

L'HYDROGÈNE, UNE PISTE DE CHOIX POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Par Pierre Suze,
Département de l'information / Direction de
la Communication du Groupe Crédit Agricole

L'hydrogène (H_2) est l'élément chimique le plus abondant dans l'univers. C'est un gaz léger, très réactif, qui se combine avec beaucoup d'éléments chimiques. Comme les autres gaz, il peut être relativement facilement stocké sur de grandes périodes et peut répondre à de nombreux usages. Pour toutes ces vertus, l'hydrogène constitue une vraie piste d'avenir pour la transition énergétique en permettant le développement des énergies renouvelables décentralisées et l'explosion de solutions de mobilité verte. Sous certaines conditions. Explications.

L'ÉNERGIE DU FUTUR ?

L'hydrogène est souvent présenté comme l'énergie du futur. Et on comprend facilement en quoi il paraît prometteur : c'est une ressource abondante, produisant à poids égal trois fois plus d'énergie que l'essence et qui, utilisée dans un véhicule avec une pile à combustible, ne rejette pas de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, seulement un peu de vapeur d'eau ! Mais aujourd'hui, 95 % de l'hydrogène est produit à partir d'énergies fossiles. Une alternative moins polluante existe : l'hydrogène bas carbone obtenu par électrolyse de l'eau. Une solution plus respectueuse de l'environnement.

UN MODE ACTUEL DE PRODUCTION PERFECTIBLE

Chaque année dans le monde, ce sont 63 millions de tonnes d'hydrogène qui sont produites. Le problème, c'est que le mode de production actuel de l'hydrogène émet du CO_2 .

En effet, presque la totalité de sa production mondiale est faite à partir d'énergies fossiles et par le biais de deux procédés :

- d'une part, le « vaporeformage » de gaz naturel. A une température comprise entre 700 et 1 100°C, de la vapeur d'eau réagit avec le méthane pour produire du dioxyde de carbone et du dihydrogène.
- d'autre part, la « gazéification » du charbon de bois. Brûlé à une température comprise entre 1 200 et 1 500°C, le charbon de bois libère des gaz qui se séparent et se reforment, engendrant du monoxyde de carbone et du dihydrogène.

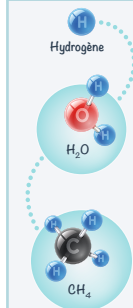
Le gros inconvénient de ces technologies est que pour chaque kilogramme d'hydrogène produit, il en résulte 10 kilogrammes de CO_2 . D'où le surnom « d'hydrogène gris » donné à l'hydrogène ainsi produit. Les 63 millions de tonnes d'hydrogène produites chaque année dans le monde génèrent ainsi 630 millions de tonnes de CO_2 . Soit l'équivalent de l'ensemble du transport aérien mondial...

Le saviez-vous ?

Un atome, plusieurs sources

Les principales ressources primaires permettant de produire de l'hydrogène sont l'eau et les hydrocarbures (le charbon, le pétrole ou le gaz) : chaque molécule d'eau est en effet le fruit de la combinaison entre un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène suivant la formule H_2O . Quant aux hydrocarbures, ils sont issus de la combinaison d'atomes de carbone et d'hydrogène. C'est par exemple le cas du méthane ou gaz naturel, dont la formule est CH_4 , l'une des combinaisons les plus simples pour les hydrocarbures.

L'hydrogène existe aussi à l'état naturel. Les premières sources naturelles d'hydrogène ont été découvertes au fond des mers dans les années 70 et plus récemment à terre. Mais la route est longue avant d'envisager une exploitation rentable. Les connaissances sur l'origine de la formation de cet hydrogène et les recherches sur des techniques de production rentables doivent encore progresser.



Le saviez-vous ?



Energie propre

Un atome, de nombreux usages

Dans le domaine de la préservation de l'environnement, la principale utilisation de l'hydrogène est l'élimination du soufre, naturellement contenu dans le pétrole, pour produire des carburants plus propres.



Carburants + propres

L'hydrogène, associé à la pile à combustible, est également un formidable vecteur d'énergie propre puisqu'il permet de produire de l'électricité directement à bord des véhicules électriques ou dans des zones isolées du réseau électrique et des sites sensibles.



Carburant + puissant

Dès les origines de l'industrie spatiale, l'hydrogène a immédiatement joué un rôle important en tant que carburant des fusées. C'est le carburant qui concentre le plus d'énergie : 1 kg d'hydrogène contient 3 fois plus d'énergie qu'1 kg d'essence. Un critère de première importance quand on sait qu'un lanceur spatial doit être le plus léger possible.

L'ATOUT DE L'ÉLECTROLYSE

Pourtant, il existe une manière bien moins polluante de produire de l'hydrogène : l'électrolyse. Connue depuis le XIX^e siècle, ce procédé consiste à dissocier l'hydrogène et l'oxygène présents dans l'eau. D'une part, l'électrolyse ne nécessite comme matière première que de l'eau et pas d'hydrocarbure. D'autre part, cette technologie a un impact moindre sur l'environnement et les émissions de CO₂. A condition que le processus d'électrolyse soit alimenté par une électricité décarbonée (produite à partir de panneaux solaires photovoltaïques, d'éoliennes, de centrales hydrauliques ou nucléaires). Dans ce cas, on obtient de l'hydrogène bas carbone. Plus respectueuse de l'environnement, l'électrolyse demeure actuellement une solution onéreuse : elle est quatre à cinq fois plus chère que le « vaporeformage ». Mais l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) se veut optimiste. Dans un rapport récent, l'AIE estime que « le coût de production de l'hydrogène à partir d'électricité renouvelable pourrait diminuer de 30 % d'ici à la fin de l'année 2030 en raison de la baisse des coûts des énergies renouvelables et d'un passage à l'échelle de masse. »

L'ÉNERGIE DE LA MOBILITÉ

Les véhicules fonctionnant à l'hydrogène avec une pile à combustible ne rejettent ni particules, ni CO₂, seulement un peu de vapeur d'eau. Ils bénéficient en outre d'une grande autonomie (500 à 700 km) ainsi qu'un temps de recharge rapide (< 5 mn, contre 8h en moyenne pour l'électrique). Dans une étude réalisée pour le compte de l'Hydrogen Council, la société de conseil McKinsey estime que l'hydrogène pourrait alimenter 10 à 15 millions de voitures dans le monde d'ici à 2030.

**Les industriels français à la pointe :**

Air Liquide et Engie ont annoncé fin 2019 un partenariat public-privé pour développer le projet Hygreen Provence qui vise à produire plusieurs dizaines de milliers de tonnes d'hydrogène renouvelable par électrolyse de l'eau à partir d'énergie solaire (1 300 GWh par an) et à les stocker en cavités salines.

Air Liquide s'occupera de la production de l'hydrogène vert : première tranche pilote fin 2021 et 2027 pour la production industrielle. Engie se positionnera sur les parcs solaires et mettra en œuvre la fourniture de l'hydrogène aux clients industriels et aux collectivités, pour le transport.

Citons également les équipementiers automobiles comme Faurecia et Plastic Omnium avec la fabrication de réservoirs à hydrogène, Alstom et les premiers essais de son train alimenté par une pile à hydrogène au Pays-Bas en mars 2020, Safran et les projets pour l'aéronautique...

Sources : Air Liquide, Engie, IFP Energies nouvelles, L'usine nouvelle, Slate.fr