

L'hydrogène, nouvelle énergie propre



L'innovation au service de l'énergie et de l'environnement

Dossier de presse
Janvier 2009

- La Cité des Sciences et de l'Industrie a ouvert en janvier 2007, une exposition « permanente renouvelable » : **l'Observatoire des Innovations**.
- Pour son premier renouvellement, **l'Observatoire des Innovations**, inaugure en janvier 2009, une nouvelle exposition qui confronte **innovation et développement durable**. Celle-ci propose aux visiteurs de se pencher sur quatre ensembles de réponses innovantes au défi de la croissance galopante de la démographie et des besoins énergétiques mondiaux.
- Air Liquide participe à cet Observatoire des Innovations et propose l'îlot « **Hydrogène, nouvelle énergie** » aux visiteurs de la Cité des Sciences jusqu'au 10 août 2010.
- L'innovation est au cœur du développement d'Air Liquide, leader mondial des gaz industriels et médicaux. **Né d'une innovation en 1902**, Air Liquide n'a cessé de développer des nouvelles technologies au service de ses clients et de leurs besoins. La participation d'Air Liquide à l'Observatoire des innovations vise à faire mieux connaître l'hydrogène, cette **énergie alternative respectueuse de l'environnement**.
- L'espace où se trouve l'Observatoire des innovations accueille **250 000 à 300 000 visiteurs par an**.

Expliquer, sensibiliser, démontrer

- Compte tenu de la **croissance des besoins énergétiques** et de **l'épuisement des ressources fossiles**, l'hydrogène, puisqu'il peut être produit à partir de toutes les sources primaires et qu'il est non polluant, prendra une place de plus en plus importante comme vecteur d'énergie.

Les objectifs de l'îlot Air Liquide :

- **Sensibiliser et faire découvrir** aux citoyens l'alternative énergétique que constitue l'hydrogène, couplé à la pile à combustible
- **Expliquer, assurer la pédagogie** pour fournir au public les pré-requis indispensables à la compréhension de cette innovation de rupture
- **Démontrer la faisabilité** de ce vecteur d'énergie dans le futur par la mise en valeur d'innovations récentes dans :
 - Le domaine du stockage
 - La distribution de l'hydrogène
 - La pile à combustible

■ Introduction du propos général :

Jean-Louis Etienne, médecin et explorateur, témoigne dans une vidéo de l'utilisation d'une pile à combustible lors de ses expéditions, et commente les vertus propre et silencieuse de cette nouvelle énergie.

■ Les fondements historiques et scientifiques : « D'où ça vient ? »

- La problématique : un défi environnemental et énergétique
- Les grandes dates de l'hydrogène et de la pile à combustible
- Les émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement climatique
- Une solution innovante : l'hydrogène et la pile à combustible

A voir : Une maquette d'explication de l'effet de serre

■ Les techniques : « Comment ça marche ? »

- L'hydrogène : des sources multiples inépuisables
- La pile à combustible : transformer efficacement l'hydrogène en énergie
- La performance environnementale du couple H₂ – Pile à Combustible
- La production de l'hydrogène
- Les filières de l'hydrogène
- La performance environnementale : comparaison des émissions de CO₂

A voir :

- *Une animation interactive sur le fonctionnement de la pile à combustible*
- *Un visuel pour comparer l'impact sur l'environnement de voitures équipées de différents modes de propulsion*

■ Les perspectives - Pour quel avenir : « A quoi ça sert ? »

- Utilisations de l'hydrogène énergie
- Transport et stockage de l'hydrogène
- La distribution de l'hydrogène
- La voiture à hydrogène

A voir :

- *Une maquette de voiture à hydrogène Nissan Xtrail FCV*
- *Un film : Nissan Xtrail FCV faisant son plein d'hydrogène à une station de remplissage Air Liquide et roulant dans Paris*
- *Une manipulation interactive pour simuler le plein d'hydrogène d'une voiture*
- *Une cartouche d'hydrogène pour alimenter les petits véhicules*

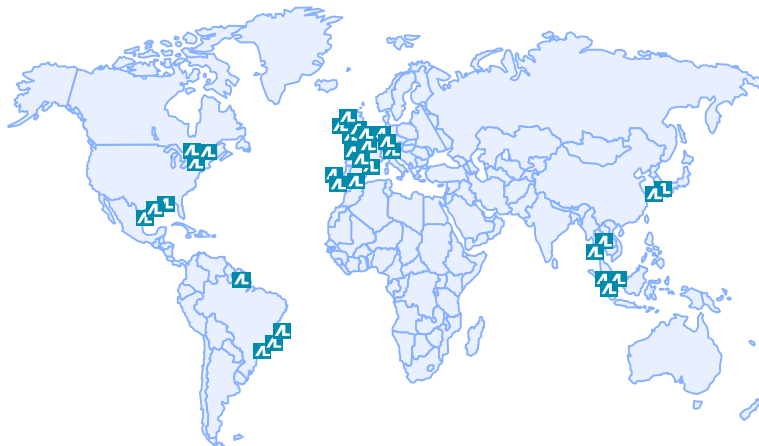
Air Liquide et l'hydrogène, chiffres clefs



- **Fort de plus de 40 ans** d'expertise dans les métiers de l'hydrogène, Air Liquide maîtrise d'un bout à l'autre la « chaîne » de l'hydrogène dans l'industrie.
- Production 2007 : **6,5 milliards de m³** d'hydrogène.
- **1800 km** de canalisations (le 1^{er} réseau mondial).
- **50% d'augmentation** de la capacité mondiale de production au cours des trois dernières années.
- Chiffre d'affaires Hydrogène du Groupe : environ **1 milliard d'euros en 2008**.
- **L'équivalent de 780 000 tonnes par an d'émissions d'oxyde de soufre** « évitées » grâce à la désulfuration des carburants, soit une quantité équivalente à **deux fois la totalité des émissions annuelles d'un pays comme la France** (460 000 tonnes par an).
- **Près de 40 stations** hydrogène aujourd'hui dans le monde.

La maîtrise de l'ensemble de la chaîne de l'hydrogène

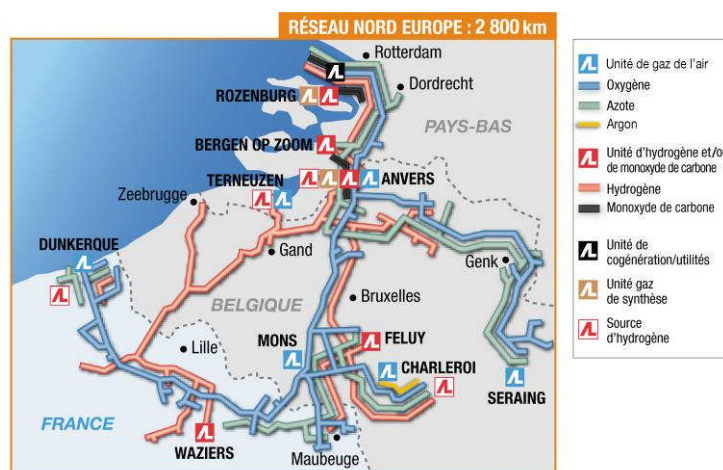
- **Production** : Plus de **200 unités de production** dont **50 de grande capacité de production dans le monde** (hydrogène sous forme gazeuse ou sous forme liquide)



Air Liquide conçoit et développe des **réservoirs de stockage et de transport d'hydrogène liquide** à très basse température (-253°C). Avec sa filiale Cryospace, Air Liquide est notamment le constructeur des réservoirs d'hydrogène et d'oxygène liquides du lanceur européen Ariane.

- **Distribution** : **1 800 km de canalisations d'hydrogène** (le plus grand réseau d'hydrogène au monde) avec **12 réseaux hydrogène dans le monde**

Exemple : Réseau de canalisations de transport des gaz du groupe dans le nord de l'Europe :

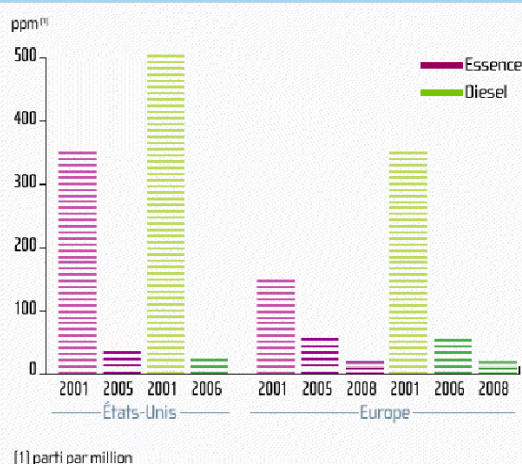


- **Utilisations** : Air Liquide maîtrise **toutes les utilisations actuelles de l'hydrogène dans l'industrie** (fabrication du verre, des semi-conducteurs, transformation de l'acier, désulfuration...).

■ Enlever le soufre des hydrocarbures, principale application actuelle de l'hydrogène

- L'application actuellement la plus importante de l'hydrogène (près de 2/3 des quantités vendues par le Groupe) est la **désulfuration des hydrocarbures** pour produire des **carburants sans soufre**.
- Cette désulfuration des hydrocarbures grâce à l'hydrogène est nécessaire pour **réduire les émissions d'oxydes de soufre (SOx) dans l'atmosphère**. En effet, ces oxydes de soufre peuvent provoquer de sérieux **problèmes respiratoires** chez l'homme. Ils sont responsables des **brouillards de pollution** au dessus de certaines agglomérations, mais aussi des pluies acides qui engendrent le dépérissement des forêts et l'acidification des eaux. Le soufre est aussi un « poison » des catalyseurs car il dégrade très vite la performance **des pots catalytiques** des véhicules.
- L'hydrogène produit par Air Liquide permet de supprimer l'émission de **780 000 tonnes d'oxydes de soufre par an** dans l'atmosphère, soit une quantité équivalente à **deux fois la totalité des émissions annuelles d'un pays comme la France** (460 000 tonnes par an).

RÉGLEMENTATIONS SUR LA TENEUR EN SOUFRE DES CARBURANTS



■ Fournir de l'énergie propre sans fil

- Air Liquide développe **des piles à combustible stationnaires** et les équipements nécessaires à leur mise en œuvre. Ainsi, le Groupe et sa filiale Axane, dans le cadre du projet français Balises, exploitent en **partenariat avec Bouygues Telecom des piles à combustible** alimentant chacune **une station de réseau téléphonique GSM** sur cinq sites isolés en France.
- D'autres projets de même nature ont été réalisés en Grèce et en Espagne.
- La pile à combustible permet de fournir une alimentation en électricité là où le réseau électrique est absent, sans dénaturer le paysage, et ne produit ni bruit ni émission de CO₂.

Axane, filiale du groupe Air Liquide, créée en mai 2001, conçoit, développe, produit et commercialise, des piles à combustible alimentées en hydrogène.



Air Liquide conçoit et produit des **générateurs d'électricité portables fonctionnant à l'aide d'une pile à combustible**. Ces générateurs permettent de fournir une électricité propre, silencieuse et sans aucune vibration, par exemple pour les **véhicules d'intervention municipaux**.

Ils peuvent être également utilisés pour des plateaux de cinéma où le silence s'impose !

L'hydrogène, vecteur d'énergie propre

- Grâce à sa connaissance approfondie de toutes les facettes du métier de l'hydrogène, Air Liquide travaille également sur l'utilisation future de **l'hydrogène qui peut être aussi utilisé comme carburant dans des voitures particulières ou dans des flottes de bus de villes.**
- Air Liquide travaille en particulier sur les points suivants :
 - **Le stockage de l'hydrogène dans les véhicules.** Air Liquide développe tous les types de stockage, en particulier sur les technologies de stockage de **l'hydrogène gazeux à haute pression** (jusqu'à 700 bar) et sur **l'hydrogène liquide à très basse température** (-253°C). Air Liquide conduit aussi des programmes de recherche concernant le stockage d'hydrogène sous forme « chimique » tels que les hydrures.
 - **La distribution d'hydrogène.** Pour permettre l'alimentation des véhicules utilisant l'hydrogène comme carburant, Air Liquide développe des **stations services de distribution d'hydrogène « bi pression » (350 ou 700 bar)**. Ces stations permettent de faire « un plein » en moins de 5 minutes dans les mêmes conditions de sécurité et avec la même facilité qu'avec un carburant classique.



L'hydrogène, vecteur d'énergie propre

Près de 40 stations à hydrogène dans le monde

Air Liquide a déjà conçu, construit et mis en service **un nombre croissant de stations à hydrogène au cours des quatre dernières années.**

Exemples : à Madrid (flotte de bus), à Kawasaki, au Luxembourg, à Shanghai avec une station mobile pour le Challenge Bibendum de Michelin, à Singapour, en Corée du Sud... Le Groupe développe aussi des stations de démonstration pour les constructeurs automobiles européens.

En 2007, Air Liquide a conçu et installé **cinq stations à hydrogène pour General Motors aux Etats-Unis.** Au Canada, il fournit trois stations pour la **société BC Transit**, pour une flotte captive de 20 bus notamment dans le cadre des JO de Vancouver en 2010. En 2008, treize stations sont opérationnelles sur le territoire nord-américain.

Le Groupe fournit également de nombreuses universités qui développent le sujet de l'hydrogène-énergie, comme Glamorgan au Pays de Galles ou Rome en Italie.



De juin à novembre 2008, Air Liquide était **fournisseur technologique officiel de la tournée organisée par Nissan** à travers l'Europe. A ce titre, Air Liquide installait les stations services et l'hydrogène nécessaires aux démonstrations organisées par Nissan, autour du véhicule XTrail à pile à combustible.

L'hydrogène énergie et la pile à combustible

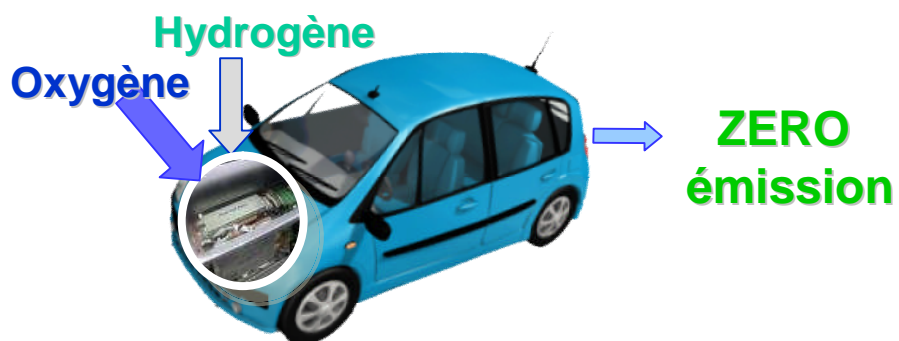
- A plus long terme, le Groupe s'implique dans les travaux relatifs au remplacement des carburants conventionnels par de l'hydrogène dans les voitures particulières.
- Hydrogène et pile à combustible, comment ça marche ?
 - Au delà de l'utilisation de l'hydrogène pour alimenter directement un **moteur classique à combustion interne** (thermique), une voie prometteuse est la **pile à combustible**, qui présente, en comparaison avec l'utilisation d'hydrogène dans un moteur thermique, un rendement élevé et un encombrement réduit.
 - L'ensemble constitué d'une **pile à combustible (PAC) utilisant de l'hydrogène et d'un moteur électrique** offre de nombreux avantages :
 - L'hydrogène stocké dans la voiture alimente la pile qui produit de l'eau et de l'électricité. A son tour, l'électricité alimente un ou des moteurs électriques qui entraînent les roues d'une voiture. Ce schéma est réellement à **pollution locale zéro**. D'ailleurs, dès aujourd'hui, **en regardant le bilan global « du puits à la roue », la filière hydrogène génère, par kilomètre parcouru, environ 50% de moins d'émissions de CO₂** que la filière carburant classique.
 - Le système offre un **rendement énergétique** largement plus élevé que celui d'un moteur à combustion interne.

Efficacité

	Du puits à la roue
Hydrogène	29%
Essence	17%

Emissions de CO₂

	Du puits à la roue
Hydrogène	90 g/km
Essence	190 g/km



Repousser les limites technologiques

- Pour accéder à ces solutions technologiques de l'avenir, il est cependant nécessaire de lever des verrous technologiques et sociétaux :
 - Sur le **stockage de l'hydrogène à bord de la voiture** : il faut offrir une autonomie suffisante aux utilisateurs, de l'ordre de 500 km au minimum. Deux pistes existent :
 - Une voie est de comprimer l'hydrogène : ainsi à une pression de 700 bar, il ne faut plus que 3 fois plus d'hydrogène en volume que d'essence.
 - Une autre piste est d'embarquer de l'hydrogène liquide à -253°C ; dans ce cas, il ne faut plus que 2 fois plus d'hydrogène en volume que d'essence pour parcourir le même nombre de kilomètres.

Pour parcourir 500 km, il faut :

- 40 litres d'essence
- 60 000 litres H_2 à température ambiante
- 200 litres H_2 comprimé à 350 bar
- 125 litres H_2 comprimé à 700 bar
- 75 litres H_2 liquide à -253°C



- Sur la **pile à combustible (PAC) elle-même** : Axane, filiale d'Air Liquide, travaille ainsi sur la performance, le coût et la durée de vie de la pile à combustible.
 - Les technologies nouvelles et les progrès d'industrialisation ont réduit par 10 les coûts de fabrication de la PAC en quatre ans !
 - Le Groupe s'attache également à faire progresser la durée de vie d'une PAC en faisant des tests de fiabilité, par exemple en fonction des conditions climatiques.
- La pile à combustible est une **innovation de rupture** : les citoyens vont apprendre à « faire autrement ». C'est pourquoi Air Liquide participe à des projets, initiatives et événements permettant de **sensibiliser les citoyens** à l'utilisation d'énergies alternatives comme l'hydrogène. Ainsi, **Hychain** permet d'appréhender les aspects sociétaux de l'hydrogène-énergie, liés à la sécurité, à la formation et à l'acceptation par le public d'une innovation.
- Le **programme H2E**, qui représente un investissement global en recherche et technologie de près de 200 millions d'euros sur une durée de 7 ans, vise à construire une filière hydrogène-énergie durable et compétitive. Ce programme va permettre de commercialiser à court terme des solutions hydrogène-énergie et de créer les conditions pour l'essor des véhicules à hydrogène à l'horizon 2015.

Air Liquide et l'hydrogène énergie : une double stratégie



Participer à des programmes de démonstration

- Le transport en Europe dépend à 95% des énergies fossiles et est responsable de 20% de la totalité des émissions de CO₂. **L'Europe a décidé d'utiliser 20% de carburants de substitution d'ici 2020, parmi lesquels l'hydrogène, vecteur d'énergie propre.**
- Outre **un effort important en R&D, Air Liquide participe aux grands projets de démonstration internationaux** avec des constructeurs automobiles ou dans le cadre de projets européens et internationaux : **Hychain-Minitrans, STORHY, Nesshy...**
H2E - Horizon Hydrogène Energie est un programme soutenu par le gouvernement français et coordonné par le groupe Air Liquide.
- Ces nombreux projets de démonstration « grandeur nature », notamment en Europe et en Amérique du Nord, font progresser les technologies et **permettent aussi à un public nombreux de se familiariser avec ce nouveau vecteur d'énergie.**

Air Liquide, coordinateur général du programme H2E, Horizon, Hydrogène Energie



- **La Commission Européenne a autorisé fin 2008** l'aide de 67,6 millions d'euros accordée par **OSEO en faveur du programme d'innovation H2E (Horizon Hydrogène Energie) coordonné par Air Liquide** dans le domaine de l'hydrogène et des piles à combustible.
- Le programme **H2E**, qui représente un **investissement global** en recherche et technologie de près de **200 millions d'euros** sur une durée de **7 ans**, vise à construire une filière hydrogène-énergie durable et compétitive.
- **Cet ambitieux programme fédère autour d'Air Liquide, 20 partenaires** reconnus dans le domaine de l'hydrogène énergie, à la fois des groupes industriels, des PME et des laboratoires publics de recherche. Grâce à une coordination renforcée, **H2E permettra d'accélérer l'innovation** autour d'une feuille de route industrielle commune, cohérente avec la vision stratégique européenne.
- Le programme **H2E va permettre de construire une filière hydrogène énergie sur des marchés pour lesquels l'hydrogène et la pile à combustible répondent dès aujourd'hui à un besoin**. Ces marchés précurseurs assureront la transition vers des applications futures telles que le transport, auxquelles ils vont ouvrir la voie à l'horizon 2015.
Ces marchés, qui rassemblent les conditions les plus favorables à l'amorce à court terme de cette filière, sont les flottes captives de véhicules, les générateurs portables ou encore la fourniture d'énergie de secours, pour lesquels les avantages de l'hydrogène énergie (autonomie, qualité de courant, rapidité de recharge, absence d'émissions) sont plus rapidement valorisables.
- Le programme **H2E a pour ambition de rendre l'offre hydrogène énergie compétitive à court terme** à la fois par la mise en œuvre d'une nouvelle infrastructure hydrogène dédiée à ces nouveaux usages, par la réduction du coût des piles à combustible et par l'industrialisation des produits.

L'effort de recherche et développement portera sur chacun des maillons de la filière. Il se focalisera notamment sur :

- Le développement de technologies innovantes pour la production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables
- Le stockage d'hydrogène
- L'industrialisation des piles à combustible

Ce programme contribuera également à la mise en place d'un cadre réglementaire adapté, et comprendra un programme de démonstrations et d'actions pédagogiques permettant à un large public de se familiariser avec ce nouveau vecteur d'énergie propre.

Air Liquide, coordinateur général du projet Hychain-Minitrans

Hychain, une première mondiale : le déploiement de petits véhicules urbains hybrides, à pile à combustible, dans quatre régions d'Europe.

■ La Commission Européenne a initié le **projet Hychain-Minitrans** fin 2006. Il est composé de 24 partenaires coordonnés par Air Liquide.

Son objectif : permettre aux utilisateurs de quatre régions de l'Union Européenne de tester en grandeur réelle une cinquantaine de petits véhicules urbains alimentés en électricité par une pile à combustible utilisant de l'hydrogène : 13 véhicules utilitaires légers, 3 minibus, 29 tricycles, 6 scooters et 8 fauteuils roulants. Sont essentiellement concernés des services municipaux de villes devenues partenaires, mais aussi quelques établissements privés ou semi-privés comme des maisons de retraite pour les fauteuils roulants. **Budget** : 37,6 millions d'euros dont 17,2 millions financés par la Commission Européenne.

■ **La Région Rhône-Alpes en France** (et plus particulièrement les villes de Grenoble, Saint-Egrève et Sassenage de la Communauté d'agglomération Grenoble Alpes Métropole), **Emilia Romagna en Italie** (ville de Modène), **Castilla y León en Espagne** (villes de Soria et León) et **Nordrhein Westfalen en Allemagne** (Communauté d'agglomération de la région Emscher Lippe) sont les 4 régions d'Europe qui participent au projet Hychain-Minitrans.



■ Ce projet se déroule **sur 5 ans** et comprend **2 phases** :

- ✓ 2006-2007 : fabrication des véhicules et développement de l'infrastructure,
- ✓ de 2008 à 2010 : tests des véhicules en conditions d'utilisation réelle dans les quatre régions, formation et information du grand public et retour d'expérience.

■ Pour alimenter ces véhicules en hydrogène, le projet **Hychain-Minitrans** met en place une **logistique** adaptée aux utilisateurs permettant de remplacer facilement une bouteille d'hydrogène vide par une bouteille d'hydrogène pleine, pour alimenter la pile à combustible du véhicule en hydrogène. Grâce aux technologies développées par Air Liquide, des bouteilles à haute pression, dotées d'une connexion rapide, vont permettre aux utilisateurs d'échanger facilement, rapidement et en toute sécurité leurs bouteilles.

■ Hychain entend également **favoriser l'acceptation par les citoyens** de cette technologie totalement novatrice, notamment grâce à la formation et en favorisant l'émergence des réglementations qui s'appliqueront dans l'avenir à ces technologies respectueuses de l'environnement et en développant une nouvelle filière industrielle. Alimenter un véhicule en hydrogène est en effet une innovation de rupture.

Fiche identité de l'hydrogène

L'hydrogène, qu'est-ce que c'est ?

■ L'atome le plus simple

L'hydrogène est l'atome le plus simple de l'univers. Son noyau ne contient qu'une seule particule : un proton. Autour de ce noyau, un seul électron tourne.

1 atome est constitué d'un noyau qui contient des protons (chargés +) et parfois des neutrons (sans charge). Autour de ce noyau tournent des électrons (chargés -). Un atome possède autant de protons que d'électrons.

■ L'élément le plus vieux

La communauté scientifique dit que c'est le premier élément qui s'est formé sur terre. L'hydrogène aurait ainsi donné naissance à tous les autres éléments qui composent la matière.

■ Le gaz le plus léger

La molécule d'hydrogène est composée de 2 atomes d'hydrogène. On l'appelle parfois le di-hydrogène (H₂). C'est le gaz le plus léger du monde. 1 litre pèse moins de 90 milligrammes. C'est de ce gaz qu'il est question quand on évoque son utilisation comme vecteur d'énergie propre pour demain.



molécule de di-hydrogène

A titre de comparaison :

1 litre d'hydrogène pèse 90 milligrammes, c'est la masse de 3 timbres poste

C'est 16 fois moins qu'1 litre d'oxygène, le gaz que nous respirons dans l'air

C'est 65 fois moins qu'1 litre de xénon, le plus lourd des gaz rares utilisé, par exemple, pour les phares de nos voitures.

L'hydrogène, où le trouver ?

■ Introuvable l'hydrogène !

L'hydrogène est un gaz léger, très léger...

Tellement léger qu'il ne peut pas être retenu dans notre atmosphère : il monte et ne s'arrête jamais. Encore plus léger que l'hélium qui gonfle les ballons. Impossible donc de trouver de l'hydrogène gazeux sur terre. Et pourtant ...

■ Et pourtant partout présent

L'atome d'hydrogène est le plus abondant dans l'univers ...

On le retrouve partout, mais jamais tout seul. Il est toujours associé à d'autres atomes.

Tout d'abord dans l'eau. La molécule d'eau est composée d'1 atome d'oxygène et de 2 atomes d'hydrogène. Et de l'eau, on en trouve beaucoup : elle recouvre 70% de notre terre et constitue plus de 60% de notre corps !

Ensuite dans les hydrocarbures. Comme l'indique leur nom, ils sont formés de carbone et d'hydrogène.

L'innovation et la technologie au coeur du développement d'Air Liquide



L'innovation au sein d'Air Liquide :

- 200 à 250 innovations brevetées chaque année (soit un nouveau brevet par jour)
- Un portefeuille de 8 000 brevets
- Plus de 200 millions d'euros consacrés à l'innovation en 2007
- Recherche & technologie : 4400 collaborateurs de 30 nationalités différentes développent l'innovation dans 22 centres dans le monde
- Plus de 100 partenariats industriels et plus de 100 collaborations avec les universités et les centres de recherche
- La participation d'Air Liquide à l'Observatoire des innovations s'intègre dans une démarche globale, qui vise à faire mieux connaître l'hydrogène, énergie alternative respectueuse de l'environnement.

www.planete-hydrogene.com

Le groupe Air Liquide en bref

- Leader mondial des gaz industriels et médicaux et services associés
- Air Liquide produit des gaz issus de l'air (oxygène, azote, argon, gaz rares...) et de l'hydrogène.
- Présent dans 75 pays
- 40 000 collaborateurs
- Un million de clients, dans les secteurs industriels les plus divers et la Santé.
- 380 000 actionnaires individuels qui détiennent 37% du capital. 32% d'investisseurs institutionnels non français, 30% d'investisseurs institutionnels français. Des relations de confiance et de transparence avec ses actionnaires depuis plus de 100 ans
- Un engagement dans le développement durable : responsabilité envers l'actionnaire, sécurité et préservation de l'environnement, engagement social et humain, innovation et progrès technologique
- Chiffre d'affaires 2007 : 11,801 milliards d'euros
- Résultat net 2007 : 1 123 millions d'euros
- Dividende 2007 : 2,25€ par action (+12,5% par rapport à 2006)



L'Air Liquide, société anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés de Georges Claude
Au capital de 1 299 259 791,50euros

Siège social :
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07
Tel : +33 (0)1 40 62 55 55
RCS Paris 552 096 281



Pour tout renseignement complémentaire,
merci de contacter :

Direction de la Communication Corporate

Corinne Estrade-Bordry ☎ + 33 (0)1 40 62 51 31
Garance Bertrand ☎ + 33 (0)1 40 62 59 62

Technologies Avancées

Dominique Lecocq ☎ + 33 (0)4 76 43 64 97

www.airliquide.com



Crédits photos : X. Renault, P.Stroppa, B.Suet,
X. Desmier, C. Alejandro, G. Uféras, Lurgi DR, B.
Bony, DTA, Air Liquide