

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Procédure de remplissage, de transport et d'utilisation sécuritaire de l'azote liquide



Table des matières

1. Portée.....	3
2. Responsabilités	3
3. Informations générales et dangers de l'azote liquide.....	4
3.1 Informations générales	4
3.2 Dangers de l'azote liquide	4
4. Mesures de prévention.....	5
4.1 Code vestimentaire	5
4.2 Équipements de protection individuelle	5
4.3 Ventilation adéquate.....	5
5. Entreposage de l'azote liquide.....	7
5.1 Types de réservoir	7
6. Procédure de remplissage d'azote liquide à la station de remplissage.....	8
6.1 Station de remplissage à la centrale de chauffage.....	8
6.2.2. Procédure de remplissage	8
6.3 Station de remplissage au sous-sol du Pierre-Boucher	13
6.3.2. Procédure de remplissage	13
7. Procédure de transport de l'azote liquide	17
7.1 Tenue vestimentaire et équipements de protection individuelle.....	17
7.2 Transport de réservoirs d'azote liquide (à l'interne).....	17
7.3 Transport en véhicule.....	19
8. Procédure en cas d'urgence ou de mauvais fonctionnement.....	20
8.1 Procédure en cas d'exposition accidentelle à l'azote liquide	20
8.2 Procédure en cas de déversement d'azote liquide	20
8.3 Mauvais fonctionnement, anomalie ou bris de la station de remplissage	20

1. Portée

Cette procédure s'applique à tous les membres de la communauté universitaire qui utilise l'azote liquide.

2. Responsabilités

Le Service de la protection publique et de la santé et sécurité au travail est responsable

- d'assurer la mise en place et la mise à jour d'une procédure de remplissage, de transport, d'utilisation et d'entreposage sécuritaire de l'azote liquide à l'UQTR conformément aux lois et aux règlements en vigueur.
- de former adéquatement les usagers, à la demande des directeurs, quant aux risques reliés à cette utilisation et aux procédures de sécurité.
- de fournir les équipements de protection individuels résistants au froid requis lors du remplissage de l'azote liquide.

Le directeur de recherche/responsable du laboratoire est responsable de

- s'assurer que les membres de son équipe aient complété la formation pour l'utilisation sécuritaire de l'azote liquide.
- superviser le remplissage des contenants d'azote liquide de façon sécuritaire par des vérifications périodiques.
- s'assurer de l'accessibilité d'équipements de protections individuelles lors des remplissages.
- s'assurer de la déclaration d'un incident, d'un accident ou toute autre situation dangereuse via le formulaire d'accident sur le site de santé et sécurité de l'Université.

Chaque utilisateur a la responsabilité

- d'appliquer les règles décrites dans cette procédure;
- d'aviser immédiatement le Centre des opérations de sécurité et son directeur en cas d'incident ou d'accident impliquant l'azote liquide ;
- d'aviser la Centrale de chauffage en cas de bris ou mauvais fonctionnement de la station de remplissage (poste 2620).

3. Informations générales et dangers de l'azote liquide

3.1 Informations générales

L'azote liquide est un gaz liquéfié conservé à l'état liquide à une très basse température. L'azote est un gaz inerte à température et pression constantes. En abaissant la température à la pression atmosphérique, l'azote devient un liquide cryogénique. Sous des conditions normales de pression, le point d'ébullition de l'azote est de -196°C . Une telle température et le fait que l'azote se retrouve sous sa forme la plus concentrée entraînent des dangers pour les utilisateurs.

3.2 Dangers de l'azote liquide



3.2.1 Risque d'asphyxie

L'azote liquide possède un grand pouvoir de diffusion lorsqu'il passe de sa forme liquide à sa forme gazeuse : un litre d'azote liquide vaporisé donne 695 litres d'azote gazeux à la température ambiante (21°C). Ceci implique que de petites quantités de liquide peuvent occuper de très grands volumes en passant à l'état gazeux.

Une augmentation subite de la quantité d'azote gazeux dans un environnement aura pour effet d'abaisser le taux d'oxygène en deçà de 19,5% dans l'air ambiant. Ce déplacement d'oxygène peut entraîner un manque d'oxygène chez l'humain. Malgré le fait que l'azote est un gaz inerte qui ne représente pas de danger d'intoxication, d'inflammabilité ou d'explosion, ce dernier est considéré comme un asphyxiant simple. Un asphyxiant simple est une substance qui peut entraîner un déficit d'oxygène chez l'humain, sans pour autant causer d'autres effets à la santé. Pour pallier ce phénomène, il est important de bien ventiler les lieux où il y a utilisation ou manipulation d'azote liquide.

Niveau normal d'oxygène: 20,9%

O₂ < 19%: fatigue, confusion

O₂ 6-10%: nausée, vomissements

O₂ < 6%: convulsion, mort

3.2.2 Risque de brûlure par le froid

L'azote liquide, ainsi que les vapeurs et les gaz froids qui sont associés, peut produire sur la peau des effets semblables à une brûlure thermique. De brèves expositions à celui-ci sans effet sur la peau du visage ou des mains peuvent altérer des tissus fragiles comme ceux des yeux. Une exposition prolongée de la peau ou le contact avec des surfaces

froides peut causer des gelures. La peau a alors une couleur jaunâtre et cireuse. L'absence de douleur initiale est suivie par des douleurs intenses lors du dégel des tissus.

La peau non protégée peut adhérer à une surface métallique refroidie par l'azote liquide et se déchirer si on tente de l'en retirer. Même le contact des surfaces non métalliques est dangereux aux basses températures. De plus, l'inhalation d'air extrêmement froid peut causer des lésions pulmonaires.

4. Mesures de prévention

Étant donné les dangers reliés à l'azote liquide, autant les dangers pour la santé que les dangers physiques, des mesures préventives ont été mises en place. Ces mesures préventives ont été adoptées pour protéger l'utilisateur d'azote liquide, tant lors de l'approvisionnement au réservoir en vrac que lors des manipulations normales en laboratoire.

4.1 Code vestimentaire

Une des mesures de base à la sécurité en laboratoire pour protéger la peau est d'adopter un code vestimentaire adéquat en tout temps, soit le port de pantalon long, couvrant la cheville ainsi que des souliers fermés, en tissus non poreux préférentiellement.

4.2 Équipements de protection individuelle

En plus d'adopter un code vestimentaire adéquat, les usagers qui ont la nécessité d'utiliser, de remplir ou de transporter de l'azote liquide doivent revêtir un sarrau et des lunettes de sécurité. Lors de la période de remplissage ou lorsqu'il y a un risque de contact avec l'azote liquide, l'usager doit revêtir un tablier et des gants cryogéniques ainsi qu'une visière.

4.3 Ventilation adéquate

À la station de remplissage de la chaufferie, l'espace est suffisamment grand pour assurer une bonne évacuation des gaz.

À la station de remplissage au sous-sol du Pierre-Boucher, un système d'évacuation ainsi qu'une minuterie de 30 minutes ont été installés à proximité du lieu d'approvisionnement en azote liquide, afin d'évacuer le plus efficacement possible l'azote gazeux généré par l'écart de température et les vapeurs d'air condensées. Ce système d'évacuation doit être mis en marche lors de chaque approvisionnement. Le système d'évacuation s'arrêtera automatiquement après 30 minutes.



Lors de l'entreposage ou l'utilisation d'azote liquide dans un local, l'utilisateur et le responsable du laboratoire doivent procéder à une évaluation des risques afin de s'assurer que la pièce est suffisamment ventilée pour éviter une baisse du niveau d'oxygène.

La gestion des matières dangereuses pourra vous accompagner dans cette évaluation : gmd@uqtr.ca.

4.4 Détection des niveaux d'oxygène

À la station de remplissage de la chaufferie, l'espace est suffisamment grand pour assurer une bonne évacuation des gaz et ne nécessite pas une détection des niveaux d'oxygène.

À la station de remplissage au sous-sol du Pierre-Boucher, un système de détection d'oxygène a été installé dans la zone d'approvisionnement. Ce détecteur émet une alarme sonore lorsque le taux d'oxygène dans la pièce est inférieur à 19,5% et que ça pourrait compromettre la santé de l'utilisateur. Lorsque l'alarme sonore est déclenchée, l'utilisateur doit immédiatement interrompre l'approvisionnement en azote liquide, déposer le tuyau d'approvisionnement sur son support (si l'on procède au remplissage d'un Dewar), laisser le système d'évacuation en marche et s'éloigner de la zone tant que le taux d'oxygène n'aura pas de nouveau atteint une concentration sécuritaire (plus de 19,5%), c'est-à-dire tant que le détecteur est en alarme sonore.



5. Entreposage de l'azote liquide

5.1 Types de réservoir

Vases de Dewar pour liquides cryogéniques

Il s'agit de contenants non pressurisés, à enveloppe à vide isolant, conçus selon le principe de la bouteille thermos. Ils doivent être pourvus d'un bouchon non étanche empêchant l'air et l'humidité d'entrer, mais laissant s'échapper du gaz en cas de pression excessive.



Vases de Dewar de laboratoire pour liquides cryogéniques

Ce sont des vases de faible capacité, à large ouverture et sans couvercle, qui servent surtout de contenants temporaires dans les laboratoires.



Bouteilles pour gaz liquides

Ce sont des contenants sous pression spécialement conçus pour les liquides cryogéniques, pourvus de robinets pour le remplissage et la distribution, ainsi que d'une soupape régulatrice de pression à opercule (disque de rupture) servant de dispositif de protection de secours.



6. Procédure de remplissage d'azote liquide à la station de remplissage

6.1 Station de remplissage à la centrale de chauffage

Une station de remplissage d'azote liquide est installée à la Centrale de chauffage, près de la réception de marchandises.



Avant d'entreprendre un remplissage d'azote liquide, vous devez vous assurer de porter des pantalons longs, des souliers fermés et votre sarrau de laboratoire.

Près de la station de remplissage, les équipements de protection individuelle résistants au froid sont mis à votre disposition. Vous devrez mettre la visière, le tablier et les gants cryogéniques.

6.2.2. Procédure de remplissage

1. Pour obtenir l'accès à la station de remplissage d'azote liquide, vous devrez avoir suivi la formation et réussi le questionnaire à la fin.

Ceci générera automatiquement une demande d'accès pour la station de remplissage qui vous sera accordé.

www.uqtr.ca/gmd

Section formation- Azote liquide

2. Apporter votre carte de l'UQTR au Centre des opérations de sécurité pour prendre le trousseau de clé pour accéder à la station de remplissage.



3. Mettre les équipements de protection individuelle requis, disponibles dans le casier près de la station de remplissage.

Par soucis d'hygiène, nous demandons de porter une paire de gants jetables sous les gants cryogéniques.

Du matériel pour la désinfection de la visière sera également mis à votre disposition pour la désinfecter avant de la mettre.



5. Déposer le tube de remplissage dans votre réservoir à remplir



6. Ouvrir COMPLÈTEMENT la valve motorisée (maintenir appuyé le bouton blanc jusqu'au silence)



7. Ouvrir lentement la **valve manuelle** afin de refroidir le contenant et lorsque la vaporisation diminue, ouvrir plus grand

Note : Ne pas trop tourner la valve manuelle, le débit sera trop élevé et cela créera des gouttelettes ou débordement.



Lorsque vous avez terminé votre remplissage d'azote liquide

1. Refermer la valve manuelle en tournant vers la gauche.



2. Fermer la valve motorisée (maintenir appuyé le bouton Rouge jusqu'au silence)



3. Compléter le registre



6.3 Station de remplissage au sous-sol du Pierre-Boucher

Une station de remplissage d'azote liquide est installée au sous-sol du Pierre-Boucher, près du local C-0009 et son réservoir est situé à l'intérieur du C-0009. Des dispositifs de sécurité ont été installés pour assurer la sécurité de tous les usagers, tels que des sondes pour mesurer les niveaux d'oxygène et une ventilation supplémentaire est également prévue pour assurer l'élimination de l'azote qui s'évapore lors du remplissage.



Avant d'entreprendre un remplissage d'azote liquide, vous devez vous assurer de porter des pantalons longs, des souliers fermés et votre sarrau de laboratoire.

Près de la station de remplissage, les équipements de protection individuelle résistants au froid sont mis à votre disposition. Vous devrez mettre la visière, le tablier et les gants cryogéniques.

6.3.2. Procédure de remplissage

1. Pour obtenir l'accès à la station de remplissage d'azote liquide, vous devrez avoir suivi la formation et réussi le questionnaire à la fin.

Ceci générera automatiquement une demande d'accès pour la station de remplissage qui vous sera accordé.

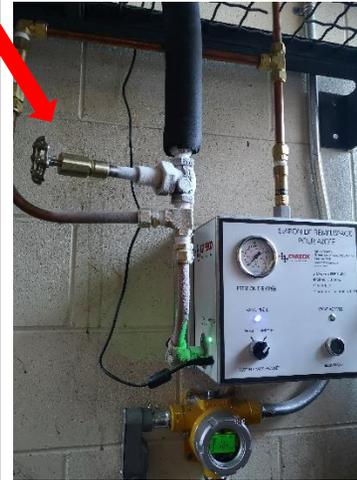
www.uqtr.ca/gmd

Section formation- Azote liquide

<p>2. Apporter votre carte de l'UQTR pour déverrouiller le cadenas donnant accès à la station de remplissage</p>	
<p>3. Mettre les équipements de protection individuelle requis, disponibles dans le casier près de la station de remplissage.</p> <p><i>Par soucis d'hygiène, nous demandons de porter une paire de gants jetables sous les gants cryogéniques.</i></p> <p><i>Du matériel pour la désinfection de la visière sera également mis à votre disposition pour la désinfecter avant de la mettre.</i></p>	
<p>4. Activer la ventilation</p> <p>Tourner la roulette « VENTILATION » au maximum pour activer la ventilation</p>	
<p>5. Déposer le tube de remplissage dans votre réservoir à remplir</p>	

6. Ouvrir la valve manuelle (tourner vers la droite)

Note : Ne pas trop tourner la valve manuelle, le débit sera trop élevé et cela créera des gouttelettes ou débordement.



7. Sur le panneau, tourner le bouton à « Marche »



8. Lorsque vous êtes prêt, appuyer sur « Remplissage »

Note : Si le débit d'azote liquide est trop rapide, vous pouvez refermer la valve manuelle (étape 6) vers la gauche jusqu'à l'obtention du bon débit.

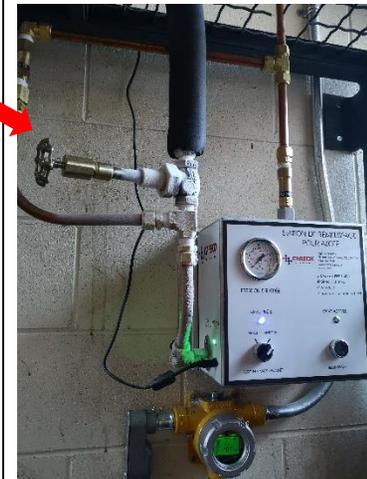
Lorsque vous avez terminé votre remplissage d'azote liquide

1. Relâcher le bouton « Remplissage »



2. Tourner le bouton à « Arrêt »

3. Fermer la Valve manuelle (en la tournant vers la gauche)



4. Remplir le registre de remplissage.	
5. NE PAS ÉTEINDRE LA VENTILATION 6. Désinfecter la visière avec le matériel de désinfection 7. Ranger les équipements de protection individuelle dans le casier. 8. Remettre et refermer le cadenas pour sécuriser la station de remplissage.	

7. Procédure de transport de l'azote liquide

7.1 Tenue vestimentaire et équipements de protection individuelle



7.2 Transport de réservoirs d'azote liquide (à l'interne)

- ⚠ Le transport de réservoir d'azote liquide doit toujours s'effectuer sur un chariot de laboratoire.
- ⚠ Le réservoir peut également être installé sur un support à roulette, mais il faut s'assurer que les roulettes soient de bonne qualité et d'au moins 3po de diamètre.
- ⚠ Toujours être deux personnes pour tenir le réservoir lors du transport pour éviter tout déversement

- ⚠ Être attentif aux imperfections du plancher dans les souterrains et porte d'ascenseur; celles-ci peuvent faire basculer le réservoir sur roulettes et causer des blessures
- ⚠ NE JAMAIS EMPRUNTER L'ESCALIER AVEC DE L'AZOTE LIQUIDE, utiliser l'ascenseur pour changer d'étage.

Procédure pour prendre l'ascenseur :

- ⚠ NE PAS ENTRER DANS L'ASCENSEUR AVEC LE RÉSERVOIR

<p>1. Placer une affiche « Danger interdiction d'entrer dans l'ascenseur en présence de ce réservoir » <i>(voir en annexe si vous ne l'avez pas)</i></p>	
<p>2. Une personne pousse le chariot et le réservoir dans l'ascenseur, l'affiche visible à l'avant de la porte de l'ascenseur et appuie sur le bouton de l'étage à atteindre.</p>	
<p>3. Une seconde personne se dirige vers l'étage de destination pour attendre le chariot.</p>	

Prendre connaissance du vidéo pour la [procédure de transport dans les souterrains et dans les ascenseurs](#) .

7.3 Transport en véhicule

Toute personne qui doit effectuer du transport d'azote liquide entre deux pavillons ou sur le terrain, nécessitant l'utilisation d'un véhicule, doit se conformer au Règlement sur le transport des marchandises dangereuses de Transport Canada. Veuillez communiquer avec gmd@uqtr.ca afin d'être accompagné dans cette démarche pour s'assurer de la conformité du transport.

8. Procédure en cas d'urgence ou de mauvais fonctionnement

8.1 Procédure en cas d'exposition accidentelle à l'azote liquide

En cas d'asphyxie :

- ⚠ Évacuer la victime dans un endroit bien aéré
- ⚠ Appeler le Centre des opérations de sécurité : **911 (interne) ou 819 376-5050 (cellulaire)**
- ⚠ Procéder à la réanimation si la personne est inconsciente ou en arrêt respiratoire (donner de l'oxygène)
- ⚠ Remplir une déclaration d'accident : www.uqtr.ca/formulaireaccident

En cas de contact avec la peau :

- ⚠ Se diriger immédiatement vers la douche ou sous l'eau du robinet et doucher à l'eau tiède au minimum 15 minutes les parties atteintes;
- ⚠ Si la surface atteinte est étendue ou profonde contacter le Centre des opérations de sécurité : **911 (interne) ou 819 376-5050 (cellulaire)**
- ⚠ Remplir une déclaration d'accident : www.uqtr.ca/formulaireaccident

8.2 Procédure en cas de déversement d'azote liquide dans un laboratoire

- ⚠ Ventiler la pièce (ouvrir la fenêtre de la hotte chimique)
- ⚠ Évacuer le local et limiter les entrées
- ⚠ Appeler le Centre des opérations de sécurité : **911 (interne) ou 819 376-5050 (cellulaire)**

8.3 Mauvais fonctionnement, anomalie ou bris de la station de remplissage

Rapporter immédiatement tout manque d'azote liquide, anomalie ou bris de la station de remplissage au personnel de la Centrale de chauffage;

poste 2618, jour en semaine et à tout autre période le # 5050.