

# Argon liquide

L'argon liquide est insipide, incolore, inodore, non corrosif, ininflammable et extrêmement froid. Appartenant à la famille des gaz rares, l'argon est le plus abondant, puisqu'il représente environ 1 % de l'atmosphère terrestre. Monatomique et extrêmement inerte, il ne forme aucun composé chimique connu.

L'argon étant inerte, il n'est pas nécessaire d'utiliser des matériaux de construction spéciaux. Cependant, les matériaux de construction doivent être sélectionnés pour résister à la basse température de l'argon liquide. Les cuves et les tuyauteries doivent être conçues conformément aux spécifications de l'American Society of Mechanical Engineers (ASME) ou aux codes du Department of Transportation (DOT) pour les pressions et les températures concernées.

Bien qu'il soit plus couramment utilisé à l'état gazeux, l'argon est généralement stocké et transporté sous forme liquide, ce qui constitue un moyen plus rentable d'assurer l'approvisionnement du produit.

L'argon liquide est un liquide cryogénique. Les liquides cryogéniques sont des gaz liquéfiés dont le point d'ébullition normal est inférieur à -90°C (-130°F). L'argon liquide a un point d'ébullition de -186°C (-303°F). La différence de température entre le produit et son environnement, même en hiver, est considérable. Le stockage et la manipulation des liquides cryogéniques nécessitent un équipement spécial pour empêcher la chaleur environnante de pénétrer dans le produit.

Un système typique se compose des éléments suivants : un réservoir de stockage cryogénique, un ou plusieurs vaporisateurs, un système de contrôle de la pression et toute la tuyauterie nécessaire au remplissage et à la vaporisation. Le réservoir cryogénique est construit, en principe, comme une bouteille sous vide. Il est conçu pour éloigner la chaleur du liquide contenu dans le récipient intérieur. Les vaporisateurs convertissent l'argon liquide à l'état gazeux. Un collecteur de contrôle de la pression permet de contrôler la pression à laquelle le gaz est introduit dans le processus.

Les propriétés physiques et chimiques sont énumérées dans le tableau 1.

## Fabrication

L'argon est produit dans les usines de séparation de l'air par liquéfaction de l'air atmosphérique et séparation de l'argon par distillation cryogénique continue. L'argon est ensuite récupéré sous forme de liquide cryogénique.

## Utilisations

L'argon est le plus souvent utilisé à l'état gazeux. Il est largement utilisé dans l'industrie de l'éclairage pour le remplissage des ampoules et avec des combinaisons d'autres gaz rares pour le remplissage d'ampoules et de tubes spéciaux pour des effets de couleur particuliers. L'industrie du soudage utilise l'argon comme gaz de protection pour protéger le métal de l'oxydation pendant le soudage. L'argon est également largement utilisé dans le processus de fabrication des semi-conducteurs comme gaz de purge.

## Effets sur la santé

Inodore, incolore, insipide et non irritant, l'argon n'a pas d'effet d'avertissement.

Les propriétés de l'argon sont très importantes. L'homme ne possède aucun sens capable de détecter la présence d'argon. L'argon est non toxique et largement inerte. Il peut agir comme un simple asphyxiant en déplaçant l'oxygène de l'air à des niveaux inférieurs à ceux nécessaires à la vie. L'inhalation d'argon en quantités excessives peut provoquer des vertiges, des nausées, des vomissements, une perte de conscience et décès. La mort peut résulter d'erreurs de jugement, d'une confusion ou d'une perte de conscience qui empêche l'autosauvetage. Aux faibles concentrations d'oxygène, l'inconscience et la mort peuvent survenir en quelques secondes et sans avertissement.

**Les membres du personnel, y compris les secouristes, ne doivent pas pénétrer dans les zones où la concentration en oxygène est inférieure à 19,5 %, sauf s'ils sont équipés d'appareils respiratoires autonomes ou d'appareils respiratoires à canalisation d'air.**

Pour plus d'informations sur les atmosphères déficientes en oxygène, consultez le Safetygram 17 d'Air Products, "Dangers des atmosphères déficientes en oxygène".

L'exposition à l'argon liquide ou aux vapeurs d'argon froid peuvent entraîner des lésions tissulaires étendues ou des brûlures cryogéniques.

**Table 1: Liquid Argon Physical and Chemical Properties**

Formule chimique	Ar
Poids moléculaire	39.95
Point d'ébullition à 1 atm	-185,9°C (-302,6°F)
Point de congélation à 1 atm	-189,4°C (-308,8°F)
Température critique	-122,4°C (-188,4°F)
Pression critique	48,0 atm (705,8 psia)
Densité, liquide @ BP, 1 atm	1394/Kg m <sup>3</sup> (87.02 lb/pi <sup>3</sup> std)
Densité, gaz à 20°C (68°F), 1 atm	1,656 Kg/m <sup>3</sup> (0,1034 lb/pi <sup>3</sup> std)
Densité, gaz (air=1) à 20°C (68°F), 1 atm	1.38
Gravité spécifique, liquide @ BP [eau=1 à 20°C (68°F)]	1.40
Volume spécifique à 20°C (68°F), 1 atm	0,604 m <sup>3</sup> /Kg (9,68 lb/pi <sup>3</sup> std)
Chaleur latente de vaporisation	162,3 KJ/Kg (69,8 Btu/lb)
Taux de dilatation, liquide/gaz, BP à 20°C (68°F)	1 à 840

## Conteneurs

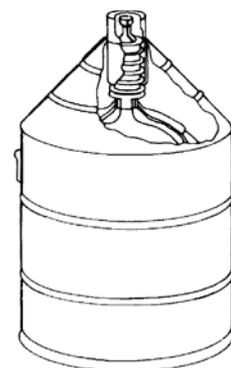
L'argon liquide est stocké, expédié et manipulé dans plusieurs types de conteneurs, en fonction de la quantité requise par l'utilisateur. Les types de conteneurs utilisés sont le dewar, le cylindre de liquide cryogénique et le réservoir de stockage cryogénique. Les quantités stockées varient de quelques litres à plusieurs milliers de gallons. Comme la fuite de chaleur est toujours présente, la vaporisation a lieu en continu. Les taux de vaporisation varient en fonction de la conception du conteneur et du volume de produit stocké.

Les conteneurs sont conçus et fabriqués conformément aux codes et spécifications applicables aux températures et pressions en cause.

## Dewars

La figure 1 illustre un dewar type à enveloppe sous vide. Un capuchon anti-poussière peu serré sur la sortie des tubes du col empêche l'humidité atmosphérique de boucher le col et permet au gaz produit par le liquide vaporisé de s'échapper. Ce type de récipient est un récipient non pressurisé. L'unité de mesure de la capacité d'un dewar est généralement le litre. Il existe des dewars de 5 à 200 litres. Le produit peut être retiré des petits dewars en le versant, tandis que les plus grands nécessitent un tube de transfert. Les cylindres de liquides cryogéniques qui sont des récipients pressurisés sont parfois appelés à tort des dewars.

**Figure 1: Dewar type**



## Bouteilles de liquide cryogénique

Les figures 2a et 2b montrent un cylindre de liquide cryogénique type. Les bouteilles de liquide cryogénique sont des récipients sous pression isolés et enveloppés de vide. Ils sont équipés de soupapes de sûreté et de disques de rupture pour les protéger contre l'augmentation de la pression. Ces conteneurs fonctionnent à des pressions allant jusqu'à 350 psig et ont des capacités comprises entre 80 et 450 litres de liquide.

Le produit peut être prélevé sous forme de gaz en faisant passer le liquide dans un vaporisateur interne ou sous forme de liquide sous sa propre pression de vapeur. Pour plus de détails sur la construction et le fonctionnement des bouteilles de liquide cryogénique, consultez le Safetygram #27 d'Air Products, "Cryogenic Liquid Containers".

Figure 2a : Bouteille de liquide cryogénique type, vue latérale

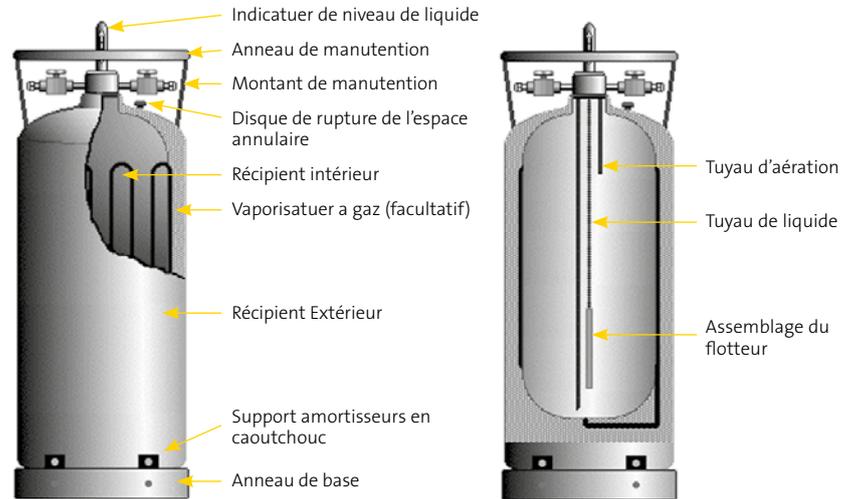
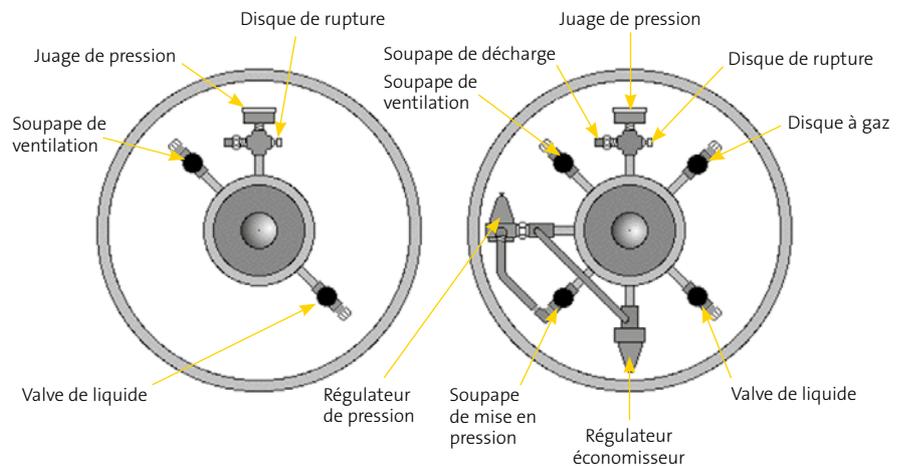


Figure 2b : Bouteille de liquide cryogénique type, vue de dessus



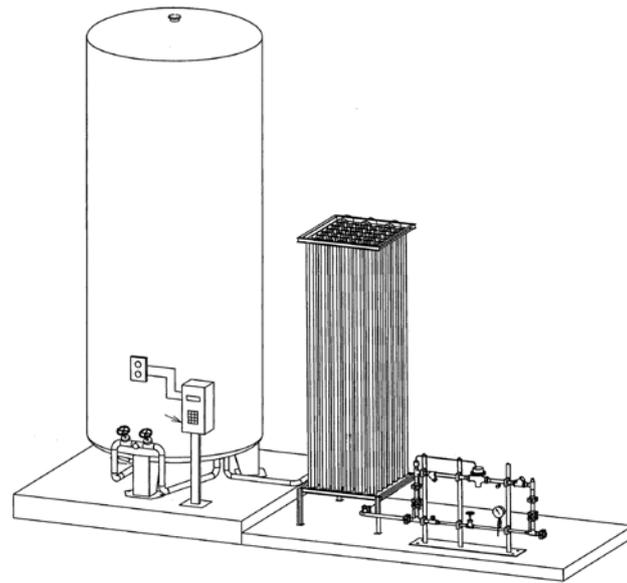
## Réservoirs de stockage cryogéniques

L'installation type d'un client (voir figure 3) comprend un réservoir, un vaporisateur et une station de contrôle de la pression. Les réservoirs peuvent être de forme sphérique ou cylindrique. Ils sont montés dans des endroits fixes comme des vaisseaux stationnaires ou sur des châssis de wagons ou de camions pour faciliter le transport. Les tailles vont de 500 à 420 000 gallons, et tous les réservoirs sont isolés par poudre et sous vide dans l'espace annulaire. Les réservoirs sont équipés de divers circuits pour contrôler le remplissage du produit, la montée en pression, la décharge de pression, le retrait du produit et le vide du réservoir. Les réservoirs sont conçus conformément aux spécifications de l'ASME pour les pressions et les températures concernées..

### Conduites de transfert

Une conduite de transfert de liquide est utilisée pour retirer en toute sécurité un produit liquide d'un dewar ou d'une bouteille de liquide cryogénique. La conduite de transfert type pour les dewars est connectée à une baïonnette qui permet d'utiliser l'accumulation de pression de la vapeur du produit ou une source de pression externe pour retirer le liquide. Pour les bouteilles de liquide cryogénique, la conduite de transfert est connectée à la valve de retrait du liquide de la bouteille.

Figure 3 : Une station client type avec un réservoir de stockage cryogénique



Le produit liquide est généralement retiré par des conduites de retrait isolées afin de minimiser la perte de produit liquide en gaz. Des conduites flexibles ou rigides isolées sont utilisées pour retirer le produit des réservoirs de stockage. Les raccords des conduites et des réservoirs varient selon le fabricant.

**REMARQUE:** Les bouteilles de liquide conçues pour distribuer de l'argon gazeux ont des valves équipées de sorties CGA (Compressed Gas Association) standard.

Un équipement approprié de régulation de la pression peut être installé. Les valves prévues pour le retrait du produit liquide sont également équipées de sorties CGA standard mais elles sont différentes des connexions utilisées pour le retrait du produit gazeux. Cela permet d'éviter les interconnexions entre les processus utilisant le produit liquide ou gazeux.

## Expédition d'argon liquide

Les conteneurs utilisés pour le transport d'argon liquide à une pression inférieure à 25 lb/po2 (40 psia) sont des conteneurs autorisés par l'UN/DOT. Il s'agit de conteneurs construits selon des spécifications autres que celles du DOT, mais dont l'utilisation est autorisée par le DOT pour le transport de produits approuvés. Les conteneurs utilisés pour le transport d'argon liquide à des pressions supérieures à 25 lb/po2 (40 psia) doivent être conçus, fabriqués et testés conformément aux spécifications du DOT.

Pour les envois par avion, tous les colis doivent être conformes aux normes de l'Association internationale du transport aérien/ Organisation internationale de l'aviation civile (IATA/ICAO). Dangerous Goods Regulations (réglementation sur les marchandises dangereuses), ainsi que les réglementations du DOT.

**Classe de danger** : 2.2

**Étiquette d'expédition** : Gaz  
inflammable, sauf pour les citernes  
à cargaison moins de 23 lb/po2

**Numéro d'identification** : UN1951

**Nom d'expédition approprié** : Argon,  
liquide réfrigéré, 2.2, UN1951

## Considérations relatives à la sécurité

Les dangers associés à l'argon liquide sont l'exposition à des températures froides, qui peuvent provoquer de graves brûlures, la surpression due à l'expansion de petites quantités de liquide en grands volumes de gaz dans des équipements mal ventilés, et l'asphyxie due au déplacement de l'oxygène de l'air dans des zones de travail confinées.

Si des atmosphères déficientes en oxygène sont suspectées ou peuvent se produire, utilisez un équipement de contrôle de l'oxygène pour vérifier la présence d'atmosphères déficientes en oxygène.

Examinez la fiche de données de sécurité (FDS) de l'argon liquide.

## Bâtiments

En raison du taux d'expansion élevé du liquide par rapport au gaz, il est très important d'assurer une ventilation adéquate dans les zones où l'on utilise de l'argon liquide. Un minimum de six renouvellements d'air par heure est suggéré dans ces zones.

Assurez la surveillance des zones où des déplacements d'oxygène peuvent se produire.

La réglementation américaine a fixé à 19,5 % la concentration d'oxygène minimale pour travailler sans apport d'air.

**N'oubliez pas que l'argon n'a pas de propriétés d'alerte !**

## Manutention et stockage

Stocker et utiliser les récipients de liquide avec une ventilation adéquate. Ne pas stocker les récipients dans une zone confinée ou dans une zone non protégée des conditions météorologiques extrêmes. Les conteneurs cryogéniques sont équipés de dispositifs de décompression conçus pour contrôler la pression interne. Dans des conditions normales, ces conteneurs évacuent périodiquement le produit. Ne pas boucher, enlever ou manipuler les dispositifs de décompression.

Les conteneurs cryogéniques doivent être stockés, manipulés et transportés en position verticale. Lors du déplacement, ne jamais faire basculer, glisser ou rouler les conteneurs sur le côté. Utiliser un diable approprié pour déplacer les petits conteneurs. Déplacer les conteneurs plus grands en les poussant et non en les tirant. Éviter les chocs mécaniques et thermiques. Ne jamais laisser une partie du corps non protégée entrer en contact avec des tuyaux non isolés ou des équipements contenant des produits cryogéniques. Le froid extrême fait que la chair reste collée et risque de se déchirer au moment du retrait.

En cas de difficulté à faire fonctionner les valves ou les raccords du conteneur, cessez l'utilisation et contactez le fournisseur. Ne pas enlever ou échanger des connexions. N'utilisez que les connexions correctement attribuées. **Ne pas utiliser d'adaptateurs.**

N'utilisez que des lignes de transfert et des équipements conçus pour les liquides cryogéniques. Certains élastomères et métaux, tels que l'acier au carbone, peuvent devenir cassants à des températures extrêmement basses et se briser facilement. Ces matériaux doivent être évités en présence d'équipement cryogénique. Sur les systèmes de prélèvement de gaz, utiliser des clapets anti-retour ou d'autres dispositifs de protection pour empêcher l'écoulement inverse dans l'enceinte de confinement. Sur les systèmes à liquides, des dispositifs de décharge de pression doivent être utilisés dans les conduites où il est possible de piéger du liquide entre les soupapes. Il est recommandé de raccorder tous les événements vers l'extérieur du bâtiment.

Les conteneurs de liquide ne doivent pas être laissés ouverts à l'atmosphère pendant de longues périodes. Garder toutes les valves fermées et les bouchons de sortie en place lorsque les conteneurs ne sont pas utilisés. En cas d'obstruction due à

l'humidité congelée ou à la présence de matières étrangères dans les ouvertures et les événements, contactez le fournisseur pour obtenir des instructions. Les restrictions et les blocages peuvent entraîner une surpression dangereuse. N'essayez pas d'éliminer la restriction sans instructions appropriées. Si possible, déplacer la bouteille dans un endroit éloigné.

Pour plus d'information sur l'entreposage et la manutention des liquides cryogéniques, consultez le safetygram 16 d'Air Products : « Manipulation sécuritaire des liquides cryogéniques » et la brochure CGA P-12 : « Manipulation sécuritaire des liquides cryogéniques ».

## Équipement de protection individuelle (EPI)

Le personnel doit bien connaître les propriétés et les consignes de sécurité avant d'être autorisé à manipuler de l'argon liquide et/ou l'équipement associé.

Les yeux sont les plus sensibles au froid extrême de l'argon liquide et de ses vapeurs. L'équipement de protection individuelle recommandé lors de la manipulation ou de l'utilisation de l'argon liquide est un écran facial complet recouvrant des lunettes de sécurité, des gants amples en cuir ou à isolation thermique, des chemises à manches longues sans poignets et des pantalons sans rebords, surtout lorsqu'il existe un risque d'exposition ou de déversement. En outre, des chaussures de sécurité sont recommandées pour les personnes qui manipulent des conteneurs d'argon liquide.

Dans les situations d'urgence, un appareil respiratoire autonome (ARA) doit être utilisé.

## Premiers secours

Les personnes souffrant d'un manque d'oxygène doivent être transportées à l'air libre. Si la victime ne respire pas, pratiquez la respiration artificielle. Si la respiration est difficile, administrez de l'oxygène. Obtenez des soins médicaux immédiats.

**Un appareil respiratoire autonome (ARA) peut être nécessaire pour éviter l'asphyxie du personnel de secours.**

En cas de contact de la peau avec de l'argon liquide cryogénique, enlevez tout vêtement susceptible d'entraver la circulation dans la zone gelée. Ne pas frotter les parties gelées pour ne pas endommager les tissus. Dès que possible, immergez la zone affectée dans un bain d'eau chaude dont la température ne dépasse pas 40°C (105°F). Ne jamais utiliser de chaleur sèche.

Les tissus gelés sont indolores et apparaissent cireux avec une possible couleur jaune.

Elle deviendra enflée, douloureuse et sujette à l'infection lorsqu'elle sera décongelée. Si la partie gelée du corps a été décongelée, recouvrez la zone d'un pansement stérile sec avec une couverture protectrice volumineuse, en attendant les soins médicaux.

En cas d'exposition massive, enlever les vêtements tout en douchant la victime à l'eau chaude. Appeler immédiatement un médecin

Si les yeux sont exposés au froid extrême de l'argon liquide ou de ses vapeurs, réchauffer immédiatement la zone gelée avec de l'eau chaude ne dépassant pas 40°C (105°F) et appelez immédiatement un médecin.

## Lutte contre l'incendie

Étant donné que l'argon est ininflammable, il n'est pas nécessaire de disposer d'un équipement et d'instructions spéciales de lutte contre les incendies. Toutefois, il convient de noter que les courants d'eau ne doivent pas être dirigés vers la ventilation de l'argon, car l'eau gèlerait et boucherait l'évent de décompression, ce qui pourrait entraîner une défaillance du conteneur.

### Système d'intervention d'urgence

Tél. : 800-523-9374 (États-Unis continentaux et Puerto Rico),

Tél. : +1-610-481-7711 (autres emplacements)

Pour obtenir les numéros de téléphone des services d'urgence régionaux, veuillez consulter la FDS locale pour obtenir une assistance 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 concernant les produits Air Products and Chemicals, Inc.

.....

### Centre d'information technique

Tél. : 800-752-1597 (É.-U.)

Tél. : +1-610-481-8565 (autres emplacements)

du lundi au vendredi, de 8:00 à 17:00 HNE,

F 610-481-8690

[gastech@airproducts.co](mailto:gastech@airproducts.co)

.....

### Pour plus de renseignements, communiquez avec nous à l'adresse suivante :

#### Siège social

Air Products and Chemicals, Inc.

1940 Air Products Blvd.

Allentown, PA 18106-5500

T: 1 800 654-4567

[info@airproducts.com](mailto:info@airproducts.com)

#### Canada

Air Products Canada Ltd.

2233 Argentia Road, Suite 203

Mississauga (Ontario) L5N 2X7

T: 1 800 654-4567/1 905 816-6670

[info@airproducts.com](mailto:info@airproducts.com)

[airproducts.ca](http://airproducts.ca)



tell me more\*  
[airproducts.ca](http://airproducts.ca)

\*Dites-m'en plus