



MANIPULATION DE L'AZOTE LIQUIDE DANS DES RECIPIENTS CRYOGENIQUES MOBILES

L'azote liquéfié à basse température, également appelé LIN (Liquid Nitrogen) est fréquemment transporté et stocké dans des récipients cryogéniques mobiles. Il peut s'agir de récipients fermés adaptés à une surpression interne ou de récipients ouverts sans pression, également appelés Dewars.

Afin d'éviter les accidents lors de la manipulation des récipients cryogéniques, il faut prendre en compte les propriétés spécifiques de l'azote liquide ainsi que la substitution de l'oxygène de l'air par l'azote en évaporation (risque d'asphyxie) et mettre en place les mesures de sécurité correspondantes.

La notice d'utilisation des récipients cryogéniques doit être respectée et le personnel concerné doit être formé quant à l'emploi et la manipulation en toute sécurité de l'azote liquide et des récipients cryogéniques.

1/ Propriétés de l'azote liquide - Dangers et mesures de sécurité

1.1 / Très basse température

La température de l'azote liquide (point d'ébullition à la pression atmosphérique) est de -196°C .

Dangers



➤ Lorsque le liquide cryogénique entre en contact avec la peau, il peut provoquer des gelures («brûlures par le froid»). Des gelures sur une grande surface de la peau peuvent être mortelles.

➤ Les très basses températures diminuent la résilience et la ductilité de certains matériaux, ces matériaux sont alors fragilisés et peuvent se briser facilement. Ils ne sont par conséquent pas adaptés au contact avec l'azote liquide ou tout autre liquide cryogénique.

Les matériaux refroidis par l'azote liquide se rétractent. Cette rétraction peut être empêchée lorsque le matériau refroidi entoure un élément encastré dont le coefficient de rétraction est plus faible. Dans ce cas, le matériau extérieur refroidi à l'azote liquide peut se rompre.

- L'air peut se condenser sur les éléments d'installations qui ne sont pas correctement isolés et qui contiennent de l'azote liquide (ex. tuyaux d'alimentation des récipients cryogéniques ou de distribution d'azote liquide). Dans le condensat qui s'égoutte, l'oxygène s'enrichit. Si celui-ci pénètre dans un matériau solide inflammable (ex. bois ou matériau d'isolation organique), il s'en suit un risque élevé d'incendie.

Mesures de sécurité

- Lors de la manipulation de l'azote liquide (ex. remplissage de récipients), un équipement de protection individuel (vêtement sec couvrant tout le corps, chaussures de sécurité fermées, gants, lunettes de protection) doit être porté.



- Les récipients cryogéniques contenant de l'azote liquide doivent être transportés de façon à ce qu'ils ne puissent ni subir de chocs ni se renverser, ils doivent être arrimés pour chaque transport.

- Le matériel destiné à un contact direct avec l'azote liquide doit être fabriqué en matériau résistant aux basses températures (ex. acier inoxydable, cuivre, aluminium). Les matériaux organiques comme le bois, le plastique ou le caoutchouc sont inappropriés.

- L'azote liquide ne doit pas se répandre sur les sols en béton car ils seraient détruits par l'effet répété du gel et dégel. Au poste de remplissage, le sol peut être protégé par une cuve (tôle en acier inoxydable avec bordures relevées par ex.) dans laquelle l'azote liquide qui s'écoule sera recueilli puis évaporé.

- Le sol sous les installations d'azote liquide non isolées, doit être en matériau non inflammable, afin d'éviter tout risque d'incendie en cas d'augmentation de la teneur d'oxygène de l'air.

1.2 / Pression

L'azote liquide absorbe inévitablement de la chaleur dans son environnement et passe à l'état gazeux.

Dangers

- L'évaporation de l'azote liquide dans une enceinte confinée génère une augmentation de pression importante. Si la pression ne peut être relâchée, la partie concernée de l'installation risque d'exploser.

Mesures de sécurité

- Les récipients sans pression (Dewars) qui contiennent de l'azote liquide, doivent être uniquement fermés avec un couvercle ou un bouchon perméable au gaz afin d'éviter toute surpression dans le récipient, tout en permettant d'éviter l'écoulement et les projections d'azote liquide. Ces récipients doivent être uniquement remplis par écoulement de l'azote liquide sans pression.
- Les récipients cryogéniques, adaptés à une surpression interne, comportent une identification spécifique. Ils sont en général remplis au moyen d'une conduite fixe vissée. La pression d'admission avec laquelle le liquide est conduit dans le conteneur cryogénique ne doit pas dépasser la pression de service maximale autorisée.
- L'eau (l'humidité) ne doit pas pénétrer dans le récipient cryogénique, de façon à ce qu'il ne se produise aucune obturation de conduite par la formation d'un bouchon de glace.
- Tout élément de conduite contenant de l'azote liquide et pouvant être obturé à chaque extrémité et permettant de ce fait le confinement de l'azote liquide, doit être muni d'une soupape de sécurité

1.3 / Manque d'oxygène

1 litre d'azote liquide produit par évaporation 700 litres d'azote gazeux.

Dangers

- L'enrichissement de la concentration de l'azote dans l'air par évaporation significative d'azote liquide provoque une diminution de la concentration en oxygène. Si la concentration d'oxygène tombe au-dessous de 17%, ce que les organes sensoriels humains ne peuvent détecter, il s'en suit rapidement un risque d'évanouissement suivi d'un risque d'asphyxie.



Dans les zones et locaux qui comportent des récipients ou des installations cryogéniques, le risque d'asphyxie doit être pris en compte.
Ce risque est aggravé dans les fosses ou cavités, ce risque apparaît rarement à l'air libre.

Mesures de sécurité

➤ Les récipients cryogéniques remplis d'azote liquide peuvent être transportés dans des véhicules lorsque :

- Ils sont autorisés pour le transport par route
- Ils sont arrimés et assurés contre les chocs ou le renversement dans le véhicule
- L'espace de chargement est ouvert ou muni d'une ventilation.

➤ Les zones qui contiennent des récipients cryogéniques remplis d'azote liquide doivent comporter une ventilation suffisante. Les ouvertures d'arrivée et d'évacuation de l'air ne doivent pas être obstruées. Une installation de ventilation forcée avec des flux d'admission et d'évacuation spécifiques ainsi qu'un dispositif automatique de détection du manque d'oxygène avec alarme sont recommandés.

2 / Remplissage de l'azote liquide

Le remplissage de l'azote liquide dans les récipients cryogéniques doit, dans la mesure où il n'est pas automatisé, être surveillé en permanence. IL doit être interrompu en temps voulu, de façon à ce qu'aucun liquide ne s'écoule dans la zone ou à l'air libre. Le remplissage peut être commandé par un dispositif de sécurité adapté d'interruption automatique de transfert.

3/ Transport par route des récipients cryogéniques

Généralités

Sont à prendre en compte :

- L'arrimage du chargement
- La ventilation ou l'ouverture de l'espace de chargement
- La présence d'un équipement de protection individuel
- Le respect du taux de remplissage autorisé

➤ Récipients cryogéniques fermés :

- Les récipients doivent être munis d'une soupape de sécurité
- Les dispositifs et soupapes de sécurité doivent être placés correctement pour le transport
- Avant le chargement, la pression doit être chutée (lorsque c'est nécessaire en la relâchant à l'air libre)
- Le contrôle périodique conforme à l'ADR doit être respecté

➤ Conteneurs cryogéniques ouverts :

- L'ouverture du récipient doit être munie d'un dispositif (capuchon ou bouchon) perméable au gaz, mais permettant d'éviter l'écoulement ou les projections d'azote liquide.