

En bref L'hydrogène



Clé pour la transition énergétique

Air Liquide, un pionnier de l'hydrogène

Depuis près de 50 ans, le Groupe maîtrise l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, de la production au stockage, à la distribution et au développement d'applications pour les utilisateurs finaux.

14 milliards de m³ d'hydrogène ont été vendus par Air Liquide en 2018, principalement aux secteurs de la raffinerie et de la pétrochimie, pour un chiffre d'affaires d'environ 2 milliards d'euros.

Aujourd'hui, l'hydrogène devient une clé pour la transition énergétique à travers de nombreux usages, comme le chauffage, la mobilité...

2030

Air Liquide a pour objectif de fournir de l'hydrogène à partir d'énergies renouvelables ou bas carbone pour les applications de mobilité d'ici 2030

Air Liquide et la mobilité

Plus de **120** stations hydrogène

La pile à combustible permet la production d'électricité en ne rejetant que de l'eau au point d'utilisation.

Air Liquide a lancé en 2015 Hype, la première flotte de taxis zéro émission à hydrogène au monde. Elle compte déjà plus de 100 véhicules et devrait atteindre les 600 d'ici fin 2020.

Air Liquide fournit en hydrogène bas carbone le premier bus hydrogène de France, ainsi que Navibus, une navette fluviale à Nantes.

Grâce à **CertifHy**, Air Liquide propose de l'hydrogène certifié bas carbone à ses clients.

Cryocap™ H₂
Une solution unique au monde pour capter et valoriser 100 000 tonnes de CO₂ par an (carbonatation de boissons, surgélation, agriculture).

La production d'hydrogène

L'hydrogène est l'élément le plus abondant de la Terre : présent partout mais le plus souvent combiné à un autre élément. Il est donc nécessaire de l'extraire de ces éléments pour obtenir ce gaz aux multiples applications :

- à partir de chaînes carbonées (gaz naturel, biomasse ou charbon), avec ou sans captage de CO₂
- grâce à l'électrolyse de l'eau

L'électrolyse consiste à récupérer l'hydrogène naturellement présent dans l'eau, où sont plongées deux électrodes. Le courant électrique qu'elles envoient décompose les molécules de l'eau (H₂O) : d'un côté l'hydrogène (H₂), de l'autre l'oxygène (O₂).



Air Liquide, c'est déjà...

et près de **300** chariots élévateurs H₂ en Europe.

40

électrolyseurs en fonctionnement dans le monde

Des projets ambitieux

- Prise de participation dans **Cummins-Hydrogenics**, spécialiste des équipements de production d'hydrogène par électrolyse et des piles à combustible.
- Prise de participation de **40 % stake dans H2V** : construction d'un complexe d'électrolyseurs (200 MW), de l'hydrogène renouvelable et bas carbone en France
- **HyBalance, un électrolyseur au Danemark**, d'une capacité de 1,2 mégawatts, qui produit environ 500 kg d'hydrogène par jour sans émission de CO₂.
- Opération au Canada du **plus grand électrolyseur à Membrane Échangeuse de Protons au monde** (20 MW) pour produire de l'hydrogène renouvelable.
- Au **Nevada**, production de **30 tonnes/jour d'hydrogène liquide renouvelable** au nord de Las Vegas, notamment à partir de gaz naturel renouvelable, en 2022
- **HyGreen, un accord de coopération** qui vise à produire, stocker et distribuer plusieurs dizaines de milliers de tonnes d'hydrogène vert.

Air Liquide est à l'origine de nombreuses initiatives internationales : **Hydrogen Council** (109 des plus grandes entreprises de l'énergie, des transports de l'industrie et des finances), **JHyM** (Japon), **H2 Mobility** (Allemagne), etc. Le Groupe fait également partie de nombreux autres partenariats nationaux et internationaux.

BÉCANCOUR

Unité d'hydrogène renouvelable

Une installation unique en Amérique du Nord

Mise en service en 1987, l'usine d'Air Liquide Canada à Bécancour produit depuis de l'hydrogène gazeux et liquide pour des clients industriels au Canada et aux États-Unis..

Le plus grand électrolyseur à membrane échangeuse de protons (PEM) en opération au monde

L'électrolyseur PEM de 20 MW comporte 4 unités distinctes, chacune dotée de la technologie canadienne Cummins, pour produire de l'hydrogène bas carbone à partir de sources renouvelables.

La mise en service de **cette unité d'électrolyseur augmente de 50 %** la capacité de production d'hydrogène d'Air Liquide sur le site de **Bécancour**.

- Construction amorcée en 2019
- Travaux terminés dans les délais et le budget
- Capacité : **plus de 8,2 tonnes métriques/jour ; assez pour alimenter plus de 2 000 voitures ou 16 000 chariots élévateurs, ou 275 autobus ou 230 gros camions**
- Opérations et livraisons dès décembre 2020

Hydrogène Énergie Air Liquide en Amérique du Nord

La proximité de Bécancour avec les principaux marchés industriels du Canada et des États-Unis va contribuer à assurer l'approvisionnement en hydrogène bas carbone **pour des usages industriels et la mobilité**.



La construction des électrolyseurs PEM de Bécancour a exigé :

- 40 000 heures de travail de chantier et de construction
- 20 000 heures d'ingénierie, de gestion de projet, d'inspection de sécurité et de supervision

Réduire l'intensité en carbone

Notre objectif est de fournir à nos clients industriels et électroniques de l'hydrogène sans carbone et de haute pureté pour les aider à réduire leur empreinte carbone.

Éviter l'émission de

27 000 tonnes de CO₂

par année par rapport au procédé de production d'hydrogène traditionnel.

Ce qui équivaut à

10 000 voitures

Usine d'hydrogène renouvelable de North Las Vegas au Nevada

- Construction lancée début 2020
- Opérations et livraisons commenceront dès 2021
- 30 tonnes par jour d'hydrogène liquide bas carbone produit à partir de gaz naturel renouvelable.



Mobilité Hydrogène

Air Liquide est un acteur clé du marché nord-américain de l'hydrogène énergie en forte croissance

- **43** stations en Californie,
- **48** autobus à pile à combustible en Californie
- **+8 900** voitures à pile à combustible aux États-Unis



Le site de Bécancour comprend un banc d'essai pour les prochaines versions d'électrolyseurs en cours de développement et devient donc une antenne de notre **Campus Innovation Delaware**.