

Cryoscope

www.dta.airliquide.com

October 2010

::: DANS L'ACTU

::: HOT NEWS

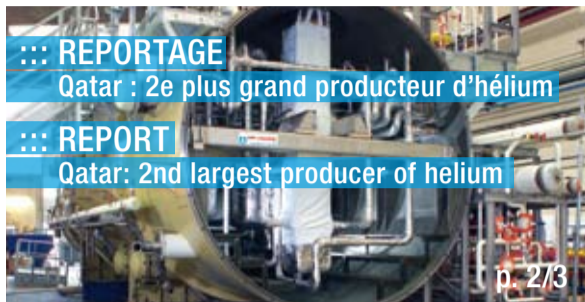
p. 1 et 6

::: REPORTAGE

Qatar : 2e plus grand producteur d'hélium

::: REPORT

Qatar: 2nd largest producer of helium



::: HORS LES MURS

Chine, USA, Japon

::: AT LARGE

China, US, Japan

p. 3

::: TECHNIQUE

Recycler l'hélium pour préserver ses ressources

::: TECHNICAL

Recycling helium to preserve a natural resource

p. 4

::: PAROLE D'EXPERT

Des essais « haute technologie »

::: EXPERT REPORT

High-tech tests

p. 5

::: Dans l'Actu

Hot News :::

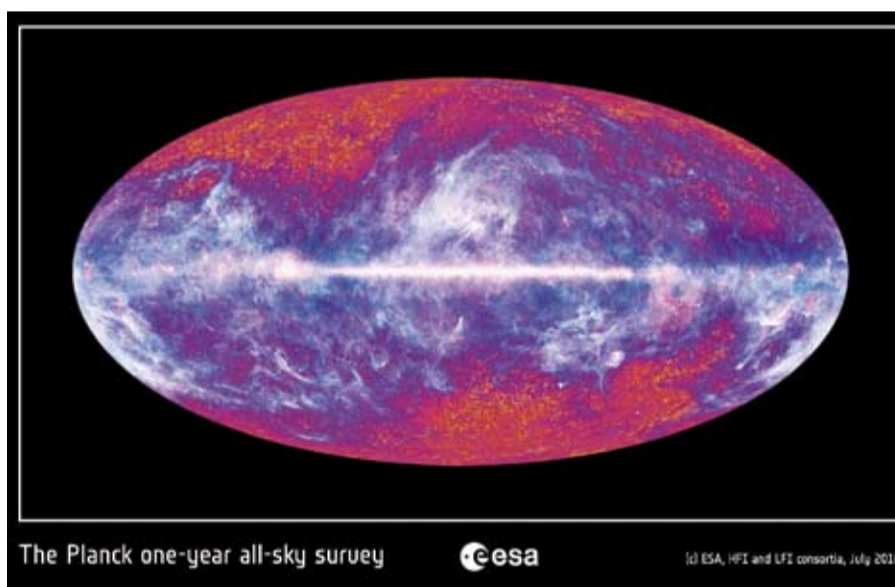
La voûte céleste livre ses premiers secrets

Lancés en mai 2009 par la fusée Ariane, les satellites Planck et Herschel ont emporté des équipements conçus et réalisés par Air Liquide DTA : un refroidisseur à dilution pour l'instrument HFI* de Planck et un réservoir cryogénique de 2400 litres d'hélium, nécessaire pour refroidir les détecteurs placés au foyer du télescope Herschel. Nouvelles des deux satellites aux missions complémentaires.

Planck a été conçu afin d'observer l'univers tel qu'il était il y a plus de 13 milliards d'années. Herschel, lui, est le plus grand télescope jamais envoyé dans l'espace. Il sert à percer les mystères de la naissance des étoiles et de l'évolution de la vie des galaxies, dans des longueurs d'onde inexplorées à ce jour. La mission principale de Planck consiste à réaliser une cartographie complète de la voûte céleste. En plus, les scientifiques espèrent détecter avec Planck plus de 1 000 zones d'intérêt. Celles-ci pourront alors être scrutées précisément par Herschel pour détecter les étoiles en formation. À l'heure où l'ESA dévoile la première image de l'ensemble de l'univers délivrée par Planck, le satellite est en train d'achever son deuxième tour du ciel. « Planck devrait réaliser encore deux – voire trois – autres cartographies complètes, explique Sébastien Triqueneaux, chef de projet à DTA. Ces données seront pleinement exploitées en 2012, lorsque les images seront superposées et comparées pour éliminer tous les « bruits de fond » et améliorer la résolution. » Planck a d'ores et déjà décelé de nombreuses zones où les étoiles entament tout juste leur cycle de développement.

Herschel, quant à lui, achève sa première année d'observations scientifiques et les résultats sont particulièrement prolifiques : « Pas une semaine sans une nouvelle communication ! », insiste Thierry Wiertz, ingénieur système au service Spatial à DTA. En un an, 152 articles ont été publiés sur les résultats d'Herschel, collectés dans un numéro spécial de la revue *Astronomy & Astrophysics*, paru en juillet dernier. C'est énorme ! » Ainsi, Herschel a notamment détecté de l'eau autour d'étoiles géantes (plus de 8 fois la taille de notre soleil), permis d'étudier des corps célestes très froids en orbite au-delà de Neptune, examiné des étoiles se former à plus de 5 000 années-lumière, et encore révélé une population d'étoiles, qui n'avait encore jamais été observée car trop jeune pour être vue dans les plus courtes longueurs d'onde...

*High Frequency Instrument, fonctionnant à 0,1 K, observe le ciel aux fréquences de 100 à 857 gigahertz.



The Planck one-year all-sky survey

Cesa

(c) ESA, HFI and LFI consortia, July 2010

The celestial vault reveals its first secrets

The Planck and Herschel satellites – launched in May 2009 by Ariane rocket – are carrying equipment designed and manufactured by Air Liquide Advanced Technologies: a dilution cooler for Planck's HFI* instrument and a 2400-litre cryogenic tank of helium required to cool the detectors placed at the focus of the Herschel telescope. The two satellites are on complementary missions.

Planck was designed to observe the universe as it was more than 13 billion years ago. And Herschel is the largest telescope ever sent into space. It is used to penetrate the mysteries of star birth and the evolution of the life of galaxies, in previously unexplored wavelengths. Planck's main mission is to produce a complete map of the sky. In addition, scientists hope to use Planck to detect more than a thousand areas of interest. These can then be specifically scrutinised by Herschel to detect stars in formation. As the ESA unveils the first image of the visible universe delivered by Planck, the satellite is completing its second tour of the sky. Sébastien Triqueneaux, project manager at Advanced Technologies, said, "Planck should make another two – possibly three – complete mappings. These data will be fully exploited in 2012, when the images will be superimposed and compared to eliminate all the background noise and improve their resolution." Planck has already identified numerous areas where the stars are just entering their development cycle.

Meanwhile, Herschel has completed its first year of scientific observations and the results are particularly prolific. Thierry Wiertz, Space Systems Engineer at Advanced Technologies Space Service, said, "Not a week goes by without a new publication! In one year, 152 articles were written on Herschel's results and collected in a special issue of the *Astronomy & Astrophysics* journal, published last July. It is huge!" Herschel has notably detected water around giant stars (more than 8 times the size of our sun), enabled the study of very cold celestial bodies orbiting beyond Neptune, examined stars forming more than 5000 light years away, and revealed a population of stars that had never been observed before because they were too young to be seen in shorter wavelengths...

* High Frequency Instrument, operating at 0.1 K, observes the sky at 100 to 857 GHz frequencies.

WHEC – CHALLENGE BIBENDUM

L'hydrogène énergie fait le tour des salons / Hydrogen energy tours the trade fairs

L'ensemble des équipes Air Liquide lors du Challenge Bibendum à Rio (Brésil) en juin dernier, autour de Pierre Dufour, Directeur Général du groupe (debout, 6^e personne en partant de la droite). Frédéric Ribas, Yves Lacombe et Guillaume Briffaut, de DTA, se sont chargés d'installer une station de distribution d'hydrogène bi-pression (350 et 700 bar) et de remplir les réservoirs des véhicules de démonstration, venus tester leurs performances dans des conditions réelles de conduite. <http://www.challengebibendum.com/>



All the Air Liquide teams were at the "Challenge Bibendum" in Rio, Brazil last June, with Pierre Dufour, CEO of the group (standing, sixth from the right). Frédéric Ribas, Yves Lacombe and Guillaume Briffaut of Advanced Technologies set up a bi-pressure (350 and 700 bar) hydrogen filling station and refuelled the tanks of demonstration vehicles which were at the event to test their performance under real driving conditions. <http://www.challengebibendum.com/>

Yves Lacombe, Technicien Essais, lors du remplissage d'un bus à hydrogène, au World Hydrogen Energy Conference (WHEC), à Essen (Allemagne) du 16 au 21 mai 2010. Sponsor de l'événement, Air Liquide a présenté l'ensemble de son offre hydrogène énergie ainsi que sa dernière génération de stations de distribution, capable d'assurer le remplissage de petits comme de gros véhicules, rapidement et en toute sécurité.

<http://www.whec2010.com/home.html>

Yves Lacombe, Testing Technician, refuels a hydrogen bus at the World Hydrogen Energy Conference (WHEC), in Essen, Germany which ran from the 16th to 21st of May 2010. Event sponsor, Air Liquide presented its complete range of its hydrogen energy services and equipment. Including its most recent generation of supply stations that can refuel small and large vehicles quickly and safely.

<http://www.whec2010.com/home.html>



HÉLIUM

La 2^e plus importante production au monde

Lors de sa réalisation en 2005, l'usine de purification et de liquéfaction d'hélium conçue et construite par Air Liquide sur le site de Ras Laffan, au Qatar, était la plus grande au monde. C'était, pour le groupe, la première référence d'une unité de production d'hélium à partir d'une source de gaz naturel (Cf. Cryoscope n° 33 p.4-5). Aujourd'hui en 2010, Air Liquide construit mieux encore : d'une capacité de 38 millions de m³ d'hélium par an, la nouvelle usine en projet au Qatar sera 2,2 fois plus importante que la première !

« Pour relever le défi du projet RHEA (Ras Laffan Helium Air liquide), les compétences et les savoir-faire d'Air Liquide Engineering (ALE), basé à Champigny-sur-Marne, et la Direction des Techniques Avancées d'Air Liquide (DTA), basée à Sassenage, ont été mobilisés conjointement, comme dans le cadre du précédent projet pour le Qatar, déclare Jean-Jacques Chollat, responsable des produits de réfrigération & liquéfaction à Air Liquide DTA. ALE conçoit et réalise la partie "purification" de l'usine alors que DTA assure les mêmes missions pour la partie "liquéfaction" et "distribution" d'hélium. Le montage et le démarrage des équipements sur site au Qatar seront ensuite gérés par ALE, avec le soutien technique de DTA. Le projet sera conduit dans sa globalité et en totale synergie, par nos deux entités, dans le même esprit collaboratif mis en œuvre pendant l'appel d'offre. Ensemble, nous avons recherché des solutions techniques, ensemble nous avons répondu commercialement à notre client qatari RasGas. » Une trentaine de personnes travaille sur le projet à Champigny-sur-Marne ; une vingtaine à Sassenage. L'actuel responsable du projet RHEA à DTA, Éric Dupasquier, vient même d'arriver d'ALE : il travaillait sur l'appel d'offres du projet à Champigny jusqu'en mai 2010. « Date à laquelle notre offre commune a été sélectionnée par RasGas », note-t-il.

Une seule unité de grande capacité

Le principal défi pour RHEA : la grande capacité de production d'hélium prévue sur une surface limitée – 60 m par 100 m. « À l'issue de l'étape d'élaboration de solution réalisée entre ALE et DTA, nous avons opté pour une seule mais importante unité, assez efficace pour produire les quantités d'hélium demandées et assez compacte pour ne pas dépasser l'espace alloué à l'usine. » Pour ce projet, DTA fournira le plus grand liquéfacteur d'hélium du monde, constitué notamment de plusieurs sections d'échangeurs de chaleur à température cryogénique et de six turbines à palier gaz. « Les deux premières turbines seront les machines les plus puissantes jamais réalisées pour liquéfier de l'hélium », indique Éric Dupasquier.

La mise en place d'une organisation spécifique

Aujourd'hui, sur le site d'Air Liquide DTA, l'équipe dédiée à RHEA réalise la maquette du liquéfacteur en trois dimensions. « Tout a été organisé pour relever le challenge technique que représente RHEA. Les bureaux des collaborateurs intervenant sur le projet – du procédé aux achats, en passant par le bureau d'études – sont situés sur un même plateau technique, pour faciliter les échanges. À l'atelier, une zone sera spécifiquement réservée pour la construction de la boîte froide du liquéfacteur. » C'est en janvier 2012 qu'ALE viendra chercher à Sassenage l'équipement principal du liquéfacteur d'hélium – la « boîte froide » – avant de le transporter par convoi exceptionnel au Qatar, puis de l'installer sur le site industriel de Ras Laffan. L'unité démarrera en novembre 2012 et produira ses premières gouttes d'hélium liquide en mars 2013.

POURQUOI PRODUIRE DE L'HÉLIUM ?

L'hélium est un gaz rare, avec des propriétés uniques : un point d'ébullition bas, une faible densité, une faible solubilité, une haute conductivité thermique et un caractère chimiquement et biologiquement inerte. Il est employé pour de nombreuses applications comme dans le domaine médical, le spatial, l'électronique, la fabrication de fibres optiques ou les ballons-sondes météo. Ces nombreuses utilisations conduisent à des besoins croissants d'hélium : + 4 % par an. Après la mise en route de la seconde usine fin 2012, le Qatar produira à lui seul 58 millions de m³ par an, faisant du Qatar un leader sur le marché de l'hélium, avec 25 % de la production mondiale. Au-delà de la construction de l'usine de purification et de liquéfaction d'hélium et dans le cadre d'un accord à long terme avec RasGas et Qatargas, le groupe Air Liquide pourra acquérir 50 % des volumes d'hélium produit par cette nouvelle unité.

L'usine RHEA sera 2,2 fois plus importante que la première unité de production d'hélium déjà construite au Qatar.

The RHEA plant will be 2.2 times larger than the first production unit helium already built in Qatar.

RHEA EN CHIFFRES

- Production d'hélium liquide : **38 millions de m³** par an pour RHEA, soit **58 millions de m³** au total avec la première usine du Qatar (RLH 1) également réalisée par Air Liquide
- **25 %** de la production mondiale d'hélium sur le site de Ras Laffan
- Rendement de récupération d'hélium : **98 %**
- Pureté de l'hélium : supérieure à **99,999 %**
- Une boîte froide de **15 m** de longueur sur **4 m** de diamètre
- **20 mois** de fabrication et **10 mois** de montage prévus

HELIUM

The 2nd largest production in the world

When it was completed in 2005, the helium purification and liquefaction plant designed and built by Air Liquide at the Ras Laffan site in Qatar was the largest in the world. It was, for the group, the benchmark for a helium production unit using natural gas (See Cryoscope No. 33 p.4-5). In 2010, Air Liquide will build an even larger plant. With a capacity of 38 million m³ of helium per year, the new plant will be 2.2 times larger than the first!

Jean-Jacques Chollat, Refrigeration & Liquefaction Product Manager at Air Liquide Advanced Technology, said, "To meet the challenge of the RHEA (Ras Laffan Helium Air Liquide) project, we mobilised

Le contrat entre Air Liquide et RasGas a été signé le 6 mai 2010, avec François Darchis (à droite), membre du Comité Exécutif du groupe Air Liquide, Directeur Ingénierie & Construction, Recherche et Technologie, supervisant également les Branches d'Activité Mondiale Industriel Marchand, Électronique et Santé.

The contract between Air Liquide and RasGas was signed on May 6th, 2010, with Francis Darchis (far right), member of the Air Liquide group's Executive Committee, Senior Vice-President Engineering & Construction, Research and Technology, and also supervising the Industrial Merchant, Electronics and Healthcare World Business Lines.



Une vingtaine de collaborateurs d'Air Liquide DTA dédiée au projet RHEA.

About twenty of the Air Liquide Advanced Technologies employees dedicated to the RHEA project.



DTA/ALE : UNE SEULE ÉQUIPE

Bruno Ponson, basé à Champigny-sur-Marne, est le Directeur de projet ALE pour RHEA. Il raconte : « Pour ce projet, nous avons cherché à développer un réel esprit collectif entre les entités ALE et DTA. D'ailleurs, pour le client RasGas, une seule équipe Air Liquide a répondu à son appel d'offre, avec les mêmes objectifs et avec des expertises complémentaires : techniques pour DTA et gestion de projets "clé en main" pour ALE. Nous avons également démontré que nous sommes capables de mobiliser les ressources et les savoir-faire partout où ils sont – principalement chez ALE et DTA bien sûr, mais aussi, pour des besoins plus ponctuels, dans nos filiales au Japon et aux États-Unis. Pour le Qatar, ce projet est capital : il est porté par les plus hautes autorités du pays. Voilà pourquoi RasGas a missionné cinq de ses collaborateurs pour suivre le projet à Champigny. Avec ce regard direct du client, nous bénéficions d'une proximité et d'une disponibilité qui rendent le projet plus fluide. »



ADVANCED TECHNOLOGIES/ALE: A SINGLE TEAM

Bruno Ponson, based in Champigny-sur-Marne, is the ALE Project Director for RHEA. He said, "For this project, we sought to develop a real team spirit between the ALE and Advanced Technologies teams. From RasGas' perspective a single Air Liquide team responded to the tender. Two teams with the same objective and complementary expertise backed that offer: the technical skills of Advanced Technologies and the turnkey project management skills of ALE. We have also shown that we are able to mobilise the necessary resources and expertise wherever they are – mainly at ALE and Advanced Technologies of course, but also for occasional tasks in our subsidiaries in Japan and the United States. The Qatar project is crucial and the highest authorities in the country are following it. That is why RasGas sent five of its employees to monitor the project in Champigny. Under the eye of the customer, we benefit from their proximity and availability in a way that makes the project more fluid".

::: WHY PRODUCE HELIUM?

Helium is a rare gas with unique properties: low boiling point, low density, low solubility, high thermal conductivity and it is chemically and biologically inert. It is used for many applications in medicine, space and electronics, fibre optic manufacture or for weather balloons.

These many uses have led to demand for helium growing at 4% per year. After the start-up of the second plant in late 2012, Qatar alone will produce 58 million m³ per year, becoming global leader in the helium market with 25% of the world production.

Beyond the construction of the helium purification and liquefaction plant Air Liquide has signed a long-term agreement with RasGas and Qatargas to buy 50% of the volume of helium produced by the new unit.

the skills and know-how of Air Liquide Engineering (ALE), based in Champigny-sur-Marne, and Air Liquide Advanced Technologies, based in Sassenage. Just as we did for the previous project in Qatar, ALE will design and implement the purification element of the plant, while Advanced Technologies will do the same for the helium liquefaction and distribution element. The installation and start-up of the equipment on-site in Qatar will then be managed by ALE, with technical support from Advanced Technologies. These two entities will work together on the project with the same collaborative spirit and synergy that we developed during the tender. We have already worked together to find technical solutions and responded commercially to the needs of our Qatari customer RasGas." Approximately thirty people are working on the project in Champigny-sur-Marne and twenty in Sassenage. The current RHEA project manager at Advanced Technologies, Éric Dupasquier, has just arrived from ALE. He worked on the project tender until May 2010 in Champigny, which is "when our joint bid was selected by RasGas" he noted.

A single unit of large capacity

The main challenge for RHEA was the large helium production capacity planned for a limited area – 60 m by 100 m. "At the end of the conception stage ALE and Advanced Technologies had worked out a solution: a single but large unit, effective enough to produce the required amounts of helium and compact enough not to exceed the space allocated in the plant."

For this project, Advanced Technologies will provide the largest helium liquefier in the world, consisting of several sections of heat exchangers at cryogenic temperature and six turbines on gas bearings. Éric Dupasquier said, "The first two turbines will be the most powerful machines ever built to liquefy the helium."

Setting up a specific organisation

The RHEA team at the Air Liquide Advanced Technologies' site is currently making a three-dimensional model of the liquefier. Éric Dupasquier continued, "Everything has been organised to meet the technical challenge posed by RHEA. The offices of the employees working on the project – from processes to purchasing via engineering and design – are on the same technical platform to facilitate working together. At the workshop, a zone will be specifically reserved for the construction of the liquefier's cold box." ALE will come to Sassenage in January 2012 to collect the main component of the helium liquefier – the cold box – that they will then transport by convoy to Qatar and install at the industrial site of Ras Laffan. The unit will be operational in November 2012 and will produce its first drops of liquid helium in March 2013.

::: RHEA IN FIGURES

- Liquid helium production: **38 million m³ per year by RHEA, 58 million m³ in total with the first plant (RLH 1) which was also implemented by Air Liquide Advanced Technologies**
- Ras Laffan produces **25%** of the world's production of helium
- Helium Recovery performance: **98%**
- Helium purity: more than **99.999%**
- One cold box **15m** long by **4m** in diameter
- Planned timetable: **20 months** to manufacture and **10 months** to assemble.



Le liquéfacteur de RHEA sera fabriqué dans les ateliers d'Air Liquide DTA, comme celui de Qatar 1. The liquefier for RHEA will be manufactured in Air Liquide Advanced Technologies' workshops such as Qatar 1.

CHINE/ÉTATS-UNIS

2010 : une dizaine d'ULTRAL!

Du jamais vu : onze épurateurs cryogéniques ULTRAL* en 2010! Cette formidable progression est née d'opportunités aux États-Unis et en Asie.

En Chine d'abord, où le secteur des LEDs est en plein essor : +150% en 2009! La fabrication de LEDs nécessite de l'hydrogène ultrapur. Pour sa quatrième usine, le plus important fabricant de LEDs en Chine San'An a commandé à Advanced Technologies China (ATC) trois ULTRAL de grosse capacité – 700 m³ par heure. « Les fabricants de LEDs n'utilisaient pas d'épurations cryogéniques jusqu'à présent car les besoins en gaz étaient relativement faibles, rapporte Domenico D'Andrea, Responsable d'ATC. Aujourd'hui San'An apprécie la proximité d'ATC et a mesuré les économies que l'entreprise réalise avec l'épuration cryogénique. »

À cette commande s'ajoutent deux unités livrées à Woongjin Polysilicon, dans le secteur du photovoltaïque en Corée, et deux autres destinées à Air Liquide Chine, basé à Nantong. « Déjà sept ULTRAL en Asie en 2010, se félicite Domenico D'Andrea. Et j'ai bon espoir que les ventes se poursuivent en fin d'année. »

Aux États-Unis ensuite, où la société Global Foundries construit une nouvelle usine de fabrication de wafers (tranches de semi-conducteur) 300 mm. Or, les besoins de cette « fab » en gaz vecteurs – azote et hydrogène – sont considérables. « Air Liquide Electronics procure les gaz, explique Jean-Marie Gaillard, Business Developer pour Advanced Technologies US (ALATUS), et nous fournissons les équipements pour purifier ces gaz à l'extrême : deux ULTRAL azote liquide LN₂ et deux ULTRAL hydrogène H₂, fabriqués à Sassenage et livrés en décembre 2010. »

Et ce n'est pas tout, puisque Global Foundries a aussi commandé trois baies d'analyse CQC (Continued Quality Control), pour mesurer en continu la pureté des gaz.

Air Liquide DTA n'en est pas à sa première collaboration avec Global Foundries, qui avait déjà pu apprécier les capacités des équipements Air Liquide : en 2007 déjà, DTA avait vendu une chaîne complète d'épuration Global Foundries à Dresde (Allemagne).

*L'ULTRAL est un produit destiné à la purification de gaz vecteurs (hydrogène et hélium gazeux, azote et argon liquides) pour des applications exigeant de très hautes puretés et pour des industries de hautes technologies, comme les semi-conducteurs, le spatial, ou les accélérateurs de particules.



Pendant le démarrage d'un ULTRAL 300 Nm³/h dans l'usine HHDC, à Xining, dans la région du QingHai. Un démarrage effectué en relais 24h/24h pour accélérer la mise en route de l'installation.

Part of the night shift during the start-up of an ULTRAL 300 Nm³/h in the HHDC plant, Xining, QingHai region. The start-up ran continuously 24 hours a day to accelerate the process.

exploring the capabilities of Air Liquide's equipment since 2007 when Advanced Technologies sold a complete purification line to Global Foundries in Dresden, Germany.

*The ULTRAL is a product used for purifying vector gases (gaseous hydrogen or helium, liquid nitrogen or argon) for applications requiring very high levels of purity and high technology industries such as semiconductors, aerospace or particle accelerators.

JAPON

Une chaire d'enseignement à l'université de Kyushu

L'université de Kyushu, grâce aux travaux de son laboratoire « Hydrogenius », est chef de file mondial sur les recherches en matière de compatibilité des matériaux en présence d'hydrogène. Voilà pourquoi Air Liquide Japan (ALJ) et la Recherche & Développement du groupe Air Liquide ont décidé de financer conjointement une chaire d'enseignement dédiée à ce sujet, et à laquelle Advanced Technologies Japan (ATJ) va participer. L'équipe de l'université de Kyushu, soutenue à partir du 1^{er} octobre 2010, va en effet travailler sur des méthodes d'essais de compatibilité avec l'hydrogène. « Ces méthodes sont précieuses pour nous, afin d'accroître nos connaissances sur les phénomènes de fatigue à haute pression en atmosphère

d'hydrogène, explique Pierre Crespi, responsable d'ATJ. Utiles, par exemple, pour faire progresser nos stations de remplissage hydrogène. Ces recherches scientifiques vont également permettre à Air Liquide de proposer des améliorations aux normes internationales ASTM et ISO 1111-4, pour les tests de matériaux. Mais surtout, les activités d'enseignement que nous soutenons toucheront des étudiants qui seront nos clients ou nos collaborateurs de demain. C'est important qu'ils aient non seulement une formation scientifique de haut niveau mais également des clés de compréhension sur les exigences industrielles. »

JAPAN

A new industrial chair at the University of Kyushu

Thanks to the work of its "Hydrogenius" laboratory the University of Kyushu is a world leader in the research into the compatibility of materials with hydrogen. That is why Air Liquide Japan (ALJ) and the Research & Development department of Air Liquide Group agreed to jointly fund a chair dedicated to this subject, in which Advanced Technologies Japan (ATJ) will participate.

increase our knowledge of fatigue phenomena at high pressure in a hydrogen atmosphere. They are useful, for example, to improve our hydrogen refuelling stations. This scientific research will also enable Air Liquide to suggest improvements to the ASTM and ISO 1111-4 international standards for testing materials. But most importantly, the teaching activities we support will help mould students who are our future customers or collaborators. It is important that they not only have a high level of scientific training but also that they understand industrial requirements."

Kyushu University team, supported by Air Liquide from October 1, 2010, will work on methods of testing for compatibility with hydrogen. Pierre Crespi, head of ATJ, said, "These methods will

MATÉRIAUX

MATERIALS

Des essais «haute technologie»

High-tech tests

Aéronautique, spatial, recherche scientifique, etc. : les matériaux des équipements réalisés par Air Liquide DTA supportent des conditions exceptionnelles, que ce soit des températures cryogéniques, de très hautes pressions, des vibrations extrêmes ou encore toutes ces sollicitations à la fois. En conséquence, pour ces matériaux, pas d'exception : ils doivent subir les tests les plus sévères pour garantir leurs performances à l'usage. Ce sont précisément ces essais que réalisent Patrick Gigante et ses collaborateurs, pour les besoins internes, ou externes pour d'autres entreprises.

Whether it is for industry, scientific research, aeronautics or outer space Air Liquide Advanced Technologies' equipment has to withstand extreme conditions. The materials used in its construction must endure cryogenic temperatures, huge pressures or extreme vibrations, if not all of them at once. Without exception all the materials must undergo the most severe tests to guarantee their performance. These stringent tests are the responsibility of Patrick Gigante and his collaborators, who work both for internal demand and for external companies.

Quels types d'essais effectuez-vous ?

Patrick Gigante : La spécificité de notre centre d'essais réside principalement sur notre expertise des très basses températures. Nous réalisons en effet des essais de traction, de compression, de flexion et de fatigue, sur tous types de matériaux métalliques, polymères ou isolants, à trois températures cryogéniques. D'abord celle de l'azote liquide (-77 K, soit -196 °C). Également celle de l'hydrogène liquide (-20 K, soit -253 °C). Nous sommes une petite poignée dans le monde à pouvoir tester des matériaux à cette température. Notre zone d'essais est rompue aux spécificités de l'hydrogène liquide et les tests dans ce fluide sont irremplaçables, parce qu'ils reproduisent les échanges thermiques réels. Ceux-ci vont certainement se développer, notamment pour des applications automobiles et pour les futurs lanceurs réutilisables. Nous réalisons également des tests à la température de l'hélium liquide (-4 K, soit -269 °C), particulièrement difficiles à mettre en œuvre aux confins du zéro absolu. L'objectif de l'ensemble de ces tests : valider que les matériaux présentent les caractéristiques indispensables à leur utilisation.

Patrick Gigante, responsable essais matériaux.
Patrick Gigante, manager of material testing.



Pourquoi Air Liquide DTA a-t-elle construit un centre d'essais de matériaux dédié sur son site ?

P. G. : Aux origines de notre site à Sassenage, bien avant le tir de la première Ariane, nos activités liées au spatial nécessitaient déjà de réaliser des essais sur les matériaux qui composaient le réservoir cryogénique de la future fusée. Mais, il y a 50 ans, aucun centre d'essais en Europe n'était capable de répondre aux demandes du spatial. C'est ce qui a conduit Air Liquide DTA à construire sa propre zone dédiée. Une zone à haut niveau d'expertise industrielle que nous avons ensuite décidé d'ouvrir à des entités extérieures, comme le CNES, le CERN, SNECMA, Opel, etc. et d'étendre à d'autres domaines.

Un exemple d'intervention : pour ITER (le futur réacteur expérimental à fusion thermonucléaire), nous avons été sollicités pour effectuer des tests mécaniques sur les matériaux supports des aimants supraconducteurs, à la température de l'hélium liquide. À l'ère de la modélisation mathématique, nous avons encore besoin de tests réels !

Quelles innovations développez-vous dans le domaine des essais ?

P. G. : Pour nos clients internes et externes, nos compétences ne se limitent pas à la seule réalisation des essais. Nous sommes en recherche permanente de nouveaux moyens, pour des tests toujours plus performants. Ainsi, nous développons actuellement un système pour mesurer la déformation de matériaux dans l'hydrogène liquide, à l'aide d'une caméra vidéo. Dans cette perspective, un cryostat transparent est en cours de conception. Nos premiers tests réalisés avec un prototype en verre rempli d'azote liquide ont été très concluants. Ce nouvel appareil constituera une véritable avancée : il nous permettra de réaliser non seulement des essais sans contact mais également des mesures multidirectionnelles.

What kind of tests do you do?

Patrick Gigante: Our testing centre is characterised by our expertise with very low temperatures. We perform tensile, compression, bending and fatigue tests on all types of metallic, polymer or insulating materials at three cryogenic temperatures: firstly the

temperature of liquid nitrogen -77K (-196°C) and secondly the temperature of liquid hydrogen -20K (-253°C). We are one of a small handful of testing centres in the world able to test materials at this temperature. Our testing area is familiar with the specificities of liquid hydrogen. Tests in this fluid are irreplaceable because they reproduce the real heat exchanges. These will certainly be developed further, especially for automotive applications and future reusable launchers. We also perform tests at the temperature of liquid helium -4K (-269°C). Those are particularly difficult to implement because they approach the limit of absolute zero. The aim of all of our tests is to validate that the materials possess the necessary characteristics for their use.

Why did Air Liquide Advanced Technologies build a testing centre for materials on its site?

P.G.: At the genesis of our Sassenage site, long before the launch of the first Ariane launcher, our space-related activities already required tests on the materials that were to form the cryogenic tank of the future rocket. At the time, 50 years ago, no test centre in Europe was able to simulate the demands of space. This is what led Air Liquide Advanced Technologies to build its own dedicated testing area using its high level industrial expertise. Then, we decided to open it to outside entities, such as the CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), CERN (European Organization for Nuclear Research), Snecma, Opel, etc. and extend to other domains. For instance ITER, the future experimental thermonuclear fusion reactor, needs mechanical tests at liquid helium temperatures on the support materials for its superconducting magnets. Even though we are in the era of mathematical modelling, real tests still need to be performed!

What innovations are you developing in the testing field?

P.G.: For our internal and external customers, our skills are not limited to carrying out tests. We are constantly looking for new ways to make our tests even more efficient. Thus, we are currently developing a system for measuring the deformation of materials in liquid hydrogen using a video camera. To do that we are designing a transparent cryostat. Our first tests with a glass prototype filled with liquid nitrogen were conclusive. This new device will be a real breakthrough: we will be able to do non-contact tests and multi-directional measurements.



Un cryostat transparent pour concevoir un nouveau système d'essais vidéo.
A transparent cryostat is being used to develop a new system for video tests.

::: Contact
patrick.gigante@airliquide.com

AVIATION D'AFFAIRES

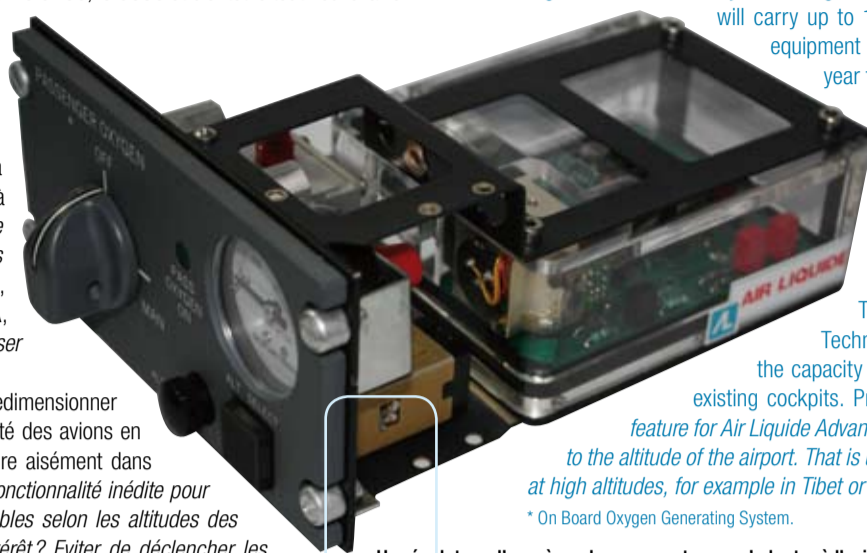
Bouffée d'oxygène en altitudes

Le sous-ensemble de régulation d'oxygène d'Air Liquide DTA monte à bord de toute la gamme de jets d'affaire « Large cabine » du constructeur américain Gulfstream Aerospace : le G450, le G550 et bientôt le tout nouvel avion G650 extra-large, qui accueillera jusqu'à 18 passagers. Une commande, concrétisée avec des distributeurs européens pour un équipementier intégrateur, qui devrait représenter pas moins de 100 équipements chaque année pour des programmes qui durent 20 ans!

Selon l'altitude de l'appareil, le régulateur permet de piloter la pression d'oxygène libérée en cas de dépressurisation, grâce à des vannes motorisées électroniquement. « Jusqu'à présent, ce système avait des applications militaires, notamment au sein des systèmes OBOGS* des avions d'armes, confie Philippe Dubrulle, responsable de la ligne de produits Life Support Systems à DTA, et une application civile, pour des A319 chinois afin d'économiser l'oxygène embarqué lors de leur survol de l'Himalaya. »

Pour répondre à l'attente de son client, Air Liquide DTA a dû redimensionner le sous-ensemble afin d'adapter ses performances à la capacité des avions en passagers et de réduire son encombrement, pour qu'il s'intègre aisément dans les cockpits existants. « Notre système présente en outre une fonctionnalité inédite pour Air Liquide DTA, avec des seuils de libération d'oxygène variables selon les altitudes des aéroports, indique Marie Portier, responsable du projet. L'intérêt? Eviter de déclencher les masques à oxygène lors de l'atterrissage des avions sur des pistes en haute montagne, au Tibet ou dans les Andes par exemple. »

* On Board Oxygen Generating System.



Un régulateur d'oxygène plus compact, pour s'adapter à l'aviation d'affaires, avec des seuils de libération d'oxygène qui varient en fonction de l'altitude des aéroports.

A more compact oxygen regulator, adapted to business aviation, with oxygen release seals that can be varied depending on the airport's altitude.

BUSINESS AVIATION

A breath of oxygen at high altitude

American manufacturer Gulfstream Aerospace has welcomed Air Liquide Advanced Technologies' oxygen regulation sub-assembly for its large-cabin business jets: G450, G550 and soon the brand new G650, which will carry up to 18 passengers. The order, agreed with European distributors for the equipment manufacturer and integrator PPP, should be for at least 100 units per year for programmes that last 20 years!

Depending on the altitude of the aircraft, the regulator can control the pressure of the oxygen released in the event of depressurisation using electronically-controlled motorised valves. Head of Life Support Systems at Advanced Technologies, Philippe Dubrulle said, "So far, this system had military applications, particularly in OBOGS* systems, for fighter aircrafts, and a civil application for the A319 in China with the objective of saving onboard oxygen while cruising over the Himalayas."

To meet the expectations of its customers, Air Liquide Advanced Technologies had to resize the sub-assembly to adapt its performance to the capacity of passenger planes and reduce its size, so that it fits seamlessly into existing cockpits. Project manager, Marie Portier said, "Our system also presents a new feature for Air Liquide Advanced Technologies, the oxygen release thresholds can be varied according to the altitude of the airport. That is useful to avoid triggering the oxygen masks in aircraft landing on runways at high altitudes, for example in Tibet or the Andes."

* On Board Oxygen Generating System.

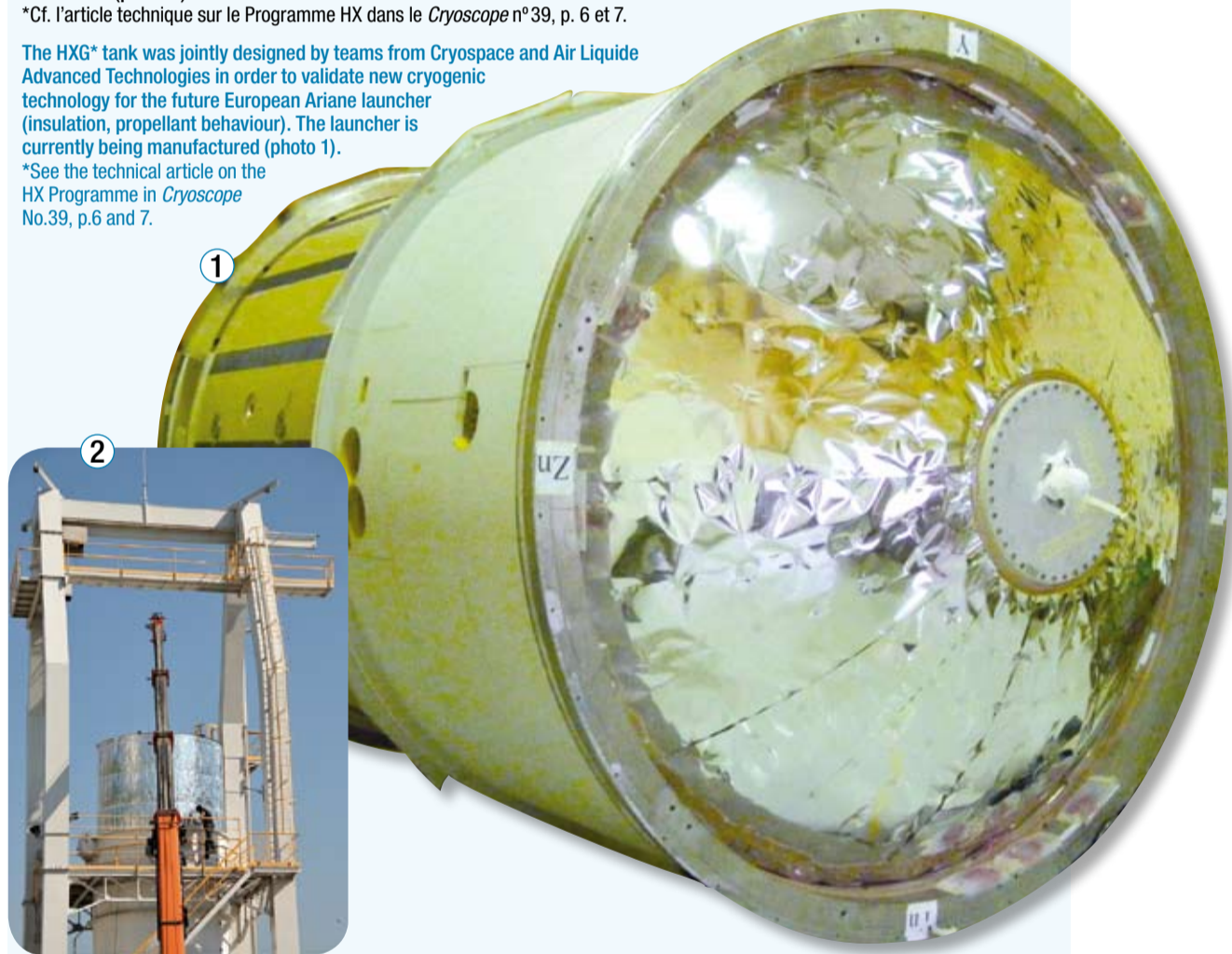
HXG : bientôt les essais! HXG: soon on tests!

Le réservoir HXG* a été conçu conjointement par les équipes de Cryospace et d'Air Liquide DTA, pour valider les nouvelles technologies cryogéniques du futur lanceur européen Ariane (isolation, comportement des ergols...). Il est aujourd'hui en cours de fabrication (photo 1).

*Cf. l'article technique sur le Programme HX dans le Cryoscope n°39, p. 6 et 7.

The HXG* tank was jointly designed by teams from Cryospace and Air Liquide Advanced Technologies in order to validate new cryogenic technology for the future European Ariane launcher (insulation, propellant behaviour). The launcher is currently being manufactured (photo 1).

*See the technical article on the HX Programme in Cryoscope No.39, p.6 and 7.



Pour la réalisation des essais programmés au 1^{er} semestre 2011, un banc d'essais simulant l'environnement spatial est en cours d'élaboration, avec, en particulier, l'intégration d'un écran radiatif dans l'enceinte sous-vide (photo 2).

To conduct the tests scheduled for the first quarter of 2011, a test bench simulating the space environment is being developed, which will include a radiative screen integrated in the vacuum chamber (photo 2).

TRAITEMENT D'EFFLUENTS

20 ans de fidélité!

Vingt ans après le début de sa collaboration avec Air Liquide DTA, Comurhex Pierrelatte, du groupe AREVA, fait à nouveau appel aux équipes de Sassenage pour équiper son usine en construction à Tricastin, au nord de l'actuelle unité, pour laquelle Air Liquide DTA avait déjà fourni des machines d'épuration. L'objectif de Comurhex II est de multiplier par 1,5 la capacité de production d'hexafluorure d'Uranium (UF6).

DTA fabriquera ainsi pour la nouvelle usine, trois systèmes d'épuration différents, destinés à piéger le fluorure d'hydrogène HF, qui entre dans le procédé de conversion du minerai d'uranium en UF6, une étape clé avant l'enrichissement et la fabrication du combustible nucléaire. Ces systèmes d'épuration sont constitués de différents équipements, tels que des condenseurs, des caloducs, une centrale froide ALASKA*, etc.

« Ce projet pour lequel nous sommes impliqués depuis 2006, explique Jacques Veaux, responsable du projet pour Air Liquide DTA, nécessitera en tout 10 000 heures d'ingénierie pour les études, le suivi et la documentation. »

La livraison des équipements de DTA à Comurhex II s'échelonne durant les trois premiers trimestres de 2011.

*La centrale ALASKA permet de maîtriser les réactions chimiques par un contrôle précis de la température.

EFFLUENT TREATMENT

20 years of loyalty!

Twenty years after the beginning of its collaboration with Air Liquide Advanced Technologies, Comurhex Pierrelatte, part of the AREVA group, has again called on the Sassenage team to equip its factory currently under construction, to the north of the original factory for which Air Liquide Advanced Technologies provided equipments. Comurhex aims to multiply its uranium hexafluoride production capacity by 1.5.

For the new factory, Advanced Technologies will make three different treatment systems to trap the hydrogen fluoride (HF), which is part of the process of converting uranium ore into UF6, a key step before the enrichment and manufacture of nuclear fuel. Those treatment systems consist of equipment such as condensers, heat pipes and ALASKA* cooling units.

Jacques Veaux, project manager for Air Liquide Advanced Technologies, said, "This project, which we have been involved in since 2006, will require a total of 10,000 hours of engineering studies, monitoring and documentation."

Advanced Technology's equipment for Comurhex II will be delivered during the first three quarters of 2011.

*ALASKA cooling unit enables control of chemical reactions through precise temperature control.

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

HELIAL : nouvelle commande en Asie

Et de quatre ! Un quatrième HELIAL vient d'être commandé en Asie par l'université des Sciences et des Technologies de Hong-Kong. Ce liquéfacteur d'hélium, fournira 20 L/h d'hélium liquide pour les expériences de ses laboratoires.

Et ce n'est pas tout, puisque l'université a également prévu de s'équiper d'un épurateur. Une nouvelle commande qui démontre que notre expertise et nos produits pour la cryogénie sont de plus en plus reconnus en Asie !

L'université de Hong-Kong vient de commander un HELIAL et un épurateur
The University of Hong Kong has ordered one HELIAL and a purifier.



SCIENTIFIC RESEARCH

HELIAL: a new order in Asia

And that makes four! A fourth HELIAL has been ordered in Asia by the Hong Kong University of Science and Technology. This helium liquefier will provide 20L/h of liquid helium for its laboratory experiments. And that's not all, the university is also set to get a purifier.

This new order proves that our expertise and cryogenics products are increasingly recognised in Asia!