
Air Liquide et l'hydrogène, vecteur d'énergie propre



**Fournisseur technologique officiel
du Nissan Pan European Tour**

Juin 2008

Air Liquide, fournisseur technologique officiel du Nissan Pan European Tour



- Air Liquide est **fournisseur technologique officiel de la tournée organisée par Nissan** à travers l'Europe, de juin à septembre 2008. A ce titre, Air Liquide installera les stations services et l'hydrogène nécessaires aux démonstrations organisées par Nissan, autour du véhicule XTrail à pile à combustible.
- L'hydrogène vecteur d'énergie est en effet une **solution alternative prometteuse**. Utilisé dans une pile à combustible, l'hydrogène se combine avec l'oxygène de l'air pour produire de l'électricité en ne rejetant que de l'eau. L'hydrogène peut être extrait d'un grand nombre de matières premières (gaz naturel, charbon, eau + électricité ou même biomasse...). Bien qu'aujourd'hui 95% de l'hydrogène est produit à partir du gaz naturel, la multiplicité des sources de production garantit une sécurité d'approvisionnement. L'hydrogène représente donc un fabuleux potentiel pour fournir une **énergie renouvelable, propre et silencieuse** pour alimenter la voiture de demain.
- Concrètement, cette tournée européenne recouvre plusieurs aspects :
 - L'installation de **stations-service**, conçues et développées par Air Liquide, **qui fourniront de l'hydrogène aux véhicules**, sur les différents lieux de démonstration.
 - L'approvisionnement en **hydrogène** de ces stations.



Air Liquide, fournisseur technologique officiel du Nissan Pan European Tour



- S'appuyant sur les technologies Air Liquide, les stations-services hydrogène comportent un **dispositif de distribution rapide de l'hydrogène à haute pression** (700 bar et 350 bar), qui permet d'assurer une **sécurité totale** du conducteur et du véhicule. **Ces stations permettent ainsi de faire un « plein » en 3 minutes** dans des conditions de facilité aussi proches que possible de celles rencontrées avec un carburant classique, permettant de rouler plusieurs centaines de kilomètres.
- Cet événement est aussi, pour Air Liquide, l'**occasion de sensibiliser les citoyens** à l'utilisation de l'**hydrogène** comme **nouveau vecteur d'énergie propre et silencieux** qui alimentera la voiture de demain, et de mieux faire connaître les **technologies innovantes** qu'il développe pour valoriser les ressources naturelles à partir de l'**oxygène**. **Oxygène et hydrogène** sont au cœur des technologies qui produiront l'**énergie des transports de demain**.



Air Liquide et l'hydrogène : Chiffres clefs

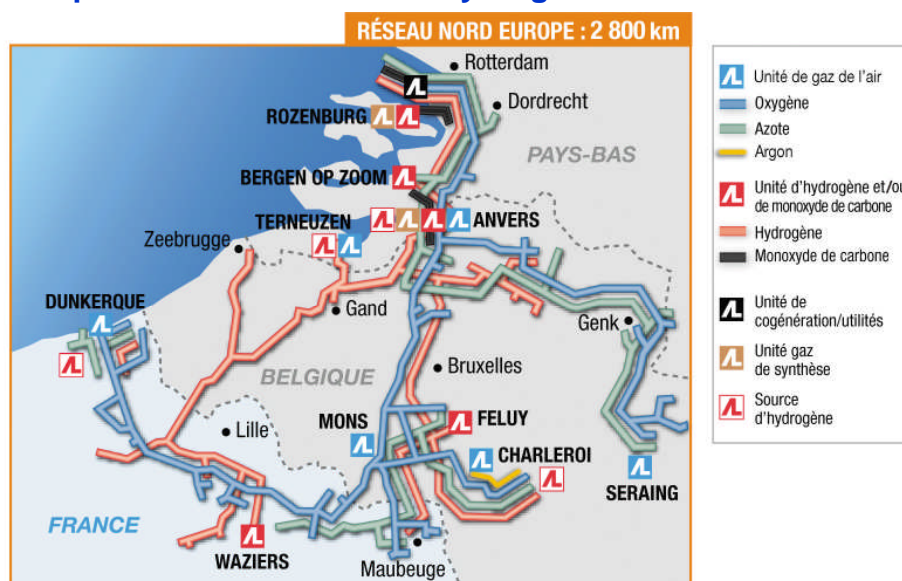
- Plus de **40 ans d'expertise** dans le métier de l'hydrogène : la maîtrise d'un bout à l'autre de la « chaîne » de l'hydrogène, de la recherche à la production, distribution et aux applications
- **Production** : plus de **200 unités de production** dont **40 de grande capacité de production dans le monde** (hydrogène sous forme gazeuse ou sous forme liquide)

50 unités de production de grande capacité



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

Exemple : les canalisations d'hydrogène dans le Nord de l'Europe



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



■ Utilisations :

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

- **Vecteur d'énergie propre** :
 - 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**.

 - Air Liquide **développe les applications énergétiques de l'hydrogène** avec sa filiale Axane qui conçoit et produit des piles à combustible.



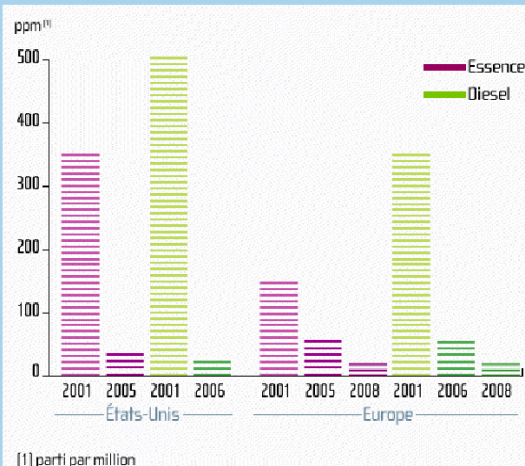
- **Chiffre d'affaires Hydrogène du Groupe : environ 1 milliard d'euros en 2008**
Production 2007 : **6,5 milliards de m³ d'hydrogène.**

L'hydrogène aujourd'hui...

■ 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 fourni par Air Liquide aux raffineries du monde entier permet d'éviter le rejet d'environ **780 000 tonnes d'oxydes de soufre dans l'atmosphère par an**, soit plus que la quantité émise chaque année par un pays comme la France (450 000 tonnes).

RÉGLEMENTATIONS SUR LA TENEUR EN SOUFRE DES CARBURANTS



■ Fournir de l'énergie 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 ont signé, dans le cadre du projet français Balises, un **contrat de partenariat avec Bouygues Telecom pour exploiter des piles à combustible** alimentant chacune **une station de réseau téléphonique GSM** sur des 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.



- 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 demain...

L'hydrogène, indispensable à la valorisation des ressources fossiles

- La forte hausse du prix du pétrole alliée à des préoccupations sociétales accrues pour respecter l'environnement contribuent à de **nouveaux investissements dans les énergies de substitution** : exploitation des sables bitumineux en Alberta au Canada pour récupérer le pétrole, transformation du gaz en pétrole, transformation du charbon en pétrole... **Tous ces procédés nécessitent d'utiliser massivement les gaz industriels et représentent un marché très important qui devrait prendre son essor dans les 5 à 10 ans.**

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 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** (350 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 (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**. Ces stations permettent de faire « un plein » en moins de 3 minutes dans les mêmes conditions de sécurité et avec la même facilité qu'avec un carburant classique.



L'hydrogène demain...

L'hydrogène, vecteur d'énergie propre

- Air Liquide poursuit ainsi **un effort important en R&D et participe aux grands projets de démonstration internationaux.**

- Air Liquide a déjà conçu, construit et mis en service **un nombre croissant de stations à hydrogène au cours des 4 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. Fin 2008, treize stations seront opérationnelles sur le territoire nord-américain.

Le Groupe dispose également d'une station de démonstration permanente à Sassenage (près de Grenoble, en France).



L'hydrogène demain...

L'hydrogène, vecteur de mobilité propre

■ **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.**

- 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 environ 50% de moins d'émissions de CO₂** que la filière carburant classique par kilomètre parcouru.
- Le système offre un **excellent rendement énergétique**, 2 fois plus élevé que celui d'un moteur à combustion interne.

	Efficacité
Pile à combustible	38%
Moteur essence	16%

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



L'hydrogène demain...

Lever les verrous technologiques et sociétaux

- 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 gazeux
- 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 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.

Air Liquide participe à plusieurs programmes de recherche avec des constructeurs automobiles ou dans le cadre de projets européens et internationaux (Hychain-Mintrans, STORHY, Nesshy...), ou français comme H2E - Horizon Hydrogène Energie (soutenu par le gouvernement français).

Air Liquide, coordinateur général du projet Hychain-Minitrans



Hychain, une première mondiale : le déploiement d'un grand nombre de véhicules hybrides à pile à combustible dans 4 régions d'Europe.

■ 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.

■ La Commission européenne a donc lancé le **projet Hychain**, composé de **24 partenaires coordonnés par Air Liquide**. **Objectif** : tester en grandeur réelle 158 véhicules urbains alimentés en électricité par une pile à combustible utilisant de l'hydrogène dans 4 régions d'Europe : 30 scooters, 40 tricycles, 34 fauteuils médicalisés, 44 véhicules utilitaires légers et 10 minibus. **Budget : 36,7 millions d'euros** dont 17,2 millions financés par la Commission européenne.

■ Sont concernées les **flottes captives** des services municipaux des villes partenaires et des fauteuils médicalisés mis en circulation en partenariat avec certains hôpitaux dans la région **Rhône-Alpes en France** (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).



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

- ✓ 2007 et 2008 sont consacrées à la fabrication des véhicules et au développement de l'infrastructure de distribution de l'hydrogène ;
- ✓ de 2009 à 2010, les tests des véhicules auront lieu dans les 4 régions, en condition d'utilisation réelle.

■ Pour alimenter ces véhicules en hydrogène **de façon simple et en toute sécurité**, le projet Hychain va développer une **logistique innovante** : des distributeurs automatiques permettront de recharger en hydrogène la pile à combustible du véhicule en remplaçant une cartouche d'hydrogène gazeux *vide* par une cartouche *pleine*, sous très haute pression (jusqu'à 700 bar), en parfaite sécurité grâce à la **technologie Clip'on développée et brevetée par Air Liquide**. L'autonomie de ces nouveaux véhicules "hybrides" propres est ainsi triplée.

■ Hychain entend aussi 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**.

Hydrogène : dates clefs

- **1967** : Air Liquide construit la 1^{ère} unité de production **d'hydrogène liquide** pour l'industrie spatiale.
- **1973** : Mise en service de la 1^{ère} unité de production d'hydrogène par **réformage du gaz naturel (SMR)** à Isbergues (France) et de la 1^{ère} canalisation d'hydrogène (30 km).
- **1979** : Premier lancement **d'Ariane 1** avec un réservoir d'hydrogène liquide.
- **1985** : Prolongement de la canalisation d'Isbergues jusqu'en Belgique (Zeebrugge), créant ainsi un réseau multi-sources, international, pour différents clients. Longueur du réseau : environ 140 km.
- **1987** : Air Liquide construit le **liquéfacteur d'hydrogène** le plus important d'Europe à Waziers (France) et assure l'approvisionnement en hydrogène d'Ariane. Mise en service d'une unité de liquéfaction d'hydrogène à Becancour (Canada), puis au Japon en 1988.
- **1988** : Premier lancement d'Ariane 4. Création de **Cryospace**.
- **1991** : Mise en service de la 1^{ère} unité d'hydrogène de grande capacité (10 000 Nm³/heure) et prolongation du réseau hydrogène à un 3^{ème} pays : les Pays-Bas.
- **1997** : Connection de la canalisation Nord Europe à Rotterdam et au réseau du Sud de la Belgique. Nouvelle longueur : 800 km.
1^{ères} unités de production hydrogène à **Rotterdam** et aux **Etats-Unis** pour Dow Chemical à Freeport au Texas.
- **1997-2000** : Développement de deux réseaux hydrogène au Texas (Corpus Christi et Freeport-Texas City) (Etats-Unis).
- **1999** : Mise en service de la 1^{ère} unité de production d'hydrogène en **Asie** (Thaïlande).
- **2000-2003** : Mise en service de la 1^{ère} unité d'hydrogène à **Singapour** et de 2 unités à Yosu (**Corée du Sud**).
- **2003-2004** : Mise en service d'une 1^{ère} SMR avec une capacité de production de 100000 Nm³/heure, à Anvers (Belgique) et d'une 2^{ème} à El Segundo (Etats-Unis).
- **2005** : Mise en service de la première SMR de grande capacité à Caojing, près de Shanghai (Chine). Les ventes d'hydrogène d'Air Liquide atteignent les **650 millions d'euros** pour un volume de 5 milliards de m³.
- **2006** : Construction d'une 2^{ème} unité de production de 100 000 Nm³/h à Anvers.
- **2007**: Développement de stations d'hydrogène, nouveaux investissements dans le système de production d'hydrogène (140 millions d'euros dans la Côte du Golfe du Mexique aux Etats-Unis), partenaire Hychain et Horizon Hydrogène Energie.
- **2008** : Les ventes d'hydrogène d'Air Liquide devraient atteindre **1 milliard d'euros**.

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 dihydrogène (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.



di-hydrogène molécule

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.

Fiche identité de l'hydrogène

L'hydrogène, où le trouver ?

Par exemple :

Le **méthane**, que l'on trouve dans les gisements de gaz naturel contient 1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène.

Le **butane** qui produit la flamme d'une cuisinière contient 4 atomes de carbone et 10 atomes d'hydrogène.

Le **carburant super ou diesel** que consomment les voitures est un mélange de plusieurs hydrocarbures liquides.

Pour fabriquer l'hydrogène, les scientifiques vont l'extraire de ces molécules qui le contiennent : les hydrocarbures ou l'eau.

Par exemple :

Faire passer un courant électrique dans l'eau va produire de l'hydrogène et de l'oxygène : c'est l'**électrolyse**.

Recombinaison à **haute température du méthane et de la vapeur d'eau** produit un mélange riche en hydrogène. C'est sur cette équation de base que s'appuie aujourd'hui près de 95% de la production industrielle d'hydrogène.

De l'énergie, l'hydrogène en contient, et même beaucoup. 1 kilogramme d'hydrogène en contient 3 fois plus qu'un kilogramme d'essence ...

■ L'énergie des étoiles

Les étoiles comme notre soleil sont essentiellement composées d'hydrogène. Par réaction de fusion entre 2 atomes d'hydrogène, le soleil produit une très grande quantité d'énergie et se transforme en hélium. C'est cette énergie qui va chauffer la terre.

■ Le carburant des fusées

L'hydrogène fait déjà décoller des fusées. Le lanceur ARIANE emporte avec lui 150 tonnes d'hydrogène et d'oxygène liquide. Leur rencontre l'un avec l'autre va produire une très grande quantité d'énergie qui propulsera la fusée et tout son chargement...

■ ... et une nouvelle source d'électricité

Une **pile à combustible** permet de transformer l'hydrogène en électricité, un peu comme les piles des baladeurs, ou les batteries des téléphones portables.

Les piles alcalines classiques s'usent, il faut les changer régulièrement. Une pile à combustible "ne s'use pas". Elle produit de l'électricité tant qu'il y a de l'hydrogène. Recharger la batterie du téléphone portable prend plusieurs heures. Recharger en hydrogène une pile à combustible se fait instantanément : on fait le plein du réservoir vide ou on l'échange en seulement quelques secondes.

Enfin, la pile à combustible est **propre** : elle ne rejette que de l'eau dans l'atmosphère.

Mais comment transporter l'hydrogène ?

■ Trop léger, un vrai problème

L'hydrogène est un gaz très léger, trop léger... Et, pour transporter 1 kilogramme d'hydrogène, il faudrait un réservoir de plus de 11 000 litres. Un trop gros réservoir pour une si faible masse.

L'hydrogène est un gaz. Et dans un gaz, les molécules sont éloignées les unes des autres. Elles occupent un grand volume. Il faut donc trouver un moyen de les "rapprocher" pour diminuer ce volume.

Fiche identité de l'hydrogène

Le saviez-vous ?

*1 kilogramme d'hydrogène contient 3 fois plus d'énergie qu'1 kilogramme d'essence.
Mais, 1 litre d'hydrogène contient 3000 fois moins d'énergie qu'1 litre d'essence.*

■ Une solution : rapprocher les molécules d'hydrogène

Pour cela, les scientifiques utilisent deux méthodes.

Forcer beaucoup de molécules de gaz à rentrer dans un petit réservoir très solide. Les scientifiques appellent cela "**augmenter la pression**" ou "comprimer" le gaz. Aujourd'hui, on fabrique des réservoirs qui peuvent résister à une pression de 700 bar. C'est une pression 700 fois plus grande que la pression de l'air à la surface de la Terre, dite pression atmosphérique.

Quand il est comprimé à une pression de 700 bar, 1 kilogramme d'hydrogène gazeux peut se transporter dans un réservoir de 23 litres.

Autre technique utilisée par les scientifiques : **refroidir l'hydrogène** jusqu'à le rendre liquide. Et il va falloir atteindre la température de -253°C .

Quand il est refroidi à -253°C , 1 kilogramme d'hydrogène liquide peut se transporter dans un réservoir de 14 litres.

Pour parcourir 500 km, il faudra environ 5,5 kg d'hydrogène, grâce au rendement énergétique élevé d'une pile à combustible, soit en termes de volume d'hydrogène :

- ✓ Environ 125 litres d'hydrogène gazeux à une pression de 700 bar,
- ✓ Environ 75 litres d'hydrogène liquide à -253°C .

Bref, les solutions existent !

Le groupe Air Liquide en bref

- **Leader mondial** des gaz industriels et médicaux et services associés
- Présent dans **75 pays**
- **40 000 collaborateurs**
- **8 centres de Recherche & Développement**, plus de 200 brevets déposés chaque année ; un portefeuille global de 10 000 brevets
- L'innovation et la technologie au cœur du développement : **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 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

Anne Lechevranton ☎ + 33 (0)1 40 62 50 93
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, Lurgi DR, B. Bony, DTA,
Air Liquide