



”  
Sécuriser  
l’approvisionnement,  
Optimiser  
la ressource.  
”

**L'hélium** est un gaz de plus en plus utilisé dans la santé, l'industrie et la recherche. Il est soumis à de brusques changements de disponibilité au niveau mondial, qui entraînent des variations de prix de marché parfois violentes, à la baisse quelquefois, mais surtout à la hausse.

Ce gaz, que nous humains ne savons pas produire industriellement, qui échappe à la gravitation terrestre, qu'il est difficile et coûteux de stocker, dont la consommation mondiale augmente régulièrement et dont les principales sources de production sont appelées à diminuer fortement, devient de plus en plus précieux. Il est donc impérieux d'apprendre à économiser et recycler l'hélium et à le réserver pour les applications les plus stratégiques.

Hélium Consulting se propose de mettre son expertise de la filière en France, accumulée depuis de longues années, au service des clients finaux utilisateurs d'hélium (en gaz ou liquide), aux vendeurs d'équipements, d'emballages ou de solutions de recyclage, aux importateurs, aux producteurs de mélanges ...



## #01 Caractéristiques et applications de l'hélium

L'hélium est le gaz "de l'extrême" : sans entrer dans le détail de ses caractéristiques physico-chimiques (pour cela, se reporter aux liens détaillés plus bas), on peut mettre en exergue les points suivants, ainsi que les applications qui en découlent :

**Liquide à  $-269^{\circ}\text{C}$  soit 4 Kelvin** à la pression atmosphérique, donc très proche du zéro absolu. Les métaux conducteurs qui, plongés dans l'hélium liquide, atteignent cette température, ont alors la particularité de pouvoir conduire l'électricité, même de grosses intensités, sans chauffer : il n'y a plus de déperdition de chaleur par effet joule ! Ce phénomène, appelé supraconductivité, est précieux lorsqu'un équipement a besoin de courant électrique très fort, en général pour créer un champ magnétique de haute intensité. C'est le cas des IRM dans les hôpitaux, des RMN dans les centres de recherche et de nombreux gros équipements de recherche (accélérateur de particules du CERN à Genève, Synchrotron Soleil à Saclay, Tokamak ITER à Cadarache, etc...) ou pour les expériences quantiques. Cette température très basse est également indispensable à de nombreuses expériences scientifiques, en particulier la superfluidité. Cela signifie également que He reste gazeux au-dessus de 4K, c'est donc le seul gaz capable de rester gazeux en pressurant l'hydrogène ( $\text{H}_2$ ), liquide à 20K : Toutes les applications qui utilisent  $\text{H}_2$  liquide ont besoin d'hélium - par exemple les fusées spatiales ou la mobilité lourde. **He est la plus petite des molécules** : Avec sa forte conductivité thermique, He est très utilisé pour ses propriétés de caloporteur, notamment pour refroidir les semi-conducteurs et les fibres optiques, et peut-être dans les réacteurs nucléaires de la prochaine génération ? He est très utilisé pour la détection de fuite ou micro fuite, en particulier lorsqu'une forte étanchéité est recherchée. **Molécule monoatomique, He n'a aucune activité chimique** : Il ne peut se lier à aucun autre atome ni former d'ion (et l'homme ne sait donc pas le produire industriellement). C'est par conséquent un gaz inerte y compris à très haute température, indispensable pour la soudure de certains métaux. **Le plus léger des gaz neutres** : He est utilisé dans la plupart des projets de dirigeables. Remarque, l'hydrogène est 2 fois plus léger que He mais d'une part est loin d'être neutre, et d'autre part la différence de portance avec He n'est que de 7 à 8% car c'est l'écart de poids avec l'air qui est déterminant. **Très faible solubilité dans les liquides** : Pour les plongées à grande profondeur par exemple, il est nécessaire d'utiliser un mélange avec de l'oxygène ( $\text{O}_2$ ) dilué dans de grandes quantités d'He (jusqu'à 98% d'He et 2% d' $\text{O}_2$ ).

Conclusion : He est un gaz indispensable pour de nombreuses industries en particulier dans les nouvelles technologies, pour les hôpitaux et pour la recherche. La croissance de sa consommation au niveau mondial, estimée à 3% par an les années précédentes, ne devrait pas baisser à court terme.



# Un peu d'histoire

Au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle seuls les USA produisaient He, l'utilisaient pour leurs propres usages et en réglementaient strictement l'exportation vers les pays utilisateurs. D'autres sources importantes d'He furent progressivement ouvertes au fur et à mesure que des gisements de gaz naturels étaient mis en exploitation en Algérie d'abord puis au Qatar et dernièrement en Russie. Cependant, malgré ces nouvelles sources d'hélium, plusieurs pénuries ont existé au niveau mondial depuis une quinzaine d'années, alternant avec des périodes de surproduction. Les événements géopolitiques et la complexité de la logistique expliquent cette disponibilité plus ou moins grande selon les périodes, et les événements récents autour du détroit d'Ormuz démontrent parfaitement que l'alternance entre une offre déficitaire et une offre excédentaire n'est pas près de prendre fin, au contraire ! A noter que les cavernes de stockage d'hélium mises en place par les majors des gaz industriels permettent d'amortir les chocs mais n'ont pas d'effet à long terme puisqu'elles finissent nécessairement par se vider.

Pour en savoir davantage sur les caractéristiques physiques et chimiques de He, se référer aux sites suivants :

[https://www.planete-sciences.org/espace/IMG/pdf/helium\\_un-peu-de-culture.pdf](https://www.planete-sciences.org/espace/IMG/pdf/helium_un-peu-de-culture.pdf)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9lium\\_liquide](https://fr.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9lium_liquide)

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Helium-page-4.html>

[http://physique.unice.fr/sem6/2005-2006/PagesWeb/Helium/pages/vide/propriete\\_helium.html](http://physique.unice.fr/sem6/2005-2006/PagesWeb/Helium/pages/vide/propriete_helium.html)

<https://www.superprof.fr/ressources/physique-chimie/physique-chimie-tous-niveaux/helios-element.html>

# #02 Le sourcing et la logistique de l'hélium

Issu de la désintégration radioactive de l'uranium et du thorium dans la croûte terrestre, He parvient en grande partie jusqu'à l'atmosphère, d'où il finit par s'échapper, n'étant pas retenu par la gravitation terrestre. Une partie cependant est piégée dans certaines poches souterraines, fréquemment avec du gaz naturel (mais aussi avec du CO<sub>2</sub> voire de l'azote), où il est récupéré comme sous-produit lors de l'exploitation de ce dernier (le CO<sub>2</sub> étant lui généralement réinjecté dans le sol). Les 4 principaux pays producteurs d'He à partir du gaz naturel sont, par ordre chronologique : les USA, l'Algérie, le Qatar et la Russie. Il faut noter cependant que dans plusieurs pays des sociétés prospectent le sous-sol afin d'extraire He indépendamment du gaz naturel, exploitent ces gisements et commencent à produire du gaz, mais les volumes sont encore faibles. Juste après son extraction mélangé au gaz naturel, He est séparé de celui-ci, purifié, liquéfié, mis en iso-containers super-isolés (pour maintenir la température de 4 Kelvin) et c'est ainsi qu'il est transporté jusqu'aux points d'utilisation.

3 cas de figure se présentent alors :

Les clients utilisant de gros volumes (au moins quelques dizaines de milliers de m<sup>3</sup> par an) et capables de stocker ce volume sont livrés directement en iso-containers sous forme liquide,

Pour les autres clients souhaitant du liquide, les iso-containers passent par des centres de remplissage où l'hélium est mis par gravitation (à la plus faible pression possible) dans des dewars (emballages isolés sous vide pour conserver le froid) de quelques dizaines à quelques centaines de litres,

Pour les clients souhaitant utiliser He sous forme gazeuse, il est également soutiré des isos-containers dans les centres de remplissage, évaporé dans des réchauffeurs où il revient à température ambiante, et comprimé à quelques centaines de bar dans des bouteilles (quelques m<sup>3</sup>), des cadres (80 à 200 m<sup>3</sup>) ou des trailers (1500 à 6000 m<sup>3</sup>).

A noter que dans les 2 derniers cas la logistique mise en œuvre est du type "emballage plein contre vide", cependant la livraison aux clients des dewars (où l'hélium liquide doit rester le plus froid possible) est nettement plus délicate que pour livrer des emballages d'hélium gazeux.

”

Sécuriser  
l'approvisionnement,

”



Pour en savoir plus :

<https://lelementarium.fr/element-fiche/helium/#:~:text=L'h%C3%A9lium%20est%2C%20apr%C3%A8s%20l'annuelle%20de%203%20000%20t>

”

**Optimiser  
la ressource.**

”

## #03 Nécessité déconomiser l'hélium

Au niveau mondial, on constate de fortes variations du volume d'hélium produit alors que la consommation est en croissance régulière de l'ordre de 3% par an. Ces fréquents déséquilibres entre l'offre et la demande ont une importante incidence sur les prix de marché, qui peuvent connaître des hausses

## #04 Incidence des crises sur les prix

Au niveau mondial, on constate de fortes variations du volume d'hélium produit alors que la consommation est en croissance régulière de l'ordre de 3% par an. Ces fréquents déséquilibres entre l'offre et la demande ont une importante incidence sur les prix de marché, qui peuvent connaître des hausses spectaculaires,



# Bruno de Briançon

Ingénieur AgroParisTech promotion 1980

40 ans chez Air Liquide dans le domaine commercial : vente de gaz industriels aux clients français de l'industrie/ développement/ Grands comptes/ Directeur Commercial d'une filiale. Dont les 10 dernières exclusivement sur le marché de l'hélium en France : prise de parts de marché, amélioration de la rentabilité, défense de la marge, développement de nouveaux marchés.

**Mon ambition : Mettre mes compétences dans le domaine de l'hélium au service de toute la chaîne des utilisateurs afin que l'homme puisse utiliser cette précieuse ressource le plus longtemps possible !**



2 rue Edouard Branly  
92130 Issy les Moulineaux  
bruno@helium-consulting.fr  
07 43 33 01 78  
**www.helium-consulting.fr**