

## Fiche de sécurité chimique # 19

### Fiche d'information sur les agents cryogènes et la glace sèche

Les cryogènes servent à générer des températures sous les  $-153^{\circ}\text{C}$ . Ce sont des substances qui, à température et pression normales, se retrouvent à l'état gazeux, mais sont liquides à des très faibles températures. Un cryogène couramment utilisé est l'azote liquide, mais d'autres éléments peuvent être utilisés à cette fin (Tab.1). Il est à noter que la glace sèche ( $\text{CO}_2$  solide, CAS [124-38-9]) n'est pas considérée comme un cryogène, mais comme elle peut générer de très basses températures ( $T^{\circ}$  de sublimation :  $-78^{\circ}\text{C}$ ), elle doit être manipulée avec soin.

Tableau 1. Éléments pouvant être utilisé comme cryogène

Élément	# CAS	Température d'ébullition ( $^{\circ}\text{C}$ )
Argon	7440-37-1	-168
Azote	7727-37-9	-196
Hélium	7440-59-7	-269
Néon	7440-01-9	-246
Oxygène	17778-80-2	-183

#### 1. Risques

La manipulation de cryogènes et de glace sèche comporte des risques :

*Brûlures par le froid* : Les cryogènes et les vapeurs extrêmement froides qu'ils dégagent peuvent occasionner des lésions similaires à des brûlures. Au contact initial, la brûlure ne présente pas de douleur, par contre c'est lors du dégel de la zone atteinte qu'il y aura une sensation de douleur intense. Lors d'une exposition de courte durée, bien que la peau puisse sembler intacte, les tissus fragiles comme les yeux peuvent, quant à eux, avoir subi des dommages. Aussi, la respiration prolongée d'air refroidie par les vapeurs d'un cryogène peut être suffisante pour endommager les poumons.

**Asphyxie** : Elle peut survenir lors du bris ou de la fuite d'un réservoir de cryogène, mais aussi lorsqu'un cryogène ou de la glace sèche est manipulé dans un espace clos ou mal ventilé. En fait, une petite quantité de liquide est suffisante pour générer un grand volume de gaz, ainsi l'air contenant normalement 21% d'oxygène peut facilement se retrouver en déficit d'oxygène même si la fuite n'est pas importante. Les premiers effets de l'asphyxie apparaissent lorsque l'air contient environ 18% d'oxygène, puis la mort survient lorsque le contenu en oxygène descend à 6%. Parmi les symptômes de l'asphyxie, on compte des maux de tête, des nausées et des vertiges.

**Intoxication** : Malgré le fait qu'une pièce soit bien ventilée et que les risques d'asphyxie soient bien contrôlés, certains gaz ont des effets toxiques lorsqu'ils sont inhalés, il est important de se référer à la fiche signalétique du produit avant de le manipuler.

**Explosion due à la pression** : Comme mentionné ci-haut, une petite quantité de liquide peut générer un grand volume de gaz (exemples : 1 L de glace sèche génère 845 L de gaz, ou 1 L d'azote liquide 691 L de gaz). Dans cette optique, **les cryogènes ou la glace sèche ne doivent pas être conservés dans un contenant hermétique**, puisque la pression occasionnée par le dégagement de gaz peut faire exploser le contenant.

**Explosion** : Certains gaz comme l'hydrogène forment avec l'air un mélange explosif, et ce avec un large éventail de concentration (plage d'explosivité de l'hydrogène : 4 à 75%). De plus, lors de la manipulation d'azote liquide, il peut y avoir condensation de l'air environnant, et ce condensat riche en oxygène peut augmenter l'inflammabilité ou la combustibilité de certains matériaux, créant ainsi des conditions propices à une explosion. Cela peut être le cas des trappes branchées sur une rampe à vide et refroidies à l'azote liquide, si elles ne sont pas étanches : l'oxygène liquide est caractérisé par une couleur bleutée (voir image ci-dessous).<sup>1</sup>



## 2. Mesures de sécurité

Les utilisatrices et utilisateurs de cryogènes et de glace sèche doivent recevoir une formation sur les risques et sur l'utilisation sécuritaire du produit, et connaître les procédures appropriées de manipulation. Des mesures de protection doivent être prises lors de la manipulation des cryogènes et de la glace sèche. Ainsi ils doivent uniquement être manipulés dans une pièce bien ventilée, l'utilisatrice ou l'utilisateur portant les équipements de protection individuelle suivants : un sarrau fermé, des chaussures fermées, des gants cryogéniques et un écran facial. Pour une meilleure protection, il est recommandé de porter un tablier cryogénique ainsi que des lunettes de sécurité sous l'écran facial.



Dans l'ordre : Gants cryogéniques, tablier cryogénique et écran facial.

Les cryogènes et la glace sèche ne doivent jamais être entreposés ou manipulés dans un endroit clos comme des réfrigérateurs de type « *walk-in* » ou des chambres non ventilées. Les endroits restreints où sont manipulés les cryogènes devraient être dotés d'un système de détection du niveau d'oxygène afin d'avertir les utilisatrices et utilisateurs d'un danger imminent. Ils ne doivent pas être conservés dans un contenant hermétique à une température au-dessus de la température d'ébullition ou de sublimation du produit afin d'éviter les risques d'explosion du contenant. Pour un transport et un entreposage sécuritaires, l'utilisation de contenants de type Dewar doit être privilégiée et il est important d'éviter l'emploi de matériau pouvant se fissurer sous l'action du froid. Finalement, puisque certaines substances cryogéniques peuvent être inflammables, celles-ci ne doivent pas être manipulées ou entreposées à proximité d'une flamme ou toute autre source d'ignition.



Contenants de type Dewar pour l'entreposage et le transport de substances cryogènes.

### **3. Procédures d'urgence suite à l'exposition aux cryogènes ou à la glace sèche**

En cas de gelures par un agent cryogène ou de la glace sèche, appliquer de l'eau tiède (pas plus de 40°C) sur la zone affectée. Afin d'éviter des dommages supplémentaires, il est important de ne PAS frotter la zone atteinte et de ne JAMAIS utiliser de chaleur sèche.

En cas d'inhalation du gaz, faire respirer de l'air frais. Si la personne ne respire plus, lui donner la respiration artificielle et appeler un médecin.

Suite à n'importe quelle exposition aux cryogènes ou à la glace sèche (gelure cutanée ou oculaire et inhalation), la personne affectée doit consulter un médecin. Il est important de remettre la fiche signalétique au personnel médical.

### **4. Procédures d'élimination des matières résiduelles de cryogènes ou de glace sèche**

Les surplus de cryogènes ou de glace sèche peuvent être évaporés sous une hotte chimique.

### **5. Procédures en cas de déversement**

#### **5.1 Déversement majeur**

Informez tous les autres occupants qu'un déversement s'est produit. Évacuez le laboratoire ou le secteur immédiat et appelez le 511 (Campus de la santé) ou le 811 (Campus principal) pour une assistance immédiate du SSMTE. Fournissez l'aide et les informations que vous pouvez aux répondants de la sécurité et du secteur SSMTE.

## 5.2 Déversement mineur

S'il s'agit d'un gaz inflammable ou pouvant former un mélange explosif, retirer toutes les sources d'ignition. Ventilez la pièce et laissez évaporer le produit. S'il s'agit d'un endroit clos ou mal ventilé, évacuez immédiatement et laissez évaporer le produit. Contactez le personnel du secteur SSMTE pour une évaluation de la qualité de l'air avant de réintégrer la pièce ou le laboratoire.

Lors de déversement de granules de glace sèche, récupérer les granules avec un balai et laissez évaporer sous hotte chimique.

### Références:

1. Source UCLA Chemical safety: SOP- procedures for safe use of vacuum lines  
<http://www.chemistry.ucla.edu/file-storage/publicview/ppts/SOPVacuum.ppt>
2. Source : OSHA  
<http://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAquickfacts-lab-safety-cryogenics-dryice.pdf>
3. Source: Université McGill  
<http://www.mcgill.ca/ehs/laboratory/labsafety/french>
4. Source: University of Liverpool  
[http://www.liv.ac.uk/safety/Hazard\\_A\\_to\\_Z/Cryogenic\\_gases.htm](http://www.liv.ac.uk/safety/Hazard_A_to_Z/Cryogenic_gases.htm)
5. Source: Virginia Commonwealth University  
[http://www.vcu.edu/oehs/chemical/labsafe/cryogenics\\_safety.pdf](http://www.vcu.edu/oehs/chemical/labsafe/cryogenics_safety.pdf)
6. Source : West Virginia University  
<http://www.hsc.wvu.edu/safety/Laboratory-Safety/Cryogenic-Liquids.aspx>