Environnement Canada Environment Canada

Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Avril 2015

Canada

ISBN : 978-0-660-23058-0
N° de cat. : En14-207/2015F-PDF

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement Canada
Informathèque
10, rue Wellington, 23e étage
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photos : © Environnement Canada; Thinkstockphotos.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement, 2015

Also available in English

Table des matières

Préface
1.0 Introduction
- **1.1 Frigorigènes**
- **1.2 Formation**

Partie 1 - Systèmes de réfrigération et de climatisation fixes (systèmes de refroidissement fixes)

2.0 Conception
3.0 Installation
- **3.1 Choix de l'emplacement**
- **3.2 Compatibilité**
- **3.3 Sélection d'un système de réfrigération et de climatisation et de ses composants**
- **3.4 Rendement**

4.0 Entretien
- **4.1 Démarrage du système**
- **4.2 Plan d'entretien préventif**
- **4.3 Inspection**
- **4.4 Essai de détection des fuites**
- **4.5 Réparation de la fuite du système**
- **4.6 Agents d'étanchéité**
- **4.7 Récupération, réutilisation, recyclage et régénération des frigorigènes**
- **4.8 Nettoyage**
- **4.9 Chargement**
- **4.10 Manutention et entreposage des frigorigènes**
- **4.11 Rapports sur les rejets**
- **4.12 Tenue de dossiers**
- **4.13 Conversion d'un système utilisant un autre frigorigène (modernisation)**
- **4.14 Arrêt du système**
- **4.15 Mise hors service**
- **4.16 Élimination de frigorigène**

Partie 2 – Systèmes de réfrigération et de climatisation mobiles (systèmes de refroidissement mobiles)

5.0 Conception

6.0 Entretien

6.1 Entretien préventif

6.2 Essai de détection des fuites

Annexe – Définitions

Préface

En 1987, le Canada a signé un traité international multilatéral sur l'environnement : le Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone (Protocole de Montréal). Ce protocole a été adopté à l'échelle universelle; il a été signé et ratifié par 197 pays à ce jour. Dans le cadre du Protocole de Montréal, les parties ont progressivement éliminé la production et la consommation d'une vaste gamme de produits chimiques qui sont connus pour contribuer à l'appauvrissement de la couche d'ozone, notamment les chlorofluorocarbures (CFC) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC). Le retrait progressif de ces substances appauvrissant la couche d'ozone a entraîné une augmentation de l'utilisation de substances de rechange aux halocarbures comme les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC) dont on sait maintenant qu'elles sont des gaz à effet de serre. D'autres substances sont disponibles aujourd'hui et, par conséquent, une approche proactive à la prévention de la pollution continue d'être nécessaire.

À l'échelle fédérale, le Canada contrôle la production, l'importation, l'exportation, la vente, la mise en vente et certaines utilisations des substances appauvrissant la couche d'ozone par l'entremise des dispositions du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone (1998)*. La production et l'importation de substances (vierges) appauvrissant la couche d'ozone sont contrôlées et ces substances sont en grande partie éliminées, toutefois on les retrouve encore dans les refroidisseurs des immeubles commerciaux, les appareils électroménagers et les systèmes de climatisation mobiles. Le gouvernement fédéral a promulgué le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* afin de prévenir et de réduire les rejets d'halocarbures dans les installations et entreprises fédérales, et sur les terres autochtones et sur le territoire domanial. Les provinces et les territoires ont également mis en place des mesures pour réduire au minimum les rejets de substances appauvrissant la couche d'ozone.

Le *Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air*, publié en mars 1991 (Code de pratiques de 1991), a été la première édition du code de pratiques d'Environnement Canada. Sa publication faisait partie d'un plan d'action mis en œuvre par Environnement Canada visant à réduire les émissions de CFC par les principales industries. Il visait les trois types de systèmes suivants : les systèmes commerciaux et industriels, les systèmes résidentiels et les systèmes de climatisation mobiles. Il était fondé essentiellement sur un document publié par la Commission des Communautés européennes (Rapport EUR 9509 EN). Son élaboration a également été guidée par le Refrigerants Order of the National Swedish Environmental Protection Board (ordonnance concernant les frigorigènes du Conseil de protection environnementale suédois – ébauche; octobre 1988) et les lignes directrices de l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération; il tenait compte des commentaires de divers organismes industriels et gouvernementaux canadiens.

Le *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air*, publié en 1996 (Code de pratiques de 1996), a remplacé le Code de pratiques de 1991. Il visait de plus deux types de systèmes : les systèmes de réfrigération mobiles et les systèmes de conditionnement d'air de grande puissance. Il contenait également une section supplémentaire sur

la planification stratégique. Le Code de pratiques de 1996 reflète l'engagement national et international à l'égard de la prévention de la pollution, ainsi que les objectifs du Plan d'action national pour le contrôle environnemental des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) et leurs halocarbures de remplacement. Il a été élargi pour inclure les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et les hydrofluorocarbures (HFC) et a été conçu pour servir de ligne directrice pour les fabricants, les entrepreneurs, les fournisseurs de services, les contrôleurs environnementaux et les organismes de réglementation environnementale.

Le *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air* de 2014, publié en vertu du paragraphe 208(1) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, remplace le Code de pratiques de 1996. Le Code de pratiques de 2014 couvre la conception, l'installation et l'entretien des systèmes de réfrigération et de climatisation fixes et mobiles. Il traite également des exigences en matière de formation. Le Code de pratiques de 2014 est un complément aux mesures fédérales, provinciales et territoriales afin de minimiser et d'éliminer les émissions de certains halocarbures par l'adoption de meilleures pratiques dans l'industrie du refroidissement.

1.0 Introduction

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, le présent code s'applique aux systèmes de réfrigération et de climatisation fixes et mobiles qui utilisent des halocarbures et dont sont propriétaires le gouvernement du Canada, une commission ou un organisme fédéraux, une société d'État ou une entreprise fédérale, ou qui se trouvent sur une terre autochtone ou sur le territoire domanial. Dans certaines juridictions, le code de pratiques est incorporé dans un règlement. De ce fait, une partie ou la totalité des sections du code deviennent des exigences obligatoires. En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, toute personne qui installe ou entretient un système de réfrigération ou de climatisation, le charge ou effectue sur lui des essais de détection des fuites, ou tout autre travail pouvant entraîner le rejet d'un halocarbure, doit se conformer au code de pratiques en vigueur.

1.1 Frigorigènes

Les halocarbures sont souvent utilisés comme frigorigènes. Les frigorigènes sont des fluides qui absorbent la chaleur et créent un effet de refroidissement lorsqu'ils s'évaporent. Ils sont vendus sous forme de composés chimiques uniques et sous forme de mélanges, qui regroupent deux ou plusieurs composés chimiques combinés selon un certain rapport pour obtenir un frigorigène avec des propriétés particulières. Les propriétés thermophysiques des frigorigènes (notamment la température et la pression critique, le point d'ébullition normal et la viscosité) sont prises en considération lors de la sélection d'un frigorigène afin d'optimiser l'efficacité du système de refroidissement.

Le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, comme la plupart des règlements provinciaux et territoriaux, précise quels halocarbures sont contrôlés. Les termes et expressions utilisés dans

le présent code ont la même signification que ceux définis dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*.

Types de frigorigènes

Il existe de nombreux frigorigènes sur le marché aujourd'hui, et ils sont habituellement classés selon les trois groupes suivants : 1) les halocarbures, qui comprennent les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et les hydrofluorocarbures (HFC), ainsi que les HFC non saturés, mieux connus sous le nom d'hydrofluorooléfine (HFO) et l'hydrofluoroéther (HFE); 2) les hydrocarbures tels le propane, l'isobutane, l'isopentane et le propylène; et 3) les composés inorganiques, qui comprennent les frigorigènes tels que l'eau, l'air, le dioxyde de carbone et l'ammoniac.

Méthodes de refroidissement

Il existe diverses méthodes de refroidissement. La méthode la plus ancienne est le refroidissement par évaporation, qui consiste simplement à évaporer de l'eau pour refroidir l'air ou le matériau qui l'entoure. Plus tard est arrivée la méthode de réfrigération par absorption, qui consiste à éliminer la chaleur en évaporant un frigorigène à faible pression et à rejeter de la chaleur par la condensation du frigorigène à une pression plus élevée. Ces méthodes sont encore utilisées dans certaines applications, mais la réfrigération par compression de vapeur est maintenant la méthode la plus couramment utilisée. Les systèmes de réfrigération par compression de vapeur et par absorption fonctionnent selon le même principe, mais la première méthode utilise un compresseur pour produire la différence de pression nécessaire pour faire circuler le frigorigène.

Les composants de base d'un système à compression de vapeur sont un compresseur, un condenseur, un évaporateur et un dispositif de détente. Les composants tels que les conduites, les vannes de réglage, les dispositifs de protection contre la surpression, les récepteurs et les déshydrateurs-filtres font partie de la conception du système original ou ils peuvent être ajoutés pendant ou après l'installation du système. Les systèmes à compression de vapeur sont courants dans une vaste gamme de fonctions de refroidissement et pour toutes sortes d'applications.

1.2 Formation

Programmes de formation de sensibilisation environnementale

Au Canada, une proposition visant à fournir une formation de sensibilisation environnementale pour les techniciens de l'industrie de la réfrigération et de la climatisation a été émise en 1992 dans le Plan d'action national pour la récupération, le recyclage et la régénération des chlorofluorocarbures (CFC). En 1998, le plan d'action national a été mis à jour avec le *Plan d'action national pour le contrôle environnemental des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) et leurs halocarbures de remplacement*, qui recommandait la mise à jour du programme de formation afin de refléter le contenu du *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air* de 1996.

Un programme de formation de sensibilisation environnementale destiné aux travailleurs des secteurs de la réfrigération et du conditionnement de l'air (dispositifs fixes et mobiles) est disponible dans toutes les provinces. Cette formation est obligatoire afin d'être considéré comme une personne accréditée en vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*. L'exigence figure également dans la réglementation de certaines provinces et certains territoires.

La formation de sensibilisation environnementale vient compléter, mais ne remplace pas, les qualifications professionnelles. Au Canada, les provinces et les territoires sont responsables d'établir les exigences en matière de qualifications professionnelles. Les travailleurs doivent détenir une qualification professionnelle et être autorisés à travailler dans la province ou le territoire où le système est situé.

L'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération offre de la formation de sensibilisation environnementale par l'entremise de sa SkillTech Academy et d'un réseau de partenaires principalement constitué de collèges communautaires. Le site Web de l'institut présente une liste de ses partenaires.

La Manitoba Ozone Protection Industry Association (MOPIA) offre la formation de sensibilisation environnementale qui est requise en vertu de la réglementation du Manitoba. La réussite de ce cours confère au participant la capacité d'acheter et de manipuler des substances réglementées au Manitoba. Certaines juridictions canadiennes reconnaissent cette formation.

Au Québec, Emploi-Québec et la Commission de la construction du Québec dispensent la formation de sensibilisation environnementale requise en vertu de la réglementation québécoise. La réussite de ce cours confère au participant la capacité d'acheter et de manipuler des substances réglementées au Québec. Certaines juridictions canadiennes reconnaissent également cette formation.

Dans certaines provinces et certains territoires, d'autres organismes peuvent dispenser une formation équivalente.

Les cours mentionnés ci-dessus sont théoriques. Ils préparent les participants à se conformer au *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* et à la réglementation provinciale sur les substances appauvrissant la couche d'ozone, car les techniciens peuvent avoir à travailler sur des systèmes régis par l'administration fédérale et par des administrations provinciales et territoriales. Le cours porte sur la manière dont agissent les substances appauvrissant la couche d'ozone et met l'accent sur les meilleures pratiques associées aux activités susceptibles d'entraîner des rejets d'halocarbures. Ils comprennent également des sujets tels que la détection de fuites, l'utilisation de contenants appropriés et la récupération, la réutilisation, le recyclage et la régénération des frigorigènes. Un examen est organisé à la fin de ce cours.

Toute personne associée à la conception, à l'installation, à l'entretien et à l'achat de frigorigènes et de systèmes de réfrigération et de climatisation peut tirer profit de la formation de sensibilisation environnementale.

Partie 1 - Systèmes de réfrigération et de climatisation fixes (systèmes de refroidissement fixes)

2.0 Conception

Le terme « refroidissement » est utilisé tout au long du document, et fait référence à la fois à la réfrigération et à la climatisation.

Une conception bien pensée comprend un calcul de la charge, la prise en compte des incidences sur l'environnement et l'efficacité énergétique, l'analyse du cycle de vie et la sélection du système de refroidissement le plus efficace nécessaire pour la tâche à accomplir. L'intégration de la contribution de l'ensemble des disciplines participant à un projet à la phase de conception permettra d'améliorer l'ensemble du projet.

Calcul de la charge

Le calcul de la charge correspond à une estimation du niveau de refroidissement qui sera nécessaire. L'information utilisée pour le calcul déterminera le degré de précision du calcul. Le frigorigène et le système de refroidissement devraient être sélectionnés afin de respecter la charge de refroidissement calculée au moment de la conception. Les exigences techniques des fabricants peuvent faciliter la sélection d'équipement.

- Pour les systèmes de climatisation, le calcul de la charge prend en compte la taille du bâtiment, les exigences en matière de refroidissement, le niveau d'isolation, les contributeurs au chauffage et à la climatisation dans le bâtiment, les changements atmosphériques, l'emplacement du système dans l'usine et une multitude d'autres facteurs.
- Pour les systèmes de réfrigération, le calcul de la charge prend en compte le type et la quantité de produits à refroidir, la température désirée, les contributeurs au gain de chaleur du système ainsi que la fréquence et la durée attendue d'ouverture des portes, ainsi que d'autres facteurs.

Répercussions sur l'environnement

Parmi les facteurs à prendre en considération pour choisir le système de refroidissement approprié, on compte notamment les répercussions du fonctionnement du système sur l'environnement. Le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone ou le potentiel de réchauffement planétaire d'un frigorigène peut être pris en compte à la phase de conception.

Efficacité énergétique

L'intégration de l'efficacité énergétique et de l'économie d'énergie dans la prise de décision, ainsi que les connaissances sur les différentes cotes d'efficacité énergétique et les programmes tels qu'ENERGY STAR®, auront des effets positifs sur l'ensemble du cycle de vie d'un système de refroidissement. Le programme Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)®

exige des niveaux élevés d'efficacité énergétique qui devraient permettre une réduction de l'empreinte écologique d'un bâtiment. Bon nombre de ces facteurs d'efficacité auront une incidence sur la réduction des besoins de refroidissement du bâtiment.

Coûts/analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie d'un système représente un outil d'analyse financière qui prend en compte les coûts totaux de la construction, de l'exploitation, de l'entretien et de la mise hors service d'un système. L'analyse est habituellement effectuée au tout début de la conception, au moment où il y a le plus grand potentiel d'économie de coûts, et la possibilité d'éviter une conception mal adaptée.

Considérations générales – Sélection d'un système de refroidissement

Le concepteur devrait consulter les exigences techniques des fabricants d'équipement et celles des fabricants de frigorigènes pour sélectionner le système adapté aux besoins du client. Le système de refroidissement devrait être conçu de manière sécuritaire et fonctionner en tenant compte des exigences applicables dans la région. Il devrait être fiable, facile à inspecter, à entretenir et à réparer. Les pièces de rechange devraient également être facilement disponibles. En outre, le système devrait également être fait de matériau compatible avec l'environnement où il est installé (par exemple, le matériau ne rouillera pas). Pour optimiser les avantages des systèmes de surveillance, le concepteur devrait informer le client que des ressources seront nécessaires au cours de la durée de vie du système pour recueillir, compiler et analyser les données nécessaires afin de surveiller le rendement du système et son incidence sur l'environnement.

Les fabricants devraient s'assurer que la conception d'un système de refroidissement comprend une série de caractéristiques éprouvées qui permettront de réduire les fuites de frigorigènes et les défaillances prématurées; les concepteurs de l'usine devraient sélectionner les systèmes possédant ces caractéristiques. Envisager d'incorporer les éléments suivants au système de refroidissement :

- des condenseurs et des évaporateurs avec une charge de frigorigène aussi faible que possible;
- une pompe à huile distincte sur le compresseur pour lubrifier les garnitures d'étanchéité avant le démarrage;
- un refroidisseur pour refroidir l'huile lubrifiante du compresseur afin de prolonger la durée de vie des garnitures d'étanchéité de l'axe sur les grands compresseurs ouverts;
- des dispositifs d'élimination de vibrations en quantité suffisante pour s'assurer que les contraintes de vibration ne dépassent pas la limite d'endurance du matériau, en particulier au niveau des raccordements des conduites;
- des tubes et des tuyaux adéquatement soutenus pour assurer une protection contre l'abrasion liée au mouvement et pour permettre une éventuelle dilatation thermique;
- un dispositif de filtration dans les tubes du condenseur afin de réduire l'érosion causée par des particules étrangères;

- un récepteur afin de permettre la vidange du frigorigène pendant l'entretien; il peut s'agir d'un récepteur intégré au système (par exemple, un contenant distinct fixé ou un condenseur à calandre) ou d'un récepteur auxiliaire qui peut contenir la charge de frigorigène et est isolable, et protégé par une soupape;
- des vannes d'accès pour permettre le chargement ou la vidange d'un système;
- des vannes d'isolement pour faciliter l'entretien du compresseur, du condenseur et de l'évaporateur;
- des attaches, des raccords et des composants faits de matériaux antirouille;
- des tuyaux souples, fixés avec des attaches résistantes, ayant une perméabilité presque nulle et résistants aux hautes températures;
- des garnitures d'étanchéité d'axe tournant résistantes conçues pour résister aux températures extrêmes, maintenir la lubrification de la garniture d'étanchéité lorsque le système est à l'arrêt pendant une période prolongée, et fournir une protection externe contre les dépôts de rouille sur les axes, la poussière et les grosses particules;
- des compresseurs hermétiques;
- des soupapes de décharge revenant automatiquement à leur siège;
- des panneaux de contrôle avec des « alertes » intégrées afin que des mesures correctives puissent être prises avant la défaillance du système; l'opérateur devrait pouvoir les surveiller facilement;
- des contrôles de sécurité pour empêcher l'englacement des machines de refroidissement de l'eau pendant leur fonctionnement;
- des carters de compresseur capables d'abaisser la pression en dessous de la pression atmosphérique avant de retirer l'huile;
- un séparateur d'huile sur la conduite de refoulement du compresseur pour les systèmes à haute pression;
- un obstacle matériel pour le système et ses composants afin de fournir un degré élevé de protection;
- l'accessibilité aux fins d'inspection, de nettoyage et de réparation du système ou de ses composants.

Manuel du propriétaire du système

Un manuel devrait être préparé pour le système et toutes les pièces assemblées, y compris les alarmes et les instruments de contrôle. Le manuel devrait compiler tous les manuels des fabricants et des explications sur la manière dont les composants ont été assemblés.

Exigences de base relatives à la conception de systèmes par les fabricants de systèmes de refroidissement

Les fabricants de systèmes de refroidissement devraient effectuer les activités suivantes :

- évacuer et sécher le système grâce à une évacuation par vide poussé, pendant le processus de fabrication pour réduire le risque de contamination;
- s'assurer que les systèmes autonomes (par exemple, réfrigérateur) ne fuient pas avant de les charger de frigorigène;
- consigner le nom du frigorigène et la quantité de la charge;

- fournir des directives sur l'installation, l'exploitation, l'entretien et l'élimination du système;
- utiliser de l'azote sec ou de l'air sec répondant aux normes reconnues dans l'industrie comme charge d'attente pour l'expédition d'un système sans réfrigérant.

3.0 Installation

Le terme « refroidissement » est utilisé tout au long du document, et fait référence à la fois à la réfrigération et à la climatisation.

3.1 Choix de l'emplacement

Le choix de l'emplacement peut avoir des répercussions importantes sur le rendement des systèmes de refroidissement, y compris la diminution du potentiel de rejets de frigorigène.

Voici les facteurs à prendre en considération lors de l'installation d'un système de refroidissement :

- assurer l'accessibilité des composants du système de refroidissement (à l'intérieur et à l'extérieur), y compris les prises électriques associées au système;
- garder les conduites de frigorigène aussi courtes que possible entre les unités situées à l'intérieur et à l'extérieur afin de minimiser la perte de l'effet de refroidissement dans l'atmosphère. Cela pourrait avoir une influence sur l'endroit où les salles des machines, les refroidisseurs et les autres systèmes sont situés dans une installation;
- conserver l'unité extérieure à une hauteur supérieure à celle de l'unité intérieure afin d'éviter de pomper le frigorigène contre l'effet de la gravité, ce qui pourrait réduire l'efficacité du système;
- installer les composants du système loin des zones où le bruit pourrait représenter un problème. Des variateurs de vitesse peuvent réduire le bruit;
- installer les composants du système de manière à éviter les vibrations qui entraîneraient du bruit ou des tensions sur le système;
- protéger le système des conditions météorologiques qui pourraient raccourcir sa durée de vie ou réduire son efficacité en utilisant le milieu naturel (par exemple, l'utilisation d'arbres pour créer de l'ombre) ou à l'aide d'une clôture ou d'un mur pour protéger le système contre le vent ou la neige;
- fournir une protection adéquate contre les débris, la poussière, l'humidité et les dommages matériels;
- identifier ou apposer des étiquettes sur les commandes, les interrupteurs et les capteurs;
- installer des panneaux de signalisation appropriés dans la salle des machines (par exemple, pour l'inflammabilité);
- installer un détecteur de frigorigène;
- installer un système de surveillance des frigorigènes dans la salle des machines;

- installer un interrupteur d'urgence à l'extérieur de la salle des machines afin de pouvoir couper l'alimentation électrique lorsque des frigorigènes qui sont inflammables sont utilisés;
- placer le système à une distance appropriée des appareils électriques, tels que les interrupteurs et les relais, qui peuvent produire des étincelles;
- installer un système de mise à la terre s'il y a lieu; évacuer l'air extrait à l'extérieur;
- permettre un flux d'air adéquat et une bonne ventilation dans la zone entourant le système;
- fournir l'éclairage approprié dans la zone entourant le système.

3.2 Compatibilité

Tous les composants du système doivent être compatibles si l'on veut en prolonger la durée de vie, en améliorer l'efficacité, prévenir les fuites et assurer la protection de l'environnement. Par exemple, en général, l'huile minérale n'est pas utilisée avec les hydrofluorocarbures (HFC); des composants électriques antidéflagrants peuvent être nécessaires lors de l'utilisation d'un frigorigène qui est inflammable.

Facteurs à prendre en considération lors de l'installation ou l'entretien d'un système :

- la compatibilité du frigorigène, de l'huile et du système, ainsi que la compatibilité des matériaux des différents composants du système;
- les caractéristiques du fluide utilisé dans le système peuvent causer des pannes liées à l'entartrage, à l'érosion ou à la corrosion. Il faut choisir soigneusement les matériaux des tubes, des vannes, de l'évaporateur et du condenseur pour réduire au minimum la corrosion due à la catalyse. Lorsqu'un système contient des matériaux non ferreux, des anodes sacrificielles peuvent être utilisées pour réduire la corrosion par piqûres. Les anodes sacrificielles sont efficaces uniquement lorsque l'eau s'écoule dans le système;
- la protection contre la corrosion pour éviter que les composants en acier ne rouillent;
- l'air et l'humidité peuvent entraîner la production d'acide et la séparation de l'huile; il faut prêter attention au choix des matériaux et de l'environnement où le système sera installé.

3.3 Sélection d'un système de réfrigération et de climatisation et de ses composants

Le choix d'un système peut faire une différence sur le rendement environnemental global. Certains composants sont intégrés lors de la phase de conception, tandis que d'autres sont installés sur le site. En plus de tenir compte des besoins de refroidissement de l'installation et des exigences dans la compétence applicable, envisager de choisir un système avec les composants suivants ou de les ajouter au moment de l'installation ou de l'entretien :

- un déshydrateur-filtre de taille appropriée avec les propriétés suivantes :
    - un filtre pour éliminer les matières particulaires;
    - un produit déshydratant pour retirer l'humidité et l'acide;
    - des vannes d'isolement et des raccordements de récupération du frigorigène pour l'entretien.

- des crépines ou crépines-déshydrateurs pour capter les contaminants solides;
- un compresseur avec un voyant de liquide pour indiquer le niveau de l'huile;
- des vannes permettant l'isolement des composants majeurs du système afin de réduire au minimum le risque de perte de frigorigène pendant l'entretien;
- une soupape de décharge revenant automatiquement à son siège pour réduire la pression et éviter les dommages au système;
- un système d'extraction d'air à haute efficacité.

3.4 Rendement

Puisque les fuites se produisent souvent aux raccords, il est important de bien assembler les composants du système afin de prévenir les rejets à l'environnement. La méthode utilisée pour assembler chaque composant va influencer la performance d'un système.

On trouvera ci-après des pratiques à prendre en considération durant l'assemblage d'un système:

- installer le système et ses composants (y compris le diamètre, le rayon de courbure et la longueur de tous les tubes et toutes les conduites) conformément aux directives du fabricant et à la réglementation en vigueur;
- installer le système de façon à réduire au minimum le nombre de raccords;
- fournir une protection adéquate pour les conduites et les raccords de tuyauterie contre l'abrasion externe liée au mouvement;
- fournir un soutien adapté pour les raccords de tuyauterie afin d'éviter une tension sur le système;
- s'assurer que le système soit adapté pour l'expansion et la contraction, notamment au niveau des dispositifs d'ancrages et de coudes. Des supports isolés pour les tuyaux non ferreux peuvent être utilisés;
- relier certains composants au système avec des raccords souples afin que les vibrations soient absorbées;
- apposer de façon visible des étiquettes permanentes et à l'épreuve des intempéries sur le système et ses composants. Les renseignements pourraient inclure les éléments suivants :
    - le fabricant du système;
    - le type et la quantité de frigorigène;
    - le numéro de frigorigène de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE);
    - la désignation de sécurité de l'ASHRAE et du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT);
    - le type d'huile.
- isoler les tuyaux pour éviter le gain de chaleur et la condensation;
- utiliser des crépines ou des crépines-déshydrateurs pour capter les contaminants solides;
- ébarber et retirer les garnissages en métal de tous les tuyaux coupés pour éviter d'endommager les composants du système;
- nettoyer tous les tubes et les raccords avant l'assemblage;
- s'assurer que les métaux d'apports sont compatibles avec les types de matériaux fusionnés (brasage et brasage tendre);
- utiliser un lubrifiant pour certains raccords à compression;

- utiliser ces méthodes privilégiées de raccordement :
    - soudage ou brasage pour les conduites de plus de 19 mm (3/4 po) de diamètre extérieur;
    - raccords à compression pour les tuyaux de petite taille.
- utiliser des méthodes de soudage ou de brasage dans les nouveaux systèmes au lieu de raccords filetés;
- ajouter des dispositifs d'élimination des vibrations.

Vannes

Une vanne est un raccord de tuyau qui régule, dirige ou contrôle le flux d'un fluide en ouvrant, fermant ou obstruant partiellement une conduite. Voici des pratiques exemplaires en ce qui concerne les vannes :

- installer des vannes d'isolement pour permettre l'entretien de tous les principaux composants du système de refroidissement (par exemple, du côté de l'aspiration et du refoulement d'un compresseur);
- utiliser des vannes pour protéger les jauges des sautes de pression et permettre le retrait de ces appareils aux fins de réparation ou d'étalonnage;
- monter le compresseur sur le cadre du système de manière à prévenir les vibrations et à réduire au minimum la contrainte exercée sur les raccordements de conduites; telles les vannes;
- assurer l'accès au compresseur afin d'effectuer les essais de détection des fuites et de procéder à l'entretien.

4.0 Entretien

4.1 Démarrage du système

Avant de démarrer le système, le technicien devrait consulter les règlements applicables, le présent code de pratiques et les manuels d'installation, d'opération et d'entretien du fabricant. L'objectif du démarrage permet de s'assurer que tous les composants et toutes les commandes sont en état de marche, grâce à un essai de rendement fonctionnel. Voici quelques pratiques exemplaires :

- s'assurer que le système répond à toutes les exigences précisées;
- vérifier l'installation de tous les composants du système, y compris les conduites, les raccordements des conduites, les dispositifs d'ancrage, les supports, les dispositifs d'isolation des vibrations et l'isolation;
- s'assurer que l'étiquetage du système et de ses composants est adéquat;
- confirmer que les systèmes électriques sont câblés convenablement. Lors d'une exploitation avec une alimentation électrique triphasée, le système devrait se remettre à l'arrêt si l'une ou l'autre des phases est ouverte;

- s'assurer que les fonctions de sécurité et la ventilation de la salle des machines sont adéquates;
- vérifier et mettre à l'épreuve tous les contrôles du système, les détecteurs et servocommandes;
- compiler les résultats des essais et préparer un rapport de mise en service;
- créer le registre d'entretien de ce système.

Se reporter à la section 4.9 – Chargement et aux recommandations du fabricant afin de terminer la mise en service. Si le système est déjà rempli, suivez les recommandations du fabricant concernant le démarrage.

4.2 Plan d'entretien préventif

Établir un plan d'entretien préventif pour tous les systèmes de climatisation et de réfrigération prolongera leur vie et profitera à l'environnement. Le plan devrait tenir compte des exigences réglementaires du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, et de celles des règlements provinciaux et territoriaux concernant les éléments suivants :

- certification de sensibilisation environnementale;
- installation, entretien et chargement;
- détection des fuites;
- registres d'entretien;
- tenue de dossiers;
- rapports.

Afin d'améliorer le plan d'entretien préventif, il y aurait lieu de tenir compte des recommandations des fabricants. Le plan pourrait contenir les éléments suivants :

- procédure pour assurer que des mesures immédiates sont prises pour colmater une fuite de frigorigènes;
- inventaire des systèmes de refroidissement autres que les petits systèmes;
- fréquence d'inspection et d'étalonnage du matériel d'essai;
- procédure de suivi des réparations des systèmes et des plaintes afin de cerner les tendances et de prendre les mesures pertinentes;
- affectations des ressources pour mener à bien le plan d'entretien préventif;
- procédure de mise en œuvre des recommandations découlant des inspections.

S'assurer de communiquer le plan d'entretien préventif aux employés et aux entrepreneurs.

4.3 Inspection

Une ronde d'inspection fréquente est un moyen simple et rentable de réduire le nombre de pannes du système de refroidissement et les rejets de frigorigène. Outre les exigences techniques recommandées par les fabricants, les éléments suivants devraient être vérifiés au cours d'une inspection :

- la circulation d'air autour du système n'est pas obstruée;
- les panneaux d'indication sont en place et les dispositifs de protection des systèmes sont en bon état de fonctionnement;
- le bruit et les vibrations;
- le moniteur de la qualité de l'air dans la salle des machines est fonctionnel;
- l'aire d'entreposage des frigorigènes;
- des indices indiquant que les aires occupées de l'immeuble sont trop ou pas assez refroidies (par exemple, les aérateurs sont fermés hermétiquement ou il y a des déflecteurs improvisés);
- des signes de fuite d'huile, de dommages ou de corrosion;
- les niveaux des jauges et les paramètres des capteurs et des contrôles;
- le niveau et le débit de fluide dans les voyants; la présence de bulles dans le frigorigène peut être une indication de faibles niveaux de frigorigène;
- les déshydrateurs-filtres et les produits déshydratants;
- les courroies des compresseurs entraînés par courroie ne sont pas usées ou endommagées; s'assurer que les courroies sont alignées et que la tension est appropriée;
- la présence d'accumulation de glace;
- le bac à condensat de drainage;
- les vannes Schrader sont munies d'un capuchon pour empêcher la saleté d'entrer. Les capuchons métalliques dotés de garniture en caoutchouc sont privilégiés, car ils fournissent une bonne étanchéité;
- les portes de réfrigérateur et de congélateur sont étanches.

Pour compléter l'inspection, il est recommandé de dresser une liste des points vérifiés et des mesures recommandées.

4.4 Essai de détection des fuites

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, un essai de détection des fuites doit être effectué avant de charger un système de refroidissement. Un essai de détection des fuites peut aussi être effectué en tout temps afin de déterminer si un système fuit.

Les provinces et les territoires peuvent également avoir des exigences relatives aux essais de détection des fuites.

Fréquence

Le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* exige qu'un essai de détection des fuites soit effectué au moins une fois tous les douze mois. La fréquence de l'essai pourrait être augmentée pour les systèmes qui fonctionnent dans des conditions rigoureuses. En vertu du Règlement, les petits systèmes de climatisation ou de réfrigération (comme les climatiseurs de fenêtre, les refroidisseurs d'eau, les distributeurs automatiques et les réfrigérateurs domestiques) n'ont pas à faire l'objet d'un essai de détection des fuites annuel. Les systèmes de climatisation qui sont conçus pour les occupants d'un véhicule automobile sont dispensés de l'application de la disposition de douze mois.

Procédure de détection des fuites

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, les chlorofluorocarbures (CFC) ne doivent pas être utilisés pour effectuer des essais de détection des fuites. En outre, le fait de ne pas utiliser d'halocarbures aux fins de détection des fuites constitue une pratique exemplaire. Certains systèmes de refroidissement sont plus sujets à des fuites et devraient faire l'objet d'une attention particulière, notamment les conduites et les raccordements de dispositifs (les vannes, les voyants de liquides, les jauges, etc.), les joints d'étanchéité des compresseurs et les joints d'étanchéité des axes tournants.

Une procédure de détection des fuites comprend habituellement les étapes suivantes :

1. rechercher des signes de taches ou de dépôts d'huile;
2. s'assurer que la salle des machines n'est pas contaminée par un frigorigène avant l'essai;
3. protéger la zone lorsque des essais de détection des fuites ont lieu à l'extérieur et qu'il vente beaucoup (par exemple, en utilisant une bâche);
4. effectuer un essai de détection des fuites des composants d'un système de refroidissement venant en contact avec un halocarbure présentant une fuite, et ce en utilisant l'une des méthodes suivantes ou une combinaison de ces méthodes :
    - un détecteur de fuite électronique ayant un niveau de détection minimal convenable;
    - un détecteur ultraviolet à colorant fluorescent;
    - à l'aide du test des bulles (solution d'eau savonneuse);
    - à l'aide du test par immersion dans l'eau pour les pièces qui ont été retirées.
5. prévenir le propriétaire si une fuite est détectée;
6. apposer un avis d'essai de détection des fuites, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable;
7. mettre à jour le registre d'entretien, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable;
8. réparer la fuite au besoin.

De plus, pour certains systèmes, la pression du frigorigène est la même partout dans le système quand il est à l'arrêt. La pression statique est normalement suffisante pour repérer les fuites.

Sur les systèmes à gaz chauds, le côté à basse pression pourrait être mis sous pression avant d'effectuer un essai de détection des fuites de l'évaporateur, l'échangeur thermique, le détendeur thermostatique ou des vannes électromagnétiques en court-circuitant les gaz chauds du côté à basse pression. La pression ne doit pas dépasser la pression limite du dispositif de protection contre la surpression.

Sur les systèmes subatmosphériques, la température de l'eau de l'évaporateur peut être augmentée de quelques degrés pour permettre l'essai de détection des fuites.

4.5 Réparation de la fuite du système

Avant d'amorcer une réparation, il est recommandé de consulter le registre du système qui indiquerait si des mesures additionnelles doivent être prises en compte.

Il est recommandé de procéder à la réparation si celle-ci peut être effectuée immédiatement, par exemple, si la fuite est attribuable à un raccordement mécanique desserré et qu'elle nécessite le resserrement du raccordement de la conduite.

Autrement, la procédure comprend généralement les mesures suivantes :

1. Isoler la portion du système où il y a une fuite et récupérer l'halocarbure de la portion en question ou récupérer l'halocarbure du système.
    - Le frigorigène est récupéré dans un contenant conçu et fabriqué pour être rempli et pour contenir ce type bien précis d'halocarbures, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003).*
2. Réparer la fuite. Par exemple, réparer les vannes Schrader en utilisant des outils permettant de remplacer l'intérieur de la valve pendant que le système est sous pression si la vanne présente une fuite.
    - Le brasage et le soudage sont généralement privilégiés pour la réparation des fuites sur les conduites.
    - Remplacer les composants qui ont rouillé ou les boîtiers présentant une fuite.
3. Effectuer un essai standard, comme suit :
    - un test de vide à 75 µm Hg (3 po Hg) pendant 15 minutes, ou;
    - un test de pression à 1 034 kPa (150 lb/po²) d'azote sec pendant 24 heures.
4. Effectuer un essai de détection des fuites.
5. Apposer un avis d'essai de détection des fuites, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable.
6. Charger le système.
7. Mettre à jour le registre d'entretien, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable.
8. Faire fonctionner le système conformément aux instructions du fabricant (de 4 à 48 heures) et confirmer que le système est étanche.

Nota : si la fuite ne peut être colmatée, récupérer le frigorigène et éliminer le système conformément au règlement en vigueur.

4.6 Agents d'étanchéité

Lorsqu'il est ajouté dans un système, un agent d'étanchéité infiltrera les petits trous ou les fissures et, au contact de l'air, il se solidifiera et comblera le trou. Étant donné qu'un agent d'étanchéité continuera à agir sur les petits trous et fissures ultérieurs, il peut masquer la détérioration d'un composant d'un système et ainsi possiblement mener à une fuite plus importante. Un agent d'étanchéité contenant un colorant ultraviolet peut indiquer l'endroit où une fuite a été colmatée.

Un agent d'étanchéité devrait être considéré seulement pour utilisation dans les emplacements éloignés; en cas d'urgence sur les systèmes mobiles; et pour les systèmes tels que les distributeurs automatiques, les vitrines de crèmes glacées et les refroidisseurs d'eau. Apposer une étiquette au système quand un agent d'étanchéité y est ajouté.

4.7 Récupération, réutilisation, recyclage et régénération des frigorigènes

Conformément aux règlements applicables, le frigorigène récupéré d'un système de refroidissement peut être :

- réutilisé;
- recyclé;
- régénéré;
- éliminé.

Il est interdit au Canada de rejeter un halocarbure. L'équipement utilisé pour la récupération doit être en bon état de marche avant son utilisation. L'efficacité de l'extraction doit répondre aux normes établies par la province ou le territoire où le travail est accompli.

S'il n'est pas contaminé, le frigorigène récupéré peut être réutilisé dans le même système.

Méthodes de récupération du frigorigène

Il existe deux méthodes acceptables de récupération du frigorigène dans un système de refroidissement : la récupération active et la récupération par adsorption. Il existe de plus deux types de récupération active. Dans le premier, l'équipement de récupération active récupère simplement le frigorigène. Le frigorigène est retourné dans le même système ou dans un système semblable au sein de l'organisme. Dans le deuxième type (récupération/recyclage), l'équipement récupère le frigorigène et améliore sa qualité en éliminant les matières particulaires, l'humidité, l'acide et l'huile. Le frigorigène est alors de qualité supérieure à celui récupéré en utilisant la méthode de type 1. Cette méthode n'enlève habituellement pas les colorants ultraviolets et les agents d'étanchéité. La méthode de récupération par adsorption consiste à transférer le frigorigène dans un contenant avec de la résine, qui est ensuite envoyé au fournisseur afin qu'il régénère le frigorigène.

Équipement de récupération

Choisir l'équipement de récupération selon le travail prévu et considérer les meilleures pratiques suivantes :

- l'équipement a été entretenu comme il se doit :
    - les contenants d'huile ont été vidés;
    - l'huile du compresseur a été changée;
    - les déshydrateurs ont été remplacés;
    - les filtres ont été remplacés avant chaque activité d'entretien; et
    - l'équipement et les tuyaux ont été inspectés pour les fuites.

- l'équipement répond aux normes de récupération en ce qui a trait à l'efficacité de l'extraction.
- l'équipement n'a pas été contaminé par d'autres frigorigènes.
- l'équipement est approprié au type de frigorigène récupéré et permettra de le nettoyer de façon à respecter les exigences techniques du fabricant.

Contenants de récupération de frigorigène

Les contenants de récupération sont gris et jaunes, et lorsqu'ils sont utilisés pour récupérer un frigorigène, ils sont étiquetés selon le frigorigène qu'ils contiennent. En général, ils ne sont pas identifiés par le code de couleur de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE). Il existe plusieurs types de contenants :

- les fûts de récupération sont gris avec un couvercle jaune; ils sont utilisés pour les frigorigènes liquides;
- les bouteilles de récupération sont grises avec une large bande jaune à leur sommet; elles sont équipées d'une vanne de la phase liquide/vapeur à écoulement bidirectionnel;
- les réservoirs à grande capacité sont gris avec une large bande jaune autour de leurs extrémités; ils sont utilisés pour récupérer de grandes quantités de frigorigène d'un système de refroidissement, et ce, afin de faciliter la réutilisation du frigorigène après l'entretien;
- les tamis moléculaires ou les contenants à résine d'adsorption ne sont pas des bouteilles pressurisées; ils sont approuvés par Transports Canada pour la récupération de frigorigène. Les contenants de récupération peuvent être exposés à des contaminants qui pourraient compromettre leur intégrité.

La *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* contient des exigences techniques concernant les contenants de récupération de frigorigène. Se reporter à la section 4.10 – Manutention et entreposage des frigorigènes pour obtenir de plus amples renseignements sur les contenants de frigorigène.

Procédure de récupération

La procédure de récupération suit habituellement les étapes suivantes :

1. s'assurer que les contenants de récupération utilisés sont appropriés et en bon état. Les récipients sous pression sont les contenants de récupération privilégiés pour tous les types de frigorigènes, y compris ceux qui sont liquides;
2. remplir le contenant de récupération avec un seul type de frigorigène (ne pas mélanger les frigorigènes);
3. placer le contenant de récupération sur une balance pour éviter le débordement;
4. prévoir un espace d'au moins 10 % de la hauteur du fût pour un frigorigène à basse pression si on utilise un fût de récupération pour entreposer un frigorigène liquide;
5. veiller à ce que la pression maximum indiquée sur la bouteille ou le réservoir à grande capacité ne soit jamais dépassée pendant la récupération, et ce même temporairement;

6. tenir compte du fait que la capacité de charge d'un contenant de récupération peut être influencée par certains facteurs. Les mélanges de frigorigènes/huile ont une plus faible densité que les frigorigènes seuls et, par conséquent, la capacité de charge d'un contenant de récupération sera réduite. Voici une bonne pratique :
    - ne pas dépasser 80 % de la capacité maximale en poids net estampillée sur la partie supérieure de la bouteille de récupération, pour des températures ambiantes d'environ 21 °C (70 °F); ou
    - ne pas dépasser 60 % de la capacité maximale en poids net si la température ambiante pourrait atteindre 49 °C (120 °F).
7. superviser toute l'opération de récupération; ne pas laisser l'équipement sans surveillance;
8. ouvrir lentement la vanne de la bouteille de récupération ou du réservoir de grande capacité;
9. apposer une étiquette sur le contenant de récupération pour indiquer le type de frigorigène, y compris toute l'information sur les additifs pouvant être contenus dans le frigorigène récupéré (par exemple, colorants ultraviolets ou agents d'étanchéité);
10. surveiller le poids du frigorigène récupéré.

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, si l'on prévoit désassembler, mettre hors service ou détruire un système, on doit l'étiqueter pour indiquer que le frigorigène a été récupéré. Certaines provinces ou territoires peuvent avoir des exigences réglementaires similaires. Si le frigorigène récupéré est contaminé, il devrait être envoyé pour sa régénération ou pour son élimination conformément à la réglementation en vigueur.

C'est une bonne pratique de réchauffer le système grâce à l'élément chauffant du carter d'huile ou avec de la chaleur indirecte afin que l'on puisse récupérer le frigorigène de l'huile avant que celle-ci ne soit enlevée. On ne peut pas utiliser une flamme. L'huile du carter peut également être chauffée afin que l'on puisse vaporiser le frigorigène résiduel. Sur les systèmes à basse pression, la température de l'évaporateur peut être augmentée grâce à de l'eau chaude.

4.8 Nettoyage

La réparation d'un système contaminé à la suite d'une défaillance du compresseur ou de la conversion d'un système fonctionnant avec un frigorigène de type HCFC et une huile minérale à un autre fonctionnant avec un frigorigène de type HFC et une huile d'ester à base de polyol nécessite habituellement un nettoyage approfondi par rinçage. L'équipement d'entretien plus ancien peut ne pas être compatible avec les nouveaux frigorigènes et, par conséquent, de nouveaux tuyaux souples, joints d'étanchéités et joints toriques peuvent être nécessaires.

En règle générale, la procédure est la suivante :

1. Récupérer le frigorigène et l'huile.
2. Rincer le système.
    - Suivre la procédure recommandée par le fabricant.
    - Utiliser un agent de rinçage n'appauvrissant pas la couche d'ozone approuvé pour le frigorigène et l'huile à nettoyer.

    - Utiliser un agent de rinçage liquide dans un contenant pressurisé, étant donné que les agents de rinçage dans des bouteilles ouvertes peuvent être contaminés par l'humidité dans l'air. Les agents de rinçage biodégradables dont le point d'ébullition varie de 85 à 90 °C (de 185 à 195 °F) sont efficaces.
    - Rincer le système jusqu'à ce que l'agent de rinçage ne contienne plus de contaminant. Il est à noter que le rinçage supprimera à la fois le frigorigène et l'huile.
3. Enlever l'agent de rinçage.
    - Faire un vide à 500 µm Hg (20 po Hg) afin de s'assurer que tout l'agent de rinçage a été éliminé.
4. Changer les composants.
    - Désassembler le système section par section et changer les composants au besoin. Considérer le remplacement du déshydrateur-filtre. Le fait de remplacer les joints d'étanchéité par de nouveaux joints constitue une bonne pratique.
5. Réassembler le système.
6. Effectuer un essai standard, comme suit :
    - un test d'étanchéité de vide à 75 µm Hg (3 po Hg) pendant 15 minutes, ou
    - un test de pression à 1 034 kPa (150 lb/po²) d'azote sec pendant 24 heures.
7. Effectuer un essai de détection des fuites.
8. Apposer un avis d'essai de détection des fuites, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable.
9. Charger le système.
10. Mettre à jour le registre d'entretien, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable.
11. Faire fonctionner le système conformément aux instructions du fabricant (de 4 à 48 heures) et s'assurer que le système est étanche.

Autres systèmes

Les réservoirs de réception auxiliaires ou les réservoirs volumineux spécialement approuvés peuvent être utilisés pour récupérer le frigorigène à partir de systèmes de refroidissement, et ce afin de faciliter la réutilisation du frigorigène après l'entretien. Il est préférable de nettoyer chaque section d'un système séparément. Envisager de nettoyer le composant hors du site.

4.9 Chargement

Généralement, la procédure de chargement est la suivante :

1. s'assurer que le système est propre et exempt d'humidité, rincer le système, si nécessaire;
2. s'assurer que les matériaux de l'équipement de chargement sont compatibles avec le frigorigène;
3. installer soit des soupapes de décharge revenant automatiquement à leur siège ou des vannes d'isolement de 15 à 30 cm (6 à 12 po) du bout des conduites de charge;
4. utiliser des raccords à débranchement rapide avec des vannes unidirectionnelles;
5. installer un nouveau déshydrateur-filtre dans le système;

6. s'assurer que les contenants de frigorigène ne sont pas raccordés à un système à plus haute pression;
7. effectuer un essai standard, comme suit :
    - un test d'étanchéité de vide à 75 µm Hg (3 po Hg) pendant 15 minutes, ou
    - un test de pression à 1 034 kPa (150 lb/po²) d'azote sec pendant 24 heures;
8. effectuer un essai de détection des fuites;
9. apposer un avis d'essai de détection des fuites, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable;
10. peser les contenants de frigorigène pour déterminer la quantité de frigorigène;
11. charger le système. Ajouter le frigorigène lentement, composant par composant, afin de pressuriser le système;
    - ajuster la charge de frigorigène selon les paramètres de pression indiqués par le fabricant du système. Il est à noter que la charge de frigorigène dans les systèmes assemblés avec des composants déjà chargés peut nécessiter un ajustement;
12. mesurer la quantité de frigorigène chargée à l'aide d'une balance ou d'un dispositif de charge volumétrique;
13. faire fonctionner le système conformément aux instructions du fabricant (de 4 à 48 heures) et s'assurer que le système est étanche;
14. mettre à jour le registre d'entretien, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable. Noter la quantité et le type de frigorigène chargé dans le système. De plus, considérer noter le type et la quantité d'huile et d'additif ajoutés au système (le cas échéant);
15. apposer sur le système des étiquettes permanentes à l'épreuve des intempéries indiquant la date, le type et la charge du frigorigène, et le type et la quantité d'huile. Si un colorant ultraviolet a été ajouté à la charge, cette information doit également figurer sur l'étiquette.

4.10 Manutention et entreposage des frigorigènes

Divers types de contenants sont utilisés pour entreposer des frigorigènes vierges ou récupérés, qu'ils soient dans un état liquide ou gazeux. On en trouve de différentes tailles, formes et capacités de pression. Les contenants pour frigorigène peuvent être associés à un code de couleur pour déterminer le frigorigène ou le mélange de frigorigène qu'ils contiennent. Tous les contenants de frigorigène devraient respecter les exigences techniques établies par la Commission canadienne des transports en vertu de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*.

Les bouteilles de frigorigène réutilisables doivent être inspectées visuellement et requalifiées selon les exigences techniques de la compétence applicable. Un grand nombre de bouteilles de frigorigène réutilisables vendues au Canada sont blanches avec une étiquette qui respecte un code de couleur qui indique le type de frigorigène contenu dans la bouteille.

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, un frigorigène doit être récupéré dans un contenant conçu et fabriqué pour être réutilisé et pour contenir le type spécifique d'halocarbure en cause.

Se reporter à la section 4.7 – Récupération, réutilisation, recyclage et régénération des frigorigènes pour obtenir des renseignements sur les contenants de récupération de frigorigène.

Entreposage des frigorigènes et de leurs contenants

Voici quelques-unes des pratiques exemplaires relatives aux contenants de frigorigène :

- protégés de la rouille;
- étanches;
- entreposés à la verticale et de façon sécuritaire en s'assurant que toutes les vannes et les bondes sont fermées;
- entreposés loin de toute source de chaleur ou d'un endroit où les températures pourraient dépasser 51 °C (125 °F).

Il est recommandé que les zones d'entreposage, de manutention et d'entretien soient :

- sans fumée;
- clôturées, étiquetées et protégées du vandalisme et des conditions météorologiques;
- bien ventilées, fraîches et sèches, à l'écart des risques d'incendie, des sources directes de chaleur et de la lumière provenant du soleil;
- surveillées lorsque de grandes quantités de contenants de frigorigène sont entreposées.

Outre les pratiques générales de manutention et d'entreposage, en ce qui a trait aux frigorigènes inflammables, les exigences relatives à la protection contre les incendies devraient être respectées comme suit :

- les bouteilles devraient être entreposées à au moins trois mètres (dix pieds) de tout autre édifice et être mises à la terre; cette mise à la terre devrait faire l'objet d'une vérification régulière afin de déceler toute trace de corrosion;
- tout le matériel électrique devrait être évalué de façon appropriée;
- une signalisation appropriée devrait être installée dans la zone.

Manutention et transfert de frigorigènes

Voici les pratiques exemplaires de manutention et de transfert des frigorigènes :

- Manipuler soigneusement les contenants de frigorigène, éviter de glisser et de les laisser tomber, et bien fixer les contenants. Lorsqu'elles ne sont pas utilisées, fermer les vannes des bouteilles et visser le capuchon sur la vanne d'évacuation.
- Utiliser une pompe et une balance au moment de transférer un frigorigène afin de prévenir les rejets et d'éviter la surcharge du contenant. Une différence de pression peut être établie entre les contenants grâce à l'utilisation d'une pompe ou, encore, en chauffant le contenant à décharger dans des conditions contrôlées. Le contenant à décharger peut être chauffé indirectement avec de l'eau chaude ou de l'air chaud forcé jusqu'à un maximum de 49 °C (120 °F). Ne pas utiliser de chauffage direct, sauf dans le cas de bouteilles de charge à brancher (à sûreté intégrée). Éviter de mélanger les frigorigènes

dans un seul contenant. S'assurer que le contenant comporte un code de couleur et est étiqueté de façon appropriée.

- Les procédures de manutention des frigorigènes qui sont inflammables sont semblables à celles applicables aux autres substances inflammables :

    - s'assurer que la manutention est effectuée dans une zone bien aérée;
    - s'assurer qu'il n'y a aucune source d'inflammation dans un rayon de 3 mètres;
    - mettre à la terre et relier tous les composants, y compris les appareils de charge et les bouteilles;
    - porter l'équipement de protection individuel requis, notamment des gants, des lunettes et des vêtements antistatiques.

4.11 Rapports sur les rejets

Le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* et la plupart des provinces et des territoires canadiens définissent des exigences en matière de déclaration des rejets d'halocarbures pour les systèmes de refroidissement. Certains de ces documents précisent que les rejets, au-delà d'une certaine quantité (habituellement 10 kg) doivent être déclarés aux autorités. Les propriétaires de systèmes de refroidissement devraient se familiariser avec les exigences de production de rapports sur les rejets d'halocarbures dans les juridictions applicables.

4.12 Tenue de dossiers

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003),* les propriétaires de systèmes de refroidissement doivent conserver un registre d'entretien où ils consignent les renseignements sur l'installation, l'entretien, le chargement, les essais de détection des fuites ou tout autre travail effectué sur le système pouvant entraîner le rejet d'un halocarbure. Des documents peuvent également être tenus sur les contenants d'entreposage des frigorigènes. Le registre d'entretien doit être mis à jour chaque fois que le système est entretenu et qu'un essai de détection de fuites est effectué. Des modèles sont disponibles sur demande à l'adresse suivante : ProgrammesProtectionOzone@ec.gc.ca. Il serait souhaitable de conserver une copie à jour du registre d'entretien à proximité du système. Un exemplaire peut être remis aux entreprises de service, lequel exemplaire contiendra des renseignements de base sur les antécédents en matière d'entretien général et d'entretien préventif. Consulter le règlement provincial ou territorial afin de déterminer s'il existe d'autres exigences en ce qui concerne la tenue de dossier.

Rapports sur la consommation

Certaines juridictions exigent que des rapports annuels soient rédigés concernant la consommation de frigorigènes.

Rétention des dossiers

Le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003),* et certaines administrations exigent que les propriétaires de systèmes de refroidissement conservent au site du système de refroidissement, et

ce, durant une période déterminée, tous les registres d'entretien, avis, comptes rendus, documents, rapports et registres.

4.13 Conversion d'un système utilisant un autre frigorigène (modernisation)

L'un des meilleurs moyens de réduire l'incidence environnementale des rejets de substances appauvrissant la couche d'ozone est de convertir les systèmes de refroidissement en systèmes qui reposent sur l'utilisation d'un frigorigène affichant un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone significativement inférieur.

Les propriétaires de systèmes de refroidissement multiples devraient considérer l'élaboration d'un plan stratégique à long terme pour leur mise à niveau.

Pour déterminer s'il est avantageux ou non de procéder à la conversion d'un système de refroidissement, s'assurer qu'une personne qualifiée dans l'industrie du refroidissement participe au processus de prise de décisions. Les propriétaires peuvent suivre les étapes suivantes :

- consulter le fabricant du système pour évaluer la faisabilité d'une modernisation;
- confirmer que le besoin de refroidissement est le même; dans le cas contraire, le recalculer;
- évaluer l'état du système en place;
- réaliser une analyse du coût du cycle de vie pour déterminer si le remplacement du système existant par un autre plus efficace pourrait se traduire par un coût réduit pour la durée de vie du système;
- tenir compte de l'efficacité énergétique des options envisagées;
- prendre en considération que les HCFC (y compris le R-22) et les mélanges contenant des HCFC ne seront autorisés à être importés que jusqu'en 2020.

S'il est déterminé que la modernisation du système de refroidissement existant est la meilleure solution, les éléments suivants sont à prendre en compte dans le choix d'un autre frigorigène et d'une autre huile :

- consulter le fabricant du système et les fabricants de frigorigènes;
- examiner le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone, le potentiel de réchauffement planétaire et la toxicité de la solution de rechange;
- étudier les effets sur l'efficacité du système;
- examiner la compatibilité avec tous les composants du système.

La conversion d'un système utilisant un frigorigène de type CFC/HCFC en un utilisant un frigorigène de type HFC peut nécessiter de :

- changer les garnitures et les joints d'étanchéité;
- ajuster les commandes;
- adopter des lubrifiants synthétiques.

La conversion d'un système utilisant un frigorigène de type HFC en un utilisant un frigorigène de type hydrocarbures (HC) peut avoir les conséquences suivantes :

- changer des composants clés du système;
- modifier certaines installations pour respecter les exigences en matière de protection anti-déflagration.

Une trousse de conversion peut parfois être obtenue auprès du fabricant pour aider à la conversion d'un système. Elle peut même être propre à un modèle et à son application. La modernisation d'un système peut être l'occasion d'utiliser des composants améliorés, tels que des moteurs à rendement élevé ou des condenseurs plus efficaces.

Étapes à suivre pour la modernisation :

1. recourir à un technicien certifié. En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* et de la plupart des mesures de contrôles provinciales et territoriales ayant trait aux substances appauvrissant la couche d'ozone, la récupération de frigorigènes aux halocarbures doit être effectuée par un technicien certifié;
2. s'assurer que le système est en bon état de marche;
3. récupérer le frigorigène et l'huile;
4. nettoyer et rincer le système;
5. effectuer la modernisation conformément aux directives du fabricant; remplacer les composants qui ne sont pas compatibles. Il existe possiblement des trousses de conversion notamment pour les systèmes à usage domestique;
6. effectuer un essai de détection de fuites;
7. apposer un avis d'essai de détection des fuites, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable;
8. charger le système;
9. mettre à jour le registre d'entretien, comme il est prescrit dans le *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)* ou dans le règlement applicable;
10. faire fonctionner le système conformément aux instructions du fabricant (de 4 à 48 heures) et s'assurer que le système est étanche;
11. s'assurer que le frigorigène est manipulé et éliminé de façon adéquate;
12. apposer une étiquette sur le système pour indiquer le type et la quantité de frigorigène nouvellement ajouté.

4.14 Arrêt du système

Pour un système, autre qu'un petit système, qui doit être arrêté pour une période prolongée, il faut envisager d'isoler le frigorigène dans un réservoir de réception du système ou de l'entreposer dans un contenant d'entreposage approuvé.

Lorsque l'on a retiré le frigorigène d'un système et que l'on compte l'utiliser de nouveau, on peut charger le système avec de l'azote sec ou de l'air sec afin de prévenir toute contamination. On devrait également considérer d'entreposer les systèmes de refroidissement hors service dans un immeuble chauffé.

4.15 Mise hors service

Lorsque l'on met hors service ou élimine un système, il faut considérer les étapes suivantes :

- récupérer le frigorigène et l'huile;
- entreposer le frigorigène dans un contenant approuvé;
- apposer une étiquette sur le système indiquant que le frigorigène a été retiré. L'étiquette doit être conforme aux exigences de la compétence applicable;
- apposer une étiquette sur le contenant de frigorigène;
- conserver une preuve que le frigorigène a été récupéré du système de refroidissement.

Les appareils pour usage domestique (comme des réfrigérateurs) qui contiennent un frigorigène devraient être manipulés avec soin et possiblement transportés sur un site désigné afin de procéder à la récupération du frigorigène. Dans certains cas et conformément à la réglementation applicable, le frigorigène peut être enlevé en premier.

4.16 Élimination de frigorigène

Lorsqu'un frigorigène est contaminé et ne peut plus être utilisé, il doit être retourné à un fournisseur de frigorigène ou un autre établissement approuvé pour être recyclé, régénéré ou détruit; il peut également être envoyé à un centre d'élimination des déchets dangereux. L'huile doit être éliminée conformément à la réglementation applicable.

Partie 2 – Systèmes de réfrigération et de climatisation mobiles (systèmes de refroidissement mobiles)

Les systèmes mobiles comprennent les systèmes de réfrigération et de climatisation (systèmes de refroidissement mobiles) dans :

- les camions frigorifiques et les remorques de transport (« wagons réfrigérants »);
- le transport ferroviaire, les conteneurs multimodaux, les navires, les aéronefs;
- les véhicules automobiles;
- les trains, les autobus, les camions, l'équipement agricole, les grues et autres.

Les principes de base qui s'appliquent aux systèmes de refroidissement fixes tels qu'ils sont décrits dans le présent code de pratiques peuvent également s'appliquer aux systèmes de refroidissement mobiles. Cette section aborde des aspects qui sont propres aux systèmes mobiles.

Les systèmes de refroidissement mobiles sont devenus plus fiables et efficaces au cours des dernières années; toutefois, ils sont soumis à de plus grandes vibrations plus fréquemment que les systèmes de refroidissement fixes. Ils fonctionnent dans un environnement plus contraignant en raison de la pluie, de la poussière, des débris et du sel de voirie ou du sel de mer. Par conséquent, ces systèmes peuvent être plus sujets aux bris.

5.0 Conception

La conception des systèmes de refroidissement mobiles devrait :

- prendre en considération le milieu physique extrême où ils sont présents;
- intégrer un degré élevé de protection matérielle, sans pour autant compromettre l'accessibilité;
- inclure des panneaux de contrôle conviviaux avec des fonctions d'autodiagnostic et des alertes.

6.0 Entretien

6.1 Entretien préventif

Un programme d'entretien préventif régulier est essentiel à la fiabilité des systèmes de refroidissement mobiles. Il pourrait être intégré dans le programme d'inspection de sécurité d'entretien des véhicules.

La fréquence des inspections pourrait être augmentée pour les systèmes de refroidissement mobiles puisqu'ils fonctionnent souvent dans des conditions difficiles.

En plus des exigences techniques des fabricants, les points suivants devraient être vérifiés lors de l'inspection d'un système de refroidissement mobile :

- la présence de poussière, de débris, d'insectes, de résidus de sel de voirie, etc., sur le système;
- des signes de dommages matériels du système ou de ses composants;
- des signes de corrosion et de dépôts d'huile (en particulier autour des brides et des raccords en métal).

Tout véhicule ou conteneur multimodal muni d'un système de réfrigération qui doit être immobilisé et exploité pendant de longues périodes devrait être garé dans une zone ombragée afin de réduire la charge de chaleur imposée au système de réfrigération.

En vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*, la documentation doit être conservée dans un même et unique lieu occupé par le propriétaire. Un avis peut être apposé sur le système afin d'indiquer l'endroit où la documentation se trouve. Les documents doivent être disponibles aux fins d'inspection.

Se reporter au *Code de pratique national pour les entreprises de recyclage de véhicules qui participent au Programme national de mise à la ferraille de véhicules* d'Environnement Canada lors de l'élimination d'un système de refroidissement mobile.

6.2 Essai de détection des fuites

La détection des fuites pour les appareils de climatisation mobiles qui utilisent le frigorigène comme gaz de détection, conformément aux normes reconnues internationalement, peut se faire, à condition que :

- l'inspection visuelle ne révèle pas de signes de dépôts d'huile ou de dommage physique;
- la totalité du frigorigène utilisé pour la détection soit récupérée immédiatement après la détection, s'il y a une fuite.

Annexe – Définitions

Petit système de climatisation − Système de climatisation qui n'est pas contenu dans un véhicule automobile et qui, selon le fabricant, a une puissance frigorifique de moins de 19 kW.

Petit système de réfrigération − Système de réfrigération autre que celui qui est installé dans un moyen de transport, qui y est fixé ou qui y est normalement utilisé, qui, selon le fabricant, a une puissance frigorifique de moins de 19 kW.

www.**ec.gc.ca**

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement Canada
Informathèque
10, rue Wellington, 23e étage
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca