



## Utilisation sécurisée des fluides alternatifs aux HCFC en froid et climatisation : fluides frigorigènes hautement toxiques



### INTRODUCTION

Avec l'élimination des hydrochlorofluorocarbures (HCFC) qui se poursuit, on s'attend à une adoption massive dans le monde, et en particulier dans les pays en développement, des fluides réfrigérants de substitution, comme les hydrocarbures, l'ammoniac, le dioxyde de carbone, les hydrofluorocarbures (HFC) insaturés – ou HFO. Beaucoup de ces frigorigènes de remplacement ont des propriétés caractéristiques en termes de toxicité, d'inflammabilité et de pression d'utilisation élevée, qui diffèrent de celles des réfrigérants utilisés précédemment comme les chlorofluorocarbures (CFC), et les HCFC. Lorsque des équipements de réfrigération ou de climatisation sont installés, entretenus, réparés ou démontés, les

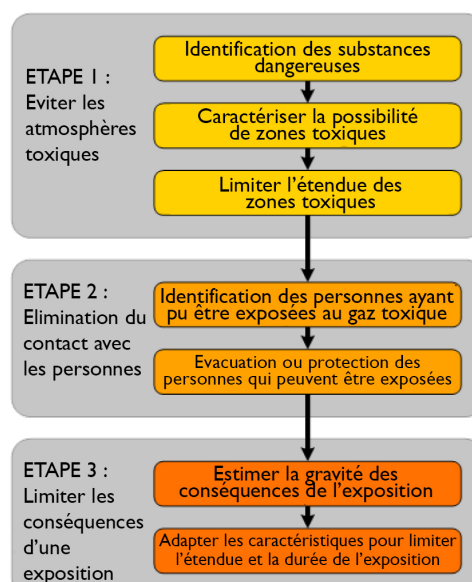
questions de sécurité doivent être correctement évaluées et prises en compte, en particulier lorsque des techniciens ont à faire à des fluides frigorigènes dont les caractéristiques ne leur sont pas familières. Il est donc important que le secteur de la réfrigération et de la climatisation s'adapte, tant du point de vue technique que sur le plan de la sécurité à l'utilisation de ces nouveaux réfrigérants.

Il y a essentiellement un fluide frigorigène hautement toxique, l'ammoniac (R-717) ; c'est un produit inflammable, autant que toxique. Un autre point important à prendre en compte avec l'ammoniac est qu'il est hautement corrosif et hydrophile.

### ÉVALUATION GÉNÉRALE DES RISQUES

Avec les frigorigènes à haute toxicité, et particulièrement avec l'ammoniac, le premier danger est l'inhalation de fluide par des personnes en cas de fuite. D'autres dangers, moins fréquents, sont le contact direct avec du fluide avec la peau et le possible embrasement d'une concentration inflammable. Une exposition excessive à une concentration toxique peut se produire suite à une émission accidentelle de fluide réfrigérant dans un lieu clos – ou même dans un lieu ouvert si la quantité relâchée est suffisante – et que les occupants ne sont pas en immédiate possession d'un équipement de protection individuelle (EPI). Avec le R-717 en particulier, des effets nocifs peuvent se produire même avec des concentrations très basses (de l'ordre de quelques dizaines ou centaines de parties par million dans l'air). Parmi les conséquences possibles de l'inhalation on compte une irritation des yeux et du nez avec un mal de gorge, de la toux, une oppression au niveau de la poitrine, une inflammation, les yeux qui coulent, la photophobie, un mal de tête, un état de confusion

et finalement la mort. Un contact direct avec la peau peut provoquer des brûlures profondes, alors que l'inhalation peut provoquer des brûlures de la bouche et de la gorge.



## EXIGENCES EN MATIÈRE DE CONCEPTION DES SYSTÈMES

Pour les fluides frigorigènes toxiques, les exigences en matière de conception – qui dépassent largement tout de qui peut être exigé pour les fluides frigorigènes ordinaires – se trouvent dans la réglementation, dans les normes et dans les codes de bonnes pratiques de la profession. Les questions principales traitées dans ces textes de références sont :

- Limiter la quantité de fluide frigorigène à une quantité qui a peu de chance de poser des problèmes de sécurité liés à la toxicité (limites de charge de fluide)
- Concevoir le système et ses composants en fonction d'une charge de fluide plus faible
- Ne pas installer un équipement dans des locaux vulnérables (où il y a des groupes importants de personnes sans contrôle)
- S'assurer du haut niveau d'étanchéité du système pour éviter les fuites
- Utiliser plus fréquemment le détecteur de gaz et le système de ventilation, pour favoriser la dispersion de fluide qui aurait fui.
- Equiper les parties accessibles du système des dispositifs d'avertissement pour que les techniciens soient dûment avertis des dangers auxquels ils peuvent être exposés (ex : des étiquettes « gaz toxique » près des points de charge).
- Avoir des équipements de protection individuelle (EPI) comme des masques à gaz, des combinaisons et des douches.
- Inclure les informations nécessaires sur les dangers de la toxicité dans les documents relatifs à l'installation et à l'exploitation.

En particulier, avec l'ammoniac, à cause de son seuil toxicité aigüe très bas, les quantités de fluide frigorigène autorisées (par circuit frigorifique) sont extrêmement faibles. Selon le type d'usage des locaux, de la configuration des lieux et du type de système, des quantités plus importantes de fluide peuvent être autorisées et, de plus, des équipements de sécurité supplémentaires peuvent être ajoutés aux plans pour que la quantité de fluide qui serait rejetée ou la concentration résultant d'une fuite puissent être limitées. Pour des systèmes installés à l'extérieur à l'air libre ou dans un local technique, il n'y a normalement pas de limitations de cet ordre.



Exemple d'équipement respiratoire



Exemple de combinaison de protection pour le R-717



© testolimited.com

Détecteur de gaz pour l'ammoniac (R-717)

## OUTILS ET ÉQUIPEMENTS POUR L'AMMONIAC

Pour les techniciens et les ingénieurs qui travaillent directement au contact de fluides frigorigènes toxiques, il est essentiel que les travailleurs disposent des outils et de l'équipement appropriés, et les utilisent. Alors que certains outils et

équipements peuvent être utilisés indifféremment avec la plupart des fluides frigorigènes, d'autres peuvent compromettre la sécurité et des équipements spécialisés sont nécessaires.

Équipement	Remarques
Détecteur de gaz	Doit être électronique et prévu pour une utilisation avec l'ammoniac
Jeu de Manifold/manomètres/flexibles	Le matériel doit être compatible avec l'ammoniac, être capable de supporter la pression maximum et, s'il est électronique, être adapté aux caractéristiques de l'ammoniac
Vacuomètre	Le matériel doit être compatible avec l'ammoniac
Pompe à vide	Doit être adaptée aux caractéristiques de l'ammoniac
Adaptateurs de bouteilles de fluide	S'assurer que le bon type d'adaptateur de bouteille est en place pour procéder en toute sécurité au transfert du fluide contenu dans la bouteille
Bouteille de récupération	Doit être capable de supporter la pression maximum d'ammoniac, porter les étiquettes d'avertissement appropriées et être faite d'un matériau compatible avec l'ammoniac. Les recommandations pour la manipulation doivent également être suivies scrupuleusement
Machine de récupération de fluide frigorigène	Doit être adaptée aux caractéristiques de l'ammoniac
Équipement de protection individuelle (EPI)	En plus de l'équipement de protection individuelle normal, en fonction de la quantité de fluide frigorigène concernée, un équipement respiratoire (du type autonome à cartouche) devra être fourni. De plus, une combinaison protectrice imperméable à l'ammoniac, comprenant un masque avec une visière transparente, des lunettes étanches, des gants de protection thermique à manchette, une capuche et des bottes en caoutchouc devront être fournis. Prévoir également une douche ou un bain de sécurité avec lave-yeux



© Howe Corporation - Chicago, Illinois USA

Pompe de récupération pour le R-717

## Sujets

### Principes de base

- Comment effectuer une évaluation des risques liés à la toxicité pour des systèmes et des installations
- Connaissance des fiches de données de sécurité (FDS)
- Caractéristiques de toxicité (à court terme, à long terme, effets physiologiques, etc.)
- Les normes de sécurité et les règlements dont relèvent les équipements utilisant des fluides frigorigènes inflammables, de haute toxicité ou nécessitant des pressions élevées
- Le comportement d'une fuite de fluide frigorigène dans différentes circonstances, c.-à-d. le flux d'un gaz plus dense (ou plus léger) que l'air dans des pièces closes, des lieux clos, à l'extérieur avec ou sans vent, et les effets de la ventilation

### Conception et fabrication des systèmes

- Classification selon les normes de sécurité de la réfrigération – inflammabilité, toxicité, usage des locaux, configuration des lieux, types de système
- Exigences des normes de sécurité – détermination de la limite de charge (ou de la taille minimum des pièces), le besoin de dispositifs de sécurité (comme des limiteurs de pression, des soupapes de sécurité, etc.) détection de gaz, ventilation, etc
- Importance de la minimisation des fuites et méthodes à utiliser pour éviter les fuites
- Moyens d'information nécessaires, comme le marquage, l'étiquetage et les panneaux

### Méthodes de travail

- Comment procéder à une évaluation des risques pour la création et le maintien d'une zone de travail sûre et procéder à une intervention sur un système contenant des fluides frigorigènes hautement toxiques
- Choix et utilisation des outils et de l'équipement appropriés et de l'équipement individuel de protection (EIP) pour la manipulation de fluide frigorigène inflammable, toxique ou sous haute pression
- Procédures standard pour la charge, la récupération, le tirage au vide, le dégazage, etc., dans le respect de la sécurité
- Procédures d'intervention d'urgence, comme dans le cas d'une émission massive ou d'un incendie, ou faire les gestes de premiers secours
- Fourniture des informations utiles pour les plaques signalétiques, la documentation de l'équipement et pour le propriétaire ou l'exploitant
- Présence ou absence de marqueurs odorants
- Restrictions à la réimplantation de systèmes ou équipements existants

## MISE EN GARDE CONTRE L'ADAPTATION AUX FLUIDES INFLAMMABLES OU TOXIQUES PAR RETROFIT

L'utilisation des alternatives inflammables, plus toxiques ou nécessitant de hautes pressions est fortement déconseillée dans des installations existantes, fonctionnant aux HCFC qui n'ont pas été conçues pour ces alternatives. La question de la sécurité liée au retrofit a été abordée spécifiquement par le Comité exécutif en 2014, et une décision a été prise (décision 72/17), qui posait que: « *quiconque entreprend l'adaptation [par retrofit] d'équipements de réfrigération et de climatisation fonctionnant aux HCFC pour une utilisation avec des fluides frigorigènes inflammables ou toxiques, ou entreprend de procéder à l'entretien de ces installations, le fait en toute connaissance de cause et assume l'entière responsabilité des risques engendrés* »

#### Source:

- PNUE ActionOzone – Utilisation sécurisée des fluides alternatifs aux HCFC : Tour d'horizon à l'attention des pays en développement, 2016

#### Traduction:

Jean Paul Martial, Consultant

**ActionOzone,  
Programme des  
Nations Unies pour  
l'environnement (PNUE)**

Division de la technologie,  
de l'industrie et de  
l'économie

1, rue Miollis, 75015 Paris,  
France

[www.unep.org/ozonaction](http://www.unep.org/ozonaction)  
[ozonaction@unep.org](mailto:ozonaction@unep.org)