

FILIÈRE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

# L'ÉNERGIE DE L'HYDROGÈNE



# L'ÉNERGIE DE L'HYDROGÈNE

## QU'EST-CE QUE L'HYDROGÈNE ?

L'HYDROGÈNE (H)  
EST L'ÉLÉMENT LE  
PLUS ABONDANT DE  
L'UNIVERS.

L'hydrogène est le principal composant des étoiles et des planètes gazeuses. Or l'hydrogène se trouve rarement à l'état pur sur la Terre. Il est généralement combiné avec d'autres atomes, tels que l'oxygène dans l'eau (H<sub>2</sub>O) ou le carbone dans les hydrocarbures (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>).

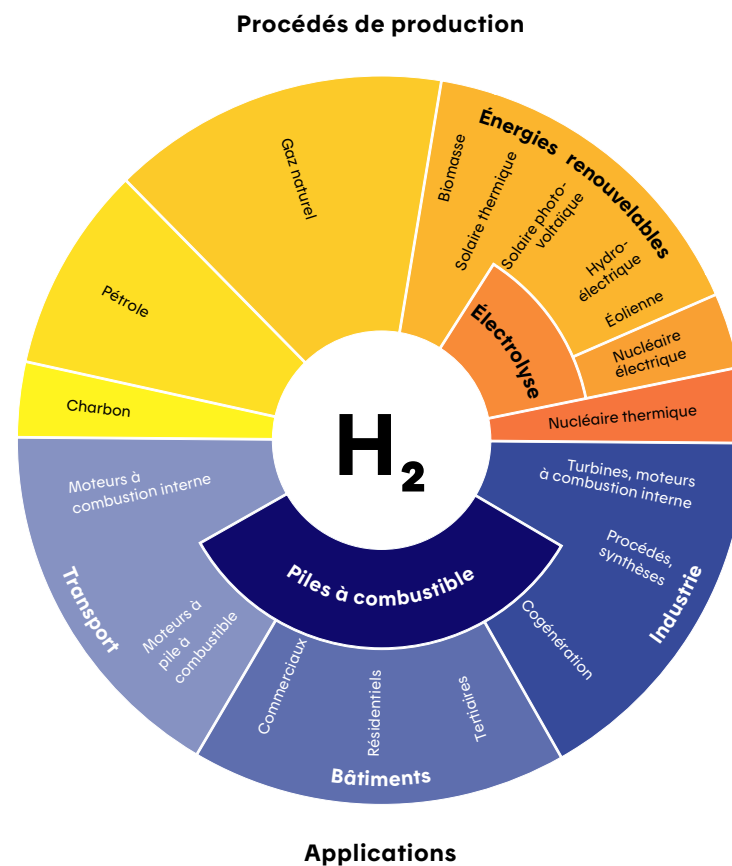
L'hydrogène existe sous les deux formes suivantes :

- Gazeuse: lorsque deux atomes d'hydrogène sont réunis; on parle alors de « dihydrogène » (H<sub>2</sub>).
- Liquide: lorsque le gaz a été refroidi à 252,87 °C.

Pour obtenir de l'hydrogène, il faut donc l'extraire des molécules dont il fait partie. Il existe divers procédés de production, dont l'électrolyse de l'eau et le reformage du gaz naturel à la vapeur. La production d'hydrogène par électrolyse de l'eau présente un certain intérêt sur le plan écologique, car elle n'émet pas de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et elle peut se faire localement.

L'hydrogène n'est pas une énergie. C'est plutôt un vecteur énergétique, c'est-à-dire qu'il transporte de l'énergie, issue d'une source primaire, qui peut être utilisée a posteriori. L'hydrogène est l'une des solutions aux contraintes du stockage de l'énergie et à l'intermittence de la production renouvelable.

À ce jour, l'hydrogène est essentiellement utilisé dans les secteurs de la chimie et du raffinage, mais il y a d'autres applications potentielles, comme le stockage de l'électricité ou l'alimentation du secteur des transports.



### ÉTAT DE LA SITUATION

Le reformage du gaz naturel à la vapeur est un procédé très utilisé pour produire de l'hydrogène. Sous l'action de la vapeur d'eau et de la chaleur, les atomes qui constituent le méthane ( $\text{CH}_4$ ) se séparent et se réarrangent en dihydrogène ( $\text{H}_2$ ) d'une part et en dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) de l'autre.

### POTENTIEL DE L'HYDROGÈNE

Aujourd'hui, l'hydrogène sert presque exclusivement pour des usages industriels, dans les secteurs de la chimie et du raffinage. Demain, il pourrait jouer un rôle important dans le domaine des transports, dans les filières des gaz ainsi que dans la production d'électricité et de chaleur.

Recharge d'un véhicule à une borne de recharge hydrogène.



### RENDEMENT ET COÛTS

Actuellement, 95 % de l'hydrogène est produit à partir d'hydrocarbures (pétrole, gaz naturel et charbon), car le procédé utilisé est le moins coûteux. Cependant, celui-ci émet du  $\text{CO}_2$ , un gaz à effet de serre. Les industries envisagent donc de plus en plus de produire l'hydrogène par électrolyse en recourant à des énergies décarbonées. Il reste toutefois à réduire les coûts de ce mode de production, qui sont pour le moment beaucoup plus élevés que ceux du reformage. Pour y arriver, il faudra notamment réussir à faire chuter les coûts de toute la chaîne de production, y compris ceux des électrolyseurs, et les prix des véhicules à piles à combustible.

### AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

- Production non polluante si elle se fait à partir d'électricité renouvelable. Toute autre forme de production d'hydrogène est polluante.
- Aucun rejet polluant lors de l'utilisation directe de l'hydrogène par combustion; ça produit de l'eau.
- Production de carburants carboneutres (essence, mazout, kérosène, etc.) grâce à la combinaison de l'hydrogène et de chaînes carbonées, par exemple issues de la biomasse.
- Accès à de l'électricité décarbonée à coût concurrentiel pour réduire les coûts de production de l'hydrogène par électrolyse.
- Rôle essentiel dans la décarbonation des transports.
- Coûts de production par électrolyse encore supérieurs à ceux du reformage du gaz naturel.



Unité de stockage d'hydrogène.

- Coûts supplémentaires pour certains procédés de transformation (méthanation, Fischer Tropsch) qui nécessitent du CO<sub>2</sub>.
- Technologies de captage du CO<sub>2</sub> à développer.
- Investissements importants pour le déploiement des infrastructures de transport et de distribution.

## DÉVELOPPEMENT DURABLE

- Aucune émission de gaz à effet de serre lors de l'utilisation de l'hydrogène, mais il peut y en avoir lors de sa production, selon les techniques et les sources d'énergie auxquelles on a recours.
- Infrastructures de production, de stockage et de distribution d'hydrogène quasi inexistantes au Québec. Ces infrastructures peuvent générer plusieurs impacts environnementaux si l'on utilise des sites vierges. La conversion de sites existants est donc à privilégier.
- Utilisation du platine dans la fabrication des piles à combustible pour les véhicules à hydrogène, un métal rare mais recyclable.

© Hydro-Québec

Reproduction autorisée  
avec mention de la source

Février 2021

2020G916F-7

## RÉFÉRENCE

1. IFP ÉNERGIES NOUVELLES. s. d. [Tout savoir sur l'hydrogène](https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene). (En ligne). <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene>. Site consulté le 27 novembre 2020.