

L'hydrogène est-il une solution d'avenir ? Toutes les réponses de notre expert

Recueilli par Thibault Seurin, t.seurin@sudouest.fr



Jean-Louis Bobet est professeur à l'université de Bordeaux. Ce chercheur de 58 ans travaille sur le stockage de l'hydrogène depuis une trentaine d'années. - GUILLAUME BONNAUD / SO

BOURSE AUX REPORTAGES « SUD OUEST » 2/3. L'hydrogène est souvent présenté comme une énergie d'avenir. Avantages, limites, production... le professeur à l'Université de Bordeaux Jean-Louis Bobet apporte son éclairage

L'hydrogène est souvent présenté comme la solution pour un avenir décarboné. Cette énergie pourrait équiper nos trains et même se trouver dans le sous-sol béarnais. Professeur à l'Université de Bordeaux, Jean-Louis Bobet travaille sur le stockage de l'hydrogène depuis une trentaine d'années. Il nous livre son expertise.

Qu'est-ce que l'hydrogène ?

L'hydrogène est un gaz incolore. Il est l'élément le plus léger et le plus abondant dans l'univers. Sur Terre, il est très souvent combiné. Le plus connu étant son association avec l'oxygène pour former de l'eau : H₂O.

Quel est l'intérêt de l'hydrogène ?

D'abord, la combustion de l'hydrogène ne rejette que de l'eau, pas de gaz à effet de serre. Il y a un autre intérêt : un kilo d'hydrogène génère trois fois plus d'énergie qu'un kilo d'essence. Il peut aussi se stocker de différentes manières : liquide, gazeuse et même solide. Cela permet de couvrir des applications variées.

Dans quels secteurs l'hydrogène est-il actuellement utilisé ?

Il est présent dans de nombreux domaines. L'hydrogène est présent dans le domaine alimentaire pour faire de la réduction, afin d'éviter que le beurre ne s'oxyde, par exemple. Dans l'agriculture, il permet de fabriquer des engrais en l'associant à l'azote.

L'hydrogène est-il propre ?

Oui. Si on ne considère pas l'intégralité de la chaîne de production. Mais actuellement, dans le monde, 95 % de l'hydrogène est produit à partir de sources fossiles. Il s'agit de l'hydrogène gris, qui est émetteur de gaz à effet de serre. Sinon, 4 % sont produits par l'électrolyse de l'eau. Cela consiste à envoyer de l'électricité dans de l'eau. Le bilan carbone de cette méthode dépend de l'origine de l'électricité. Or, au niveau international, environ les deux tiers de l'électricité sont produits à partir de sources fossiles... Par contre, si vous produisez de l'hydrogène à partir de renouvelable comme l'éolien ou le solaire, celui-ci peut être considéré comme vert.

Le processus de fabrication d'hydrogène par l'électrolyse de l'eau cause d'importantes pertes en énergie. Est-ce tenable ?

Si on inclut le stockage et le transport, en mettant 100 % d'énergie dans de l'électrolyse de l'eau, vous obtenez un peu plus de 50 % d'hydrogène. Ensuite, en mettant cet hydrogène dans une pile à combustible pour obtenir à nouveau de l'électricité, la perte est encore de presque 50 %. Si nous comparons cela avec une batterie, par exemple, ce n'est pas compétitif. Toutefois, l'hydrogène permet de stocker de très grandes quantités d'énergie. Ce que ne permet pas une batterie. Il y a un autre problème avec les batteries, c'est le poids. Sur une Tesla, un peu plus d'un quart du poids de la voiture est lié à la batterie. Cela veut dire qu'on utilise beaucoup d'énergie pour faire déplacer la batterie.

« Un kilo d'hydrogène génère trois fois plus d'énergie qu'un kilo d'essence »

Concernant les électrolyseurs, on évoque parfois le faible nombre de projets qui voient finalement le jour. Est-ce un coup dur pour la filière de l'hydrogène vert ?

Il y a eu un emballement au début. Nous sommes en train de revenir à un plateau plus raisonnable, avec une progression plus lente qu'annoncée, mais aussi beaucoup plus réaliste. Selon moi, c'est un retour à la réalité après avoir rêvé un peu trop fort.

Une autre solution consiste à éviter l'étape de la production, en exploitant l'hydrogène dit blanc, naturellement produit dans le sous-sol. Des études sont en cours, notamment en Béarn.

L'exploitation est possible. Il existe un village au Mali qui exploite l'hydrogène blanc depuis des années. Les géologues connaissent très bien cette réaction chimique. Je pense que c'est une solution d'avenir.

Dans quel secteur l'hydrogène pourrait se développer dans les années à venir ?

Actuellement, c'est vraiment le domaine du transport lourd qui va impulser : camions, transport maritime, etc. C'est là où il y a la plus forte demande. Si on veut se mouvoir avec de l'électricité, il existe deux solutions : la batterie ou l'hydrogène. Vu la lourdeur des batteries, dans le ferroviaire et le maritime, il y aurait trop de perte d'énergie. L'hydrogène peut vraiment être la solution de remplacement. Autre domaine : pas mal de gens commencent à envisager l'hydrogène comme gaz de chauffage. Au Japon, c'est très développé. Mais en France, il y a assez peu de ces systèmes.

L'hydrogène a la réputation d'être dangereux...

Oui. Mais l'hydrogène est un gaz très volatil. Quand vous avez une fuite, l'hydrogène se diffuse très vite et partout. Il est compliqué d'atteindre le seuil auquel il s'enflamme. Ce n'est pas du tout aussi dangereux qu'on veut bien le dire.

Est-ce que l'hydrogène peut remplacer les énergies comme le pétrole ou le gaz ?

Le remplacer complètement, j'y crois moyennement à court terme. Je crois en revanche beaucoup au mix énergétique. On peut, par exemple, mettre un tout petit peu d'hydrogène dans le gaz de ville. Cela améliore son efficacité et permet de moins polluer. Il est aussi possible de mettre de l'hydrogène dans un moteur à combustion essence, par exemple. Il y a des petits systèmes qui existent. Cela permet de baisser considérablement la consommation et les émissions de CO₂.

Quid du stockage de l'hydrogène ?

Il peut se stocker sous forme de gaz, mais aussi de liquide. Cette dernière méthode est toutefois très énergivore et coûteuse, puisqu'elle implique d'avoir une température de -253° Celsius. Dans le spatial, l'hydrogène est utilisé comme carburant pour les fusées. Des chercheurs travaillent sur une autre forme de stockage : des liquides organiques transporteurs d'hydrogène. Cette matière particulière va permettre d'absorber des atomes d'hydrogène. Et puis, sous l'effet d'un catalyseur qui déclenche une réaction chimique, elle va relarguer son hydrogène. Cette solution est en cours de développement. Sous forme solide, le stockage se fait avec des métaux. Il existe des prototypes de plusieurs tonnes. Le système s'apparente à une housse qui contient des boules de pétanque, qui représente les atomes. Entre les boules, il y a des interstices. C'est là que vous placez votre cochonnet, qui est en réalité l'hydrogène. La limite est la même que votre sacoche pour boules de pétanque : son poids.

Demain, un dernier volet avec un reportage chez Alstom, à Tarbes, qui fabrique le train à hydrogène du futur.

L'HYDROGÈNE, UNE VRAIE BONNE SOLUTION ?

«Face aux problèmes majeurs de notre temps, ils ont des solutions. » C'est la thématique que « Sud Ouest » explore cette année dans le cadre de sa bourse aux reportages. L'hydrogène, souvent présenté comme la solution d'avenir pour des transports moins polluants, tiendra-t-il ses promesses ? Pour l'heure, 99 % de l'hydrogène est produit à partir de sources fossiles. Mais des pistes allant vers une énergie décarbonée sont lancées. Décryptage.