



Éternel retour en grâce pour l'hydrogène.

Avec un bilan environnemental très positif si sa production s'appuie sur l'intermittence des énergies renouvelables, le carburant pourrait au minimum séduire les flottes captives... Si le coût des véhicules diminue.

L'ESSENTIEL

- Les obstacles au développement, pas de réseau de distribution, problèmes de sécurité, et coût des piles à combustible élevé.
- De nombreux projets pilotes montrent pourtant que c'est une alternative crédible au pétrole.
- Si la capacité des véhicules électriques à batterie n'augmente pas, l'hydrogène pourrait s'imposer comme une solution complémentaire.

Carburant: l'hydrogène devient-il crédible?

À regarder de près son bilan environnemental, difficile de comprendre pourquoi l'hydrogène ne perce pas. Alors que le secteur du transport génère 25 % des émissions de gaz à effet de serre en Europe, et 35 % en France; alors que mi-juin, l'organisation mondiale de la santé a confirmé que le diesel était un cancérigène avéré, comment ne pas être séduit par cette alternative qui, à l'usage, ne produit ni CO₂, ni particule? L'hydrogène est une Arlésienne, rappellent à juste titre les sceptiques, régulièrement présenté comme l'énergie du futur, mais rangé sans cesse dans les tiroirs de l'histoire. Le premier moteur à combustion interne, il y a plus de deux siècles, fonctionnait déjà à l'hydrogène. Et les réactions électrochimiques qui permettent à une pile à combustible de produire de l'électricité, de l'eau et de la chaleur à partir d'hydrogène et d'oxygène ont été expliquées au milieu du XIX^e siècle.

Le syndrome du Minitel

Lors de la dernière édition du salon Pollutec, plusieurs représentants de l'Afhyac (Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible) tentaient pourtant de convaincre les collectivités que nous sommes à un moment charnière. « Il y a eu beaucoup d'effets d'annonces, notamment au début des années 2000, reconnaissait Paul Lucchese, spécialiste de la question au CEA. Mais ces annonces prématurées ont provoqué une contre-réaction disproportionnée. La technique, elle, a continué à progresser dans les pays les plus avancés ». Conséquence, « l'axe Oslo-Naples est bien fourni en stations à hydrogène. Avec un trou: la France », regrette Bertrand Chauvet, responsable du développement chez SymbioFCCell.

Président du Grand Dole, Claude Chalon n'a aucun doute sur l'avenir du carburant. « C'est le syndrome du minitel face à l'ordinateur. Il faudra d'abord constater l'échec de la voiture électrique

à batterie », lance-t-il. Car celle-ci a un défaut majeur: sa faible capacité. « Il faut la réalimenter quand elle se vide. Et l'hydrogène est alors le meilleur support énergétique », insiste-t-il. Dans le même esprit, Bertrand Chauvet rappelle quelques chiffres: « pour recharger 300 000 véhicules à batterie, il faut 6 TW d'électricité. On ne les a pas en France, sauf entre 4 à 6 heures du matin ». Et si les réseaux intelligents permettront justement de mieux utiliser ces heures creuses, pas sûr qu'ils suffisent à accompagner un tel essor de la demande. En hiver, l'hydrogène apporte enfin la chaleur dont le véhicule a besoin. Dans une voiture électrique, le chauffage peut consommer jusqu'à 25 % des ressources!

Développer les usages

Voilà pour les atouts. Pour s'imposer, l'hydrogène aura toutefois bien des obstacles à surmonter, comme le souligne un ouvrage très complet sur le sujet (voir ci-contre). Premier enjeu: sa production. Le recours à des hydrocarbures étant exclu pour des raisons de transition énergétique, d'autres solutions sont à trouver. Les 50 millions de tonnes d'hydrogène fatal produites par l'industrie mondiale chaque année doivent d'abord être mises à contribution. Il n'est d'ailleurs pas étonnant de voir le Grand Dole parmi les promoteurs de la technologie. Installé sur son territoire, le chimiste Solvay produit 9 000 tonnes d'hydrogène par an. La filière mise ensuite sur l'intermittence des énergies renouvelables. Lorsque la production d'électricité est forte et que la demande est faible, le courant continu peut alimenter des électrolyseurs. Différents processus de transformation de la biomasse peuvent par ailleurs être mis en œuvre (gazéification, pyrolyse...). Et en Espagne, l'université de Cadix étudie la possibilité de valoriser la fraction organique des ordures ménagères en biogaz riche en hydrogène (en enrayant l'action des micro-organismes méthanisants).



▲ En Allemagne, l'institut de recherche Fraunhofer ISE a conçu une station-service à hydrogène. Un électrolyseur fonctionnant grâce à des panneaux photovoltaïques permet de produire directement l'énergie nécessaire.

Fraunhofer ISE

L'industrie planche par ailleurs sur le transport de l'hydrogène (par canalisations, par voies routière, ferroviaire ou maritime...) et sur son stockage via des réservoirs spécifiques, des solutions de compression ou des hydrures métalliques solides. Reste l'essentiel : la question de l'acceptabilité et des usages. « Dans l'esprit des gens, l'hydrogène reste associé à la bombe atomique. Il faut des démonstrateurs qui prouvent son intérêt », explique Claude Chalon. Le Grand Dole attend avec impatience les résultats de l'appel à projets de l'Ademe auquel il concourt dans le cadre du grand emprunt. Dès 2013, la collectivité souhaite déployer deux navettes de centre-ville et une benne à ordures ménagères à l'hydrogène. Elle a par ailleurs investi 120 000 euros pour que la société Mahytec développe un prototype de tondeuse autoportée (voir encadré).

Encore trop d'artisanat

En attendant le déploiement hypothétique de stations à hydrogène, les flottes captives, liées à un port d'attache, semblent les mieux à même de se développer. Les facteurs d'Audincourt (Doubs) et de Perrigny (Jura) testeront ainsi deux véhicules l'an prochain. Et environ 250 bus urbains sont d'ores et déjà opérationnels à l'échelle européenne. À Brugg, en Suisse, cinq véhicules sont ainsi testés depuis six mois. Les

performances sont au rendez-vous. La disponibilité est bonne, les bus sont totalement silencieux, 2 000 tonnes de CO₂ devraient être économisées d'ici 2016.

Un écueil toutefois : le prix. Les véhicules construits sur mesure par Mercedes ont un coût plusieurs fois supérieur à celui des modèles traditionnels. « Le problème n'est pas technologique. C'est la production artisanale », estime Claude Chalon. « L'industrialisation pourrait réduire le prix de la pile à combustible de 90 % », confirme Bertrand Chauvet. SymbioFCell a créé cette année la première ligne de production en série de piles sur un site grenoblois. ■

Une tondeuse à hydrogène

Après cinq années de travaux, Mahytec a développé une tondeuse un peu particulière. Baptisée Bahya, elle utilise l'ossature d'un modèle autoporté standard, mais est équipée d'un moteur à hydrogène respectant les normes européennes en vigueur, notamment d'inflammabilité. Le prototype a résolu le problème de stockage du carburant en misant sur la forme solide de l'hydrogène. Il offre une autonomie de trois à quatre heures de tonte. Après avoir séduit le Grand Dole, la société tente de convaincre des fabricants de tondeuses d'intégrer sa technologie.



Mahytec

Explosion d'un bateau de travail fonctionnant à l'hydrogène

Un agent du port de Saint-Quay-Portrieux (22) a été grièvement blessé fin juillet par l'explosion du bateau de travail électrique (transport de pontons, surveillance, remorquage), de type « Remora », qui utilisait des batteries à l'hydrogène. L'accumulation d'hydrogène dans le compartiment batteries, placé dans le fond de la coque, aurait déclenché l'explosion du semi-rigide de 7 mètres à propulsion électrique. Une expertise judiciaire est en cours pour déterminer les causes exactes de l'accident. SL

POUR EN SAVOIR PLUS

L'hydrogène, carburant de l'après-pétrole ?

Éditions Technip, coordonné par Édouard Freund (IFP énergies nouvelles) et Paul Lucchese (CEA), 392 pages, 85 euros.