



# L'hydrogène, nouvelle énergie propre au service de l'environnement

PREMIERS TESTS  
**EXCLUSIFS**  
EN FRANCE DE  
VÉHICULES ELECTRIQUES  
À HYDROGÈNE

---

MARDI 4 OCTOBRE 2011

---



[www.airliquide.com](http://www.airliquide.com)

<http://mobilite.planete-hydrogene.com/>

Air Liquide Energy sur twitter :

<http://twitter.com/AirLiquidenergy>

- **Air Liquide, premiers tests en France de Véhicules Electriques à Hydrogène (VEH)** p.3
- **L'hydrogène, Energie propre de demain** p.4
- **Blue Hydrogen : l'engagement d'Air Liquide** p.5
- **Hydrogène énergie, les solutions Air Liquide** p.6
- **Hydrogène énergie, les projets auxquels Air Liquide contribue** p.7
- **Le Groupe Air Liquide en bref** p.8

#### **Annexes**

- **L'hydrogène au service de l'environnement pour l'industrie** p.10
- **Air Liquide, leader mondial des gaz pour l'industrie, la santé et l'environnement, engagé dans le développement durable** p.11
  
- **Contacts** p.12

# Premiers tests exclusifs en France de Véhicules Electriques à Hydrogène



**Air Liquide**, leader mondial des gaz pour l'industrie, la santé et l'environnement, en coopération avec les sociétés **Honda, Hyundai, Intelligent Energy, Mercedes-Benz, Michelin, Opel, Peugeot, Renault-Nissan et Toyota**, organise **les premiers tests en France d'une dizaine de Véhicules Electriques à Hydrogène** sur le circuit de Marcoussis, près de Paris.

Certains pays en Europe et dans d'autres régions du monde ont déjà commencé à investir dans les infrastructures pour permettre aux Véhicules Electriques à Hydrogène de circuler librement. Cette technologie, qui a désormais atteint sa maturité, apporte une réponse supplémentaire aux enjeux énergétiques et environnementaux des transports.

Cet évènement inédit, auquel participe également l'ensemble des acteurs de la filière des Véhicules Electriques à Hydrogène (VEH) en France, est l'occasion d'échanger sur l'intégration de ces véhicules dans la mobilité durable en France et de leur contribution à la compétitivité de l'industrie.

Lors de cet évènement, sont présentés

- **12 véhicules**

**Daimler-Mercedes**  
**Honda**  
**Hyundai**  
**Intelligenz Energy**

**2 Class B Fuel Cell**  
**2 FCX Clarity**  
**2 ix35 FCEV**  
**1 Taxi Zero emission (modèle destiné aux JO de Londres)**  
**1 Scooter Suzuki Burgman Fuel Cell**  
**2 HydroGen4 (dont 1 aux couleurs Air Liquide)**  
**1 307 coupé cabriolet projet FiSyPAC**  
**1 FCHV-adv Hydrogen**

**GM-Opel**  
**Peugeot**  
**Toyota**

- Une **station de distribution d'hydrogène bi-pression (350 et 700 bar) conçue et développée par Air Liquide**, qui permet aux véhicules de faire le plein lors de ces essais.

- Une **pile à combustible Axane** destinée à l'alimentation d'un ballon éclairant.

Équipés des technologies les plus récentes, ces véhicules pourront démontrer leur performance dans des conditions de conduite réelles ainsi que leur performance environnementale.

Pour Air Liquide, cet évènement est **l'occasion de sensibiliser l'opinion** à l'utilisation de **l'hydrogène** en tant que **nouveau vecteur d'énergie propre** avec pour objectif de **permettre le développement de cette filière** pour une mobilité durable en France.



# L'hydrogène, Energie propre de demain



## Imaginons une énergie durable et propre, et des véhicules qui ne génèrent aucune pollution...

Le monde de l'énergie est en pleine mutation et l'**hydrogène** en tant que **vecteur d'énergie propre, constitue l'une des solutions pour répondre à court terme aux défis de la mobilité durable** : réduction des gaz à effet de serre, de la pollution locale dans les villes et de la dépendance aux carburants pétroliers.

Utilisé dans une pile à combustible, l'hydrogène se combine à l'oxygène de l'air pour **produire de l'électricité en ne rejetant que de l'eau**. L'hydrogène peut être produit à partir de sources d'énergie diverses, notamment le gaz naturel, mais aussi à partir de sources d'énergie renouvelables. **L'hydrogène représente donc un fort potentiel pour fournir de l'énergie propre et garantir la sécurité des approvisionnements.**



Pile à combustible

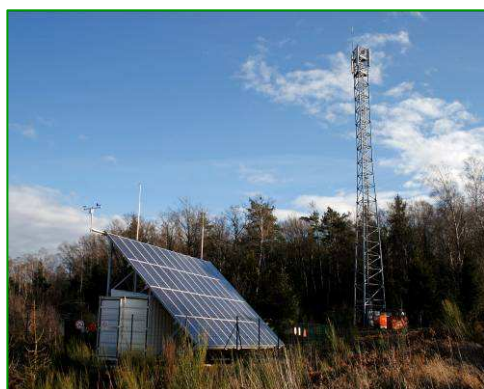
## Sur la route de l'innovation

Air Liquide est largement engagé dans le développement des technologies qui permettent d'apporter des solutions aux grands enjeux de notre société. Parmi celles-ci, l'hydrogène énergie, **filière en plein développement** dont le Groupe maîtrise l'ensemble de la chaîne industrielle : production, stockage, distribution et applications.

**En 2001**, Air Liquide a créé Axane, une filiale dédiée au développement des piles à combustible. Axane conçoit, fabrique et commercialise ces piles, dont les coûts de fabrication ont été **divisés par six** en dix ans.

Air Liquide innove aussi sur la chaîne logistique de l'hydrogène en développant des bouteilles en composite capables de résister à des pressions allant **jusqu'à 700 bar** (dans le cadre du programme H2E supporté par l'**OSEO**) et les centres de conditionnement qui permettent de les remplir.

Le Groupe a mis au point les stations de distribution qui permettent de remplir le réservoir des véhicules avec de l'hydrogène gazeux **en moins de cinq minutes** et à une pression allant jusqu'à 700 bar. **Une cinquantaine de stations de ce type sont déjà en service dans le monde.**



# Blue Hydrogen

## Clean energy solutions



En matière de mobilité, la recherche de nouvelles solutions énergétiques conduit à un véritable changement de paradigme : une seule énergie ne répondra pas à l'ensemble des besoins comme le fait aujourd'hui le pétrole. Il s'agit de **définir un nouveau mix énergétique. L'hydrogène-énergie fait naturellement partie de ce nouveau mix énergétique** : s'ils ne peuvent prétendre répondre à l'ensemble des besoins de mobilité, les Véhicules Electriques à Hydrogène (VHE) et la technologie PAC sont particulièrement performants pour les parcours longue distance qui représentent aujourd'hui 75% des émissions de CO2 du secteur des transports.

L'hydrogène constitue un vecteur énergétique particulièrement efficace : à distance parcourue égale, les VEH permettent, « du puits à la roue », une diminution de l'ordre de 20% des émissions de GES par rapport aux véhicules à combustion. Aujourd'hui, 95% de l'hydrogène produit l'est à partir de gaz naturel.

Avec **Blue Hydrogen**, Air Liquide s'oriente résolument vers une décarbonisation progressive de sa **production d'hydrogène dédié aux applications énergétiques**.

Concrètement, Air Liquide s'engage d'ici à 2020, à produire au moins 50% de l'hydrogène nécessaire à ces applications sans rejet de CO2 en combinant :

- l'utilisation des énergies renouvelables, l'électrolyse de l'eau et le reformage de biogaz.
- l'usage des techniques de captage et stockage CO2 du émis lors de la production d'hydrogène à partir de gaz naturel

### **Blue Hydrogen : un modèle de transition vers un nouveau mix énergétique du futur**

La transition de notre société industrielle contemporaine vers des modes de production et de consommation plus durables réclame la mobilisation de moyens considérables alors même que nous entrons dans un contexte général de raréfaction de la ressource publique.

**Blue Hydrogen** permet par sa progressivité de faire émerger un marché et de mobiliser les investissements des industriels.



# Hydrogène énergie

## Les projets auxquels Air Liquide contribue



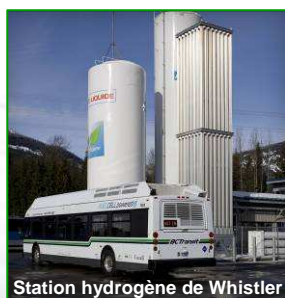
En tant que leader mondial, Air Liquide souhaite faciliter l'accès du plus grand nombre à une énergie propre et renouvelable. Le Groupe poursuit ainsi activement une double stratégie : le développement de la recherche et de l'innovation dans le domaine de l'hydrogène afin d'améliorer les technologies existantes et d'en développer de plus performantes, et la participation à de grands projets de démonstration internationaux.

Depuis juillet 2011, Air Liquide préside la plateforme technologique européenne dédiée à la recherche et à la mise sur le marché des technologies Piles à combustible et Hydrogène (Fuel Cells & Hydrogen Joint Undertaking).



**Le programme Horizon Hydrogène Energie (H2E)**, initié et coordonné par Air Liquide, a été lancé en octobre 2008. Ce programme très novateur s'appuie à la fois sur l'expertise du Groupe et celle des partenaires du projet (industriels, petites et moyennes entreprises, laboratoires publics de recherche français). Il vise à construire une filière hydrogène-énergie durable et compétitive. L'effort de recherche et développement portera sur chacun des maillons de la filière. L'investissement global en recherche et technologie s'élève à 190 millions d'euros.

### H<sub>2</sub> Mobility



Depuis 2010, Air Liquide est partenaire de l'initiative «**H2 Mobility**» qui vise à évaluer et à contribuer au développement d'une infrastructure hydrogène en **Allemagne** en vue de promouvoir la production en série de Véhicules Electriques à Hydrogène.

A Whistler au **Canada**, Air Liquide a signé un contrat de 10 ans pour l'exploitation de 20 bus fonctionnant à l'hydrogène. Ce projet a démarré en février 2010 à l'occasion des **Jeux Olympiques et Para-Olympiques de Vancouver**. **C'est la plus grande flotte de bus à hydrogène du monde.**

Parmi les autres programmes canadiens, on trouve les **aéroports de Vancouver et de Montréal** qui ont installé des stations hydrogène pour alimenter des véhicules à pile à combustible et à moteur à combustion interne pour le transport de passagers ou de marchandises.



Depuis 2011, Air Liquide est également l'un des partenaires du « **Clean Energy Partnership** », un partenariat public-privé pour la commercialisation de l'hydrogène en tant que carburant du futur, qui se consacre aux essais de véhicules et de stations de distribution dans des conditions d'utilisation réelles. La station mobile de Friedrichshain, à Berlin, a été installée dans le cadre de ce « Clean Energy Partnership ».



Dans le cadre du projet **CHIC**, le Groupe va prochainement fournir une station à hydrogène à Oslo, en **Norvège**, pour l'approvisionnement de 5 bus d'une société de transport norvégienne, et une autre à Aargau en **Suisse** où la région va déployer 5 bus.



Dotée d'un budget de 940 M€ pour la période 2008-2013, la plateforme **Fuel Cells & Hydrogen Joint Undertaking** est une forme innovante de partenariat public privé, conjointement dirigée par la Commission Européenne et les entreprises industrielles européennes actives dans ce secteur. Cette plateforme co-finance des projets de recherche et de démonstration majeurs en Europe pour améliorer et promouvoir les technologies Piles à combustible et Hydrogène.

# Hydrogène énergie

## Les solutions Air Liquide



Dans le domaine de l'hydrogène énergie, Air Liquide assure déjà la commercialisation des solutions tant pour la production d'énergie décentralisée que pour des équipements de distribution d'hydrogène.

### Solutions pour

- **L'alimentation stationnaire, silencieuse et zéro émission** au point d'utilisation, pour des équipements éloignés du réseau (ou en attente de raccordement) notamment pour les antennes relais de téléphonie mobile ;



Tournage film

- **La génération portable d'électricité** pour les services d'intervention pour le secours ou lors d'opérations événementielles (tournages cinéma,...) ;

- **La mise en place de flottes captives avec leur infrastructure de recharge** (station de distribution d'hydrogène) afin d'augmenter la productivité tout en diminuant les émissions sur le lieu d'utilisation. Les principales applications concernent les flottes de chariots élévateurs d'entrepôts de logistique et les flottes de véhicules de transport des bagages dans les aéroports.

- **La fourniture de stations de distribution à hydrogène pour les Véhicules Electriques à Hydrogène à 350 et 700 bar**



Station de distribution pour chariot élévateur à hydrogène Walmart - Canada

De tous les marchés de l'hydrogène énergie, celui des **chariots élévateurs à pile à combustible rencontre la plus forte croissance.**

En 2010, Air Liquide a signé un contrat pour l'approvisionnement en hydrogène et la mise en place d'une station de distribution afin d'alimenter la nouvelle flotte **Walmart de chariots élévateurs « verts »** dans son nouveau centre logistique situé dans la province d'Alberta, au **Canada**.

En 2011, Air Liquide a signé un autre contrat pour l'approvisionnement en hydrogène nécessaire à l'alimentation d'une flotte de **37 chariots élévateurs** du centre de distribution et d'embouteillage de **Coca-Cola** situé à San Leandro (Californie), aux **Etats-Unis**.

En 2011, Air Liquide a également déployé en **Inde** pour **Tatva Renewable Energy** une **première série de piles à combustible** destinées à alimenter les réseaux de télécommunication indiens.

En France, les **trois principaux opérateurs de téléphonie mobile** ont, à ce jour, **équipé une trentaine de sites** répartis le territoire national.



Relais de téléphonie en Inde Musnota-province du Haryana

La **cinquantaine de stations de distribution d'hydrogène Air Liquide** a permis d'assurer en 2010/2011 l'équivalent de **75000 pleins**. En Asie, après les stations installées par Air Liquide en **Corée**, c'est au **Japon**, que deux nouvelles stations de distribution ont été livrées en 2011 dont une pour les autorités régionales de Saga (sud du pays).

Toujours en 2011, en **Allemagne**, une **station de distribution d'hydrogène accessible au grand public** sera prochainement mise en service dans le **centre ville de Düsseldorf**, et une autre pour approvisionner deux navettes Daimler de liaison entre le centre ville de **Karlsruhe** et le campus du **Karlsruhe Institute of Technology (KIT)**.

**Au-delà de ces premières applications, Air Liquide participe activement à la mise en place d'une filière et à la généralisation de l'utilisation de l'hydrogène pour une mobilité propre.**

- **Leader mondial** des gaz pour l'industrie, la santé et l'environnement
- Présent dans **80 pays**
- **43 600 collaborateurs**
- **8 centres de Recherche & Développement, 5 centres d'Ingénierie**
- Environ **300 brevets** déposés chaque année
- Un engagement de **Responsabilité** à l'égard de l'ensemble de ses parties prenantes
- Chiffre d'affaires 2010 : **13,5 milliards d'euros**
- Résultat net 2010 : **1,4 milliard d'euros**

\* \* \* \* \*

## Air Liquide et l'hydrogène-énergie

- Hydrogène produit par Air Liquide en 2010 : **9 milliards de Nm<sup>3</sup>**
- Chiffre d'affaires hydrogène en 2010 : **1,4 milliard d'euros**
- 63 systèmes pile à combustible déployés, dont près de la moitié pour des applications télécom. Air Liquide a équipé à ce jour tous les opérateurs télécom français pour 30 sites déployés sur le territoire national.
- Stations hydrogène : plus de 55 déployées à travers le monde.

# ANNEXES

# L'hydrogène au service de l'environnement pour l'industrie



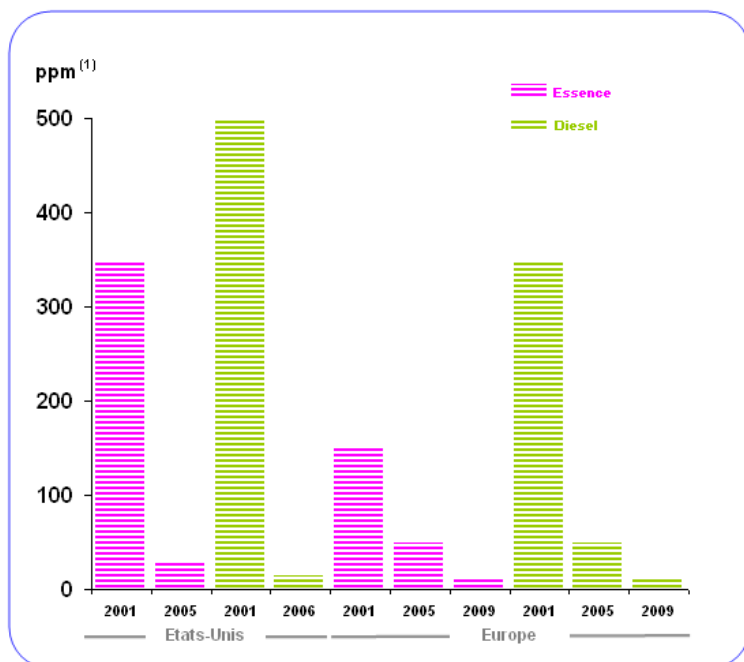
## Enlever le soufre contenu dans les hydrocarbures : principal usage de l'hydrogène

L'hydrogène est aujourd'hui essentiellement utilisé pour la **désulfuration des hydrocarbures** (environ les 2/3 de la quantité vendue par le Groupe sont ainsi utilisés) afin de produire **des carburants sans soufre**.

Enlever le soufre contenu dans les hydrocarbures est nécessaire pour réduire les émissions d'oxydes de soufre dans l'atmosphère et rendu obligatoire par la réglementation européenne et américaine. Ces oxydes peuvent provoquer des problèmes respiratoires chez l'homme. Ils sont non seulement responsables des brouillards de pollution qui se forment au-dessus de certaines agglomérations, mais également des pluies acides qui entraînent la déforestation et l'acidification de l'eau. De plus, le soufre entraîne une dégradation rapide des pots catalytiques des véhicules.

L'hydrogène fourni par Air Liquide aux raffineries du monde entier a permis, en 2010 d'éviter l'émission de **740 000 tonnes d'oxydes de soufre** dans l'atmosphère, ce qui est supérieur à deux fois la totalité des émissions d'oxydes de soufre d'un pays comme la France.

### Réglementation sur la teneur en soufre des carburants



# Air Liquide

leader mondial des gaz pour l'industrie,  
la santé et l'environnement,  
engagé dans le développement durable



**42% du chiffre d'affaires du Groupe** provient d'activités qui contribuent à préserver la vie et l'environnement.

**Plus de 60% du budget R&D** est directement consacré à la protection de la vie et aux problématiques environnementales (économiser l'énergie, produire plus propre, développer les énergies du futur).

**86% des gaz produits sont distribués soit par canalisations, soit à travers des unités implantées sur le site du client.** Ces canalisations, fiables et respectueuses de l'environnement, représentent un réseau de plus de 8 700 kilomètres à travers le monde.

**17 unités de cogénération** remplacent des unités séparées de production de vapeur et d'électricité (qui auraient émis davantage de CO<sub>2</sub>). En 2010, les unités de cogénération appartenant au Groupe ont ainsi évité le rejet de **954 000 tonnes de CO<sub>2</sub>** dans l'atmosphère. Elles ont été en moyenne **17 % plus efficaces** que des unités séparées de production de vapeur et d'électricité.

## Proposer des solutions énergétiques alternatives

Air Liquide contribue activement à développer des solutions alternatives viables en matière d'énergie.



## Comprendre et anticiper les enjeux environnementaux

Utiliser de l'**oxygène pour l'oxycombustion** dans les fours industriels réduit les émissions d'oxydes d'azote (NOx) dans l'atmosphère et facilite le captage du dioxyde de carbone. L'hydrogène, quant à lui, est indispensable pour réduire la teneur en soufre des hydrocarbures et, par conséquent, les émissions d'oxydes de soufre (SOx) causées par leur combustion.

Air Liquide poursuit son développement dans des secteurs tels que la cogénération, les biocarburants de deuxième génération ou l'hydrogène-énergie, qui offrent des possibilités importantes de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans les années à venir.



Pour tout renseignement complémentaire, merci de contacter :

**Direction de la Communication Corporate**

Corinne Estrade-Bordry

corinne.estrade-bordry@airliquide.com

☎ + 33 (0)1 40 62 51 31

Garance Bertrand

Garance.bertrand@airliquide.com

☎ + 33 (0)1 40 62 59 62

**Air Liquide Technologies du Futur**

Dominique Lecocq

Dominique.lecocq@airliquide.com

☎ + 33 (0)4 76 43 64 97

[www.airliquide.com](http://www.airliquide.com)

<http://mobilite.planete-hydrogene.com/>

**Air Liquide Energy sur twitter :**

<http://twitter.com/AirLiquidenergy>