

Les énergies propres



Les Cahiers du CIJ

Secteur **C**

Vie pratique

C.2. Transport

2. Les Énergies Propres

Mots clefs pour cette fiche : Biocarburants, Biomasse, Bois, Charbon, Ecologie, Electricité, Énergie, Éolienne, Fission, Fusion, Gaz, Hybride, Hydrogène, Marche, Naturel, Géothermie, Hydroélectricité, Nucléaire, Pétrole, Pile, Soleil, Transport, Vélo

Au-delà, de leur utilisation pour les transports, ce cahier présente dans une première partie les énergies propres, leurs enjeux et l'ensemble de leurs applications possibles... et dans une seconde partie comment rouler « écolo »...



Les énergies propres, également appelées énergies vertes ou encore énergies renouvelables, peuvent être définies comme étant des sources d'énergie dont l'utilisation actuelle ne modifie en rien sa disponibilité future et qui n'a pas, ou presque, de conséquences sur l'environnement à long terme. Elles sont présentes partout, inépuisables grâce aux cycles naturels, mais sont aussi très irrégulières pour la plupart. Ainsi, dans l'état actuel des choses on recense parmi les énergies dites propres :

- l'énergie éolienne (vent)
- l'énergie hydraulique (eau)
- l'énergie solaire (lumière et chaleur du soleil)
- l'énergie géothermique (chaleur des sous-sols)
- l'énergie de la biomasse (déchets organiques)

Les énergies fossiles (pétrole, charbon...) et la fission nucléaire qui génèrent des déchets, elles, n'en font pas partie, les gisements connus de ces formes d'énergies étant voués à disparaître.

Véritables enjeux pour ce XXI^{ème} siècle, ces Énergies « propres » sont devenues un sujet d'actualité et sont mises en avant afin de lutter contre le réchauffement climatique et la destruction de l'environnement. Leur utilisation est encore très partielle. Peu à peu cependant, le monde prend conscience de leur importance et commence à agir en conséquence. Elles sont en rapport direct avec l'idée de développement durable (développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs), et nous concernent tous puisque c'est sur ces

énergies qu'il faudra compter dans un avenir proche. Pour cette raison, nous allons tenter d'en apprendre un peu plus sur le sujet...

L'énergie éolienne : le vent

■ PRÉSENTATION

L'utilisation du vent, à des fins multiples, est très ancienne : qu'il ait permis aux voiliers de découvrir de nouveaux mondes ou qu'il ait fait tourner tout simplement les ailes des moulins, le vent a permis de bâtir des empires et modeler le monde économique.

Les éoliennes sont de grandes structures capables de convertir l'énergie du vent en des formes d'énergie plus utiles, notamment l'énergie mécanique ou l'électricité. L'énergie éolienne ne produit pas de pollution et constitue une forme d'énergie indéfiniment durable. Elle n'utilise pas de carburant, ne produit pas de gaz à effet de serre ni de déchets toxiques ou radioactifs.

Les moulins à vent utilisés auparavant pour mouliner le grain sont un exemple d'utilisations précoces de l'énergie éolienne. La production d'électricité et le pompage de l'eau figurent parmi les utilisations modernes de l'énergie éolienne. Les machines actuelles de conversion de l'énergie éolienne sont appelées « aérogénérateurs » ou, de façon plus générale, « éoliennes » et éoliennes de pompage qui pompent l'eau.

■ UNE ÉOLIENNE, COMMENT ÇA MARCHE ?

Elle est constituée d'un mât de 50 à 110 m de haut. À son sommet se trouve une nacelle équipée d'un rotor à axe horizontal, à trois pales mises en rotation par le vent. Le diamètre du cercle qu'elles balayent varie de 40 à 120 m.

Le vent fait tourner les pales, entre 10 et 25 tours par minute environ. L'énergie mécanique ainsi produite est transformée en énergie électrique dans la nacelle grâce à une génératrice. L'énergie produite est fonction de la surface balayée.

Les nouvelles éoliennes installées en France, à titre d'exemple, développent en général une puissance d'environ 2 MW (millions de Watts), ce qui permet d'alimenter environ 2 000 foyers (hors chauffage).

■ QUELS SONT LES ATOUTS DE CETTE ÉNERGIE ?

C'est une énergie renouvelable favorisant la diversification et l'indépendance énergétique de notre pays.

C'est une énergie propre qui ne produit pas de gaz à effet de serre. Elle utilise des machines dont le cycle de vie est favorable au respect de l'environnement : matériels restituant en quelques mois l'énergie utilisée pour leur fabrication, matériaux recyclables, démantèlement réalisable à tout moment et en quelques jours, assurant une totale remise en état du site.

C'est une énergie décentralisée plus proche des consommateurs.

■ QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DE CETTE ÉNERGIE ?

Les inconvénients sont surtout ceux de l'impact visuel. Les personnes sensibles à la beauté d'un paysage peuvent être choquées par l'invasion de leur champ de vision par un grand nombre d'éoliennes.

Les éoliennes font un peu de bruit, mais cela semble supportable. En tout cas, il ne se crée pas de collectifs de riverains protestataires, comme c'est le cas autour d'un grand aéroport. Les éoliennes de la nouvelle génération, construites depuis 10 ans, émettent un bruit mécanique (engrenage du multiplicateur) et un bruit de souffle réduits, grâce à des

améliorations technologiques. Si l'on s'en tient à l'exemple de la Suède et du Danemark, il suffit d'implanter les éoliennes à plus de 300 m d'une habitation pour que tout problème de bruit soit résolu.

La principale faiblesse de l'énergie éolienne réside dans une disponibilité aléatoire de l'électricité. On parle de facteur de charge, valeur qui correspond à la durée pendant laquelle une centrale éolienne produit à pleine capacité. Cette valeur progresse régulièrement depuis 10 ans. Le reste du temps, les éoliennes produisent quand même de l'électricité, mais dans des gammes de puissance inférieures, tant que le vent souffle entre 15 et 90 km/h, soit près de 90 % du temps.

L'énergie éolienne est aussi imprévisible (même si l'on sait prévoir le vent à court terme, 24 h à l'avance par exemple) et surtout intermittente. C'est un peu gênant pour les gestionnaires du réseau électrique. Ceux-ci doivent en permanence équilibrer leur offre en électricité et la demande, qui varie beaucoup en fonction des horaires et des saisons. Cet exercice d'équilibriste ne peut pas être évité, parce qu'on ne sait pas stocker l'électricité à grande échelle. C'est pour cela qu'ils ont besoin de disponibilités régulières en électricité, que seules les centrales thermiques, hydroélectriques ou thermiques peuvent leur fournir. C'est aussi la raison pour laquelle on ne peut pas espérer remplacer des centrales thermiques ou nucléaires par des parcs géants d'éoliennes.

L'énergie hydraulique : l'eau

■ PRÉSENTATION

L'énergie hydraulique est connue depuis longtemps. C'était celle des moulins à eau, qui fournissaient de l'énergie mécanique pour mouler le grain ou puiser de l'eau. Aujourd'hui, l'énergie hydraulique nous sert principalement à fabriquer de l'électricité dans les centrales hydroélectriques. Pour cela, on se sert de l'énergie des chutes d'eau. De l'eau qui tombe d'une chute apporte en effet une énergie beaucoup plus concentrée que de l'eau qui coule dans une rivière.

L'énergie hydraulique est une ma-

nifestation indirecte de l'énergie du soleil, comme beaucoup de sources d'énergie sur terre (le vent, la houle, la biomasse, les énergies fossiles...). Sous l'action du soleil, l'eau s'évapore des océans et les nuages se déplacent au gré des vents. Des abaissements de température au-dessus des continents provoquent la condensation de la vapeur d'eau. La pluie et la neige (les précipitations) alimentent ainsi l'eau des rivières et des lacs.

■ LA CENTRALE HYDRAULIQUE (OU HYDROÉLECTRIQUE), COMMENT ÇA MARCHE ?

Elle comporte 3 éléments :

- Un barrage, pour créer une chute d'eau importante. Le barrage permet aussi souvent de créer un réservoir de stockage de l'eau, ce qui permet à la centrale de continuer à fonctionner, même en période de basses eaux.
- Un canal de dérivation, qui prélève l'eau nécessaire au fonctionnement de la centrale. Cela peut être un canal à ciel ouvert, une galerie souterraine ou une conduite. Certaines centrales de basse chute n'utilisent pas de canal de dérivation.
- La centrale elle-même, appelée aussi usine. C'est là que la chute d'eau fait tourner une turbine qui entraîne le générateur d'électricité (en général, un alternateur).

Outre son intérêt pour la production d'énergie, un barrage permet aussi de réguler les crues d'un cours d'eau. Et il offre un réservoir d'eau pour l'irrigation agricole, et même parfois les loisirs (plages, sports nautiques).

■ QUELS SONT LES ATOUTS DE CETTE ÉNERGIE ?

L'hydroélectricité fait partie des énergies propres et renouvelables : pas de dégagement de gaz à effet de serre, ni de production de déchets toxiques. Les risques d'accident (rupture de barrage) sont très faibles, grâce à un contrôle continu des ouvrages. Les risques principaux sont d'ordre écologique local, en particulier en aval du barrage. Ils concernent surtout les très grands barrages. La production hydroélectrique mondiale a progressé sur 10 ans, entre 1992 et 2002, de 19 %, mais moins vite que la

consommation mondiale d'électricité (+ 32 %) ! Et cette progression est très faible en Amérique du Nord et en Europe.

On pense que le potentiel hydroélectrique exploitable de la planète serait d'environ 5 fois plus grand que le potentiel exploité aujourd'hui. Ce potentiel global se situerait pour 1/4 en Asie, 1/4 en Amérique du Sud et 1/4 dans l'ex-URSS. Mais son développement actuel est très contrasté : l'Europe et l'Amérique du Nord exploiteraient déjà la moitié de leur potentiel, mais l'Asie 11 %, l'ex-URSS 7 % et l'Afrique 4 % seulement. Propre et avec un potentiel inexploité important, l'énergie hydroélectrique devrait logiquement beaucoup se développer dans les prochaines décennies.

■ QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DE CETTE ÉNERGIE ?

- le problème social des personnes déplacées. Il faut que leur déplacement n'aboutisse pas à une régression de leur niveau de vie, ce qui coûte cher à concevoir et à mettre en application : il faut les reloger correctement, leur trouver un travail au moins aussi bien rémunéré qu'auparavant...
- les problèmes d'environnement et de perturbation de l'équilibre écologique, en amont et en aval du barrage, qui nécessitent des études sérieuses ;
- les grands et moyens barrages coûtent très cher : les gouvernements cherchent de plus en plus à faire appel à des fonds privés pour les financer. Et les investisseurs privés pourraient se détourner des projets hydroélectriques en privilégiant le développement des énergies fossiles, en raison des erreurs qui ont souvent été commises jusqu'ici dans la construction des grands barrages : programmes de déplacement des populations mal conçus et mal réalisés ; coûts nettement plus élevés que prévu à l'origine ; manque de discipline et retards importants lors de la construction : processus de prise de décision davantage politique qu'économique... Tout cela n'étant pas du tout favorable à la rentabilité des projets !

L'avenir du développement de l'hydroélectricité dépend donc de la

capacité des gouvernements et du secteur public à s'entendre avec le secteur privé, afin que celui-ci accepte d'investir dans la construction de barrages.

L'énergie solaire : le soleil

■ PRÉSENTATION

Le soleil, bien que distant de plus de 150 millions de km de nous, demeure notre plus grande source d'énergie même si elle est intermittente.

L'énergie solaire, peut être convertie en chaleur ou en électricité.

À ce titre, l'énergie solaire permet de s'orienter vers l'autonomie énergétique à l'échelle de l'habitat voire du quartier.

Le soleil est à l'origine de toutes les énergies sur terre (à l'exception de l'énergie nucléaire). Le rayonnement solaire apporte à la Terre de la chaleur et de la lumière.

■ COMMENT L'UTILISE-T-ON ?

Nous pouvons utiliser l'énergie solaire de 3 façons :

- En utilisant directement la chaleur : on peut construire des bâtiments et des habitations en fonction des effets bénéfiques du soleil pour le chauffage en hiver, afin d'en profiter au maximum. C'est ce qu'on appelle l'architecture solaire passive. On peut aussi utiliser des capteurs de chaleur solaire (capteurs thermiques) pour chauffer les bâtiments, l'eau des chauffe-eau et celle des piscines. On appelle ces équipements « systèmes solaires actifs ».
- En transformant la lumière en électricité, grâce aux capteurs photovoltaïques.
- En transformant la chaleur en électricité, grâce à des centrales électriques solaires par voie de haute température.

L'énergie que nous recevons du soleil est intermittente : elle cesse la nuit et, dans la journée, elle est fortement limitée par les nuages. Elle varie bien sûr suivant les régions, en fonction de l'ensoleillement annuel et de la latitude. Mais l'énergie du soleil peut être captée dans n'importe quel endroit de la planète, y compris dans les pays

les plus au nord. L'énergie reçue à la surface de la Terre s'appelle le flux solaire : il varie selon l'endroit de la Terre où on le mesure.

■ QUELS SONT LES ATOUTS DE CETTE ÉNERGIE ?

Le solaire reste une source d'énergie encore peu développée et relativement chère. Mais son avenir semble assuré en raison de l'augmentation des prix des énergies fossiles à laquelle il faut s'attendre dans les années à venir. L'énergie solaire est propre, ne dégage pas de gaz à effet de serre et ne produit pas de déchets toxiques. Elle ne pourra pas remplacer à elle seule les énergies fossiles, du fait des surfaces gigantesques disponibles dont on aurait besoin pour cela, mais elle permet néanmoins de réaliser d'importantes économies d'énergie.

Les technologies du solaire domestique sont efficaces et éprouvées. Et des progrès techniques considérables vont encore être accomplis : les chercheurs d'universités de plusieurs pays rivalisent d'ingéniosité pour créer une « maison solaire », dépendante uniquement du soleil pour sa consommation d'énergie.

■ QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DE CETTE ÉNERGIE ?

Les investissements dans le solaire restent assez coûteux. Pour intéresser les investisseurs privés et les particuliers qui voudraient s'équiper, le solaire doit pour l'instant être subventionné directement ou indirectement par les gouvernements dans les pays développés.

C'est encore plus vrai pour les pays en développement. Pourtant, l'énergie solaire semble particulièrement bien adaptée aux pays tropicaux et équatoriaux (les pays du soleil !). Mais les obstacles sont nombreux :

- investissements coûteux ;
 - réseaux de distribution du matériel à mettre en place ;
 - matériel relativement fragile ;
 - personnel local à former pour l'installation, les réparations et la maintenance du matériel ;
 - manque d'infrastructures et d'installations permettant de distribuer et d'utiliser l'électricité solaire produite.
- Obstacles nombreux mais pas

insurmontables ! Comme souvent, il suffirait d'y consacrer l'argent nécessaire, mais ces pays sont entièrement dépendants de l'aide économique des pays riches. C'est pour cela que les pays développés sont responsables non seulement de leur politique énergétique, mais aussi de celle des tous les pays pauvres de la planète.

L'énergie géothermique : la chaleur des sous-sols

■ PRÉSENTATION

Quand on creuse profondément sous terre, par exemple une mine ou un forage, on s'aperçoit que la température augmente peu à peu, en moyenne de 3°C par 100 m. C'est ce qu'on appelle le gradient géothermique. L'eau contenue dans les roches réservoir du sous-sol est donc de l'eau chaude. Et elle est d'autant plus chaude que le réservoir est plus profond. Le principe de la géothermie est d'utiliser ces réservoirs d'eau chaude pour récupérer une partie de la chaleur. Elle peut être utilisée directement pour le chauffage et, quand l'eau est suffisamment chaude, pour la production d'électricité.

L'eau chaude géothermique était déjà utilisée dans l'Antiquité, en Chine, au Japon et à Rome, pour les lavages, les bains et ses vertus thérapeutiques. Les Romains l'utilisaient même pour chauffer les parois et les planchers de leurs maisons.

La géothermie est une énergie renouvelable, à condition que l'eau chaude souterraine soit exploitée avec modération, car elle ne se réchauffe que lentement.

■ QUELS SONT LES ATOUTS DE CETTE ÉNERGIE ?

- C'est une énergie fiable et stable dans le temps, car elle ne dépend pas des conditions atmosphériques ou climatiques.
- Elle est respectueuse de l'environnement, son impact étant sinon nul, du moins très faible. Elle n'engendre, en effet, pratiquement pas de substances polluantes, très peu de gaz carbonique et seulement un peu d'hydrogène sulfuré (H₂S). La plus grande partie de ces produits est d'ailleurs réinjectée dans la nappe et non dans l'environnement.

- Les forages géothermiques ont un impact visuel très limité. Un forage est totalement invisible une fois réalisé, la tête de puits étant enterrée. On en a même réalisé un dans la cour d'une école !

■ QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DE CETTE ÉNERGIE ?

- L'eau géothermale est le plus souvent salée, très chargée en sels minéraux : jusqu'à 100 g/l, soit trois fois plus que l'eau de mer ! Elle ne peut alors être utilisée qu'à travers un échangeur, c'est-à-dire un dispositif qui lui permet de céder sa chaleur à un circuit parallèle de chauffage contenant de l'eau douce, les deux liquides n'étant jamais en contact : il y a perte de rendement.
- Les eaux géothermales sont presque toujours corrosives. Cette corrosion (due au sel mais parfois également à des bactéries) augmente le coût de maintenance.
- Il y a un risque de pollution quand l'eau extraite contient des métaux lourds, ce qui nécessite de la réinjecter dans le sous-sol.
- Si l'énergie prélevée est gratuite, les coûts d'investissement et de maintenance sont, en revanche, très élevés.
- L'épuisement de la ressource est possible. Les stocks d'eau chaude souterraine sont certes considérés

■ UTILISATIONS DE LA GÉOTHERMIE ?

Selon le niveau de température on distingue différents types de géothermie auxquels correspondent différents usages :

TYPE DE GÉOTHERMIE	CARACTÉRISTIQUES DU "RÉSERVOIR" DE CHALEUR	UTILISATIONS
Géothermie de surface	Sol entre 10 et 15°C (le sol est principalement chauffé par le soleil)	Chauffage et rafraîchissement de locaux avec pompe à chaleur
Très basse énergie	Nappe à moins de 100 m Température < à 30°C	Chauffage et rafraîchissement de locaux avec pompe à chaleur
Basse énergie	30°C < Température < 150°C	Chauffage urbain, utilisations industrielles, thermalisme, balnéothérapie
Moyenne et Haute énergie	180°C < Température < 350°C	Production d'électricité
Géothermie profonde	Roches chaudes sèches à plus de 3000 m de profondeur	Au stade de la recherche, pour l'électricité ou le chauffage

comme renouvelables (puisque réchauffés en permanence par la chaleur interne de la Terre), mais le rythme d'exploitation ne doit pas excéder celui de leur renouvellement.

- L'utilisation de la géothermie reste limitée à des régions très particulières, proches des zones volcaniques notamment.

L'énergie de la biomasse : les végétaux et déchets organiques

■ PRÉSENTATION

Dans le domaine de l'énergie, le terme de biomasse regroupe l'ensemble des énergies provenant de la dégradation de la matière organique.

En écologie, la biomasse est la masse totale (quantité de matière) de toutes les espèces vivantes présentes en un milieu naturel donné.

Le terme énergie de la biomasse désigne donc l'énergie solaire transformée par les plantes chlorophylliennes utilisées soit directement (bois de chauffage), soit après de nouvelles transformations chimiques (biogaz, biocarburant).

■ LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉNERGIE DE LA BIOMASSE

Le bois

L'énergie du bois est libérée par combustion sous forme de chaleur et de gaz de bois, utilisée directement ou pour produire de l'électricité. Le bois comme source de chauffage est utilisé à toute échelle, il existe trois types de combustible bois pour les particuliers : la bûche traditionnelle, le granulé (recomposition de la sciure et de copeaux) et le bois déchiqueté propre en petits morceaux ou plaquettes

Les inconvénients sont la pollution (notamment les particules fines), les coûts d'installations (deux fois plus élevé que le fioul) et le manque de filières locales de préparation des combustibles granulés et plaquettes.

Les avantages sont liés à l'amélioration des performances des nouvelles chaudières étrangères (80 à 93 %) Les anciennes pollutions générées par les gaz de bois sont évitées car ces chaudières les brûlent également (foyer double combustion) ce qui a permis l'évolution de la technologie.

En revanche, si les surfaces dévolues aux forêts restent constantes, voire progressent, son utilisation n'aggrave pas l'effet de serre. Bien au contraire, le bois est une énergie renouvelable (à condition de gérer la ressource) qui génère des filières et des emplois locaux, ce qui diminue d'autant les pollutions dues à l'acheminement du pétrole, permet à la France d'augmenter son autonomie énergétique et crée un tissu économique (non industriel, c'est là le problème)

Le biogaz

On appelle biogaz les effluents gazeux, méthane essentiellement, issus de la fermentation de matières organiques contenues dans les décharges, les stations d'épuration, etc. Le méthane est un puissant gaz à effet de serre et sa captation est de toute façon hautement souhaitable. Il peut être considéré comme une ressource énergétique, souvent via sa combustion pour produire de la vapeur et de l'électricité; son utilisation directe dans des moteurs à gaz pauvres peut aussi être envisagée.

Les biocarburants

Les biocarburants sont composés de plusieurs filières : biodiesel, éthanol. La technologie du moteur diesel permet en effet d'utiliser un grand nombre de carburants. Ils sont issus de la transformation de différentes cultures : canne à sucre, maïs, colza, tournesol,

	1980	1985	1990	1995	1999	2003
Pétrole	42%	37%	37%	38%	39%	38%
Gaz naturel	20%	22%	23%	24%	25%	26%
Charbon	34%	37%	36%	34%	32%	32%
Électro nucléaire	0.8%	1.5%	1.8%	2.0%	2.1%	2.1%
Hydro électricité	2.0%	2.1%	2.1%	2.3%	2.3%	2.1%
Énergies renouvelables	0.04%	0.06%	0.13%	0.17%	0.20%	0.25%

Evolution de la consommation mondiale d'énergies

palmiers à huile, sorgho, manioc. Ils sont surtout utilisés pour le transport mais peuvent avoir d'autres usages. L'impact des cultures nécessaires et des produits de combustion doivent faire l'objet d'études attentives.

Les voies du futur

- Le nucléaire de fission, d'abord : pour peu qu'on maîtrise un jour la technique des surgénérateurs et la gestion des déchets radioactifs, ce sont des milliers d'années d'énergie que nous aurions devant nous.
- La fusion nucléaire, l'énergie du soleil, pourrait aussi devenir une source d'énergie abondante, si l'on parvient à mettre au point cette technique très complexe.
- La pile à combustible et la maîtrise de l'hydrogène, sa source d'énergie, pourraient favoriser la dépollution des villes.

À côté de ces projets sur lesquels la recherche est déjà lancée, quelques idées futuristes se réaliseront peut-être dans très longtemps... à condition que leurs coûts ne soient trop élevés !

Qu'en est-il maintenant plus précisément dans le domaine des transports ?

■ ROULER ÉCOLO !

C'est un sujet dont il est de plus en plus question ces dernières années. En effet, mis à part le fait qu'il faille lutter contre le réchauffement climatique et l'émission de gaz à effets de serre,

nous sommes également confrontés au problème de la disparition des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) dans un avenir proche. Or, actuellement, notre monde est encore totalement dépendant du pétrole et c'est d'autant plus flagrant dans le secteur des transports. Comment, dans notre société d'aujourd'hui, pourrait-on se passer d'une station essence ? Très difficilement... D'où la nécessité de trouver des substituts aux carburants fossiles !

Une alternative écologique séduisante, représentée par les biocarburants, commence à émerger et ce, bien qu'ils ne puissent jamais complètement remplacer les carburants fossiles. Effectivement, mettre dans son scooter du carburant à base de betterave ou de colza pour réduire la pollution, l'idée est plutôt attrayante, surtout face à la montée en flèche du prix du pétrole. Et c'est très probablement quelque chose que beaucoup ont fait... sans vraiment le savoir. Car au Luxembourg, comme dans de nombreux pays, ces carburants verts, sont déjà mélangés à l'essence des stations-service, mais à faible pourcentage.

Faisons donc le point sur ces techniques et méthodes qui nous permettent de nous déplacer écologiquement...

■ LES BIOCARBURANTS EN BREF...

Le terme « biocarburant » est avant tout un raccourci commode pour ce qui devrait s'appeler « carburant d'origine agricole », voire « carburant d'origine végétale »...

Il existe classiquement trois grandes filières de biocarburants :

1. les combustibles obtenus à partir de cultures oléagineuses (littéralement, une plante oléagineuse est une plante qui peut fournir de l'huile), et qui sont essentiellement le colza et le tournesol.

Dans cette catégorie on va trouver :

- ce que l'on appelle « l'huile pure », c'est-à-dire le produit direct du pressurage de la graine (de colza ou de tournesol), lequel, après filtration, peut s'utiliser directement comme carburant dans un moteur diesel, sans modification de ce dernier,
- l'EMHV (ester méthylique d'huile végétale), qui est obtenu en faisant réagir de l'huile de colza ou de tournesol (qui est en fait un acide gras) avec de l'alcool méthylique. L'EMHV est rarement utilisé pur, mais souvent par incorporation au diesel dans des proportions de 5 à 30 %, pour donner ce que l'on appelle du diester.

2. les combustibles obtenus à partir d'alcools (méthanol, éthanol). Les cultures concernées sont toutes celles qui peuvent fournir des matériaux capables de fermenter pour donner un alcool. Toutes les cultures sucrières sont donc éligibles (betterave, canne) mais aussi celles qui donnent de l'amidon (le blé par exemple), lequel amidon, par hydrolyse, donne ensuite du sucre.

Dans cette catégorie on va trouver :

- les alcools utilisés purs (comme au Brésil), mais cela nécessite de modifier le moteur des voitures
- l'ETBE (Ethyl Tertio Butyl Ether), et le MTBE (Méthyl Tertio Butyl Ether), qui sont obtenus en faisant réagir les alcools avec un produit pétrolier obtenu en raffinerie, l'isobutène, qui est un hydrocarbure.

3. les combustibles obtenus à partir du méthane contenu dans le biogaz.

Le biogaz est ce qui résulte de la fermentation, hors de la présence d'oxygène (donc hors de la présence de l'air, en pratique), de n'importe quel matériau organique : déchets alimentaires, déchets de bois, paille, et bien sûr produits des cultures. En pratique ce biogaz est obtenu en mettant des matériaux organiques dans une

enceinte qui est à l'abri de l'air et en « laissant faire » les bactéries qui vont les décomposer, puis on en extrait le méthane (qui représente de 50 % à 90 % du gaz dégagé par la fermentation, le reste étant essentiellement du CO₂ et de la vapeur d'eau).

Ce méthane peut s'utiliser pur (comme le GNV, ou gaz naturel véhicule, lequel provient par contre de gisements de gaz naturel) ou servir à alimenter un procédé industriel de fabrication de combustibles liquides à partir de gaz.

La production mondiale de biocarburants (éthanol et biodiesel) a dépassé les 33 milliards de litres en 2004, c'est à dire 3 % des 1 200 milliards de litres d'essence consommés sur la planète. L'éthanol a fourni 44 % de tous les carburants (non diesel) pour véhicules automobiles consommés au Brésil en 2004 et a été mélangé avec 30 % de toute l'essence vendue aux Etats-Unis.

Depuis 25 ans, le Brésil est en tête des pays du monde qui font la promotion des biocarburants. Toute l'essence vendue doit être mélangée à de l'éthanol et toutes les stations services doivent aussi bien vendre de l'éthanol pur, que des mélanges à base d'éthanol.

La pile à combustible et l'hydrogène

Elle a été découverte pour la première fois en 1839, mais resta plus ou moins dans l'oubli, alors que certains chercheurs continuaient à travailler sur cette technique. Ce principe a par la suite été employé dans divers programmes spatiaux pour alimenter les générateurs de navettes spatiales.

En réalité, la pile à combustible, c'est la batterie de demain ! Son principe : une réaction contrôlée entre oxygène et hydrogène, qui produit du courant électrique et de la chaleur. Avec comme produit de la réaction... tout simplement de l'eau.

L'oxygène est présent dans l'air, donc pas de problème de ce côté. L'hydrogène moléculaire gazeux n'existe qu'à l'état de traces dans la nature. En revanche, il est extrêmement abondant sur terre : dans l'eau, dans les hydrocarbures fossiles et dans la biomasse végétale. Il peut être produit

Le bus à pile à combustible au Luxembourg

En juillet 2001, le contrat d'acquisition de trois bus à pile à combustible a été signé. Depuis l'automne 2003, ces trois bus sont intégrés dans le réseau des transports en communs de la Ville de Luxembourg.

Ce moyen de transport, silencieux et non-polluant, devrait surtout s'imposer en milieu urbain, puisque c'est là que la pollution et le bruit causent les problèmes majeurs. Le trafic urbain représente donc le terrain idéal pour tester cette nouvelle technologie dans des conditions réalistes et obtenir des résultats concluants pour l'avenir de la pile à combustible.

<http://www.vdl.lu>

par divers procédés, à condition d'apporter de l'énergie.

La pile à combustible et l'hydrogène ne sont donc pas des sources d'énergies renouvelables. Ce sont des vecteurs d'énergie secondaire (produite à partir de la transformation d'une énergie primaire), à l'image de l'électricité. Avec une différence fondamentale : l'hydrogène peut être stocké en grandes quantités et transporté sans pertes. L'électricité, elle, ne peut être stockée qu'en petite quantité dans des accumulateurs lourds et coûteux, et son transport par lignes à haute tension génère des pertes importantes sous forme de chaleur.

■ LES APPLICATIONS AUTOMOBILES...

On distingue deux applications des piles dans le domaine de l'automobile : la propulsion du véhicule et l'alimentation en électricité des appareils de bord (climatisation, appareils électroniques, confort).

Malgré les importants travaux réalisés sur ces véhicules, il reste encore de nombreux progrès à faire en termes de coût, de place, de poids et de performances atteintes par le système. À ceci s'ajoute celui de la production, du transport et du stockage de l'hydrogène (et éventuellement choix du carburant de transition). Cette révolution n'est donc pas pour demain,

les constructeurs tablent plutôt sur 15 à 20 ans pour que ces véhicules atteignent une part de marché intéressante. Mais avec près de 60 millions de nouveaux véhicules vendus chaque année, les 20 à 25 % espérés sont loin d'être négligeables.

■ UN MOT SUR LES HYBRIDES...

En ce moment, ce sont surtout les véhicules hybrides qui sont à l'honneur. Elles connaissent déjà un certain succès au Japon et aux USA, et à présent en Europe. On peut les considérer - dans une certaine mesure - comme une transition avec les véhicules à hydrogène. Le principe de ces véhicules est simple : il combine les caractéristiques des voitures électriques et des voitures à essence. On a en fait deux sources d'énergie pour la traction : le moteur traditionnel thermique à essence et le moteur électrique alimenté par des batteries. Cela permet d'avoir un véhicule plus autonome que les véhicules électriques et moins polluants que les autres thermiques. Les moteurs sont en plus petits et en plus, on peut récupérer l'énergie du freinage : elles sert à la recharge des batteries. On peut mettre les moteurs en série ou en parallèle. Dans le principe en série, le moteur à essence va faire tourner une génératrice. Celle-ci charge les batteries ou alimente le moteur électrique. C'est donc ce moteur et non le moteur thermique qui entraîne la traction. Dans le principe en parallèle, les deux moteurs peuvent entraîner la traction.

Les transports en commun...

En effet, une utilisation plus importante des transports en commun permettrait de laisser beaucoup plus de véhicules aux garages et par conséquent de diminuer la quantité de gaz à effet de serre émise par les divers moyens de transport. Mieux, les encombrements sur les routes, responsables de beaucoup de pollution, seraient plus rares, la circulation serait plus fluide et donc l'environnement s'en verrait beaucoup moins souillé. De plus, avec les hausses à répétitions du prix de l'essence, les transports en commun deviennent de plus en plus avantageux face au coût d'un plein pour la voiture.

Sources :

- <http://www.notre-planete.info/>
- <http://www.cielele.org/>
- http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_renovelable
- <http://www.crdp.ac-caen.fr/energies/presentation.htm>
- <http://www.edf.com/208i/Accueilfr/LesenergiesEDF/Lesenergiesrenouvelables.html>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Biocarburant>
- http://www.manicore.com/documentation/carb_agri.html
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_%C3%A0_combustible

EN FAIT... AVEC UN UN PEU DE BON SENS...

Le covoiturage

Le covoiturage est un mode de déplacement de plus en plus en vogue où plusieurs personnes utilisent une seule voiture pour faire le même trajet, ce qui représente plusieurs avantages :

- économique : on partage les frais de voiture, d'essence, péage, parking.
- environnemental : on réduit le trafic et la pollution.
- solidaire : on rencontre d'autres personnes.

Pourquoi utiliser 4 voitures quand on peut n'en prendre qu'une !

Les plus écolos !

- le vélo, qui s'est révélé être le moyen de transport le plus adapté au milieu urbain. Peu cher, ne polluant pas, ne consommant pas d'énergie fossile, ne prenant pas de place sur l'espace public, le vélo est très souvent plus rapide que l'automobile sur des parcours urbains. Dans ces conditions, pourquoi déplacer une tonne de métal pour transporter en moyenne 1,2 personne ? (taux d'occupation moyen des voitures en agglomération). L'exemple à suivre est celui d'Amsterdam, la capitale hollandaise, où 25 % des déplacements se font à vélo.
- le roller, qui permet aussi l'utilisation des transports en commun, contrairement au vélo, et peut se transporter facilement dans un sac, évitant tous risques de vol.
- la marche, le moyen de locomotion économique et écologique par excellence, auquel les gens ne font malheureusement que de moins en moins appel et ce, même pour de courts trajets.



