



DANS 25 ANS, TOUT L'HÉLIUM SE SERA ENVOLÉ

## “Les Etats-Unis galvaudent les réserves d'hélium”

Les réserves mondiales d'hélium sont en chute libre. Dommage pour les ballons gonflables et les transformations de la voix. Ce gaz rare est aussi utilisé en médecine, dans les fusées et, par exemple, dans la fabrication d'écrans LCD.

Koen MORTELMANS



**A**près l'hydrogène, l'hélium est le second élément le plus fréquent dans l'univers. Sur Terre, il est par contre assez rare. Les principales réserves se trouvent aux Etats-Unis. Alors que les stocks diminuent, le prix reste par contre très bas. Pourtant, l'hélium peut être utilisé dans un grand nombre d'applications. Comme il est ininflammable, il est nettement plus sûr de l'utiliser dans les ballons que l'hydrogène. L'hélium liquide fait office de réfrigérant, par exemple pour les scanners IRM dans les hôpitaux et pour les aimants superconducteurs comme ceux de l'accélérateur de particules de Genève, siège des recherches sur les particules subatomiques. Le physicien américain et lauréat du prix Nobel Robert Richardson craint que toutes les réserves mondiales aient disparu d'ici quelques décennies et il s'est lancé dans une croisade contre la politique de vente américaine.

#### DÉCHETS RADIOACTIFS

L'hélium n'a été découvert qu'en 1868. Non pas sur Terre, mais pendant l'analyse du spectre lumineux du Soleil. Dans un premier temps, les chercheurs pensaient qu'il s'agissait d'un métal, d'où le suffixe -ium. La première partie du nom est dérivée du grec ancien *helios* signifiant le Soleil. Ce n'est qu'à partir de sa découverte sur Terre en 1895 qu'il est apparu qu'il était un gaz rare qui ne pouvait donc subir aucune réaction chimique.

"Il ne reste aucune trace de l'hélium de la

d'Algérie. "Pour le moment, les Etats-Unis sont responsables des cinq sixièmes de la production mondiale d'hélium. L'Algérie et le Qatar utilisent leur hélium principalement à proximité de la source, parce qu'il convient parfaitement pour refroidir le gaz naturel en GNL, nettement plus compact à transporter par méthanier. A l'extérieur des Etats-Unis, la demande en hélium augmente progressivement, ce qui a pour effet d'augmenter la valeur de la réserve."

Les premières découvertes d'hélium dans des gisements de méthane sont intervenues en 1902 au Kansas. Dans les années vingt, il gagna en importance comme gaz pour les ballons militaires. En 1925, le Congrès américain, a confié la responsabilité de l'exploitation de l'hélium à un organisme public.

#### ZEPPELINS ET DÔMES DE SEL

La commercialisation de l'hélium n'a pris son essor qu'après la catastrophe du zeppelin Hindenburg en 1937. Il s'agissait du plus grand dirigeable de tous les temps. Pendant l'atterrissage à Lakehurst, à proximité de Boston, le titanesque zeppelin a pris feu et a explosé: 35 des 97 passagers ont perdu la vie.

Le Hindenburg n'était pas rempli d'hélium, mais bien d'un gaz plus léger très inflammable, l'hydrogène. Selon la version officielle, les Etats-Unis avaient refusé de fournir de l'hélium à l'Allemagne dont le réarmement allait tambour battant sous Adolf Hitler. Une autre version, moins populaire,

## *Pendant la guerre froide, Washington a stocké une réserve stratégique d'hélium sous un dôme de sel*

période de naissance de la Terre, soit il y a environ 4,7 milliards d'années, indique Richardson. La plupart de l'hélium présent sur Terre provient de déchets radioactifs d'éléments plus lourds tels que l'uranium et le thorium dans toutes sortes de roches. Quand il se libère, il monte vers la stratosphère et il est perdu pour de bon pour la Terre. C'est le sort de la plus grande partie de l'hélium. Il arrive parfois qu'il se retrouve prisonnier de couches géologiques infranchissables lors de sa remontée de couches plus profondes. Il peut alors y être "récolté". Les principales réserves d'hélium exploitables se trouvent dans la partie centrale des Etats-Unis. L'hélium constitue environ 2 % du gaz méthane qui est y exploité. La concentration est nettement moins élevée dans les sources d'hélium de Pologne, de Russie, du Qatar et

indique que les exploitants du dirigeable ne voulaient ni ne pouvaient payer le prix demandé.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, la production d'hélium a sensiblement augmenté, entre autres pour les *blimps*. Ce sont des dirigeables dont la forme est comparable à celle des zeppelins, mais qui sont souples, sans squelette. Ils étaient utilisés pour protéger les convois. Pendant la guerre froide, le programme des missiles a également stimulé l'exploitation de l'hélium. L'hélium convient en effet parfaitement pour nettoyer les réservoirs à combustible.

"En 1965, le Congrès a approuvé une décision visant à acheter à long terme de l'hélium aux producteurs de gaz commerciaux, indique Richardson. Cette décision prévoyait également le stockage d'une réserve straté-

gique sous le Bush Dome, à Amarillo, dans le nord du Texas.” Ce nom n’a rien en commun avec les futurs présidents américains, il ne s’agit en fait que d’un simple dôme de sel souterrain. Les années suivantes, un réseau de gazoducs a été mis en place entre les champs gaziers du Texas, du Kansas et de l’Oklahoma et le Bush Dome. Un de ceux-ci a une longueur de près de 650 kilomètres. Au niveau du Bush Dome, différentes installations de liquéfaction de l’hélium ont été construites. En effet, l’hélium liquide prend nettement moins de volume et peut être plus facilement transporté par les clients.

#### CENTRALES NUCLÉAIRES

A la fin de la guerre froide, le Congrès américain a constaté que les investissements consentis pour construire les gazoducs et stocker l’hélium étaient vraiment considérables. Il a élaboré une nouvelle directive qui oblige l’organisme de gestion à vendre l’hélium stocké pour l’horizon 2015, parce que la quantité d’hélium disponible était plus que suffisante pour répondre à la demande du marché dans un avenir proche.

“Une décision insensée, commente Richardson. Sur la base de la production actuelle, les réserves exploitables seront épuisées dans 25 ans. La période d’exploitation totale n’aura ainsi pas dépassé 150 ans. Une seule génération n’a pas le droit de consommer tout le stock que la nature a mis 4,7 milliards d’années à constituer. Par ailleurs, ce choix ne participe même pas de principes capitalistes. En effet, une entreprise capitaliste qui détient quasiment le monopole, augmenterait simplement les prix. Aujourd’hui, les prix de l’hélium sont trop faibles, précisément parce que les Etats-Unis veulent écouler leur réserve le plus rapidement possible à vil prix. La vente de ces réserves représente aujourd’hui la



Le LHC, le plus grand accélérateur de particules, situé près de Genève, utilise de l’hélium pour le refroidissement des aimants qui fonctionnent comme des superconducteurs.

moitié de tout l’hélium vendu en Amérique et le tiers du marché mondial. Il n’existe dès

s’est déjà produit auparavant avec la réserve de gallium. Le gallium est un sous-produit

## *Une seule génération ne peut pas épuiser toutes les réserves que la nature a mis 4,7 milliards d’années à constituer*

lors pas de véritable liberté sur ce marché. Le prix demandé de l’hélium du Bush Dome détermine celui de l’hélium en général.”

Richardson épingle que ce n’est pas la première fois que son pays commet une telle erreur stratégique. “Un scénario similaire

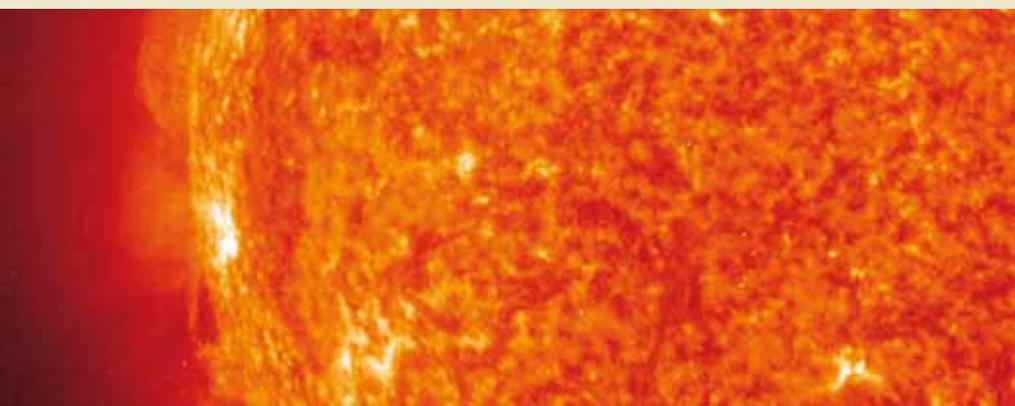
de l’exploitation de l’aluminium et du zinc. Les Etats-Unis disposaient plus de 95 % des réserves mondiales de l’époque. Ce stock semblait ne revêtir que peu ou aucune valeur stratégique, mais la demande a connu plus tard une forte augmentation parce que l’arséniure de gallium (GaAs) et le nitrure de gallium (GaN) constituaient respectivement les éléments de base pour les semi-conducteurs des téléphones mobiles et des LEDs. Au moment de la vente du gallium, la croissance explosive de ces secteurs n’était peut-être pas encore tout à fait prévisible. Cependant, un tel scénario est également envisageable pour l’hélium. Je m’attends en effet à une hausse considérable de l’utilisation de l’hélium dans la nouvelle génération de centrales nucléaires.”

#### VINGT FOIS PLUS CHER

Une des applications les plus connues de l’hélium est le remplissage de ballons pour des parades ou toutes sortes de foires ou de fêtes. Le fait de respirer l’hélium contenu dans des petits ballons gonflables – pour autant que vous ne le fassiez pas trop souvent

## L’hélium du Soleil

Outre l’hélium de la croûte terrestre, l’hélium atteint également la Terre à partir du Soleil, sous la forme de rayonnement alpha. C’est un rayonnement radioactif composé de noyaux d’atomes d’hélium. En principe, il est possible d’extraire (à nouveau) l’hélium de l’atmosphère. Cependant, alors que l’atmosphère contient près de 1 % d’argon, elle ne contient que 0,000005 % d’hélium. Cette faible concentration explique pourquoi l’extraction de l’hélium de l’atmosphère avec les techniques actuelles serait une entreprise à la fois intensive et très onéreuse.





Selon le physicien, cette augmentation de prix considérable ne signifie pas pour autant que la pénurie d'hélium soit reportée à demain ou que l'hélium devienne inaccessible pour de nombreux utilisateurs. Le super-refroidissement des scanners fonctionne comme un système fermé qui récupère l'hélium utilisé. "D'autres applications devraient également y contribuer. Cependant, cela ne sera pas le cas tant que l'hélium sera trop bon marché. Pour le soudage, c'est une autre histoire... On peut remplacer l'hélium dans cette application par l'argon qui constitue près de 1 % de l'atmosphère terrestre. L'argon est généralement un sous-produit obtenu lors de liquéfaction de l'air. L'Europe utilise d'ailleurs depuis longtemps l'argon pour les travaux de soudage. A la lumière des prix actuels de l'hélium, le soudage à l'argon se révélerait par contre plus cher pour les entreprises américaines."

Aujourd'hui, de nouvelles expériences font appel aux zeppelins. "Ils feraient mieux d'utiliser de l'hydrogène à la place de l'hélium, tranche Richardson. L'hydrogène est inflammable, certes, mais les aéroliers doivent prendre suffisamment de mesures de sécurité comme dans les autres secteurs de l'aviation. L'hydrogène n'est pas plus dangereux que les combustibles fossiles."

Il semble étrange que les Etats-Unis, pays capitaliste par excellence, démantèlent leur réserve d'hélium d'une manière aussi peu responsable sur le plan économique. "Ce n'est même pas un problème politique, car on touche ici à l'idéologie. Mes détracteurs sont des conservateurs. Ils estiment que la gestion de matières premières ne relève pas des compétences des pouvoirs publics. Le dossier n'est d'ailleurs pas traité par le gouvernement, mais par le Congrès. J'entends bien que cette décision de vendre la réserve d'hélium pour 2015 soit revue." ■

**L'IRM utilise l'hélium pour le refroidissement. Il fonctionne en système fermé, de manière à ce que l'hélium puisse être réutilisé.**

- ne présente pas de danger et entraîne des effets vocaux pour le moins cocasses, parce que la vitesse du son dans l'hélium est nettement plus élevée que dans l'air.

"Si un tel ballon coûtait soixante dollars au lieu de trois, on utiliserait ce gaz de manière plus économe, constate Richardson. Cependant, de telles applications sont marginales." Le super-refroidissement est le plus grand débouché de l'hélium (28 %), suivi par la régulation de la pression et le nettoyage des réservoirs de combustibles des fusées (27 %). Viennent ensuite la soudure (20 %) et la création d'une atmosphère inerte dans des applications électroniques, comme pour les écrans LCD et les fibres optiques. La détec-

tion de fuites représente 4 % et les bouteilles de plongée 2 %. Ces dernières contiennent un mélange d'oxygène et d'hélium, parce que, soumis à une haute pression, l'oxygène est responsable de symptômes d'empoisonnement et l'azote, d'effets narcotiques.

Richardson plaide en faveur de la multiplication par vingt du prix de l'hélium. "Le prix de vente actuel ne reflète que le prix de revient de l'exploitation de l'hélium et non pas sa valeur réelle. Il vaut mieux que les utilisateurs de l'hélium paient un prix élevé maintenant que de se retrouver plus tard avec un prix impayable. Il est préférable de payer vingt fois plus aujourd'hui que 10.000 fois plus dans 25 ans."

## Robert Coleman Richardson

"S'il est vrai que l'hélium n'a quasiment pas de propriétés, il n'en reste pas moins que je lui ai consacré la plus grande partie de ma carrière scientifique", lance Robert Richardson en plaisantant. En 1996, il s'est vu décerner le prix Nobel de physique avec ses collègues David Lee et Douglas Osheroff. Ils avaient découvert quinze ans plus tôt que l'isotope d'hélium le plus fréquent se comporte comme un superfluide juste au-dessus du zéro absolu.

Dans les superfluides, les particules n'exercent aucun frottement les unes sur les autres. Le fluide prend la forme d'un film fin qui s'étend sur toute la surface du récipient et non seulement sur le sol. Le superfluide s'étire aussi au-delà des bords du récipient. Il est donc impossible de le conserver dans un fût ouvert. Dans des matériaux en céramique, il passe même dans le sol, parce que ces matériaux contiennent des capillaires, des fentes très étroites, trop étroites pour permettre à des liquides ordinaires d'y passer.

Bien qu'il ne réalise plus de travail expérimental, Richardson est encore lié à la Cornell University de New York. Il a été pendant des années très actif dans le mouvement des scouts américains où il a obtenu le rang de scout aigle. Pour atteindre ce rang, il faut avoir obtenu au moins 21 badges au cours de sa progression scout. Il était surtout attiré par les activités de plein air de la vie scout. L'observation des oiseaux était l'un de ses violons d'Ingres. Pas évident, car Richardson est daltonien.

