

H₂ vert : mythe ou réalité ?

John Cockerill, leader de la transition énergétique



johncockerill.com

 **John
Cockerill**

L'hydrogène existe depuis toujours ! Avant, il était gris. Aujourd'hui, on parle d'hydrogène bleu, jaune ou encore vert !

L'hydrogène est l'élément le plus abondant de l'Univers.

C'est le principal composant des étoiles et des planètes gazeuses et l'élément le plus léger du tableau périodique. Le soleil est d'ailleurs composé à 75% d'hydrogène et, par conséquent, l'énergie que reçoit la terre vient donc déjà de l'hydrogène.

En général, l'hydrogène se trouve rarement à l'état pur, qui plus est sur terre. Il est généralement combiné avec d'autres atomes tels que l'oxygène dans l'eau (H₂O) ou le carbone dans les hydrocarbures (CH₄, C₂H₆, ...).

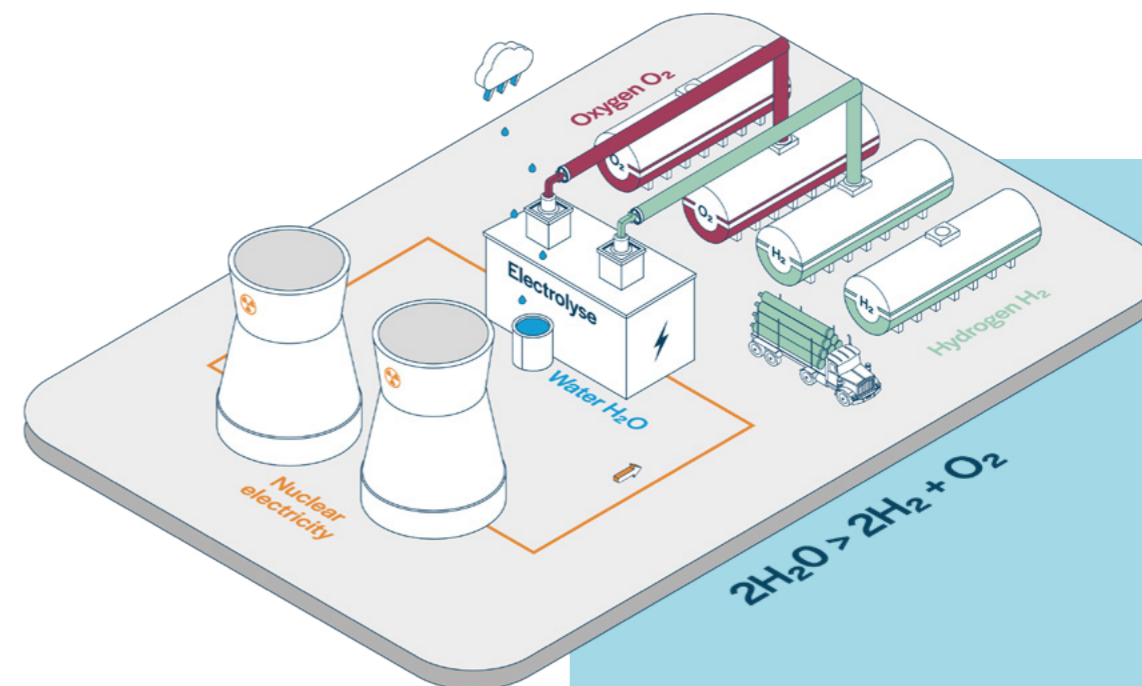
On peut trouver l'hydrogène sous différentes formes :

— 01. Etat naturel :

- **Blanc** : Forme gazeuse, à l'état naturel (rare), lorsque deux atomes d'hydrogène sont réunis, on parle alors de « dihydrogène ».

— 02. Transformation du charbon en gaz :

- **Brun** : hydrogène créé à partir de lignite (charbon).
- **Noir** : hydrogène créé à partir de charbon bitumeux. Ces 2 procédés sont très anciens et sont très polluants.

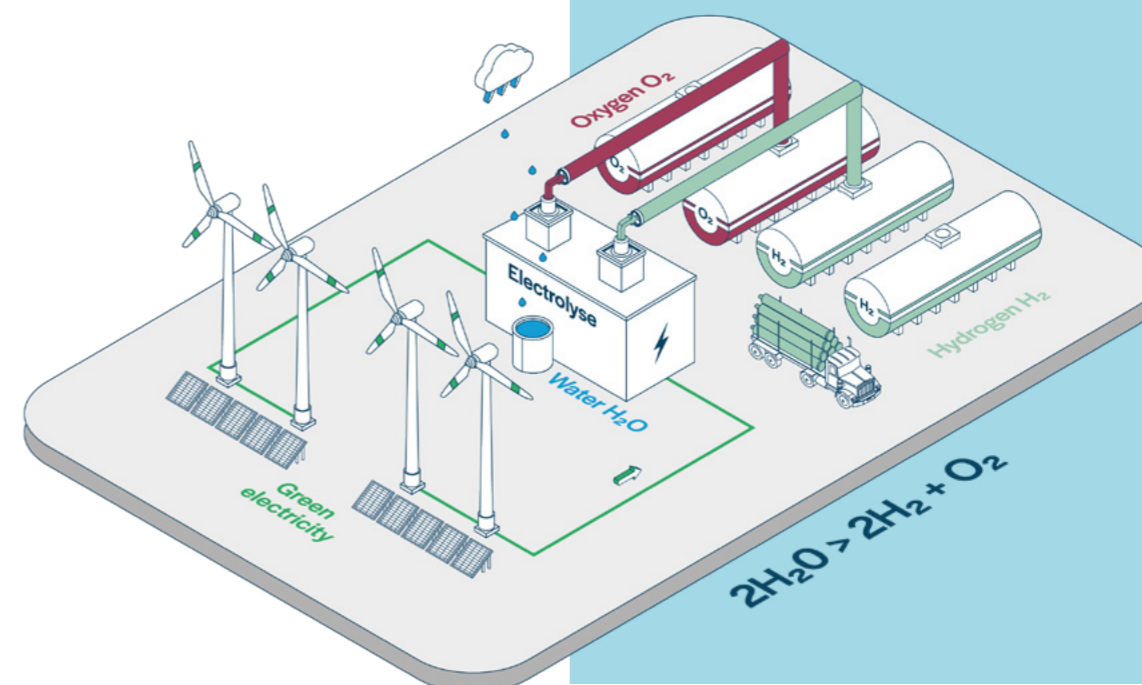


— 03. Biomasse transformée en hydrogène par gazéification :

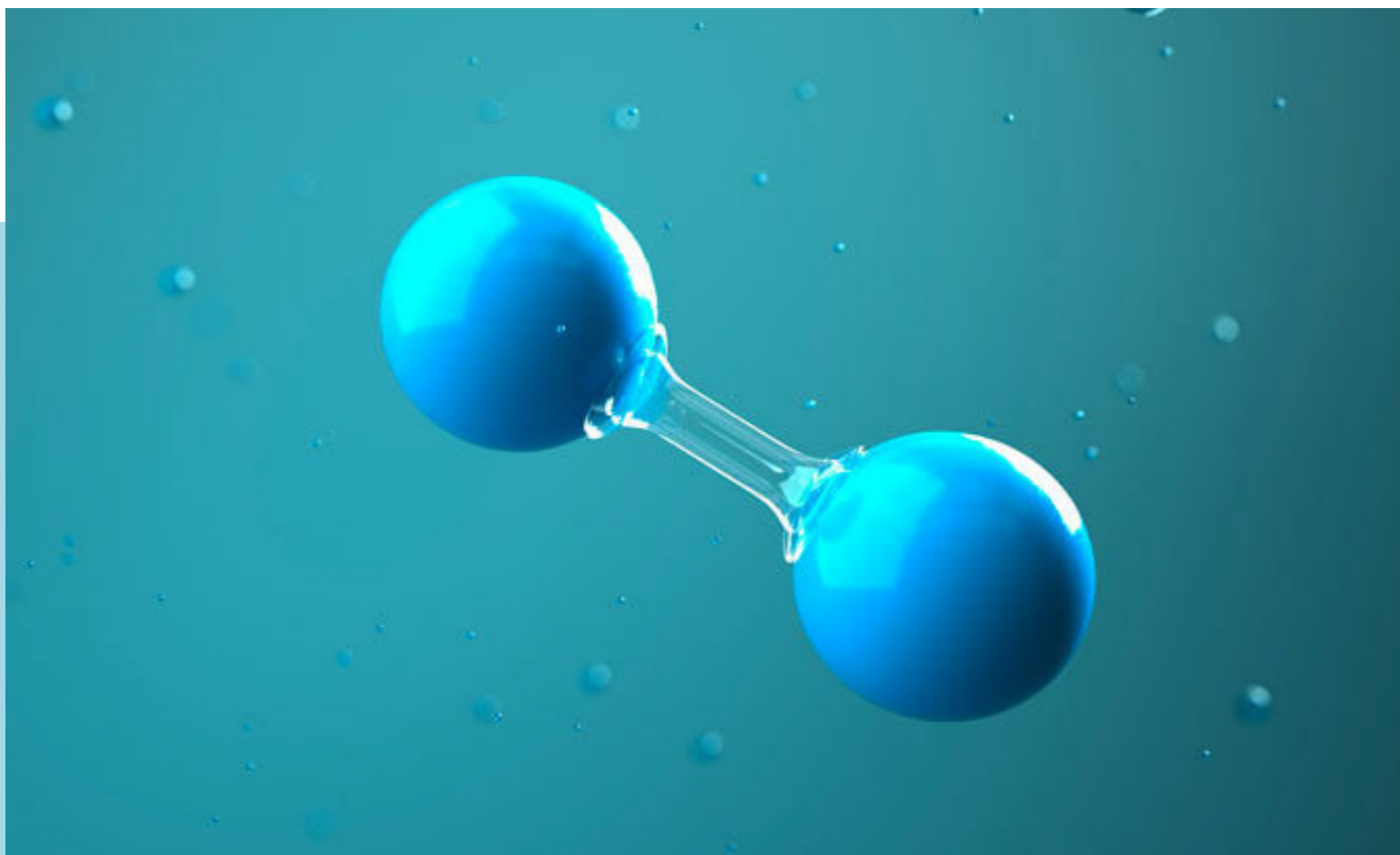
- **Gris** : production à partir de gaz naturel (vapéformage) ou produit à partir de combustibles fossiles. Gris quand le CO₂ émis n'est pas capté.
- **Bleu** : également du vapéformage mais les émissions de CO₂ sont captées et stockées dans le sol (10% à 20% ne peut être capté).
- **Turquoise** : par pyrolyse du méthane.

— 04. Par électrolyse de l'eau, 2 couleurs selon la source d'énergie utilisée :

- **Jaune** : source d'énergie nucléaire.
- **Vert** : « hydrogène propre » par source d'énergie renouvelable.



Pourquoi revient-on à l'hydrogène aujourd'hui ?



L'hydrogène était déjà utilisé pour gonfler les zeppelins dans les années 1920. Il est aujourd'hui utilisé largement dans l'industrie chimique et pétrochimique. Dans le futur, l'hydrogène pourra également être utilisé pour stocker l'électricité même si ce n'est pas sa vocation première.

L'hydrogène est le gaz décarboné ultime : il ne comprend pas du tout de carbone, et sa combustion ne génère que de l'eau !

En tant que combustible, l'hydrogène a donc plusieurs vertus :

- **Applications mobiles :** fuel pour les voitures, les camions, les bus mais aussi les bateaux pour qui se connecter à un réseau électrique en pleine mer reste compliqué.
- **En remplacement du gaz naturel :** bien que l'on parle encore aujourd'hui de blending, l'idée est de passer à un réseau de gaz 100 % H₂ à moyen terme.
- **Source d'énergie :** l'hydrogène peut être retransformé en électricité lorsque les sources d'énergies renouvelables ne produisent pas assez d'électricité pour les besoins du marché.
- **Utilisation dans l'industrie :**
 - Production d'acier vert, en remplaçant le coke par de l'hydrogène, on va générer de l'eau au lieu de générer du CO₂.
 - Dans les procédés industriels qui génèrent du CO₂. Un bon exemple de projet dans ce domaine est le projet Columbus, mené par Engie, Carmeuse et John Cockerill.

→ Il est donc aisé de comprendre l'importance de cet élément dans les challenges de notre monde.

Dans le futur, l'hydrogène pourra également être utilisé **pour stocker l'électricité même si ce n'est pas sa vocation première.**



L'hydrogène n'est pas une nouvelle technologie, **ce qui est nouveau, c'est qu'il est vert.**

En effet, dans le passé, des projets de 100MWe ont déjà été réalisés, dès...1975 ! Mais à l'époque, on ne parlait pas encore d'hydrogène vert.

La production d'hydrogène à partir de l'eau, l'électrolyse, est extrêmement énergivore. Si l'hydrogène revient sur le devant de la scène, c'est essentiellement pour deux raisons :

→ **Le coût de l'électricité verte** a chuté drastiquement au cours des deux dernières décennies. C'est grâce à l'essor et au développement de sites de production d'énergie renouvelable qu'on peut maintenant parler d'hydrogène vert. En effet, celui-ci est la résultante d'un procédé qui utilise, dans le cas de l'hydrogène vert, de l'énergie renouvelable uniquement.

→ **La nécessité d'atteindre un monde « carbon-free »** à l'horizon 2050.

Aujourd'hui, **début**e la course à l'hydrogène vert.

Est-ce le graal ? Tous les plans de relance misent dessus. Qui dit course, dit aussi business...

La plupart des groupes industriels se sont lancés dans l'hydrogène vert ou vont s'y lancer. Le marché est en effet énorme et la demande va être largement supérieure à l'offre. Le gâteau est donc divisible en plusieurs morceaux et chacun a envie de prendre sa part.

Les gouvernements y croient, les entreprises se lancent aussi, **les constructeurs automobiles y passent...**

→ **De nombreux plans de soutien** ont été lancés récemment et d'autres encore plus ambitieux vont sûrement sortir de terre. En effet, au vu des effets bénéfiques de l'hydrogène vert, il serait dommage de s'en passer.

→ **Les constructeurs automobiles**, focalisés sur l'électrification, décident progressivement de se pencher sur la question de la mobilité à hydrogène qui réduirait fortement la pollution des véhicules actuels. La pollution se concentrerait alors sur la fabrication du véhicule et plus sur son utilisation.

→ **Le business** prévoit dans un premier temps que l'hydrogène soit utilisé pour alimenter des véhicules lourds, dans des flottes captives comme celles des camions poubelles, des bus, etc. Ceci accélérera le développement de stations de recharge qui serviront ensuite à la recharge de véhicules plus légers, types voitures, motos, etc.

→ **Le projet Tokyo 2022** prévoit d'ailleurs que la flotte de bus présente sur le site des Jeux Olympiques roulera à l'hydrogène. Citons également, parmi les voitures roulant à l'hydrogène, Toyota Mirai déjà présente sur nos routes.





L'hydrogène vert reste coûteux à l'heure actuelle.

Il a toujours besoin de subsides pour être compétitif...

Les procédés tels que l'électrolyse de l'eau en milieu alcalin existent depuis longtemps, mais dans tous les cas, le coût de l'équipement et de l'opération empêche d'atteindre pour le moment un business plan rentable.

Il est donc impératif que les gouvernements soutiennent cet essor afin de réduire les prix et de permettre au marché de se suffire à lui-même.

Plusieurs points : Aujourd'hui, le coût de l'électricité verte représente environ 70% du coût de production de l'hydrogène vert.

D'ici 2030, la combinaison de baisse du coût de l'électricité produite de sources renouvelables combinée à la baisse des coûts des électrolyseurs et à une meilleure efficacité devrait permettre de rendre l'H₂ vert compétitif face à l'H₂ gris.

Afin d'arriver à cette rentabilité, les entreprises ont besoin de subsides pour être compétitives dans un premier temps, pour pouvoir atteindre un certain volume et pouvoir produire en masse.

Pourquoi l'Australie est un candidat clé pour le développement du H₂ ?

Exportation d'énergie

- Des énergies renouvelables abondantes et des terres vastes et bon marché.
- Irradiation solaire très élevée.
- Vents établis.
- Proximité de tous les principaux pays asiatiques importateurs de H₂ : Japon, Corée, Chine, Singapour et autres pays d'Asie du Sud-Est.
- Il existe une base de production établie dans le domaine du gaz et du pétrole avec des infrastructures existantes de pipelines et autres.
- Une main-d'œuvre qualifiée possédant une grande expertise dans le domaine du pétrole et du gaz.



Économie nationale

- Accord de Paris : d'ici 2030, réduction de 26 à 27 % des émissions de CO₂ par rapport au niveau de 2005.
- L'Australie dispose de très peu de réserves de carburant, seulement 21 jours pour le diesel en 2018, et recherche une solution australienne.
- La production d'hydrogène peut être couplée aux infrastructures gazières existantes, aux transports et à d'autres applications.

Stabilisation du réseau

- En raison de la forte augmentation de l'électricité renouvelable et du déclin de la charge de base alimentée au charbon, l'Australie a besoin de stabiliser le réseau.

Création d'une industrie lourde verte

- Étant donné que l'énergie renouvelable est appelée à devenir une marchandise bon marché, le traitement du minerai de fer, de l'aluminium et d'autres industries à forte intensité énergétique devrait revenir en Australie, aujourd'hui principalement en Chine.
- L'objectif est de profiter de cette énergie bon marché et de tirer pleinement parti des marchés verts émergents en Europe, tel que le marché de l'aluminium vert maintenant présent à la bourse de Londres.

En quoi **John Cockerill** répond à cette demande **et s'inscrit dans cette dynamique**

John Cockerill accompagne la transition énergétique en développant des solutions technologiques innovantes pour différentes industries. En participant au développement des énergies renouvelables – en particulier de l'hydrogène vert – le Groupe contribue à la lutte contre le changement climatique.

Un acteur phare de la transition écologique.

Dès sa fondation il y a plus de 200 ans, **John Cockerill** s'est positionné, avec la vapeur, comme un acteur phare de l'énergie et de la mobilité. Ces dernières années, le Groupe s'est particulièrement concentré sur les énergies renouvelables avec le développement de chaudières pour centrales thermo-solaires ou de dispositifs de stockage d'électricité verte. Grâce à une co-entreprise avec le groupe chinois Jingli, **John Cockerill** s'est également lancé dans le développement de solutions de production et de stockage d'hydrogène vert.



Un pionnier de l'**hydrogène vert**

Face à l'urgence écologique et à la nécessité de réduire les émissions de CO₂, l'hydrogène est un secteur prometteur qui pourrait contribuer à décarboner les transports et l'industrie.

Entreprise pionnière, **John Cockerill** fabrique déjà des électrolyseurs et solutions de stockage au profit de plus de 1000 clients issus de différentes industries. L'entreprise propose les électrolyseurs pressurisés les plus puissants du marché, capables de produire jusqu'à 5 mégawatt (MW).

Une filière européenne de production d'électrolyseurs.

Pour répondre aux besoins des entreprises européennes et accompagner la transition énergétique, **John Cockerill** va investir près de 100 M€ pour créer une filière 100 % européenne de production d'électrolyseurs. Avec cette filière, qui devrait être opérationnelle dès 2023, **John Cockerill** a pour ambition de devenir le premier producteur européen d'électrolyseurs en volume.

Quelle est la spécificité de **John Cockerill** en la matière ?

John Cockerill est un pionnier dans la fabrication d'électrolyseur de grande taille (5MW) et n'en a pas fini dans ce domaine. En effet, de nombreux futurs projets de grande ampleur auront besoin d'unités de grande taille, pour optimiser la taille de l'installation, sa gestion et sa maintenance.

John Cockerill est le leader mondial en production d'électrolyseurs alcalin, avec 20% des parts de ce marché en 2019 (selon BNEF).

John Cockerill dispose d'un des plus gros électrolyseurs disponibles sur le marché. Aujourd'hui, 14 de ces électrolyseurs de grande taille sont installés dans le monde et en état de fonctionnement.



En quoi l'hydrogène vert est-il une réalité pour **John Cockerill** ?

Leader de la transition énergétique

John Cockerill Hydrogen propose des solutions efficaces et fiables pour la production d'hydrogène vert et répond à l'ensemble des besoins des acteurs majeurs de l'industrie, de la mobilité et de l'énergie.

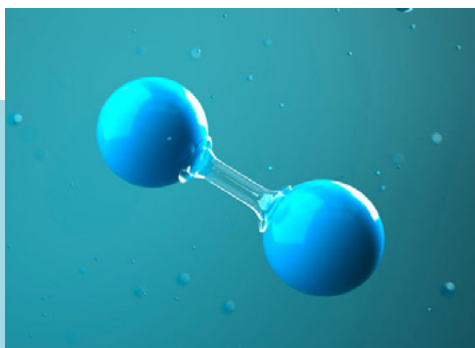
Fidèle à son esprit pionnier, John Cockerill a déjà livré des électrolyseurs à plus de 1 000 clients dans différents secteurs d'activité. Aujourd'hui, l'entreprise propose des électrolyseurs parmi les plus puissants du marché, capables de produire jusqu'à 1000 Nm³ par heure.



John Cockerill, dans le monde



John Cockerill,
pour des solutions toujours plus
fiables, plus performantes et plus
respectueuses de l'environnement.



John Cockerill Hydrogen

Seraing – Belgium

Tel. + 32 4 330 25 79

hydrogen@johncockerill.com

h2.johncockerill.com

