

Série documentaire

Le monde du pétrole

Carburants du futur

Quel carburant prendre à l'avenir?

Bioéthanol, gaz naturel, hydrogène, carburants synthétiques, biodiesel, gaz liquéfié, électricité et bien d'autres encore: en dehors de l'essence et du carburant diesel, les consommateurs disposeront à l'avenir d'une plus grande variété de carburants alternatifs. Cette brochure donne un aperçu de la nouvelle diversité de carburants à la pompe.

| | |
|---|----|
| La diversité s'accroît | 4 |
| Essence et carburant diesel | 6 |
| Ethanol, biodiesel et biogaz | 8 |
| GPL et gaz naturel | 14 |
| Carburants synthétiques | 18 |
| Biocarburants de la deuxième génération | 20 |
| Electricité en tant que carburant | 22 |
| Hydrogène | 24 |

La diversité s'accroît

Dans le monde entier, les voitures fonctionnent aujourd'hui presque exclusivement aux énergies fossiles. Cela va changer, non pas que les puits de forage tarissent. Malgré toutes les déclarations pessimistes, le pétrole restera disponible encore longtemps, même si son extraction deviendra plus chère et plus difficile qu'aujourd'hui.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) s'attend à une augmentation de 50% des besoins mondiaux d'énergie d'ici 2030. La sécurité de l'approvisionnement, les objectifs climatiques et l'aspect de durabilité exigent, à l'avenir, un approvisionnement énergétique plus consensuel dans tous les domaines de la vie. Un défi énorme pour la mobilité, car l'essence et le carburant diesel ne se remplacent pas aussi facilement.

Depuis que les véhicules à moteur existent, on expérimente une multitude de divers carburants. Déjà Rudolf Diesel a fait fonctionner le moteur qu'il a présenté à l'Exposition universelle de 1900, non pas au diesel mais à l'huile d'arachide. Aujourd'hui, une grande diversité de carburants se profile: éthanol et biodiesel, gaz liquéfiés, gaz naturel et biogaz, nouveaux carburants synthétiques à base fossile et végétale, électricité et hydrogène. Un grand nombre de ces technologies en sont encore au stade des balbutiements. D'autres en revanche sont déjà commercialisables depuis longtemps. Quels agents énergétiques s'établiront sur le marché ? Seul l'avenir le montrera.

Pour s'implanter à long terme sur le marché, un carburant doit être disponible en quantités suffisantes, économiquement concurrentiel, disposer



d'une infrastructure de distribution fiable couvrant l'ensemble du territoire et, en dernier lieu, préserver l'environnement et le climat. Les carburants alternatifs disponibles aujourd'hui ne remplissent ces conditions le plus souvent qu'en partie. Ainsi les biocarburants, considérés sur tout leur cycle de vie, ne sont souvent pas plus compatibles avec l'environnement que leurs pendantes fossiles. Le gaz naturel et le gaz liquéfié contribuent au réchauffement climatique, comme l'essence et le diesel, et proviennent de sources non renouvelables.

L'hydrogène aussi - produit en règle générale à partir de sources fossiles - pose encore une multitude de problèmes techniques et logistiques, malgré d'intenses recherches durant de nombreuses années. La technologie de «Gas to Liquids» pour la production de carburants synthétiques nécessite un gros apport d'énergie. Et l'électricité sur laquelle reposent actuellement les plus gros espoirs ne permettra une mobilité durable que quand elle sera tirée d'énergies renouvelables.

Il est clair que la mobilité humaine subira à l'avenir des changements profonds. Mais ce bouleversement prendra des décennies – comme naguère l'automobile qui a mis de nombreuses décennies pour supplanter l'attelage de chevaux. Toutefois, les technologies connues à ce jour ne devraient pas remplacer les carburants fossiles dans un proche avenir, malgré d'intenses recherches.

Les besoins mondiaux d'énergie destinée à la mobilité, en constante augmentation, constituent un grand défi pour la recherche d'énergies renouvelables.

Essence et carburant diesel



Dans 10, 20 voire 50 ans, la majorité des automobiles rouleront à l'essence ou au carburant diesel. Car dans aucun domaine, le remplacement des énergies fossiles ne s'avère aussi difficile que pour les carburants. L'essence et le carburant diesel ont été élaborés au cours de nombreuses décennies, afin de satisfaire de manière optimale les moteurs à explosion modernes. Ils présentent une densité énergétique élevée et de remarquables propriétés de combustion, se stockent facilement et leur production est relativement simple et avantageuse.

La qualité de l'essence et du carburant diesel s'améliore constamment. Leurs substances nocives pour la santé, comme le plomb et le soufre, ont été amplement éliminées dans les pays industrialisés. L'industrie automobile aussi s'emploie à réduire la charge environnementale des polluants et du CO₂ au moyen de nouveaux catalyseurs et de moteurs plus efficaces. Le moteur diesel est particulièrement efficace: son taux de rendement énergétique se situe 10 à 15% au-dessus de celui d'un moteur à essence. Les voitures diesel sont ainsi plus sobres et rejettent moins de CO₂, bien que la teneur en carbone du carburant diesel soit plus élevée par rapport à l'essence. Toutefois les moteurs diesel rejettent davantage de polluants, comme les oxydes d'azote et les poussières fines. De nouvelles technologies de retraitement des gaz d'échappement, comme les filtres à particules et les catalyseurs DeNox, permettront aux diesels d'être aussi propres à l'avenir que les voitures à essence.

L'essence et le carburant diesel resteront pour des décennies encore les principales sources d'énergie pour le trafic individuel.

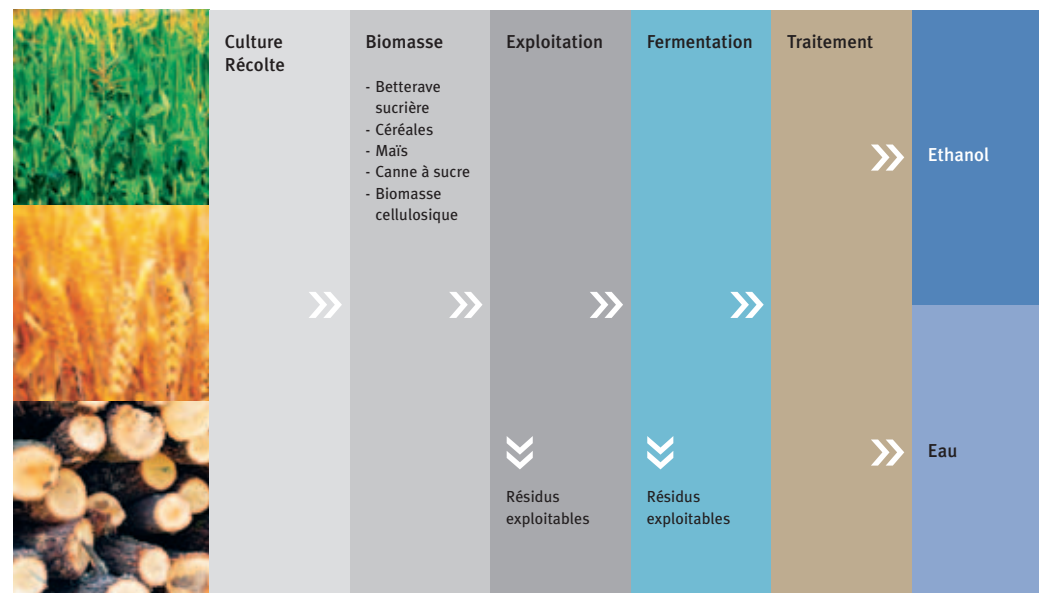
Ethanol, biodiesel et biogaz

Depuis quelques années, on vante les biocarburants – c'est-à-dire des carburants tirés de matières d'origine végétale - en tant qu'alternative écologique à l'essence et au carburant diesel. Leur utilisation doit réduire les émissions de CO₂ du trafic, dès lors que les plantes absorbent durant leur croissance le gaz climatique. Dans le meilleur des cas, les biocarburants seraient neutres sur le plan du CO₂.

Toutefois, la pratique montre souvent une autre image. La question de la réduction effective du CO₂ par l'utilisation des biocarburants dépend fortement des matières premières utilisées et du procédé de fabrication. Si, par exemple, l'éthanol est produit à partir du maïs, le carburant ne ménagera guère plus le climat que l'essence. Les biocarburants peuvent amener d'autres problèmes, comme des besoins accrus en ressources (par exemple, eau et surfaces agricoles), ou concurrencer la production de denrées alimentaires, ou avoir des répercussions sur l'environnement en raison d'une agriculture poussée avec des monocultures et une utilisation intense d'engrais et de pesticides.

C'est pourquoi les biocarburants sont controversés. Leur lieu de production n'est pas seulement une question de préservation de l'environnement mais aussi d'intérêts agricoles. En Suisse, les biocarburants issus de matières premières végétales renouvelables sont exonérés de l'impôt sur les huiles minérales depuis le milieu de 2008, pour autant qu'ils répondent à certaines exigences écologiques et sociales minimales.

Processus de fabrication de l'éthanol



En raison des grands besoins de surfaces agricoles et des coûts élevés de fabrication, il est cependant peu probable que l'éthanol et le biodiesel apportent un jour une contribution décisive à l'approvisionnement en carburants, malgré des mesures d'encouragement. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) considère que, d'ici à 2030, les biocarburants prendront une part de 4 à 7% à l'échelle mondiale.

Ethanol, biodiesel et biogaz

Bioéthanol

Le bioéthanol n'est rien d'autre que de l'alcool pur tiré de plantes sucrières et féculentes comme le maïs, la canne à sucre, les pommes de terre ou le blé. La biomasse cellulosique, telle que la paille, l'herbe ou le bois, convient comme matière de base – ce qui est plus judicieux du point de vue écologique, mais aussi techniquement plus astreignant et plus cher.

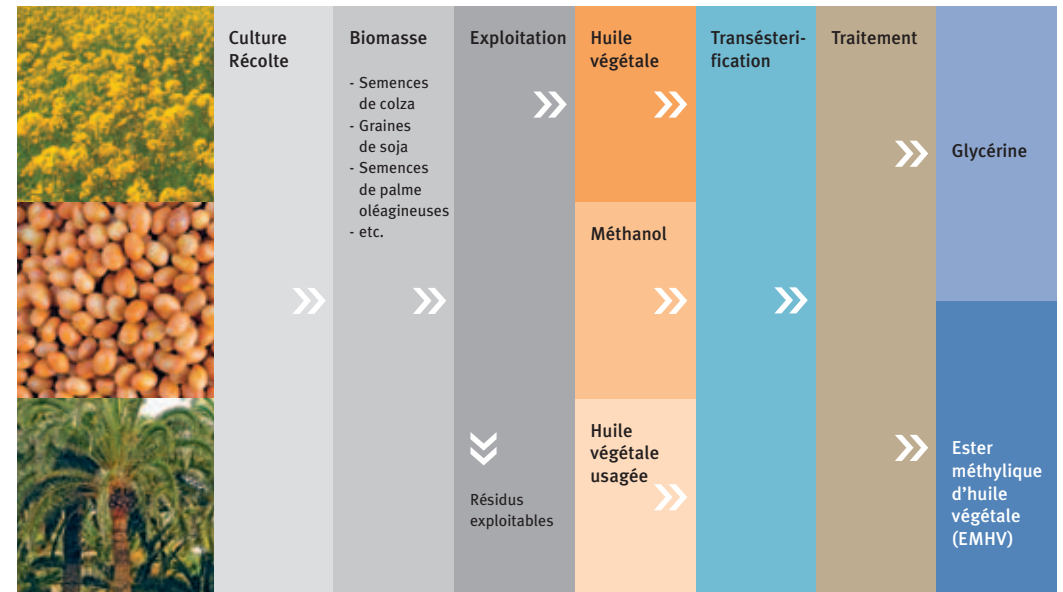
Le bioéthanol peut être utilisé à l'état pur ou en mélange à l'essence. Jusqu'à une proportion d'éthanol de 5%, l'essence satisfait aux exigences européennes en matière de norme. Des teneurs plus élevées d'éthanol nécessitent des adaptations du moteur. En Suisse, quelques importateurs d'automobiles commercialisent des voitures dites «Flexible Fuels» qui peuvent rouler aussi bien au E85 (85 % d'éthanol + 15 % d'essence) qu'à l'essence.

L'éthanol présente un pouvoir antidétonant élevé, un plus pour la qualité de l'essence ; mélangé à l'essence, il permet de réduire les émissions de divers polluants. En revanche, le mélange d'éthanol augmente le pouvoir d'absorption d'eau du carburant, ce qui implique des exigences supplémentaires quant au stockage, et la teneur énergétique plus basse entraîne une plus grande consommation de carburant.

Biodiesel

Le biodiesel est produit à partir d'huiles végétales, mais aussi de graisses animales ou d'huile comestible recyclée. Mais cette dernière n'arrive souvent pas à répondre aux exigences rigoureuses en matière de qualité des

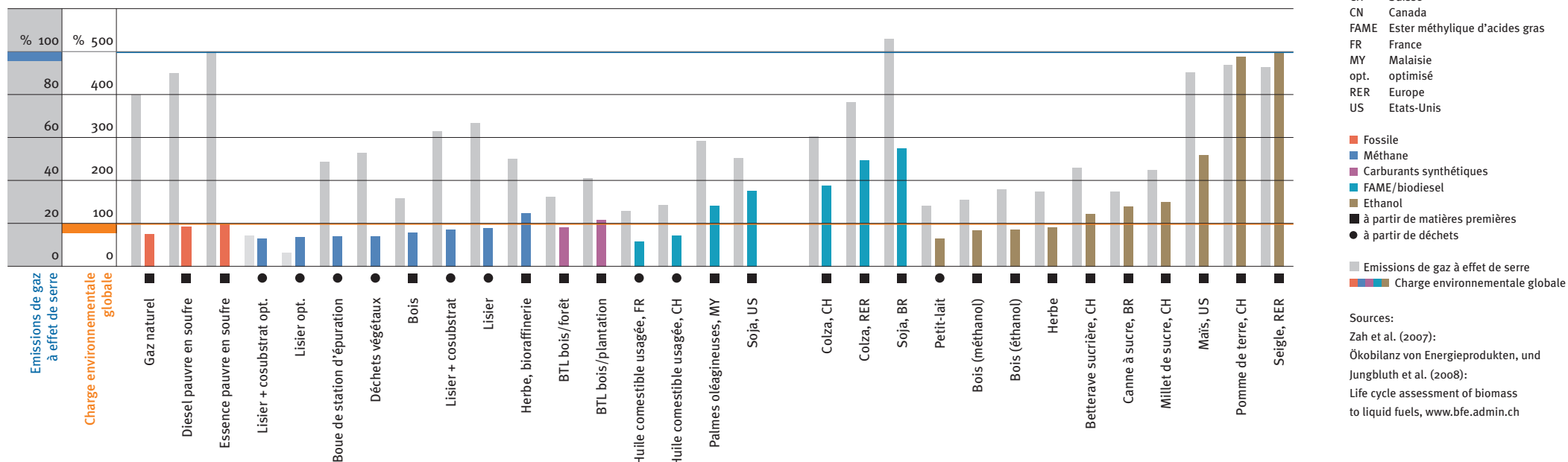
Processus de fabrication du biodiesel



carburants. On peut mélanger le biodiesel au carburant diesel ou l'utiliser à l'état pur. Ce dernier cas nécessite toutefois des adaptations du moteur. En Europe centrale, le plus connu des biodiesels est l'ester méthylique de colza (EMC). L'avantage écologique de l'EMC est toutefois controversé, du fait notamment de l'emploi substantiel d'engrais qui peuvent dégager, entre autres, le gaz à effet de serre N₂O (gaz hilarant) et de sa production à forte consommation d'énergie. Lors de la combustion, le biodiesel apporte par rapport au diesel fossile, une réduction des émissions de certains polluants (par exemple, les particules) et une augmentation d'autres (par exemple, les oxydes d'azote).

Ethanol, biodiesel et biogaz

Ecobilan et émissions de gaz à effet de serre des biocarburants



Biogaz

Lors de la fermentation maîtrisée de déchets organiques, lisier ou boue de station d'épuration, il se forme un gaz composé essentiellement de méthane et de CO₂. Ce biogaz peut se transformer en chaleur et électricité, dans des installations de cogénération ou être élaboré en une qualité de gaz naturel pouvant alimenter le réseau gazier.

En raison d'une convention entre producteurs de biogaz et industrie gazière, le biogaz est injecté dans le réseau de gaz naturel, à hauteur de 10% des

quantités de gaz naturel vendues comme carburant en Suisse. Le mélange de gaz naturel et de biogaz est commercialisé sous le nom de Naturgas. Un petit nombre de stations-service distribuent aussi du biogaz pur.

L'utilisation du biogaz comme carburant influe favorablement sur les émissions de polluants et de CO₂. Le potentiel de biogaz reste toutefois limité du fait des quantités de déchets organiques produites. Du moment que dans les conditions actuelles, la production d'électricité est plus rentable pour la plupart des installations de biogaz que la fabrication de carburants, la disponibilité devrait être limitée aussi à l'avenir.

GPL et gaz naturel

Moins un carburant contient de carbone, moins il rejette de CO₂ lors de sa combustion. Les carburants gazeux comme le gaz naturel (aussi le GNC, gaz naturel comprimé) et le GPL (gaz de pétrole liquéfié ou simplement gaz liquéfié) contiennent davantage d'atomes d'hydrogène et moins d'atomes de carbone que l'essence et le carburant diesel, raison pour laquelle les véhicules à gaz rejettent moins de CO₂. Toutefois, l'efficacité plus limitée des moteurs à gaz réduit cette différence.

Aujourd'hui, on fait le plein de gaz naturel et de gaz liquéfié aussi simplement que pour l'essence ou le diesel. Mais le plein de gaz procure une autonomie nettement plus réduite, notamment pour les voitures roulant au gaz naturel. Selon le type de véhicule, la voiture à gaz naturel parcourt avec un réservoir plein entre 250 et 550 km. Cela peut s'avérer problématique en Suisse en raison du peu de pompes à gaz dans le réseau de stations-service actuel. Notons que les voitures à gaz naturel ne peuvent pas rouler au gaz liquéfié et vice-versa.

Gaz naturel et GPL sont, comme le pétrole ou le charbon, des agents énergétiques fossiles non renouvelables. En 2007, BP a évalué la portée des réserves mondiales de gaz naturel à quelque 60 ans et celle du pétrole à 42 ans. Comme le GPL est produit à partir du pétrole, sa portée correspond à celle du pétrole. C'est pourquoi, le gaz naturel et le GPL ne représentent des solutions de remplacement de l'essence et du diesel qu'à court et moyen terme.

Le méthanier «Northwest Shearwater» transporte du gaz naturel liquéfié (GNL ou LNG en anglais) d'Australie vers les marchés consommateurs.
© BP p.l.c.



Gaz naturel

Le gaz naturel se compose essentiellement de méthane ; sa composition exacte varie selon le lieu de découverte. Exactement comme le pétrole, le gaz naturel s'est formé à partir de matières organiques provenant de végétaux, de bactéries et d'algues d'autrefois, qui se sont accumulées pour former des couches de sédiments. L'accumulation de sédiments a enfoui ces couches au fond des mers, où ils se sont transformés au cours de millions d'années.

Par rapport aux moteurs à essence, les moteurs à gaz naturel apportent une économie de CO₂ de 15 à 20% environ. Par rapport aux moteurs diesel, en revanche, les avantages sont minimes. Pour les utilitaires lourds, le gaz naturel n'apporte même aucun avantage CO₂ par rapport au carburant

Réservoir à gaz de pétrole liquéfié (en haut) et orifice de remplissage (en bas)
© autogas (2005)

GPL et gaz naturel

diesel. Les véhicules à gaz naturel dégagent partiellement moins d'émissions d'oxydes d'azote et de particules que les voitures à essence et diesel actuelles. Les moteurs modernes et les technologies de retraitement des gaz d'échappement réduisent toutefois cette différence considérablement. Ainsi, une voiture diesel avec filtre à particules et catalyseur DeNOx devrait être équivalente à une voiture à gaz naturel en termes d'émissions de polluants et de CO₂.

Chez nos voisins Italiens, le gaz naturel en tant que carburant jouit d'une grande popularité, ne serait-ce qu'en raison d'avantages fiscaux. En Suisse aussi, l'impôt sur les huiles minérales frappant les carburants gazeux a été réduit au milieu de 2008. Le nombre de stations-service avec distributeur de gaz naturel a fortement augmenté ces dernières années, toutefois les coûts élevés de l'infrastructure nécessaire limitent la construction de nouvelles stations.

Pourtant les ventes de gaz naturel en tant que carburant augmentent; mais avec une part de moins de 0,1% à la consommation d'énergie dans le trafic routier (2008), le gaz naturel ne joue qu'un rôle marginal.

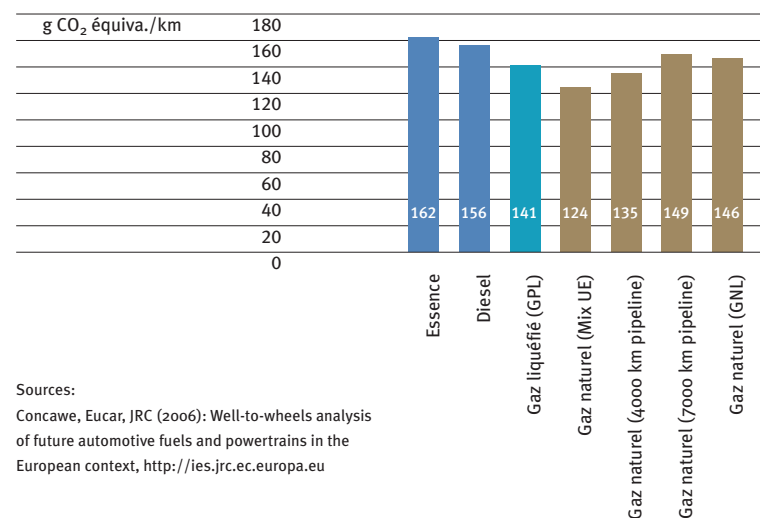
GPL (gaz de pétrole liquéfié)

Le GPL (ou LPG, Liquefied Petroleum Gas) est un produit issu du raffinage du pétrole. Il se compose de fractions du pétrole (essentiellement propane et butane) et se liquéfie à une pression relativement faible. C'est une énergie aux applications multiples, qui sert non seulement comme carburant, mais encore à l'alimentation des cuisinières, à la production de chaleur ou

comme produit de base dans l'industrie chimique. Les émissions de CO₂ et de polluants des voitures alimentées en GPL équivalent à celles des voitures à gaz naturel.

En maints endroits, le carburant GPL est connu sous le nom de «Autogas». De nombreux pays d'Europe, par exemple les Pays-Bas ou l'Italie, disposent d'un réseau de stations-service GPL couvrant l'ensemble du territoire. Des grandes villes comme Istanbul ou Hongkong ont adapté en série toute leur flotte de taxis au GPL. Au Japon aussi, les taxis roulent tous au GPL. Bien qu'en Suisse aussi le GPL bénéficie d'une réduction de l'impôt sur les huiles minérales depuis le milieu de 2008, il n'est encore guère répandu en tant que carburant.

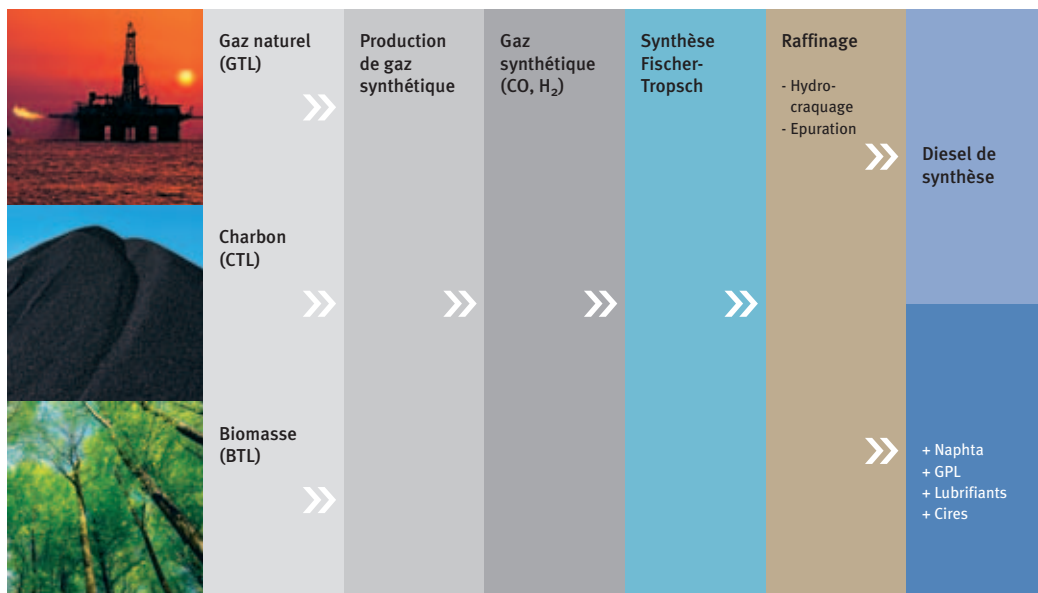
Emissions de gaz à effet de serre de la production jusqu'à la consommation



Sources:
Concawe, Eucar, JRC (2006): Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, <http://ies.jrc.ec.europa.eu>

Carburants synthétiques

Processus de fabrication du diesel synthétique



Les carburants gazeux présentent le gros inconvénient de nécessiter une toute nouvelle infrastructure pour leur distribution. C'est pourquoi on s'emploie depuis longtemps déjà à produire de nouveaux carburants gazeux qui se différencient le moins possible de l'essence ou du carburant diesel, et qui peuvent aisément utiliser l'infrastructure existante et répondre à la technique des moteurs actuels.

Dans les années 1920, deux chimistes allemands, Franz Fischer et Hans Tropsch, ont développé un procédé de production de carburants gazeux à partir de liaisons gazeuses de carbone simples (gaz de synthèse).

Le processus de synthèse Fischer-Tropsch a connu son heure de gloire dans la Seconde Guerre mondiale, quand l'Allemagne y a eu recours pour couvrir ses besoins de carburants à partir du charbon indigène. L'Afrique du Sud produit aujourd'hui encore, au moyen de la technologie «Coal to Liquids» (CTL), une part importante de carburants issue du charbon. Ce procédé présente l'avantage de ne pas dépendre des importations de pétrole avec l'inconvénient d'émissions élevées de CO₂.

Le processus Fischer-Tropsch permet de produire un carburant liquide aussi à partir du gaz naturel. Ce carburant de synthèse correspond à un diesel artificiel. Il présente un indice de cétane élevé et ne contient pas de soufre, ni azote ni aromatiques nuisibles à la santé, ce qui permet de réduire les émissions polluantes par rapport au diesel traditionnel. Toutefois, la production de tels carburants plus propres nécessite une grande consommation d'énergie. La première unité de production commerciale «Gas to Liquids» (GTL) a été mise en service en Malaisie en 1993, et une autre, beaucoup plus grande, fonctionne depuis 2007 au Qatar. Aujourd'hui, le marché offre ce type de carburant comme adjonction au diesel.

La technologie GTL ne pourra certainement jamais remplacer dans une large mesure les carburants fossiles courants. Elle permet toutefois l'exploitation de réserves de gaz naturel trop éloignées des marchés consommateurs pour transporter le produit par pipeline. Elle peut ainsi contribuer régionalement à la sécurité de l'approvisionnement et à l'amélioration de la qualité de l'air.

Biocarburants de la 2^e génération



Première installation de production commerciale de BTL. © Choren Industries GmbH (2007)

Le procédé de synthèse Fischer-Tropsch, décrit au chapitre précédent, ne se limite aucunement aux seules énergies fossiles comme le gaz naturel ou le charbon. Ce procédé permet de tirer des carburants synthétiques liquides aussi de la biomasse.

Le procédé désigné par «Biomass to Liquids» (BTL) convient à la production de carburants lignocellulosiques. C'est-à-dire, par exemple, que le bois usagé ou la paille sert de matière de base – un gros avantage par rapport aux biocarburants actuels tributaires en grande partie de la culture des

plantes économiquement utiles. On pallie ainsi le besoin élevé de surfaces rurales et de quantités d'eau et les problèmes de monocultures et de concurrence avec l'agro-alimentaire.

Comme pour les biocarburants de la première génération, l'écobilan des carburants dépend grandement, ici aussi, de la matière de base et du mode de fabrication. Bois usagé, paille et déchets de biomasse sont disponibles en grandes quantités en maints endroits. On peut les utiliser de manière écologique. Par contre la production de carburant à partir de roseaux de Chine ou de bois de saule plantés à cette fin, engendre les mêmes problèmes que lors de la fabrication de bioéthanol ou de biodiesel à partir de plantes utiles.

La première installation commerciale a été mise en service en 2008. Le procédé BTL est complexe et nécessite une grande consommation d'énergie. Actuellement, son potentiel à long terme est difficilement évaluable.



Récolte sur une plantation de bois près de Freiberg (D). © Choren Industries GmbH

Analyse du carburant BTL dans le laboratoire de recherche. © DC MediaServices

Electricité en tant que carburant



L'électricité compte aujourd'hui parmi les carburants futurs les plus débattus

Les moteurs électriques se répandent de plus en plus dans l'industrie automobile, jusqu'ici surtout dans les voitures hybrides qui combinent moteur à explosion et moteur électrique. Du point de vue de nombreux constructeurs d'automobiles, l'alimentation des voitures du futur ne se fera plus en carburants liquides ou gazeux, mais à la prise de courant. Un seul moteur électrique se charge alors de la propulsion.

Dans les véhicules traditionnels, les pertes d'énergie primaire sont importantes. La voiture hybride peut, par exemple, stocker dans une batterie l'énergie cinétique en phase de freinage et l'utiliser pour le démarrage ou de courts trajets. Pour de plus grandes distances et des vitesses plus élevées, par exemple sur l'autoroute, le moteur à explosion prend le relais et fonctionne comme un moteur à essence ou diesel traditionnel. De cette manière, on économise du carburant tout en diminuant nettement les émissions.

Du fait du poids élevé de la batterie, une voiture hybride est toutefois moins performante sur autoroute qu'un diesel, du moins aujourd'hui encore. De ce fait, les avantages de cette technologie sont mis en valeur surtout dans le trafic urbain. Du fait qu'il faut équiper la même voiture de deux systèmes de propulsion, ce type d'automobile est toutefois nettement plus cher et plus lourd qu'un modèle comparable à essence ou diesel.

Pour certaines voitures hybrides, la batterie se charge non seulement en phase de freinage, mais encore à la prise de courant. Pour ces voitures «Plug-in Hybride Cars» qui peuvent se recharger sur le réseau, le moteur électrique étend nettement son rayon d'action. Ce procédé ouvre des perspectives fascinantes. Ainsi, durant les heures où elles restent au garage, branchées au secteur, ces voitures pourraient restituer au réseau électrique une part de l'énergie stockée. Elles serviraient en quelque sorte d'accumulateur intermédiaire de courant et contribueraient ainsi à abaisser le pic de la consommation d'électricité. Les grands salons de l'automobile présentent de tels concepts en nombre croissant, lesquels peinent encore à s'appliquer idéalement au quotidien.

Le moteur électrique en soi ne dégage pas d'émissions. Dans quelle mesure les voitures hybrides et électriques sont-elles non polluantes dépend encore une fois de la manière dont le «carburant», en l'occurrence l'électricité, est produit. Cette technologie ne mérite le qualificatif de «largement exempt de CO₂» que si le courant nécessaire est produit à partir d'énergies renouvelables ou du nucléaire.

Hydrogène



Matière première eau

Energie éolienne

Energie solaire

Installation de production d'hydrogène. © Linde Gas

Réceptif à hydrogène. © Linde Gas

Bras de remplissage robotisé sur l'aéroport de Munich. © Linde Gas

Durant des décennies, l'hydrogène a été considéré comme le carburant du futur par excellence. Après avoir investi des sommes considérables dans la recherche sur l'hydrogène, sans que la science n'ait pu apporter les résultats escomptés, il apparaît que l'euphorie se soit estompée. En réalité l'hydrogène en tant que carburant soulève toujours et encore de nombreux problèmes d'ordre économique, technique et logistique.

L'hydrogène à l'état pur (H_2) est la molécule la plus simple de la nature et, en théorie, le combustible idéal à l'évidence. Il présente une teneur énergétique élevée et sa combustion n'engendre que de l'eau dans le meilleur des cas. Mais l'hydrogène pur ne se rencontre que rarement sur Terre et sa production nécessite beaucoup d'énergie. Aujourd'hui, l'hydrogène est produit surtout à partir du gaz naturel. Si l'on prend en considération les

dépenses en énergie et les émissions de polluants lors de la production du carburant, une automobile fonctionnant à l'hydrogène est nettement moins respectueuse de l'environnement qu'une voiture à essence ou diesel de la même catégorie.

L'utilisation de l'hydrogène n'est vraiment durable que si sa production repose résolument sur des énergies et des matières premières renouvelables. Théoriquement on peut, par exemple, produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau avec l'aide d'énergie solaire. Cependant ce procédé de fabrication est encore éloigné d'une application industrielle. En principe on peut utiliser l'hydrogène dans des moteurs à explosion ou dans des piles à combustible en combinaison avec un moteur électrique. Dans les deux cas, le véhicule réduit fortement les émissions de polluants. Comparées aux

moteurs à explosion, les piles à combustible présentent un taux de rendement nettement supérieur, de 30 à 40%. Depuis longtemps déjà, les piles à combustible stationnaires sont utilisées pour produire de la chaleur.

Les piles à combustible mobiles, en revanche, sont encore perfectibles et restent extrêmement onéreuses.

Pour le carburant en soi, sa manipulation est tout autre que simple.

L'hydrogène est hautement explosif; il ne se stocke et se transporte pas aussi aisément que des carburants fossiles.

Pour l'instant, l'industrie de l'hydrogène reste une utopie coûteuse. Elle devra prouver sa faculté de se frayer un jour la voie vers un avenir largement exempt de CO₂.

Le monde du pétrole – série de publications de l'Union Pétrolière

En tant qu'association couvrant l'économie pétrolière en Suisse, l'Union Pétrolière (UP) traite de toutes les questions relatives au transport, à l'élaboration et à l'utilisation des produits pétroliers.

Des exemplaires supplémentaires de cette brochure, les brochures consacrées à d'autres thèmes et le répertoire de toutes les publications peuvent être obtenus auprès de l'Union Pétrolière.

Editeur

Union Pétrolière, Spitalgasse 5, 8001 Zurich

Tél. 044 218 50 10, fax 044 218 50 11, info@petrole.ch, www.petrole.ch

1^e édition 2009

Copyright

Le contenu de cette brochure peut être utilisé, sous réserve de mention de la source.

