantation de chauffages centraux chauffant chaque pièce, construction de résidences secondaires, etc.);
- transport à large échelle de marchandises en vrac, bon marché, par la route et par voie aérienne;
- augmentation considérable de la mobilité individuelle;
- diffusion massive de biens de consommation techniques (électroménager, bureautique, électronique de divertissement);



- allongement du temps libre et des vacances, démocratisation de loisirs fortement liés à l'utilisation de la voiture (golf, ski, etc.), éloignement des destinations touristiques.
- mécanisation de l'agriculture, élevages industriels, etc.

UNE CONSOMMATION INÉGALE

La consommation d'énergie varie fortement d'un continent à l'autre, voire d'un pays à l'autre.

Aujourd'hui, les sept pays les plus industrialisés consomment près de 50% des ressources énergétiques mondiales.

Dans le domaine de l'énergie, comme dans d'autres, la surconsommation cohabite avec la pénurie.

20% d'habitants vivant dans les pays les plus riches consomment 84% du papier et disposent de 88% des véhicules. Les 3 personnes les plus riches du monde ont une fortune supérieure au Produit Intérieur Brut des 48 pays les plus pauvres.

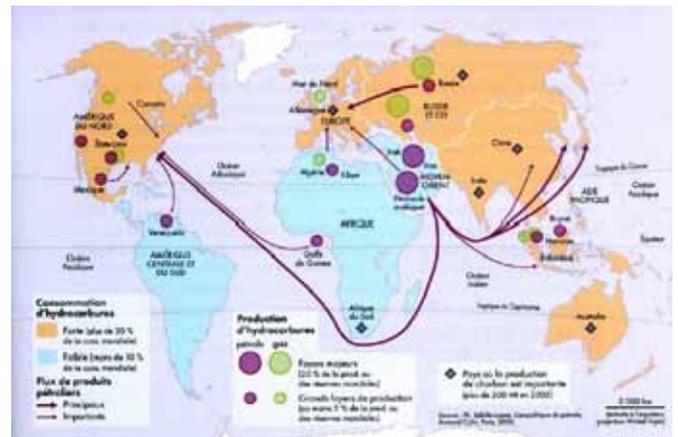
Un Américain moyen consomme 8 tonnes (c'est-à-dire 8 000 kg) de pétrole par an, contre 300 kilos pour le citoyen de certains pays d'Afrique ou d'Asie.

On estime que 2 milliards de terriens vivent sans électricité. Et parmi les habitants d'Afrique, ceux qui sont connectés au réseau consomment en moyenne 100 fois moins d'électricité qu'un citoyen européen.

En Occident, un taux de 500 à 600 voitures pour 1 000 habitants est courant. En Chine ou en Inde, ce taux est actuellement de 2 à 3 voitures pour 1 000 habitants.

RÉPARTITION INÉGALE DES RESSOURCES

Les énergies primaires ne sont pas réparties de manière uniforme sur la planète. Certains pays dépendent des autres pour leur approvisionnement. Cette situation entraîne des échanges économiques importants et influence les relations entre Etats au niveau politique.



UNE SOURCE DE TENSIONS

Les principales réserves énergétiques du globe sont situées, pour la majeure partie, à l'extérieur des zones de forte consommation. La dépendance des pays industrialisés vis-à-vis des pays exportateurs peut générer de graves crises, susceptibles de menacer l'équilibre socio-économique mondial (chocs pétroliers des années 1970, guerres du Golfe, etc.).

LES CHOCS PÉTROLIERS

En 1973, suite à la guerre du Kippour entre Israël, la Syrie et l'Egypte, les principaux pays exportateurs de pétrole regroupés au sein de l'OPEP* décident un embargo vis-à-vis des pays favorables à Israël. Il s'ensuit un quadruplement du prix du baril, en trois mois. A cette époque, en Suisse, les autorités ont notamment décrété des «dimanches sans voitures»; ces journées ont fait la joie des cyclistes et des skaters, qui ont pu profiter durant trois dimanches des routes et autoroutes pour leur seul plaisir...

En 1979, la révolution iranienne fait craindre une autre pénurie et les prix s'envolent à nouveau: c'est le deuxième choc pétrolier.

Ces crises pétrolières ont constitué des chocs dans la mesure où les sociétés occidentales ont brutalement pris conscience de leur dépendance vis-à-vis des pays exportateurs de pétrole.

Il est dès lors devenu prioritaire de diversifier l'approvisionnement énergétique, d'accroître la part des énergies renouvelables et de faire des économies d'énergie.

* L'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP) a été créée en 1960 par l'Arabie Saoudite, le Koweït, l'Irak, l'Iran et le Venezuela. Par la suite, huit autres pays ont rejoint les rangs de l'OPEP, portant à treize le nombre de ses membres: Emirats Arabes Unis, Qatar, Algérie, Libye, Nigeria, Gabon, Equateur, Indonésie (l'Equateur a quitté l'OPEP en 1992, le Gabon en 1996).

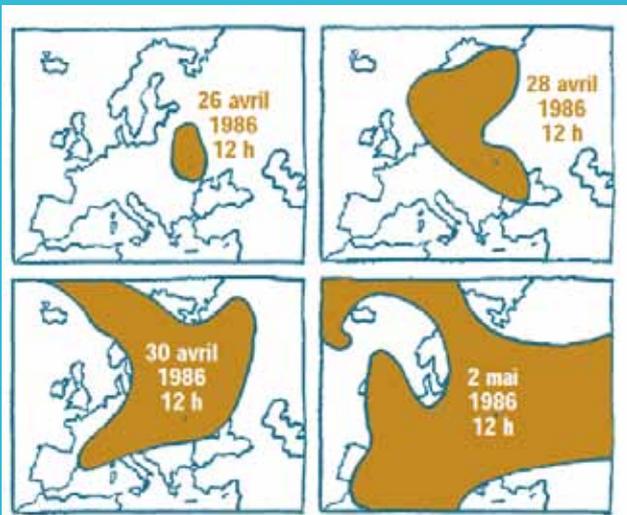


LA CATASTROPHE DE TCHERNOBYL

Inscrit dans la liste des plus grandes catastrophes de l'histoire, l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl a touché de plein fouet l'Europe.

Le 26 avril 1986, à 1h23, après une succession de manipulations erronées et proscrites, le réacteur N° 4 de la centrale ukrainienne explose. Suite à une panne dans le circuit de refroidissement et à la neutralisation des systèmes de sécurité, une réaction en chaîne s'enclenche.

La température grimpe très rapidement et entraîne une explosion de vapeur, la fonte du cœur de la centrale et un embrasement général de toutes les enceintes de sécurité. L'incendie du réacteur durera une dizaine de jours, rejetant des tonnes de produits radioactifs dans l'atmosphère.



Diffusion par le mouvement naturel des masses d'air des poussières radioactives produites par l'explosion du réacteur nucléaire de la centrale de Tchernobyl.

* Source: La Recherche, novembre 1989.

130'000 personnes ont été évacuées. Le bilan officiel fait état de 200 personnes gravement irradiées, dont 32 sont décédées dans les mois suivants. En réalité, l'ampleur des conséquences de l'accident nucléaire de Tchernobyl sur la santé de la population exposée aux radiations demeure mal connue. Des cancers, notamment au niveau de la glande thyroïde, se déclarent encore plusieurs années après l'irradiation.

Une génération d'enfants nés à l'époque de l'explosion, aujourd'hui jeunes adultes, souffriront leur vie durant des séquelles de la radioactivité sur les fonctions vitales de leur organisme (cerveau, cœur, poumons, foie, etc.).

En Suisse, la consommation de certains produits (salades, champignons) a été proscrite après la catastrophe.

Est-ce que les gens pensent qu'on les laissera dire : «Nous croyons !» sans les éprouver ? Certes, Nous avons éprouvé ceux qui ont vécu avant eux ; [Ainsi] Dieu connaît ceux qui disent la vérité et ceux qui mentent. Ou bien ceux qui commettent des méfaits, comptent-ils pouvoir Nous échapper ? Comme leur jugement est mauvais ! Celui qui espère rencontrer Dieu, le terme fixé par Dieu va certainement venir. Et c'est Lui l'Audient, l'Omniscient. (Coran : 29, 2-5)

Les impacts de l'utilisation de l'énergie

Depuis la révolution industrielle, l'homme puise abondamment dans le sous-sol pour en extraire les énergies non renouvelables formées au cours de millions d'années. C'est ainsi que plusieurs milliards de tonnes de carbone sont «destockées» chaque année du sous-sol pour être «restockées» dans l'atmosphère.

L'utilisation d'énergie comporte des risques liés soit au mode d'exploitation (explosions, accidents nucléaires, etc.), soit au mode de transport (marées noires, etc.).

RISQUES LIÉS AUX TECHNIQUES DE CONVERSION

L'histoire de l'homme et de ses efforts incessants pour domestiquer les forces de la nature est jalonnée de catastrophes et d'accidents en tous genres. Nous avons tous en mémoire le naufrage du Titanic en 1912, à une époque où la confiance dans les progrès de la technique était totale, voire aveugle. Quelques décennies plus tard, l'enveloppe du dirigeable Hindenburg, pleine d'hydrogène, s'embrasait au-dessus de New York.

Depuis la Seconde Guerre mondiale, l'utilisation de l'énergie atomique civile a fait évoluer les risques de l'échelle locale à l'échelle continentale, voire mondiale.

RISQUES LIÉS AU TRANSPORT DE RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

Pour pouvoir exploiter les ressources énergétiques primaires, il faut en règle générale les collecter, les transporter, les transformer. Ces différentes étapes génèrent des risques (accidents, marées noires, etc.).

Marées noires et dégazages



Plus que les naufrages et les collisions de pétroliers géants, c'est la pratique du dégazage (nettoyage des soutes) en mer qui explique la régularité du taux de pollution sur les grandes routes commerciales du pétrole – du Moyen-Orient vers l'Europe, les Etats-Unis et les pays du Sud-Est asiatique.



A eux seuls, ces dégazages représentent près de 1,5 million de tonnes de pétrole déversées chaque année dans les océans.

A cela s'ajoutent 1,5 million de tonnes supplémentaires provenant des forages en mer ou des installations industrielles dont les rejets d'hydrocarbures transitent par les rivières jusqu'à la mer. 1,5 million de tonnes, c'est à peu près la consommation annuelle de produits pétroliers d'une grosse région française.

Nous puisons toujours notre énergie dans l'environnement; ce faisant, nous la transformons, souvent de manière irréversible. L'utilisation de l'énergie est aujourd'hui le premier facteur de modification de la planète.

UN ÉQUILIBRE MENACÉ

Toute énergie est prélevée dans l'environnement (ressources énergétiques), puis transformée pour fournir une prestation et restituée à l'environnement sous une autre forme.

La vie sur la planète repose sur des équilibres et des flux très sensibles. L'activité humaine met en oeuvre des quantités d'énergie et de matières très importantes, qui font peser une grave menace sur ces équilibres naturels. En consommant principalement des énergies fossiles (85% de l'énergie consommée en Suisse est non renouvelable), les sociétés industrialisées épuisent les ressources et modifient les cycles naturels de manière préoccupante.

LES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les principaux impacts sur l'environnement découlant de notre consommation d'énergie sont les suivants:

- diminution des ressources naturelles;
- accroissement des pollutions locales;
- accroissement de la pollution globale (perturbation des milieux naturels et modifications climatiques);
- accroissement des déchets, notamment des déchets nucléaires.

Exemples de pollutions locales:

Smog estival: le rayonnement solaire associé à la chaleur et notamment aux oxydes d'azote produits par les véhicules à moteur provoque des taux élevés d'ozone.

Smog hivernal: les inversions de températures associées aux émissions des chauffages et des véhicules à moteur aboutissent à de hauts niveaux de pollution de l'air (oxydes d'azote, oxydes de soufre, oxydes de carbone, carburants imbrûlés, etc.).

En ville plus de 50% des maladies et des décès dus à la pollution de l'air ont pour origine le trafic routier.

LES IMPACTS DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'utilisation des énergies renouvelables entraîne également des impacts sur l'environnement. Ces conséquences sont certes nettement moins importantes que celles liées aux énergies non renouvelables, mais elles sont bien réelles.

Les barrages ont un impact environnemental et humain (vallées noyées); ils présentent un risque en cas de rupture; ils modifient le régime de la rivière en aval et perturbent les écosystèmes, sans oublier l'impact visuel.

La combustion du bois entraîne une diminution de la qualité de l'air. Une exploitation inadaptée peut provoquer des phénomènes de déforestation, désertification, érosion des sols ou glissements de terrain. Les éoliennes génèrent du bruit et des impacts visuels sur le paysage (crêtes, collines).

Toutes les sources d'énergie qui sont utilisées comme combustibles (pétrole, gaz, charbon, éthanol, biodiesel, biomasse, ...) émettent du gaz carbonique. Certains en émettent plus, d'autres moins; certains émettent aussi des oxydes de soufre, des oxydes d'azote, des poussières ou suies.

A cela, il faut ajouter la pollution générée lors du transport et des transformations apportées au produit de base ou encore lors de la fabrication du matériel nécessaire à

l'utilisation de chacune de ces sources (panneaux solaires, éoliennes, centrales).

Tout cela a pour conséquences:

- l'effet de serre (réchauffement climatique, fonte des glaces, inondations, cyclones,...);
- les pollutions importantes (smog) au-dessus des villes;
- les pluies acides;
- le réchauffement de l'eau des rivières (dues aux centrales électriques);
- les marées noires.

UN RÉCHAUFFEMENT GLOBAL

On parle beaucoup aujourd'hui du réchauffement climatique. En un siècle, le climat de la terre s'est réchauffé de 0,5 degré. Il apparaît de plus en plus certain que les activités humaines sont en cause, notamment la production de CO₂ liée à la consommation d'énergie.

En vérité, Dieu n'est point injuste à l'égard des gens, mais ce sont les gens qui font du tort à eux-mêmes. (Coran 10, 44)

Il est établi aujourd'hui que le taux de carbone dans l'atmosphère et le réchauffement climatique sont liés. Le lien de cause à effet entre émissions de CO₂ et bouleversements climatiques est très sérieusement pris en compte par les autorités internationales compétentes (notamment le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat GIEC/IPCC).

Durant le XXe siècle, le climat s'est réchauffé d'un demi degré. Les modèles des climatologues montrent tous qu'au rythme où nous émettons du gaz carbonique, le climat risque bien de se réchauffer de 2 à 4 degrés avant 2050. Cela peut paraître peu. Il faut savoir cependant que durant les grandes glaciations du quaternaire, la température de la surface terrestre était inférieure de 5 ou 6 degrés à celle d'aujourd'hui. Ceci suffisait à ce que les glaciers couvrent toute l'Europe du Nord, et que le niveau des mers soit plus bas de 100 mètres.

Des conséquences inquiétantes

Un changement de température en apparence mineur peut influencer de manière importante l'évolution du niveau des mers, des courants marins (Gulf Stream), le volume des précipitations et l'écosystème tout entier.

Plus que son amplitude, c'est la rapidité de cette variation de température qui préoccupe les scientifiques. En effet, le rythme du changement prévisible est plusieurs dizaines de fois plus rapide que celui qu'a connu la terre jusqu'ici; d'où des inquiétudes concernant la capacité des systèmes agricoles et forestiers à préserver les équilibres propices à la vie de l'être humain.

La montée du niveau des océans de cinquante centimètres à un mètre, par exemple, aurait des conséquences graves pour les innombrables populations vivant sur des zones côtières très basses (Bangladesh, delta du Nil, etc.).

Les scientifiques évoquent également la probabilité d'une diffusion de maladies tropicales endémiques (déplacement de virus parallèlement au déplacement des zones climatiques).

Qu'est-ce que l'effet de serre?

La fine couche d'atmosphère qui entoure la terre laisse passer la lumière du soleil, mais empêche une partie de la chaleur de repartir dans l'espace. Cet «effet de serre» naturel est important pour la survie de la planète. Il per-

met d'avoir une température moyenne de 15° C, contre -18° C si ce phénomène n'intervenait pas.

Depuis la révolution industrielle, l'homme consomme et consomme des quantités d'énergies fossiles toujours plus importantes. La combustion de ces ressources produit des gaz (par exemple le CO₂) qui renforcent l'effet de serre naturel et entraînent un réchauffement excessif de la planète.



Augmenter la quantité de «gaz à effet de serre» dans l'atmosphère, c'est un peu comme poser un double vitrage ou mettre un pull: à quantité d'énergie équivalente, la température intérieure augmente.

IMPACTS DE L'UTILISATION DES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉNERGIE SUR LA SANTÉ

Voici les principaux polluants émis lorsque nous utilisons les sources d'énergie comme le pétrole, le gaz, le charbon, etc. et leur effet sur le corps humain.

Dioxyde d'azote (NO₂) : gaz qui irrite les yeux et les voies respiratoires.

Monoxyde de carbone (CO) : gaz qui provoque des maux de tête, évanouissement et peut entraîner la mort.

Dioxyde de soufre (SO₂) : gaz qui irrite les bronches et les muqueuses.

Poussières : irritent les voies respiratoires et les yeux.

Dioxyde de carbone (CO₂) : gaz qui en grande quantité provoque une augmentation du rythme respiratoire et cardiaque.

Suies : provoquent des cancers

Déchets radioactifs : peuvent provoquer des brûlures graves, des cancers, des malformations.

Plomb : peut créer des dommages au cerveau (saturnisme), des crampes musculaires et des paralysies.

Quant à l'homme, lorsque son Seigneur l'éprouve en l'honorant et en le comblant de bienfaits, il dit : «Mon Seigneur m'a honoré». Mais par contre, quand Il l'éprouve en lui restreignant sa subsistance, il dit : «Mon Seigneur m'a avili». Mais non ! C'est vous plutôt, qui ne vous incitez pas mutuellement à nourrir le pauvre, qui dévorez l'héritage avec une avidité vorace, et aimez les richesses d'un amour sans bornes.

(Coran 89 : 15-20)

Comment produit-on de l'électricité ?

L'électricité permet d'utiliser très facilement à la maison les sources d'énergie en grande quantité.

PETITE HISTOIRE DE L'ELECTRICITÉ



En 1799, Alessandro Volta invente la pile électrique (stockage de l'électricité).

En 1868 le belge Zénobe Gramme invente la première dynamo (mouvement rotatif permettant de produire de l'électricité).

En 1879, Thomas Edison présente sa première ampoule électrique à incandescence.

Une centrale hydraulique de 7 kW est construite la même année à Saint-Moritz.

En 1883, Lucien Gaulard et John Dixon Gibbs créent la première ligne électrique.

L'électricité se développe alors progressivement pendant le XX^e siècle, d'abord dans l'industrie, l'éclairage public et le chemin de fer avant d'entrer dans les foyers.

Différents moyens de production de l'électricité se développent : Centrales hydraulique, thermique, éolienne, puis nucléaire,...

LES DIFFÉRENTS MODES DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Le pétrole



- Le pétrole se forme dans le sous-sol en plusieurs centaines de millions d'années

- On fore le sous-sol pour en extraire le pétrole

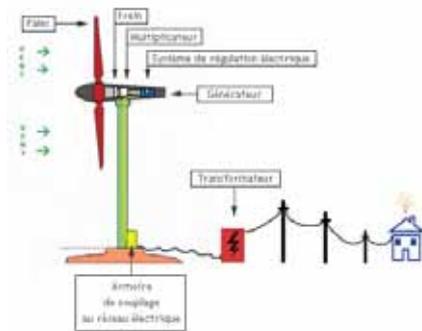
- Le transport du pétrole s'effectue par bateau ou dans des oléoducs (gros tuyaux)

- Le pétrole est acheminé jusqu'à la centrale thermique dans laquelle on le brûle pour transformer de l'eau liquide en vapeur qui elle-même actionnera une turbine pour fabriquer de l'électricité.

- L'électricité produite est transportée dans des câbles

- L'électricité arrive dans nos maisons

Le vent



- Le vent souffle et déplace les feuilles
- Plusieurs éoliennes forment un « parc »
- Le vent fait tourner les pales de l'éolienne
- Mis en mouvement, le générateur produit de l'électricité
- L'électricité produite est transportée dans des câbles
- L'électricité arrive dans nos maisons

L'eau



- L'eau est un des éléments naturels de notre Terre
- L'homme construit des barrages pour retenir l'eau
- L'eau actionne les hélices de la turbine
- L'électricité produite est transportée dans des câbles
- L'électricité arrive dans nos maisons

Le nucléaire

- L'uranium est naturellement présent dans le sous-sol
- On creuse le sol pour en extraire l'uranium
- Le transport de l'uranium s'effectue par bateau ou par train
- L'uranium arrive dans une centrale nucléaire où l'on récupère l'énergie de ses atomes sous la forme de chaleur pour transformer de l'eau liquide en vapeur qui elle-même actionnera une turbine pour fabriquer de l'électricité.
- L'électricité produite est transportée dans des câbles
- L'électricité arrive dans nos maisons



Le soleil



- Le soleil nous éclaire et nous réchauffe
- La lumière est transformée en électricité grâce aux piles photovoltaïques
- L'électricité arrive dans nos maisons

Remarque

L'électricité est une invention exceptionnelle mais tellement facile à utiliser qu'on oublie d'où elle vient. Les différentes filières n'ont pas le même impact sur l'environnement : parfois pollution de l'air, parfois pas, gaspillages en transports ou pas ; déchets dangereux,

Conclusions :

L'énergie est absolument nécessaire.

L'utilisation de certaines sources d'énergie pollue notre planète.

La pollution due à l'utilisation de ces sources abîme notre santé.

Certaines sources d'énergie s'épuisent.

L'énergie coûte cher.

Que faire ?

Les problèmes abordés jusqu'ici constituent autant d'excellentes raisons d'apprendre à mieux consommer l'énergie. Voici une démarche simple pour traquer les gaspillages, c'est-à-dire toute prestation énergétique inutile, quelle que soit son importance.

ECONOMISER L'ÉNERGIE

Il existe une multitude de gestes élémentaires permettant d'économiser l'énergie dans la vie de tous les jours, en accroissant souvent le bien-être de ceux qui les pratiquent et de leur entourage.

Dans une maison, beaucoup d'énergie est perdue sans qu'elle ne serve vraiment à quelque chose.

Exemples : lampes énergivores restant allumées, chargeurs de téléphones ou de brosses à dents branchés 24h/24, veilleuses d'appareils électriques, ...

Il faut apprendre à les repérer.

Il faut aussi penser à isoler correctement tous les locaux (murs, toits, sols) pour garder la chaleur (des primes ou réductions d'impôts sont possibles).

Une diminution de la température moyenne des logements constitue une mesure efficace. Un degré en moins, c'est près de 7% d'économies de combustible.

On peut également opter pour les énergies renouvelables souvent gratuites à l'utilisation mais qui nécessitent un investissement de départ (mais bénéficient souvent de primes) .

DÉVELOPPER DE NOUVEAUX MODES DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE

C'est la globalité de ces actions qui compte.

Voici quelques idées pour les différentes pièces de la maison (certaines actions sont à adopter dans toutes les pièces) :



JARDIN

1. lors de la construction, choisir de placer les ouvertures de la maison pour éclairer et chauffer de manière passive les pièces qui en ont besoin – salon, salle à manger, cuisine (économies de chauffage)
2. planter un arbre à feuilles caduques devant la baie vitrée : évite trop de soleil l'été ; laisse entrer le soleil l'hiver (économies de chauffage et de climatisation)
3. faire sécher le linge dehors plutôt qu'au sèche-linge électrique (quand le temps le permet).
4. installer une éolienne individuelle pour produire une partie de l'électricité nécessaire à la maison (énergie renouvelable).

CHAMBRE

1. mettre le thermostat sur 16°C la nuit et munir les lits d'une bonne couette (économies de chauffage)
2. remplacer les ampoules classiques par des ampoules économiques (type A)
3. lorsque le GSM est chargé, débrancher le chargeur
4. placer des tentures épaisses aux fenêtres

CUISINE

1. acheter son électro-ménager en privilégiant les classes d'efficacité énergétiques A ou mieux A++ (économies d'énergie)
2. utiliser les programmes économiques (ECO) qui utilisent moins d'énergie
3. cuisiner avec des récipients adaptés à fond plat, avec couvercle
4. couper les appareils en veille lorsque l'on ne les utilise pas.

SALLE DE BAIN

1. prendre une douche plutôt qu'un bain (économie d'eau chaude)
2. ne pas poser d'objets sur les radiateurs pour optimiser leur fonctionnement
3. lorsqu'elle est chargée, débrancher la brosse à dents électrique
4. réparer la fuite du robinet d'eau chaude

BUANDERIE

1. utiliser un chauffe-eau solaire quand le temps le permet
2. utiliser une chaudière efficace (bon dimensionnement) et entretenue
3. choisir une machine à laver classe A (économies d'énergie) et bien la remplir
4. choisir un programme économique, à froid
5. éviter d'utiliser le sèche-linge lorsque le séchage est possible à l'extérieur

TOITURE

1. isoler correctement la toiture
2. installer un panneau photovoltaïque pour produire de l'électricité grâce à la lumière du soleil
3. installer des capteurs solaires pour chauffer l'eau grâce à la chaleur du soleil

BUREAU

1. isoler correctement les murs
2. isoler correctement le sol
3. éteindre les ordinateurs et veilles quand c'est possible
4. utiliser des lampes de poche-dynamo (évitent les piles ou chargement sur le secteur)
5. utiliser des appareils solaires (lampes, jeux, calculettes, ...) (évitent les piles et la pollution)

SALON

1. installer des double vitrages (ou triple vitrages) pour renforcer l'isolation
2. installer des rideaux pour couper le froid le soir ou l'hiver
3. remplacer les ampoules classiques par des ampoules économiques
4. éteindre la télévision quand on ne l'écoute pas (+ veille).

En dehors de la maison :

- **Autopartage**: la voiture en commun
- **Marcher ou faire du vélo pour les petits trajets** ; 30% des déplacements en voiture représentent moins de 3 km et 10% s'achèvent déjà au bout d'1 km... Pourquoi ne pas utiliser davantage nos jambes et nos vélos ?
- **Mobilité combinée** : La mobilité combinée (utiliser sa voiture jusqu'à un parking d'échange, puis poursuivre son trajet en transports publics) laisse entrevoir d'intéressantes perspectives au niveau des économies d'énergie.
- **Parc automobile**: rouler plus propre : voitures plus neuves et mieux entretenues: Pour rouler à Paris il faut maintenant une vignette indiquant le niveau de pollution du véhicule, certains jours certaines vignettes n'ont pas le droit de rouler
- **Eco-conduite**: elle permet de réaliser des économies d'énergie importantes. Les règles d'or sont les suivantes:
 - rouler à bas régime
 - passer le plus vite possible le rapport de vitesse supérieur
 - éviter les manoeuvres de freinage et d'accélération brusques (conduire en maintenant les distances et en anticipant les ralentissements).
 Une conduite «pédale douce» permet d'économiser jusqu'à un plein tous les huit pleins.
- **Eclairage**: pleins feux sur le fluorescent : En remplaçant l'éclairage traditionnel à incandescence (lampes à filament) ou halogène par l'éclairage fluorescent, on pourrait aisément abaisser d'un quart la consommation liée à l'éclairage.
- **Energie grise**: l'énergie cachée: Les consommations «cachées» recèlent d'importants potentiels d'économies d'énergie. C'est par exemple l'énergie nécessaire à la fabrication d'un produit, à son emballage, à son transport, à son stockage, à sa distribution et à son élimination. Il s'agit donc de l'énergie que nous consommons indirectement.

• **Eau du robinet plutôt qu'en bouteille** : Pour amener un litre d'eau minérale sur une table, il faut 700 fois plus d'énergie que si l'on boit de l'eau du robinet.

Eau minérale: 3,9 MJ/litre.

Eau du robinet: quelques millièmes de MJ/litre.

• **Recyclage des déchets**: Le recyclage permet généralement des économies d'énergie d'environ 50%, voire 90% dans le cas de l'aluminium.

D'où l'intérêt de trier les déchets afin de valoriser tout ce qui peut l'être. C'est également un bon moyen d'épargner les ressources naturelles.

Une tonne de papier récupéré permet de fabriquer 900 kg de papier recyclé.

Avec 27 bouteilles en PET, on fabrique 1 veste polaire.



Ce que l'étude sur l'Énergie nous a appris :

ALLÂH

(Celui qui est Le Dieu, le seul qui mérite l'adoration et à qui on se soumet si on ne veut pas être puni) est :

AL-'ALĪM - Celui qui sait tout d'une manière parfaite

AL-'AZĪZ - Celui qui est le Tout-Puissant, que personne ne peut forcer ou bloquer

AL-KĀFĪ - Celui qui suffit à Sa créature pour tous ses besoins

AL-KARĪM - Celui qui est Généreux, dont la générosité inonde Sa création

AL-MĀLIK (MĀLIK-UL-MULK) - Celui qui possède Sa création et qui en fait ce qu'Il veut

AL-MALĪK - Celui qui crée et organise comme Il veut tout ce qui existe, de la plus petite à la plus grande créature

AL-MU'IZZ - Celui qui donne la force et la puissance à qui Il veut

AL-QADĪR - Celui qui a une grande capacité, qui peut faire beaucoup

AR-RABB - Celui qui est le Maître de toute chose, qui possède, éduque et gère tout

AR-RAZZĀQ - Celui qui a créé la créature et qui lui distribue tout ce dont elle a besoin

AS-SAMAD - Celui qui est parfait qui n'a besoin de rien ni de personne et dont tout le monde a besoin pour tout

AL-WAHHĀB - Celui qui donne sans limite

AL-WAKĪL - Celui qui prend en charge parfaitement Sa créature et personne n'a besoin d'un autre que Lui

AL-WĀSĪ' - Celui qui est Vaste, qui donne sans que ses biens diminuent, tout ce qu'IL fait est vaste

CRÉDITS PHOTOS

<https://image.slidesharecdn.com/jdd-caychac-1-creaq-energie-151002085604-1va1-app6891/95/jdd-caychac1creaqenergie-16-638.jpg?cb=1443776299>

<https://thumbs.dreamstime.com/z/iconos-del-vector-de-las-fuentes-de-energa-fijados-66345920.jpg>

Pétrôle

<https://www.mays-mouissi.com/wp-content/uploads/2015/09/chute-du-p%C3%A9trole.jpg><https://thumbs.dreamstime.com/z/chantillons-1-de-ptrole-2169191.jpg><http://webmuseo.com/ws/musee-petrole>

<https://webfiles.luxweb.com/photos/W2963300PH1.JPG>

<http://cdn.images.express.co.uk/img/dynamic/23/590x/diesel-659965.jpg>

<http://www.waveautos.com/wp-content/uploads/2016/07/diesel.jpg>

Nucléaire ou atomique

<https://www.edf.fr/sites/default/files/contrib/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-cattenom/presentation/Cattenom-1.jpg>

http://energie.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/En_Direct_Centrales/Nucléaire/Centrales/Nogent-sur-Seine/Presentation/photos/155256_big.jpg

<http://www.photos.apo-opa.com/plog-content/images/apo/photos/150126ag.jpg>

<https://cdn.seneneews.com/wp-content/uploads/2015/11/cable-senelec1.jpg?iv=2>

http://img.directindustry.fr/images_di/photo-g/34155-9654349.jpg

Facture edf (photo) : <http://preprod-img.planet.fr/files/images/article/8/8/2/184288/1277063-inline.jpg>

Gaz naturel

<http://www.swissinfo.ch/blob/30269550/79151bfe9f8616cf8a773aed195b800/gaz-de-schiste-fre-30269552-data.gif>

<http://www.canadasnaturalgas.ca/~media/images/cng/pages-and-banner-images/natural-gas-potential/body-natural-gas-potential-the-resource-geology-schematic-french.jpg?la=fr>

https://www.protegez-vous.ca/var/protegez_vous/storage/images/medias/illustrations-et-images/archives/2012-03/gaznaturel201203_g/397342-3-fre-CA/GazNaturel201203_G_social_network_image.jpg

Charbon

www.flandre-energies.fr/images/charbonseul.jpg

https://www.franceinter.fr/js3/cruiser-production/2014/01/dc2c3e5a-7a12-11e3-b517-782bcb6744eb/640_mine-charbon.jpg

http://img.aws.la-croix.com/2015/09/16/1356955/Chargement-charbon-dans-port-autonome-Marseille-Fos-Sur-Mer_1_730_400.jpg

https://jancovici.com/wp-content/uploads/2016/04/usage_charbon_graph27.jpg

Uranium

<http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-uranium-4212/>

© Parent Géry, Wikimedia Commons, CC by-sa 3.0

Soleil

http://www.tahitineilight.com/sites/default/files/styles/categories_description_terme/public/img-catalogue/solaire_image.jpg?itok=8crapWk0

https://www.picbleu.fr/old/pics/solaire_schemas/coupe_chauffe_eau_solaire_avec_chiffres_robinet.jpg

<http://lesenergies-renouvelables.com/images/sol2.jpg>

<http://www.solaire-guide.fr/wp-content/uploads/2014/10/andasol-espagne.jpg>

Bois

<http://www.boisdechauffage34.com/images/photos/tarifs-bois-de-chauffage/bois-de-chauffage-gabarit.jpg>

<http://questionsforet.com/wp-content/uploads/2015/09/gestion-foret-saviez-vous.jpg>

http://www.angers.fr/fileadmin/user_upload/gallery_images/images-home/BioWatts.jpg

Vent

<http://li70.servimg.com/u/f70/13/10/60/68/eolien10.jpg>

<http://college.lutterbach.free.fr/EISE/exposes2013/eolienne/image/eolienneschemafonctionnement.jpg>

https://www.google.fr/search?q=photo+mazout&client=firefox-b&tbm=isch&ibo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKewjd5fCq_Z7TAhXDhhQKHcXqAlkQsAQllw&biw=1323&bih=905#tbnm=isch&q=champ+%C3%A9oliennes&imgcr=fhzA65ej46LL9M:

<http://img.agoravox.fr/local/cache-vignettes/L537xH306/champ-eolienes-9579a.jpg>

<http://blog.fantasykids.fr/wp-content/uploads/moulin-a-vent-en-papier.jpg>

http://www.villefagnan.fr/userfiles/diaporama/moulin1/moulin_vent1.jpg

<http://www.jefaismoimeme.com/wp-content/uploads/2013/10/photo-introduction-bateau.jpg>

Eau

https://apps.tourisme-alsace.info/photos/brisach/photos/246002330_5.jpg

http://www.ac-poitiers.fr/coll-ta-thouars/IMG/jpg/centrale_avec_num.jpg

<http://cdn.lifebyessent.be/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/1032-thumb-900x600.jpg>

<http://www.bzho.com/EAU/moulin-eau.jpg>

Géothermie

<http://www.consoglobe.com/wp-content/uploads/2013/09/centrale-geothermique-geothermie-islande-ban.jpg>

http://s3.e-monsite.com/2010/09/28/12/resize_550_550/CENTRALE-GO-THERMIQUE--VAPEUR-DIRECT-DE-SOURCE.png

http://www.routard.com/images_contenu/communaute/Photos/publi/015/pt14850.jpg

Biomasse

http://www.kephir-environnement.com/images/articles/image_24_big.jpg

http://www.kyotherm.com/fr/files/2011/06/biomasse_centrale-a-bois.jpg

http://www.lacoop.coop/cooperateur/articles/2009/05/images/p52_05.gif

Alcool

<http://azmartinique.com/sites/azmartinique.com/files/lieux-a-visiter/manioc.jpg>

http://img1.mxstatic.com/canne-%E0-sucre/la-canne-a-sucre-est-cultivee-dans-des-champs-principalement-exploites-au-bresil-en-inde-en-chine-et-en-thailande-son-cycle-est-de-11-mois-elle-est-recoltee-juste-avant-sa-floraison_29077_w620.jpg

<http://bioethanol.etude.free.fr/procedede.png>
<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/var/ifp/storage/images/media/images/espace-decouverte/zooms/schema-procedede-production-d-ethanol-2e-generation/1461773-1-fre-FR/schema-procedede-production-d-ethanol-2e-generation.jpg>
Biodiesel
<https://tpehuilesalimentairesusagees.files.wordpress.com/2013/01/thebiodieselprocess2.jpg>
<http://referentiel.nouvelobs.com/file/14232381.png>
https://www.google.fr/search?q=canne+%C3%A0+sucre&client=firefox-b-ab&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi-yOP6iZ_TAhXFOBQKHcfqDk4QsAQlLg&biw=1323&bih=905#tbn=isch&q=biodiese+l+colza&imgrc=VaMiWLULcpOxYM:
Consommation
http://img.over-blog-kiwi.com/1/43/30/04/20150312/ob_50592c_expansion-du-monde-de-l-electromen.png
http://www.avem.fr/img/news/2012/audi_ebike_03.jpg
<http://www.wallfizz.com/ville/la-ville-la-nuit/2735-ville-illuminee-WallFizz.jpg>
<http://i2.wp.com/www.directionlamecque.com/wp-content/uploads/2012/08/medine-1.jpg>
http://www.batteriesillimitees.com/sites/default/files/appareils_electro-niques_0.png

<https://cours-informatique-gratuit.fr/wp-content/uploads/2014/05/ordinateur-portable-1200x839.jpg>
<http://www.automobile-propre.com/wp-content/themes/automobile-propre-blog/img/cat-voiture-electrique.jpg>
Impacts
<http://www.astrosurf.com/luxorion/Physique/tchernobyl-closup-reacteur.jpg>
www.astrosurf.com/luxorion/Physique/tchernobyl-sarcophage-2014.jpg
<http://referentiel.nouvelobs.com/file/5348706-bp-la-maree-noire-du-golfe-du-mexique-en-15-chiffres.jpg>
https://questions2physique.files.wordpress.com/2011/04/maree_noire_coree.jpg
<http://images.lpcdn.ca/641x427/201206/12/511028.jpg>
blog.mondediplo.net/IMG/jpg/caucase_turquie.jpg
<http://information.surfrider.eu/wp-content/uploads/2013/10/Degazage.jpg>
https://www.mcdonalds.fr/documents/10192/292760/20131218_Environnement_GES/93e4be43-62e1-4a8c-9c98-f234f59dc42d?i=1387386266818
http://images-01.delcampe-static.net/img_large/auktion/000/157/760/181_001.jpg