



## L'hydrogène, l'énergie du futur

L'hydrogène, une énergie prometteuse à faible impact environnemental et très efficace, est un espoir pour la décarbonation au niveau mondial. Par rapport aux sources d'énergie renouvelables traditionnelles, ce gaz incolore assure avant tout un approvisionnement stable pour le développement et le soutien de l'économie, permettant ainsi de surmonter les problèmes liés aux conditions climatiques et géographiques. En outre, il peut combler des lacunes là où l'électricité n'est pas en mesure de remplacer facilement les combustibles fossiles, par exemple dans le transport maritime et aérien et dans les industries lourdes (sidérurgie et chimie).

Grâce au développement continu des capacités de production, du stockage, du transport et de la technologie des piles à combustible, l'hydrogène joue un rôle de plus en plus important dans la transition énergétique. Toutefois, pour exploiter son potentiel à grande échelle, augmenter l'offre et réduire les coûts de production, d'énormes investissements dans les infrastructures s'avèrent nécessaires.

### MESSAGES CLES

L'hydrogène produit à partir de sources d'énergie renouvelables joue un rôle primordial dans la décarbonation.

### Qu'est-ce que l'hydrogène?

L'hydrogène est l'élément chimique le plus répandu dans l'univers. Il est présent dans l'eau et dans presque tous les êtres vivants, comme les plantes et les animaux. Il s'agit d'une source d'énergie qui peut être utilisée comme combustible ou matière première (p. ex. produit de départ) dans diverses applications, notamment les transports (véhicules électriques à pile à combustible) et processus industriels (production d'engrais). L'hydrogène a la densité énergétique la plus élevée de tous les combustibles, il contient environ trois fois plus d'énergie que le pétrole, mais sans émettre de gaz à effet de serre. Lorsqu'il est utilisé comme combustible, ses sous-produits les plus courants sont la vapeur d'eau et la chaleur.

Cependant, la production d'hydrogène peut émettre des gaz à effet de serre importants en fonction du processus choisi. Actuellement, 95% de la production est dérivée de combustibles fossiles, généralement par le biais d'un processus connu sous le nom de *Steam Methane Reforming* (SMR). L'eau se transforme en vapeur, qui devient à son tour de l'hydrogène et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) à la suite d'une réaction avec le gaz naturel. Cette procédure émet une quantité importante de gaz, similaire aux émissions de carbone produites par la combustion du pétrole.

L'hydrogène produit à partir de sources d'énergie renouvelables n'a encore qu'une importance marginale. Cependant, c'est l'élément sur lequel se concentrent les efforts des gouvernements, étant donné sa contribution potentielle à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

La technologie de production d'hydrogène est donc un facteur central pour contribuer concrètement à la décarbonation de l'économie!

### MESSAGES CLES

Les types d'hydrogène les plus courants sont le vert, le gris et le bleu.

### Les couleurs de l'hydrogène

En fonction de la méthode de production, plusieurs couleurs ont été attribuées à l'hydrogène, chacune étant associée à des impacts environnementaux et à des coûts distincts. Les trois principaux types sont le vert, le gris et le bleu.

### Aperçu des types d'hydrogène et de leurs caractéristiques respectives ([Capgemini, 2024](#))

- **Vert** (énergie renouvelable): ce type d'hydrogène est produit par électrolyse, un processus qui utilise l'énergie renouvelable pour diviser l'eau en hydrogène et en oxygène. C'est la solution la plus durable mais aussi la plus coûteuse, car elle dépend du prix de l'énergie renouvelable et de l'efficacité de l'électrolyseur.

- *Gris* (méthane): il est produit à partir du gaz naturel par le biais du procédé SMR et ne peut donc pas capturer les émissions de carbone qui en résultent. Actuellement, il s'agit de l'une des formes d'hydrogène les moins chères.
- *Bleu* (méthane): ce type de d'hydrogène est également produit par le biais du procédé SMR qui, pour réduire les émissions, incorpore des technologies de captage et de stockage du carbone (CCS). Ce procédé est plus coûteux que celui utilisé pour produire de l'hydrogène gris.
- *Noir/marron* (charbon): selon le type de charbon utilisé, l'hydrogène obtenu peut être classé dans le marron (produit à partir de lignite) ou le noir (à partir de charbon bitumineux). Relativement bon marché en raison du faible coût du charbon (entre 1 et 1,5 EUR par kg), ces types d'énergie sont parmi les plus polluants et vont à l'encontre des objectifs de décarbonation de l'environnement.
- *Turquoise* (méthane): il s'agit d'une solution intermédiaire entre l'hydrogène gris et l'hydrogène vert. Ce type d'hydrogène est produit à partir de la pyrolyse du méthane, un processus impliquant la décomposition thermique de ce gaz naturel, en l'absence d'oxygène. Ce processus produit de l'hydrogène et du carbone solide et n'émet pas de CO<sub>2</sub>. Les coûts de production varient en fonction de la technologie utilisée.
- *Jaune* (énergie solaire): cet hydrogène est créé par l'électrolyse de l'eau à l'aide de l'énergie solaire ou de l'électricité provenant d'une combinaison de sources d'énergie renouvelables et fossiles disponibles dans le réseau. L'électricité utilisée n'est donc pas *neutre en carbone*. Encore au stade expérimental, aucune estimation précise des coûts de production n'est disponible.
- *Rose* (énergie nucléaire): ce type d'énergie peut être généré de la même manière que l'électrolyse (hydrogène jaune et vert), mais il est alimenté par l'énergie nucléaire au lieu de l'énergie éolienne ou solaire. Le coût de production est considéré comme faible si les centrales nucléaires sont déjà amorties.

Bien qu'il soit le plus cher, l'hydrogène vert est le plus durable à long terme. En 2024, les coûts ont diminué grâce aux progrès de la technologie de l'électrolyse et à l'augmentation de la capacité des énergies renouvelables. Il est toutefois essentiel de réduire encore les coûts afin que l'hydrogène devienne une solution énergétique compétitive et répandue.

2

## MESSAGES CLES

La demande d'hydrogène est en hausse. Il est donc nécessaire de réduire, entre autres, les coûts de production.

### Demande et production d'hydrogène.

La demande d'hydrogène augmente, en particulier dans l'industrie et les transports lourds, grâce à des politiques favorables et à des innovations technologiques. Toutefois, pour réaliser pleinement son potentiel, il est nécessaire de relever et de surmonter plusieurs défis, tels que la réduction des coûts de production, l'expansion des infrastructures et la création de marchés mondiaux.

En 2023, la demande mondiale atteindra 97 millions de tonnes (Mt), soit une augmentation de 2,5% par rapport à 2022. La Chine est le plus grand utilisateur et couvre près d'un tiers de la demande mondiale (environ 28 millions de tonnes), soit plus du double des États-Unis, deuxième utilisateur avec 13 millions de tonnes.

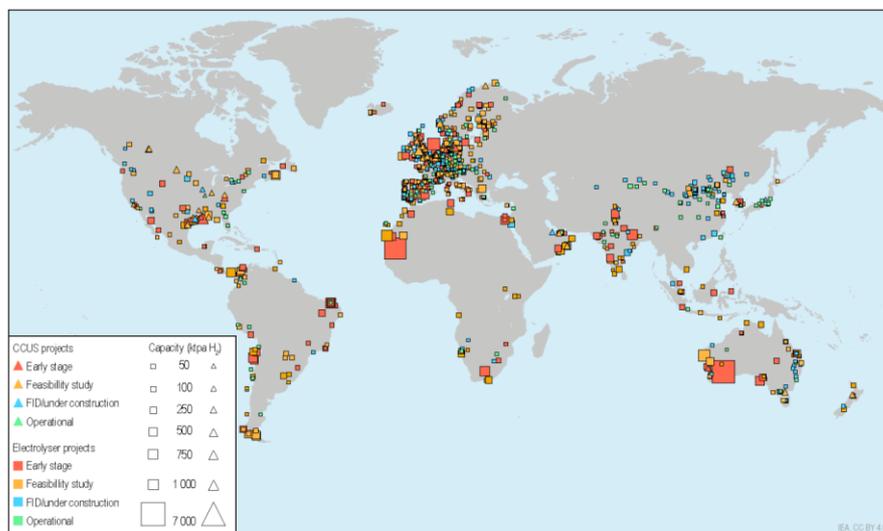
En raison des temps de ravitaillement rapides et de l'utilisation plus efficace de la réserve énergétique, l'hydrogène est principalement utilisé dans des applications traditionnelles telles que le raffinage, l'industrie chimique (p. ex. production d'ammoniac et de méthanol) et sidérurgique, ainsi que dans les transports (p. ex. camions, bus et trains). Néanmoins, près de 40% de la demande mondiale provient de nouvelles applications.

En 2024, le marché mondial de l'hydrogène était évalué à environ 167,62 milliards de dollars, avec une croissance estimée à 278,26 milliards de dollars d'ici 2032 (Fortune Business Insight, [Hydrogen Generation Market Size, Share & Industry Analysis](#), 2025).

Dans le cadre de la transition vers un système énergétique à zéro émission, l'objectif est de remplacer progressivement l'hydrogène produit à partir de combustibles fossiles par de l'hydrogène à faibles émissions.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le plus grand défi reste la production d'hydrogène. Le rapport annuel «*Global Hydrogen Review 2024*» met en évidence un écart entre la demande de cette matière première et les objectifs gouvernementaux. La majeure partie de la production est réalisée selon la méthode SMR, tandis que l'hydrogène produit à partir de technologies à faibles émissions – telles que l'électrolyse alimentée par des sources renouvelables ou le *reforming* du méthane avec captage du CO<sub>2</sub> (CCUS) – représentait moins de 1% de la production totale en 2023, c'est-à-dire moins de 1 Mt. Toutefois, cette part pourrait augmenter de manière significative en raison des nombreux projets en cours. Si ces objectifs étaient atteints, la production d'hydrogène à faibles émissions pourrait atteindre environ 49 Mt par an d'ici 2030, ce qui représenterait environ 30% de la demande mondiale prévue pour cette année-là ([Energia Italia news](#), 2024).

L'innovation technologique est un facteur clé pour le déploiement de l'hydrogène. En témoigne d'ailleurs l'augmentation des investissements dans la recherche et le développement à l'échelle mondiale.



Source: Agence internationale de l'énergie, octobre 2024, [Hydrogen Production and Infrastructure Projects Database](#)

La Chine confirme son leadership dans la production de masse de technologies d'énergie propre. Elle représente 60% de la capacité mondiale de production d'électrolyseurs, dont l'expansion continue devrait faire baisser les coûts, comme cela a été le cas pour l'énergie solaire photovoltaïque et la production de batteries.

Selon l'AIE, pour exploiter pleinement le potentiel de l'hydrogène en tant que technologie-clé, l'action des pouvoirs publics se révèle cruciale. En particulier, il est nécessaire de stimuler la demande par des mesures telles que des quotas, des appels d'offres publics et des mesures incitatives afin d'offrir une plus grande sécurité aux investisseurs. Dans le même temps, une expansion rapide des infrastructures est essentielle dans les années à venir pour assurer l'équilibre entre l'offre et la demande.

**Opportunités**

- *L'hydrogène a le potentiel de devenir un vecteur énergétique important, avec une demande mondiale en augmentation. Les politiques de transition énergétique et de décarbonation sont des facteurs qui en favorisent le développement.*
- *Investir dans des actions de sociétés actives dans le secteur de l'hydrogène peut être une opportunité intéressante pour les investisseurs, étant donné l'intérêt croissant porté à cette matière première comme solution pour réduire les émissions.*

**Risques**

- *Le marché de l'hydrogène est relativement nouveau et en pleine croissance. Les informations et les prévisions peuvent donc être incertaines et les prix volatils.*
- *Fluctuations des marchés d'actions: en fonction des phases du marché, les titres sont sujets à d'importantes fluctuations de valeur, à la hausse comme à la baisse.*

**Pour demander la publication complète contenant les outils que nous avons sélectionnés et recommandés ou pour obtenir plus d'informations, remplissez le formulaire sur notre [site web](#) (disponible uniquement pour les résidents suisses).**

**Alternativement, veuillez vous rendre dans l'une de nos Succursales (vous nous trouverez [ici](#)).**



### **Eric Elvio Mantovani**

#### **Responsable**

#### **Investment Advisory**

CIIA Certified International

Investment Analyst

CESGA Certified Environmental,

Social and Governance Analyst

#### **Éditeur**

#### **Banca Popolare di Sondrio (Suisse) SA**

Investment Advisory

Via Maggio 1

CH-6900 Lugano

Tél. +4158 855 31 00

Fax +4158 855 31 15

Call Center: 00800 800 767 76

esg@bps-suisse.ch

[www.bps-suisse.ch/fr](http://www.bps-suisse.ch/fr)

#### **Avertissement:**

*La présente publication est émise par le service de conseil en investissement de la Banca Popolare di Sondrio (SUISSE). Les «Directives visant à garantir l'indépendance de l'analyse financière» de l'ASB ne s'appliquent pas ici.*

*Ce document ne constitue pas un conseil juridique ou fiscal, une offre ou une invitation à souscrire des actions. Il ne remplace en aucun cas les conseils qu'il est nécessaire de requérir auprès d'un expert avant de prendre toute décision d'investissement ou de désinvestissement, concernant les risques associés aux instruments financiers, les objectifs, la situation financière ou les besoins de l'investisseur. Il incombe donc à l'investisseur de contacter son conseiller financier et de consulter la brochure de l'ASB intitulée «Risques particuliers dans le commerce de titres», qu'il est possible d'obtenir gratuitement auprès de n'importe quelle banque.*

*Le service de conseil en investissement de la Banca Popolare di Sondrio (SUISSE) s'efforce de garantir la fiabilité de ses sources d'informations. Il ne peut toutefois pas garantir que les informations contenues dans le document sont exactes, fiables et complètes. Par conséquent, la Banque décline toute responsabilité quant au niveau d'actualisation, d'exactitude et d'exhaustivité des contenus. Toute opinion exprimée dans la présente publication est susceptible de faire l'objet de modifications sans que ses destinataires en soient spécifiquement notifiés.*

*Les cours et les valeurs communiqués sont donnés à titre indicatif et ne sont pas représentatifs du prix/cours réel. La Banque décline toute responsabilité pour tout éventuel dommage, y compris un manque à gagner, résultant de l'utilisation des informations contenues dans le document. Les performances passées ne constituent ni une promesse ni une garantie de performances futures. La valeur et les revenus des investissements détenus peuvent fluctuer en fonction des conditions du marché et des taux de change; l'investissement peut entraîner des pertes ou des diminutions de capital.*

*Les services et produits financiers décrits dans cette publication ne peuvent en aucun cas être proposés aux personnes relevant d'une juridiction qui limite ou interdit leur offre.*

*Il est interdit de reproduire et/ou distribuer, que ce soit en partie ou en totalité, le contenu de ce document sans l'accord préalable de la Banca Popolare di Sondrio (SUISSE).*

Publié en juillet 2025