

- Largeur.com - <https://largeur.com> -

## Hydrogène: la Suisse à la pointe

Par Robert Gloy , 1 décembre 2020

---

**Les pays européens investissent massivement dans les technologies liées à l'hydrogène, véritable promesse d'une industrie verte dans le futur. La Suisse se positionne comme un marché pionnier, notamment dans le domaine du transport routier.**

Une version de cet article réalisé par Large Network est parue dans [PME Magazine](#).

---

C'est un élément-clé des plans de relance proposés par certains pays européens pour contrer les effets néfastes de la pandémie de Covid-19 sur l'économie: l'hydrogène. A elles seules, la France et l'Allemagne vont investir plus de 15 milliards d'euros ces prochaines années pour promouvoir le développement de technologies liées à cette technologie. Pourquoi cet engouement? Les espoirs placés dans l'hydrogène visent une industrie avec beaucoup moins, voire aucunes, émissions de CO<sub>2</sub>. D'un côté, grâce à son utilisation dans des piles à combustible pour les véhicules, y compris pour les avions et les bateaux, et de l'autre, grâce à sa capacité à «stocker» de l'énergie. Ainsi, de l'énergie produite en trop grandes quantités dans un endroit donné, par exemple par des panneaux solaires, pourra être utilisée pour créer de l'hydrogène qui sera alors stocké sous forme liquide ou gazeuse. Ensuite, l'hydrogène pourra être à nouveau transformé en source d'énergie selon les besoins. Lorsque ce processus se fait à partir d'une source d'énergie renouvelable, on parle d'hydrogène «vert» (voir l'encadré).

Le potentiel est immense, au point que le cabinet d'analyse Bloomberg New Energy Finance estime que l'hydrogène pourrait, d'ici à 2050, répondre à près du quart des besoins énergétiques mondiaux. De son côté, la Commission européenne veut que l'hydrogène «vert» devienne d'ici là, la base de 15% de ses besoins d'énergies. «Depuis cinq ans, les pays asiatiques, notamment la Chine et le Japon, investissent massivement dans l'hydrogène, analyse Hubert Girault, responsable du Laboratoire d'électrochimie physique et analytique à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Les pays européens ne veulent pas commettre la même erreur qu'avec le solaire ou les batteries ion-lithium pour lesquels ils ont perdu la bataille technologique.» Le chercheur soulève un autre aspect fondamental pour l'Europe en ce qui concerne les applications dans la mobilité: contrairement aux batteries lithium-ion qui nécessitent comme matières premières des métaux comme le cobalt ou des terres rares – qu'il faut pour la plupart importer et dont le marché est dominé par des sociétés chinoises – les piles à combustible à hydrogène peuvent être fabriquées principalement avec des ressources locales.

Il y a aussi d'autres avantages par rapport aux batteries lithium-ion. En effet, les piles à combustible à hydrogène bénéficient d'une plus grande autonomie et se rechargent plus rapidement: quelques minutes suffisent pour remplir un réservoir d'hydrogène. Il y a aussi la question du poids: pour faire fonctionner un utilitaire lourd et assurer ses déplacements sur de longues distances, il faudrait plusieurs tonnes de batteries lithium-ion. A titre de comparaison, il faudrait compter seulement quelques dizaines de kilos d'hydrogène pour un camion ou un bus.

### **Porte d'entrée pour le marché européen**

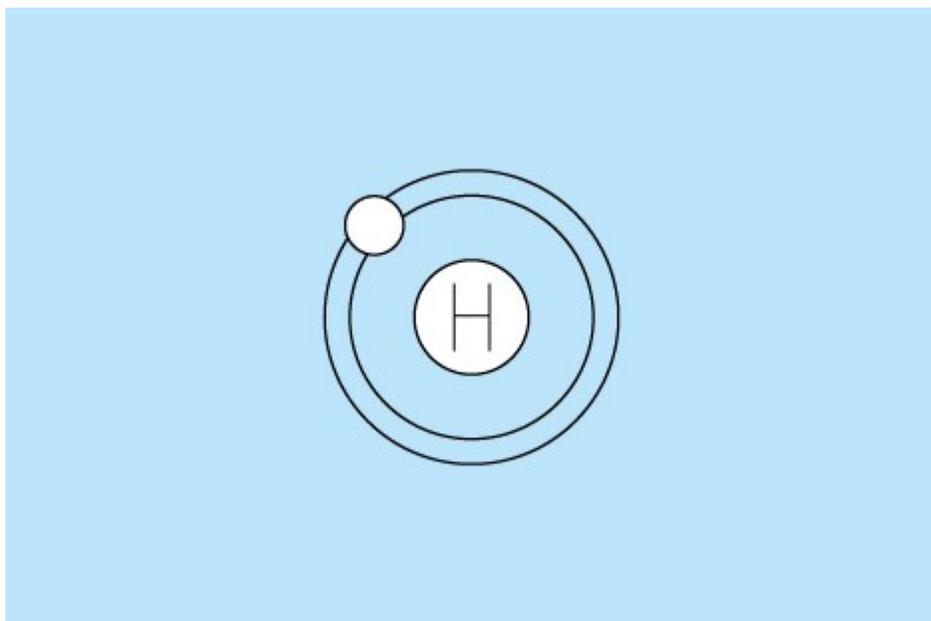
C'est dans ce secteur des poids lourds que la Suisse s'impose comme un pays pionnier en Europe. Ainsi, en juillet, le groupe pétrolier Avia a ouvert une station-service à hydrogène à Saint-Gall. Ce n'est pas la première du pays, le groupe Coop en avait ouvert une à Hunzenschwil (AG) en 2016 mais, cette fois, il s'agit d'une vraie offensive. D'ici à la fin de l'année, cinq autres stations doivent suivre, dont une à Lausanne. Ces projets sont portés par l'association Mobilité H2 Suisse, un groupement d'une dizaine d'entreprises actives dans la logistique dont Avia, Coop ou Migros. L'hydrogène dans ces stations-service est fourni par Hydrospider, une société détenue à 45% par Avia, les autres parts appartenant à la société zurichoise H2 Energy, active dans les technologies liées à l'hydrogène, ainsi qu'à la multinationale allemande Linde. Il est produit à partir d'énergie hydraulique en Suisse.

Cette nouvelle infrastructure alimentera en premier lieu 50 camions électriques à hydrogène du constructeur automobile coréen Hyundai qui seront déployés sur les routes suisses d'ici la fin de l'année. Ces poids lourds peuvent être loués par les partenaires de Mobilité H2 Suisse. Selon Tony Staub, porte-parole de l'association, 1'600 camions Hyundai doivent ainsi être disponibles d'ici à 2025. Le choix de la Suisse n'est pas anodin, comme le rappelle Hubert Girault du Laboratoire d'électrochimie physique et analytique à l'EPFL: «La taxe sur le trafic des poids lourds ne s'applique pas aux véhicules non polluants. Le coût kilométrique d'un camion à hydrogène devient alors comparable à celui d'un camion roulant au diesel. Hyundai fait de la Suisse sa porte d'entrée sur le marché européen pour ses camions de nouvelle génération.»

### **Pôle valaisan**

Le savoir-faire suisse ne date pas d'hier (voir l'encadré). Depuis 12 ans déjà, l'entreprise lausannoise Green GT produit des piles à combustible à hydrogène à haute puissance. Elle a par exemple développé une voiture de course qui participera en 2024 à la compétition automobile prestigieuse Les 24 Heures du Mans. «Le sport est pour nous une vitrine qui nous permet de montrer à la fois le potentiel de la technologie et sa compatibilité avec l'endurance», dit Jean-François Weber, directeur de la société. Le secteur-clé sera le transport routier. Les piles à combustible de Green GT sont actuellement utilisées dans deux camions prototypes de 44 tonnes (ceux de Hyundai pèsent 36 tonnes) – les plus lourds d'Europe. Ces camions sont testés en Suisse par Migros et en France par le groupe de grande distribution Carrefour. Une commercialisation est prévue pour 2022 au plus tard.

Pour Green GT, le véritable décollage, c'est maintenant: «Quand nous avons démarré, le but était d'avoir une technologie prête dix ans plus tard. Il y a eu un certain temps de prise de conscience de la part des acteurs économiques et politiques. Maintenant, il y a un nouveau marché à haut potentiel qui éclot», dit Jean-François Weber. Pour preuve, l'entreprise est en train de construire une usine à Collombey-Muraz, à côté de l'ancienne raffinerie. Il y aura un pôle dédié à l'hydrogène avec comme partenaires, entre autres, Hydrogène Valais pour la fabrication et la distribution du produit. Quant à Green GT, son effectif en Suisse va doubler au cours de l'année prochaine pour passer à 40 salariés. S'y ajoute une quinzaine de collaborateurs dans le Sud de la France pour le développement de la branche maritime de l'entreprise, c'est-à-dire l'emploi des piles à combustible dans des bateaux.



### **Une infrastructure à construire**

Un tel écosystème est aussi en train de naître autour de l'EPFL. De nombreuses recherches y sont en cours pour améliorer la longévité des piles à combustible ou encore pour produire de l'hydrogène «vert» en concentrant la lumière du soleil. Quelques start-ups ont déjà émergé, comme GRZ Technologies, une société valaisanne active dans le domaine du stockage d'hydrogène une fois que celui-ci a été transformé à partir d'une source d'énergie, qu'elle soit solaire, éolienne ou hydraulique. Une autre jeune société qui collabore avec l'EPFL, s'appelle EH Group Engineering. Elle est basée à Renens depuis 2017. Elle s'attaque à l'un des grands défis que représentent les piles à combustible à hydrogène: le coût. «Pour l'instant, un kilowattheure représente 800 à 1000 francs. Grâce à des cellules à l'intérieur de la pile plus compactes et une plus grande densité de tous les composants, nous pensons arriver, à terme, à un prix d'environ 100 francs par kilowattheure», explique Christopher Brandon, co-fondateur et directeur d'EH Group Engineering. Pour comparaison, le prix du kilowattheure d'une batterie lithium-ion se situe actuellement autour de 150 francs, selon un rapport de BloombergNEF. Pour commercialiser ses piles, la start-up est en train de construire un site de production à Nyon.

L'emploi de l'hydrogène à large échelle dans le secteur de la mobilité ou pour stocker de l'énergie se heurte encore à de nombreux obstacles. Outre le prix par kilowattheure, l'infrastructure autour de l'hydrogène reste très coûteuse. Sans donner d'indication précise, le directeur général d'Avia Patrick Staubli admet que la station-service inaugurée récemment à Saint-Gall représente «un investissement important». «Pour l'instant, tous les projets sont individualisés, il s'agit de prototypes. C'est un secteur qui est nouveau pour tout le monde.» Un autre défi de taille: assurer une production non-polluante de l'hydrogène. «S'il est produit à partir d'énergies fossiles, comme le gaz naturel, on ne gagnera rien sur le plan des émissions de CO<sub>2</sub>. Or actuellement, 95% de l'hydrogène produit dans le monde n'est pas 'vert', car il est produit par reformage», explique Hubert Girault de l'EPFL (voir l'encadré).

Selon lui, la Suisse ne pourra jamais produire assez d'électricité à partir de ressources durables pour assurer des besoins à grande échelle en hydrogène entièrement «vert». D'où la nécessité pour les pays européens de créer une vraie infrastructure pour transporter l'hydrogène: dans des pipelines sous forme gazeuse, dans des trains ou des camions sous forme liquide. L'une des solutions serait de transformer l'énergie renouvelable excédentaire en hydrogène, comme par exemple dans les pays du Sud avec l'énergie solaire ou les pays du Nord avec l'énergie éolienne, puis de l'acheminer dans le reste du continent.

---

### **Une production pas si verte**

*Pour l'instant, la production d'hydrogène reste très polluante. L'électrolyse de l'eau permet un procédé plus propre – et plus sûr.*

Dans l'espace, l'hydrogène représente l'élément chimique le plus courant. Mais sur Terre, il est rarement pur. En effet, il est le plus souvent associé à d'autres éléments comme l'oxygène (pour former l'eau) ou le carbone (pour former des hydrocarbures). Pour le fabriquer, il faut le séparer de ces éléments. En ce moment, le procédé le plus utilisé (95% de l'hydrogène produit dans le monde) porte le nom de «reformage» du gaz à la vapeur d'eau. Il s'agit d'une réaction chimique par laquelle l'hydrogène est séparé d'un hydrocarbure, notamment du gaz naturel, des gaz résiduels de raffinerie ou du gaz de pétrole liquéfié. Puisque ce procédé émet de grandes quantités de CO<sub>2</sub>, on parle aussi d'hydrogène «gris».

La piste privilégiée pour obtenir de l'hydrogène «vert», c'est-à-dire sans émissions de CO<sub>2</sub>, est l'électrolyse de l'eau. Durant ce procédé, un courant électrique issu de sources renouvelables est passée dans de l'eau, afin de la séparer en oxygène et hydrogène. Pour le retransformer en source d'énergie, dans un véhicule par exemple, l'hydrogène ainsi récupéré est poussé à travers un catalyseur (souvent composé de platine) dans une pile à combustible où il réagit avec de l'oxygène. C'est cette réaction chimique qui crée l'énergie qui sert ensuite à alimenter le moteur électrique. Le seul rejet de ce processus est de l'eau sous forme de vapeur. Un défi reste le prix

élevé qui fait que ce procédé basé sur l'électrolyse de l'eau n'est pour l'instant pas rentable à grande échelle.

Et quid de la sécurité, l'hydrogène étant très inflammable? Une étude de l'Université de Miami (publiée en 2001 déjà) a montré qu'un véhicule roulant à l'hydrogène qui prend feu provoque certes une flamme. Mais elle s'arrête aussitôt, car l'hydrogène se volatilise rapidement. En revanche, un véhicule roulant à l'essence qui prend feu brûle entièrement.

---

## Origines helvètes

*Deux grandes inventions liées à l'hydrogène ont vu le jour en Suisse.*

Diviser l'eau en ses éléments hydrogène et oxygène grâce à un courant électrique? Réutiliser ces deux éléments pour créer à nouveau un courant électrique? Le chimiste d'origine allemande naturalisé bâlois Christian Friedrich Schönbein a eu cette idée en 1838 déjà. Il est ainsi aujourd'hui reconnu comme l'inventeur de la pile à combustible. Néanmoins, la technologie ne s'est pas imposée, car un certain Werner von Siemens a eu à peu près en même temps l'idée de créer le générateur électrique. Alimenté par de la vapeur, cet appareil permettait de créer de l'énergie électrique plus simplement.

L'idée d'utiliser du gaz pour faire rouler une voiture avait même déjà été prononcée quelques années auparavant. C'est en 1804 à Sion que l'homme politique franco-suisse François Isaac de Rivaz a développé les premiers moteurs à gaz (il utilisait du gaz de houille, aussi appelé gaz de charbon). En 1807, il a obtenu le brevet pour le premier moteur à combustion interne. Lui aussi devra attendre 200 ans jusqu'à ce que son invention soit considérée comme crédible pour un usage à plus grande échelle.

---

Article printed from Largeur.com: <https://largeur.com>

URL to article: <https://largeur.com/?p=11444>

Copyright © 2019 Largeur.com. TOUTE REPRODUCTION INTERDITE.