



Le 1^{er} décembre 2008

Hydrogène : le carburant du futur

- Vecteur d'énergie durable pour la mobilité de demain
- Capable d'éliminer 50% des émissions de CO₂ du transport routier d'ici 2050
- Nécessité d'une forte volonté politique

L'hydrogène est l'élément le plus abondant de l'univers. C'est un gaz sans couleur, inodore et non-toxique 14 fois plus léger que l'air. Il est également placé pour être un carburant alternatif du futur capable de remplacer tout à la fois les carburants fossiles utilisés dans le transport et de réduire des émissions de gaz participant à l'effet de serre.

HyWays, un projet de recherche financé par l'Union européenne sur la mise en place d'une infrastructure hydrogène en Europe, conclut qu'avec l'hydrogène, les émissions de CO₂ des transports routiers pourraient être réduites de 50% d'ici 2050 d'une manière économique. Sur une base du puits à la roue, la consommation pétrolière totale du transport routier pourrait être réduite d'environ 40% si 80% de tous les véhicules roulaient à l'hydrogène.

Une des principales difficultés pour l'utilisation de nouveau carburant réside dans la mise en place du réseau de stations-service. L'étude HyWays conclut que la mise en place de stations est économiquement envisageable à grande échelle et au bout du compte réalisable. La mise en place de l'infrastructure exigera cependant une volonté affirmée des partenaires industriels et du secteur public.

« Des études comme celle de HyWays montrent que le poids financier initial à supporter pour mettre en place une infrastructure de distribution d'hydrogène en 2020 est de loin supérieur aux gains que tous les acteurs peuvent en tirer, consommateurs, industriels et



secteur public, » assure Ulrich Büniger de Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, porte-parole de HyWays.

Durable et propre

Bien que les molécules d'hydrogène ne se trouvent pas naturellement sur notre planète, l'hydrogène est un élément courant présent dans de nombreux composés et substances, y compris l'eau et toutes les formes de biomasse et de carburants fossiles.

C'est ce qui lui fait un carburant séduisant et universel : comme il peut être produit à partir de multiples matières de base, la production peut être adaptée aux sources d'énergie disponibles dans n'importe quelle région donnée. Aujourd'hui, plus de 56 millions de tonnes d'hydrogène sont produites chaque année dans le monde, assez pour alimenter théoriquement 180 millions de véhicules FCEV (Fuel Cell Electric Vehicles, véhicules électriques à pile à combustible). La majeure partie de l'hydrogène produit dans le monde sert actuellement à des besoins industriels, comme dans le raffinage et la production d'engrais. L'hydrogène est produit et acheminé sans risque avec des processus industriels bien établis, essentiellement à partir du gaz naturel.

Les atouts de l'hydrogène utilisé à grande échelle comme carburant, en termes de disponibilité, de développement durable et de fabrication, sont largement reconnus. Il serait donc possible de commencer un réseau de distribution d'hydrogène pour les automobiles au départ à partir de gaz naturel.

Cependant, à moyenne et longue échéance, il sera tout à fait possible d'extraire l'hydrogène à partir de l'eau par électrolyse – le même procédé que la pile à combustible, mais à l'envers – en utilisant une électricité renouvelable éolienne, solaire ou hydroélectrique. Ainsi, toute façon renouvelable de produire de l'électricité avec zéro émission sera également une façon renouvelable d'obtenir de l'hydrogène.

Une gazéification efficace de la biomasse afin d'obtenir de l'hydrogène pour alimenter des véhicules à pile à combustible peut devenir une alternative efficace à l'utilisation directe de carburants directement issus de la biomasse dans des moteurs à combustion interne. Ainsi, l'hydrogène n'est plus seulement un produit chimique réservé à des processus industriels spécifiques. Au lieu de cela, il devient un vecteur d'énergie universel



ayant l'énorme potentiel de transporter et de stocker une électricité produite de manière fluctuante avec des énergies renouvelables.

Des coûts de production finalement bas comparés au coût sociétal du pétrole

L'étude HyWays, fondée sur l'analyse pendant trois ans de la situation dans 10 Etats membres de l'Union européenne, a conclu que le développement de technologies utilisant l'hydrogène est un investissement rentable apportant des bénéfices sociétaux sur le long terme.

Un kilogramme d'hydrogène contient à peu près la même quantité d'énergie que 3,7 litres d'essence. Comme un système de propulsion à pile à combustible dispose par définition d'un rendement deux fois supérieur à un moteur essence, un kilogramme d'hydrogène pourrait être vendu deux fois le prix de l'essence et ne toujours pas coûter plus cher au kilomètre que l'essence.

L'étude américaine « Hydrogen Fueling Infrastructure Assessment, » publiée en décembre 2007 par General Motors et Shell, montre qu'en utilisant des techniques connues aujourd'hui, l'hydrogène peut être produit, transporté et distribué à grande échelle pour un coût de 4 à 6 dollars le kg. Ainsi, en coût au kilomètre, l'hydrogène peut être concurrentiel avec un prix de vente au détail de l'essence de 2 à 3 dollars le gallon.

L'étude précise que pour produire suffisamment d'hydrogène pour alimenter 10 millions de FCEV, il ne faudrait augmenter la consommation de gaz naturel des USA que d'environ 2%. Ainsi, cette solution transitoire laisserait le temps de développer des sources d'alimentation alternatives et de trouver des filières pour compléter la production par la méthode de reformage à partir du gaz naturel.

Au bout du compte, le défi à relever demain pour l'introduction de l'hydrogène n'est pas tant celui de la taille ou même du coût que celui d'obtenir un engagement de tous les partenaires, publics et privés, pour qu'un jour cela puisse se faire.



Le démarrage de l'infrastructure de distribution

Pour implanter progressivement un réseau de distribution, l'étude de GM/Shell envisage de se concentrer au départ sur certaines régions géographiques spécifiques. Il est impératif que la diffusion des FCEV et que l'installation de stations-service aillent de pair.

HyWays pense également qu'il faut commencer à implanter les stations hydrogène dans quelques centres urbains sélectionnés. Les camions-citernes pourraient transporter l'hydrogène des centres de production aux stations-service. Mais ces poids-lourds seraient plus tard progressivement remplacés par des pipelines au fur et à mesure de l'augmentation de la demande d'hydrogène. En outre, il serait aussi possible d'envisager la production sur place d'hydrogène à partir du gaz naturel ou avec électrolyse de l'eau, en fonction des pays d'Europe.

Les deux études et les experts pensent qu'il faut soigneusement adapter le nombre de stations d'approvisionnement d'hydrogène au nombre de véhicules de pile à combustible diffusés. Pour réduire au minimum les investissements, il faut qu'il y ait assez de stations pour satisfaire la demande, tout en assurant également un taux d'utilisation raisonnable des stations-services. Sans oublier qu'il faut aussi, pour encourager les ventes de FCEV, que le client puisse être certain de pouvoir avoir à sa disposition un nombre suffisant de stations couvrant une zone assez grande pour offrir une mobilité adéquate.

L'étude GM/Shell conclut qu'une infrastructure d'hydrogène « est économiquement viable à grande échelle et réaliste. » Cependant, elle exige « la détermination commune des constructeurs automobiles, des fournisseurs de carburants et du gouvernement pour surmonter les problèmes financiers des débuts, pour motiver les premiers acteurs et pour gérer la transition. »

Le rôle essentiel des gouvernements

Les gouvernements jouent un rôle essentiel pour garantir que la mise en place de ce réseau se fasse sans heurt. Ils doivent assurer le soutien financier et législatif. Des politiques claires doivent définir le rôle de l'hydrogène et mettre au point les normes et les exigences pour l'implantation des stations, indique l'étude de GM/Shell.



La feuille de route de HyWays réclame un plan d'action pour la mise en place de l'hydrogène au niveau européen, avec plusieurs mesures à prendre : des financements accrus en recherche et développement pour les utilisations finales de l'hydrogène, une imposition nulle au départ pour le carburant hydrogène et une exonération, ou une aide à l'achat, pour les véhicules à hydrogène.