

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

Bureau national de la prévention de la pollution
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Rapport EPS 1/RA/2
Juillet 1996

Commentaires des lecteurs

Les lecteurs qui souhaitent faire des commentaires sur le contenu de ce rapport peuvent les adresser à :

Chef, Division des industries chimiques
Bureau national de la prévention de la pollution
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada
Hull (Québec)
K1A 0H3

This publication is also available in English. Contact :

Environmental Protection Publications
Environmental Protection
Environment Canada
Hull, Québec
K1A 0H3

Note

Le Bureau national de la prévention de la pollution d'Environnement Canada a révisé ce rapport et en a approuvé la publication. Cette approbation ne signifie pas nécessairement que son contenu traduit les opinions et les politiques d'Environnement Canada. Le fait de mentionner des appellations commerciales ou des noms de produits commerciaux ne constitue en aucun cas une recommandation de les utiliser ou un endossement quelconque de ces produits.

Abstract

This Code of Practice was originally published in 1991 to fulfil the responsibilities of the Minister of Environment for the formulation of environmental codes of practice as required under Section 8 of the Canadian Environmental Protection Act. The main purpose of this Code was to provide guidelines for the reduction of atmospheric emissions of chlorofluorocarbons (CFCs) used in refrigeration and air conditioning applications.

The Code of Practice (Code) has been revised, updated, and expanded to cover six trade sectors, and an addendum of pertinent information that can be applied to all trade sectors such as Industrial/Commercial, Residential, Residential Domestic Appliances, Mobile Air Conditioning, Mobile Refrigeration, and Heavy-duty Mobile Air Conditioning. The Code can also now be used as a reference for the reduction of hydrofluorocarbons (HFCs) and hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) emissions.

The revised Code reflects the development of new alternative refrigerants, new technologies, revised practices and procedures, and additional regulatory requirements. It has therefore been retitled “Code of Practice for Elimination of Fluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems”.

Résumé

Ce Code de pratiques a d'abord été publié pour que le ministre de l'Environnement assume les responsabilités que lui impose l'article 8 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* en ce qui concerne la formulation des codes de pratiques environnementales. Le principal objectif de ce Code était de fournir des directives pour la réduction des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures utilisés pour la réfrigération et le conditionnement de l'air.

Ce Code de bonnes pratiques a été révisé, mis à jour et élargi, et on y a ajouté des annexes. Il s'applique maintenant à tous les secteurs de la réfrigération et du conditionnement d'air que sont les systèmes commerciaux et industriels, les systèmes résidentiels, les appareils électroménagers, les conditionneurs d'air mobiles, la réfrigération mobile et les systèmes mobiles de climatisation d'air de grande puissance. Ce Code peut également servir d'outil de référence pour la réduction des rejets dans l'atmosphère des hydrofluorocarbures (HFC) et des hydrochlorofluorocarbures (HCFC).

Le Code révisé tient compte de la mise au point de nouveaux frigorigènes de remplacement, de nouvelles technologies, de pratiques et de procédures révisées et d'exigences réglementaires additionnelles. C'est pourquoi il est dorénavant intitulé «Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air».

Table des matières

GLOSSAIRE	x
REMERCIEMENTS	xiv
Section 1	
INTRODUCTION	1
Section 2	
SYSTÈMES COMMERCIAUX ET INDUSTRIELS	3
2.1 Conception et pratiques courantes	3
2.1.1 Grands principes de conception	3
2.1.2 Propriétaires, exploitants et gestionnaires de bâtiment	3
2.1.3 Limiteurs de pression	3
2.2 Compresseurs	4
2.2.1 Garnitures mécaniques d'étanchéité	4
2.2.2 Lubrification des garnitures mécaniques	4
2.2.3 Vibrations	4
2.3 Condenseurs et évaporateurs	5
2.3.1 Vibration des condenseurs et des évaporateurs	5
2.3.2 Vitesse excessive de l'eau	5
2.3.3 Qualité de l'eau	5
2.4 Conduites et raccords et leur utilisation	6
2.4.1 Conduites et raccords	6
2.4.2 Précautions concernant les conduites	7
2.5 Systèmes d'extraction d'air et de vidange	8
2.5.1 Extracteurs d'air	8
2.5.2 Équipement de vidange	8
2.5.3 Vidange d'huile	9
2.5.4 Détection des fuites et alarmes	9
2.6 Fabrication du frigorigène et de l'équipement	10
2.6.1 Gestion du produit	10
2.6.2 Fabricants de frigorigène	10
2.6.3 Fabricants d'équipement	12
2.6.4 Charges d'attente	13
2.6.5 Propreté des systèmes	13
2.6.6 Vérification de fuite	13
2.6.7 Valves d'accès	13
2.7 Installation et entretien	14
2.7.1 Installation de l'équipement	14

2.7.2 Généralités	15
2.7.3 Nettoyage et rinçage	16
2.7.4 Registres d'entretien	16
2.8 Conversion des systèmes à un frigorigène de remplacement	17
2.8.1 Frigorigène de remplacement	17
2.8.2 Choix de l'équipement	17
2.8.3 Prévention des rejets dans l'atmosphère et des fuites en planifiant dès le début du projet	17
2.8.4 Remplacement de l'équipement	18
2.9 Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes	18
2.9.1 Rejet dans l'atmosphère	18
2.9.2 Test de rendement	19
2.9.3 Installation et entretien	19
2.9.4 Frigorigène récupéré, réutilisation et élimination	20
2.10 Manipulation et entreposage des frigorigènes	20
2.11 Dossiers	22
2.12 Élimination de l'équipement	22
2.12.1 Déclassement	22
2.12.2 Déclassement d'équipement plus petit	23
2.12.3 Condenseur récepteur	23
2.12.4 Élimination de l'équipement	23
2.13 Cours de sensibilisation à l'environnement	24
2.13.1 Formation des personnes manutentionnant les CFC, HCFC et HFC	24
2.13.2 Carte et certification de sensibilisation à l'environnement	24
2.13.3 Formation normalisée des personnes assurant le service et l'entretien (apprentis)	24
Section 3	
SYSTÈMES RÉSIDENTIELS ET APPAREILS ÉLECTROMÉNAGERS	
3.1 Types de systèmes	25
3.2 Conception des équipements et des systèmes	25
3.2.1 Compresseur	25
3.2.2 Robinets d'isolement	25
3.2.3 Condenseurs et évaporateurs	25
3.3 Fabrication de l'équipement	26
3.3.1 Élimination des rejets dans l'atmosphère lors de la fabrication	26
3.3.2 Propreté des systèmes	26
3.3.3 Étiquettes	26
3.4 Installation et entretien	27
3.4.1 Entretien courant	27

3.4.2 Valves d'accès boulonnées	27
3.4.3 Détection et réparation des fuites	27
3.4.4 Récupération, réutilisation, recyclage et purification	28
3.5 Réservoirs de frigorigène	29
3.5.1 Contenants approuvés de frigorigène	29
3.5.2 Mélanges frigorigène/huile	29
3.5.3 Frigorigène contaminé	30
3.5.4 Contenant à frigorigène appartenant à une tierce partie	30
3.5.5 Contamination multiple de frigorigène	30
3.6 Conversion des systèmes à des frigorigènes de remplacement	30
3.6.1 Principes de base de la conversion	30
3.6.2 Procédure recommandée	30
3.6.3 Surplus de frigorigène utilisé	31
3.7 Manutention du frigorigène utilisé	31
3.7.1 Organismes externes	31
3.7.2 Installations de destruction	31
3.8 Élimination des appareils électroménagers contenant des frigorigènes	31
Section 4	
CONDITIONNEURS D'AIR MOBILES (AUTOMOBILES)	33
4.1 Conception	33
4.2 Fabrication	33
4.2.1 Propreté	33
4.2.2 Évacuation de décharge	33
4.2.3 Détection des fuites	33
4.2.4 Colorants fluorescents	34
4.3 Entretien	34
4.3.1 Rejet dans l'atmosphère	34
4.3.2 Taille des contenants	34
4.3.3 Conversion de l'équipement	34
4.4 Manutention du frigorigène dans les automobiles-épaves	35
4.5 Formation du personnel	36
4.6 Dossiers	36
Section 5	
RÉFRIGÉRATION MOBILE	37
5.1 Conception	37
5.1.1 Compresseurs	37

5.1.2 Condenseurs à bord des navires	38
5.1.3 Conduites et raccords	39
5.2 Entretien	39
5.2.1 Entretien préventif	39
5.2.2 Inspections préventives régulières	39
5.3 Conversion de l'équipement	40
5.4 Formation de l'opérateur	40
Section 6	
SYSTÈMES MOBILES DE CONDITIONNEMENT D'AIR DE GRANDE PUISSANCE.....	41
6.1 Conception	41
6.2 Caractéristiques de conception des systèmes mobiles de conditionnement d'air	42
6.2.1 Caractéristiques de conception	42
6.2.2 Appareils frigorifiques centrifuges mobiles	42
6.2.3 Vitesse de l'eau	43
6.2.4 Traitement de l'eau des condenseurs	43
6.3 Conduites et raccords	43
6.4 Entretien préventif	43
6.5 Conversion des systèmes à des frigorigènes de remplacement	43
Section 7	
PLANIFICATION STRATÉGIQUE	44
7.1 Planification stratégique pour les installations contenant actuellement des chlorofluorocarbures	44
7.2 Objectif	44
7.3 Inventaire des frigorigènes et vérification	44
7.4 Objectif de conservation	45
7.5 Élaboration d'une politique générale de gestion	45
7.6 Définition des priorités	45
Annexe A	
LISTE DES NORMES INDUSTRIELLES RECONNUES	46
Annexe B	
EXEMPLES D'ÉTIQUETTES	47

Glossaire

ASHRAE — American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (Société américaine des ingénieurs en chauffage, réfrigération et conditionnement d'air).

Azéotrope — Produit résultant d'une combinaison de deux ou trois composés ayant des compositions vapeurs et liquides identiques. Il n'est pas possible de séparer les substituants d'un azéotrope par distillation. Les azéotropes se fractionneront légèrement et verront leur température dépasser les limites des points azéotropiques répertoriés. (Se reporter aux définitions de la norme 34 de l'ASHRAE; voir annexe A.)

Bouteille approuvée — Il s'agit d'un contenant réutilisable et recyclable approuvé par la CCT, portant le code de couleur qui convient pour la substance qu'il renferme conformément aux normes de l'ASHRAE. Elle doit être étiquetée comme il convient en vertu de ce Code et de la réglementation de la CCT.

Charge d'attente — Une charge de gaz inerte ou de frigorigène mise dans un système ou dans un équipement destinée à créer une pression positive pour empêcher les fuites d'air ou l'humidité de pénétrer dans le système ou dans l'équipement.

Charge en circuit fermé — La charge en circuit fermé permet de faire circuler le frigorigène en circuit fermé dans un système pour en nettoyer l'intérieur. Le frigorigène est ensuite récupéré.

Chlorofluorocarbure (CFC) — Un produit chimique stable ne contenant que des atomes de chlore, de fluor et de carbone. Les chlorofluorocarbures sont des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO).

Code B 51 pour les chaudières et les réservoirs et conduites sous pression (tel que modifié ou mis à jour de temps en temps) — Ce code de pratiques fixe les normes de sécurité qui conviennent pour tous les types d'installations dotées de systèmes à haute pression [> 103 kPa (>15 lb/po) de pression de service]. Le respect de ce code est obligatoire dans toutes les provinces.

Code B 52-M1995 pour la réfrigération mécanique (tel que modifié ou mis à jour de temps en temps) — Il s'agit d'un code de pratiques pour garantir que les normes de sécurité qui conviennent sont appliquées de façon cohérente aux systèmes de réfrigération, de conditionnement d'air et d'échangeurs d'air. Il s'applique à la conception, à la construction, à l'installation, à l'utilisation et à l'inspection de tous les types de systèmes de réfrigération. Le code a force de loi dans toutes les provinces.

Consommation — La consommation d'une substance contrôlée pour une période de temps donnée est la somme des quantités produites et importées au pays pendant cette période, moins la somme des quantités exportées ou détruites. Le calcul du niveau de consommation ne tient pas compte de toute quantité de substance contrôlée qui, importée ou exportée, a déjà été utilisée, récupérée ou recyclée.

Contenant — Un contenant qui est destiné à contenir uniquement des substances appauvrissant la couche d'ozone ou non comme les CFC, HCFC, HFC, ou des mélanges pré-dosés, que la substance se trouvant dans le contenant soit sous pression ou non. Par exemple, une bouteille de charge est un contenant utilisé pour décanter de petites quantités de frigorigènes (de divers types) dans un système, mais n'est pas un contenant approuvé pour l'entreposage ou le transport. Les contenants peuvent être des bouteilles ou des barils, en métal ou en verre.

Contenant approuvé — Un contenant approuvé est une bouteille ou un fût d'entreposage qui respecte les normes de la Commission canadienne des transports (CCT), laquelle en autorise l'utilisation pour la substance qu'il contient. Dans le cas des produits importés, on reconnaît également les spécifications des contenants du DOT pour l'entreposage et le transport.

Contenant jetable — Un contenant conçu pour ne servir qu'une fois au transport ou à l'entreposage d'une substance vierge, comme les chlorofluorocarbures (CFC), hydrochlorofluorocarbures (HCFC), hydrofluorocarbures (HFC) et mélanges pré-dosés, et conforme à la spécification 39 de la CCT (39 du DOT, ministère américain du Transport, si fabriqué aux États-Unis). Ce contenant ne devra pas servir à la récupération ni au recyclage, ni à n'importe quelle autre fin, et devra être renvoyé au fournisseur une fois vide. Il y aurait avantage à remplacer les contenants jetables par des contenants réutilisables car ceux-ci sont équipés de clapets anti-retour de meilleure qualité et conçus pour servir plusieurs fois. Ils réduisent les risques de rejets dans l'atmosphère.

Entretien — Comprend l'installation, l'entretien, la vérification et la réparation, la modification, la conversion, la mise sous cocon et le déclassement.

Frigorigène — Un fluide qui absorbe la chaleur à faible température et faible pression, en changeant d'état, et rejette la chaleur à une température et à une pression plus élevées.

Hydrochlorofluorocarbure (HCFC) — Un composé chimique contenant uniquement de l'hydrogène, du chlore, du fluor et du carbone. Les HCFC sont moins dommageables pour la couche d'ozone que les chlorofluorocarbures. On estime que ces composés (HCFC) peuvent être des produits de remplacement temporaires pour les CFC.

Hydrofluorocarbure (HFC) — Un composé chimique contenant de l'hydrogène, du fluor et du carbone. Sans chlore ni brome, les HFC ne détruisent pas la couche d'ozone mais ont un potentiel de réchauffement global comme les substances appauvrissant la couche d'ozone.

Mélange pré-dosé — Un mélange fait d'au moins deux composants frigorigènes dans un rapport spécifique qui peut être séparé par distillation. Les mélanges pré-dosés ordinaires peuvent entraîner une baisse de la température de 10°C ou plus.

Mélange — Toute solution qui contient plus d'un frigorigène et, possiblement, des contaminants, comme de l'huile. Le terme de cocktail désigne les mélanges accidentels de deux frigorigènes ou plus qui, le plus souvent, ne sont pas recyclables ou réutilisables.

Para-azéotrope — Parfois appelé NARM, ce produit chimique est obtenu en combinant deux composés ou plus. Ses éléments sous forme de vapeur ou de liquide sont pratiquement identiques. Les para-azéotropes enregistrent des diminutions de température de moins de 2°C (voir définition 34 de l'ASHRAE; voir annexe A).

Perfluorocarbure (PFC) — Un composé chimique contenant uniquement du carbone et du fluor.

Personne certifiée — Une personne qui a suivi avec succès le cours de sensibilisation à l'environnement d'Environnement Canada sur la manutention sécuritaire pour l'environnement des frigorigènes (auparavant pour la manutention des SACO). Cela ne veut pas dire qu'il s'agit d'une personne diplômée ou compétente ou ayant un niveau de qualification professionnelle quelconque. On entend ici par personne certifiée quelqu'un qui participe activement au secteur de la réfrigération et du conditionnement d'air comme par exemple le personnel de service, de réparation, d'installation, des magasins (frigorigènes), les techniciens en électroménagers, mécaniciens en réfrigération et conditionnement d'air, mécaniciens automobiles, mécaniciens et techniciens de véhicules lourds, mécaniciens industriels, représentants techniques et ingénieurs spécialistes en installations d'énergie. Ce cours est obligatoire dans la plupart des provinces.

PNUE — Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) — Une mesure de la capacité relative d'un produit chimique donné à détruire l'ozone. Le PACO est mesuré par rapport au CFC-11, qui a un PACO de 1.0. C'est le PNUE qui a fixé les valeurs de PACO acceptées à l'échelle internationale.

Potentiel de réchauffement global (PRG) — Cette notion désigne la modification dans le temps du «forçage radiatif du climat» dû au rejet instantané d'un kilo de gaz de détection par rapport au forçage radiatif du climat dû au rejet dans l'atmosphère d'un kilo de dioxyde de carbone (CO₂).

Produits blancs — Appareils électroménagers comme les congélateurs ou les réfrigérateurs qui comportent un système autonome de réfrigération ou de conditionnement d'air en 115/230 volts (ou un système fonctionnant au gaz pour les maisons mobiles).

Purification — Le traitement complémentaire et l'amélioration de la qualité du frigorigène en le filtrant, en le séchant ou en le distillant, et en procédant à des traitements chimiques. On

devra analyser en laboratoire la substance re-traitée afin de s'assurer qu'elle respecte les normes de qualité imposées. Cela nécessite le traitement en dehors du lieu de l'installation dans une installation de purification ou de fabrication de frigorigène.

Rayonnement UV-B (UV-B) — Cette forme d'énergie radiante est émise par le soleil. Sa longueur d'onde se situe entre 280 et 320 nm. L'exposition excessive à des UV-B est dangereuse pour les humains, les animaux et les plantes. La couche d'ozone forme un bouclier qui aide à protéger la terre des niveaux excessifs de rayonnements UV-B.

Récupération — La cueillette et l'entreposage de frigorigène provenant de n'importe quel système ou équipement, réservoir, etc. dans des bouteilles d'entreposage et de récupération extérieure approuvées, ou dans des barils pour les frigorigènes à faible pression, lors de l'entretien, de la réparation ou avant l'élimination de l'équipement.

Recyclage — Amélioration de la qualité des frigorigènes récupérés avant leur réutilisation. Il s'agit ici de nettoyer les frigorigènes en procédant à la séparation de l'huile, à la distillation ou à des traitements simples ou multiples au moyen de filtres remplaçables déshydrateurs pour éliminer l'humidité, l'acidité et divers autres éléments. Le frigorigène nettoyé peut servir sur un lieu de travail ou dans un atelier de service. Le recyclage peut se faire sur place ou à l'extérieur.

Réutilisation — La réutilisation des frigorigènes récupérés auparavant sans traitement.

SAE — Society of Automotive Engineers (société des ingénieurs en mécanique automobile).

Substance désignée comme destructrice d'ozone — Une substance destructrice d'ozone (SACO) dont le nom apparaît dans la liste du Protocole de Montréal ou une substance ajoutée à cette liste par des modifications ultérieures apportées au Protocole.

Substances destructrices d'ozone (SACO) — Un composé chimique qui est suffisamment stable pour atteindre la stratosphère et réagir avec l'ozone stratosphérique et le détruire.

Tonne de réfrigération (tR) — C'est une unité de capacité de réfrigération égale à 3,517 kW (12 000 Btu/h).

Valeur liminaire (VL) — C'est la mesure de l'effet de toxicité, c'est-à-dire la limite de concentration d'une substance dans l'air qu'une personne moyenne peut tolérer pendant une période de huit heures d'exposition continue sans subir d'effets néfastes. La VL est attribuée par la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Zéotropes — Il s'agit de mélanges pré-dosés formés d'une combinaison de deux composés chimiques différents ou plus, souvent utilisée individuellement comme frigorigènes pour d'autres applications. À la différence des azéotropes, les mélanges pré-dosés zéotropiques se séparent plus facilement dans leurs éléments substituants.

Remerciements

La préparation de ce document n'aurait pas été possible sans la coopération et l'aide d'un grand nombre de personnes représentant l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air, des associations de l'industrie, des syndicats, les gouvernement fédéraux, provinciaux et territoriaux, les fabricants de produits et les groupes environnementaux. Environnement Canada les remercie sincèrement de leur apport.

ACC — Association canadienne du camionnage
 ACSAM — Association canadienne des services d'appareils ménagers
 AdT — Les Amis de la Terre
 AFIAC — Association des fabricants internationaux d'automobiles du Canada
 AIA — Association des industries de l'automobile du Canada
 APAI — Association des propriétaires et administrateurs d'immeubles
 CASE — Coalition of Automotive Safety and the Environment
 CETAF — Corporation des entreprises de l'air et du froid
 CMMTQ — Corporation des Maîtres mécaniciens en Tuyauterie du Québec
 CNRC — Conseil national de recherches du Canada
 J.S. Environmental Services
 F du T — Fédération canadienne du travail
 FCEI — Fédération canadienne des épiciers indépendants
 GTFP — Groupe de travail fédéral-provincial (Substances destructrices d'ozone)
 ICCCR — Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération
 MVMA — Motor Vehicle Manufacturers Association
 QGDN — Quartier général de la Défense nationale
 RSES — Refrigeration Service Engineers Society
 TPSGC — Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Introduction

L'utilisation des frigorigènes en circuit fermé est à la fois sécuritaire et efficace en autant qu'ils ne s'échappent pas dans l'atmosphère. Le rejet dans l'atmosphère de substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) comme les chlorofluorocarbures (CFC), les halons et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) dans l'atmosphère continuera pendant de nombreuses années à affecter la concentration d'ozone dans la stratosphère. Même si tous ces rejets étaient éliminés, l'augmentation des radiations d'UV-B atteignant la surface de la terre, imputable aux rejets antérieurs dans l'atmosphère, affecterait les humains, les plantes et les animaux. De plus, les SACO contribuent au réchauffement global de la planète. Les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) contribuent aussi au réchauffement global, mais ne participent pas à la destruction de la couche d'ozone.

La stratégie retenue vise à cibler les produits chimiques les plus nuisibles pour commencer par réduire, dans le but de les éliminer, les rejets dans l'atmosphère de substances appauvrissant la couche d'ozone. La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* ont été modifiés pour interdire la production et

l'importation de CFC à compter du 1^{er} janvier 1996. Les provinces disposent également de programmes réglementaires pour la récupération, le recyclage et la purification des frigorigènes. La sensibilisation à l'environnement et la formation du personnel de service dans les domaines de la réfrigération et du conditionnement d'air sont obligatoires dans la plupart des provinces.

Ce Code a été révisé pour traduire notre engagement national et global à la lutte contre la pollution ainsi que pour contribuer aux objectifs du Plan national d'action pour le contrôle environnemental des substances appauvrissant la couche d'ozone et de leurs produits de remplacement. Le Code de pratiques a été élargi pour traiter également des hydrochlorofluorocarbures et des hydrofluorocarbures. Même si ce Code n'aborde pas la question des frigorigènes ne contenant pas de fluorocarbures, qui servent pour des applications particulières, il faut savoir que ceux-ci peuvent présenter d'autres risques pour l'environnement et la sécurité. La mise au point, dans l'avenir, d'autres technologies et pratiques n'est pas non plus abordée ici. Toutefois, il faudrait adopter les développements technologiques qui permettraient d'éliminer tous les rejets dans l'atmosphère si ces développements s'avèrent réalisables.

Ce Code aura besoin d'être révisé au fur et à mesure qu'on disposera de nouvelles technologies ou que des modifications réglementaires auront été apportées pour faire face à des problèmes qui apparaîtront dans l'avenir. Il s'agit d'un ensemble de lignes directrices qui présentent un intérêt pour les fabricants, les entrepreneurs, le personnel de service, le contrôle de l'environnement et les personnes chargées de la réglementation. Il peut également servir de modèle pour veiller à la cohérence et à l'harmonie des réglementations provinciales sur les rejets dans l'atmosphère de frigorigènes. Ce Code révisé de pratiques a été mis au point en consultation avec des intervenants du domaine provenant de tous les métiers et de tous les secteurs, comme les fabricants, les entrepreneurs, les syndicats, les associations commerciales, les représentants de l'industrie des

services, les groupes environnementaux, les représentants des gouvernements fédéral et provinciaux et des organismes de réglementation.

Les frigorigènes comme les HCFC, les HFC et les mélanges pré-dosés sont des fluorocarbures qui sont considérés comme des produits frigorigènes de remplacement acceptables. Les HCFC doivent avoir un potentiel d'appauvrissement de l'ozone (PACO) inférieur à celui des CFC. Certains HFC ont un potentiel de réchauffement global plus élevé que les HCFC (même s'il est nettement inférieur à celui des CFC) mais n'ont pas comme on a indiqué précédemment de potentiel d'appauvrissement de l'ozone. On ne dispose pas aujourd'hui de produit de remplacement pour les CFC qui ne présente aucun risque et il demeure donc nécessaire d'avoir une approche proactive pour lutter contre la pollution. Comme on est obligé de reconnaître que ces solutions de remplacement auront encore quelques effets sur l'environnement, il faudra continuer à utiliser les mêmes méthodologies pour éliminer les rejets dans l'atmosphère des CFC, pour récupérer et pour recycler les HCFC et les HFC.

Le Canada s'est engagé à atteindre l'objectif de confinement total et d'élimination éventuelle de l'utilisation des substances appauvrissant la couche d'ozone, en harmonie avec les autres pays industrialisés partout dans le monde.

Section 2

Systemes commerciaux et industriels

2.1 Conception et pratiques courantes

Cette section traite de la conception des systemes de refrigeration et de conditionnement d'air et de leurs composants. Elle indique egalement les sources possibles de rejets dans l'atmosphere de frigorigenes (CFC/HCFC/HFC).

Une bonne facon d'eviter les rejets de frigorigene dans l'atmosphere est d'utiliser des technologies eprouvees pour la conception, la construction, la bonne utilisation et l'entretien des systemes de refrigeration. Il est indispensable d'ameliorer la conception des systemes et d'utiliser de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques pour reduire et eliminer ces rejets.

2.1.1 Grands principes de conception

Les secteurs de la refrigeration et du conditionnement d'air, tant commerciaux qu'industriels, sont les principaux responsables des rejets dans l'atmosphere. Il est donc important, pour lutter contre la pollution, que les systemes soient conus afin de proteger l'environnement. Les fabricants et les distributeurs d'equipement, ainsi que les entreprises de services connexes, doivent integrer la gestion de ces produits a leurs politiques d'entreprise si ce n'est pas deja fait.

2.1.2 Proprietaires, exploitants et gestionnaires de batiment

Il faudrait informer les proprietaires et les gestionnaires d'equipement comportant des substances appauvrissant la couche d'ozone des effets que de tels rejets ont sur l'environnement et leur suggerer d'utiliser d'autres frigorigenes. Il faut commencer par les convaincre que l'entretien preventif est essentiel pour empêcher de tels rejets dans l'atmosphere. Il faut ensuite ameliorer les techniques et les procedures d'entretien de l'equipement afin de reduire ou d'eliminer le risque de fuites de frigorigene.

2.1.3 Limiteurs de pression

A compter de la date de publication de ce document, toutes les unites contenant plus de 10 kg (22 lb) de frigorigene devraient etre equipees d'une soupape de surete revenant automatiquement a son siege apres avoir laisse echapper l'excès de pression dans l'atmosphere, conformement aux exigences du code B-52 en vigueur. Les unites contenant plus de 50 kg (110 lb) devraient egalement etre dotees d'un systeme de controle dans la chambre de compresseur qui soit capable de detecter des fuites superieures a 30 ppm.

2.2 Compresseurs

Afin d'empêcher les rejets fugitifs, les compresseurs et l'équipement qui y est rattaché (p. ex., les jauges et les coupe-circuits, les retours et les vidanges d'huile, les voyants de niveau d'huile, les soupapes de décharge et la tuyauterie de raccordement) doivent être inspectés régulièrement en respectant les spécifications du fabricant, ou au moins deux fois par année si on ne dispose pas de telles spécifications.

2.2.1 Garnitures mécaniques d'étanchéité

Les garnitures mécaniques d'étanchéité sur les compresseurs de type ouvert constituent une source fréquente de fuite de frigorigène. Certains fabricants précisent qu'une légère fuite d'huile est nécessaire pour empêcher la saleté de se déposer sur la surface de la garniture et pour garder celle-ci lubrifiée. Toutefois, la contamination de l'huile ou la décomposition des lubrifiants peut endommager les garnitures.

Il est essentiel que le système soit propre et sec pour prolonger l'efficacité des garnitures mécaniques d'étanchéité afin d'éliminer les fuites de frigorigène. L'huile des compresseurs utilisée pour les HCFC et les HFC absorbe facilement l'humidité et il faut prévenir ce phénomène pour empêcher la décomposition des frigorigènes.

Les nouveaux équipements doivent permettre le tamisage et la filtration du frigorigène et de l'huile du compresseur afin de réduire l'usure de la garniture mécanique d'étanchéité et, par là même, de réduire la possibilité de fuite. Il faudrait au besoin modifier l'équipement en place pour le doter de ces caractéristiques.

Les boîtes à garniture devraient être conçues pour que l'huile ne s'écoule pas de la garniture pendant les périodes d'arrêt, car si la surface de la garniture est abîmée au démarrage, cela pourrait provoquer des fuites.

2.2.2 Lubrification des garnitures mécaniques

Lors des périodes d'arrêt, les garnitures mécaniques d'étanchéité sur les gros systèmes à compresseur ouvert devraient être lubrifiées toutes les semaines avant le démarrage du compresseur. La lubrification de l'axe et de la surface de la garniture aide à prévenir les fuites de frigorigène.

2.2.3 Vibrations

Les compresseurs doivent être installés sur des fondations solides ou dotés de dispositifs d'élimination des vibrations pour empêcher les fuites imputables aux vibrations et aux ruptures.

Jauges et coupe-circuits. On devrait toujours utiliser des soupapes de réaspiration pour protéger les jauges et les coupe-circuits. Ces soupapes sont également nécessaires pour permettre le démontage de ces dispositifs en cas de réparation.

Robinets d'isolement et d'accès. Tous les compresseurs commerciaux et industriels devraient être équipés de robinets d'isolement et d'accès, à la fois sur les conduites d'aspiration et de refoulement du compresseur. Les nouvelles unités et les nouveaux systèmes fabriqués à compter

de la date de publication de ce document devraient avoir des «valves d'accès pour la récupération de frigorigène» dont la taille permet de disposer d'une section libre de 0,64 cm (1/4 po) pour l'écoulement des frigorigènes dans le cas des unités et des systèmes ayant une charge en frigorigène jusqu'à 4 kg (8,8 lb), de 0,95 cm (3/8 po) pour les systèmes en contenant plus de 4 kg (8,8 lb), afin de permettre la récupération du frigorigène avant l'ouverture du système.

2.3 Condenseurs et évaporateurs

À compter de la date de publication de ce document, on ne pourra plus utiliser de frigorigène comme charge d'attente pour l'entreposage ou l'expédition. On se servira d'azote sec ou d'air sec respectant les normes de l'ASHRAE.

2.3.1 Vibration des condenseurs et des évaporateurs

La vibration excessive des compresseurs ou d'autres pièces d'équipement peut provoquer la rupture des canalisations des évaporateurs et des condenseurs. On devra, quand cela s'avérera possible, utiliser des fondations antivibrations ou des systèmes d'élimination de vibrations. Les canalisations devraient être équipées de manchettes souples de raccordement et être solidement fixées. Il faut inspecter l'équipement de façon périodique afin de vérifier qu'il n'y a pas de vibration excessive et, si c'est le cas, de prendre les mesures correctrices nécessaires.

2.3.2 Vitesse excessive de l'eau

Il faut éviter la vitesse excessive de l'eau dans les tubes des condensateurs à calandre. Sur les unités les plus importantes (par exemple, celles ayant plus de 50 tR), le fait de procéder à des essais par courant de Foucault tous les trois ans et à des mesures de débit aidera à minimiser les pertes de frigorigène imputables aux ruptures des canalisations. On recommande également d'assurer la protection contre les coups de bélier pour réduire les possibilités de rupture.

2.3.3 Qualité de l'eau

On devra traiter et filtrer l'eau pour éviter les pannes imputables à la corrosion et à l'érosion. Une façon de réduire les risques de corrosion est de choisir soigneusement les matériaux des tubes.

Dans le cas des tubes non ferreux, on utilisera des anodes sacrificielles pour limiter les piqûres de corrosion. La diminution ou l'interruption du débit peut entraîner des problèmes graves de corrosion. Il faudra vidanger les canalisations et procéder régulièrement à des inspections. Les anodes sacrificielles ne sont efficaces que si de l'eau circule dans les tubes. Les plaques tubulaires devraient également être équipées d'une valve d'évacuation pour permettre de chasser les gaz qui s'y trouvent. Celles-ci devraient être purgées au moins une fois par mois.

2.4 Conduites et raccords et leur utilisation

2.4.1 Conduites et raccords

Les conduites d'aspiration et de refoulement près du compresseur devront être équipées de dispositifs d'élimination des vibrations afin de prévenir et d'éliminer les fuites et la transmission des vibrations.

Les raccords des conduites aux compresseurs devront être soutenus comme il convient pour éviter des tensions trop fortes qui pourraient provoquer des fuites.

Il faudra concevoir toutes les conduites de façon à minimiser le nombre de raccords. Tant lors de la fabrication que de l'entretien sur place, on utilisera des joints biseautés. La méthode la mieux adaptée pour fixer toutes les conduites de frigorigène est de les souder ou de les brasier. Les appareils de contrôle et de sécurité et les jauges seront mis en place en utilisant des valves d'accès reprenant leur siège. Les conduites capillaires sur ces appareils seront installées de façon à ce qu'elles absorbent les vibrations sans frotter les unes contre les autres ni contre d'autres objets.

Compatibilité des matériaux des joints. Il faut veiller à ce que les joints ne soient pas altérés par le frigorigène ou le mélange frigorigène-huile quand on utilise des raccords à bride, en particulier au moment où on remplace le frigorigène ou l'huile par d'autres. Il faut toujours consulter les fabricants d'équipement avant d'entreprendre des modifications pour éviter les fuites.

Raccords soudés ou brasés. Pour éliminer les risques de fuite dans les nouveaux systèmes, on soudera ou brasera pour fixer les raccords sur les canalisations au lieu d'utiliser des raccords filetés. Quand on sera tenu d'utiliser des raccords filetés, on choisira un lubrifiant au fluoropolymère pour appliquer sur le tuyau. Sur les systèmes en place, on utilisera dans la mesure du possible des brides taraudées soudées à l'envers.

Valves d'accès reprenant leur siège. Utiliser des robinets conçus pour serrer ou remplacer la boîte à garniture ou la membrane d'étanchéité sous pression sauf quand il s'agit de clapets à bille. Ne pas oublier de vérifier attentivement les robinets avant la remise en service. Il faut vérifier régulièrement que l'écrou de la boîte de garniture ne fuit pas.

Chapeaux. Il faut utiliser des chapeaux pouvant arrêter les fuites de la garniture de la tige pour tous les robinets de service. Les robinets utilisés fréquemment sur le système devraient être vérifiés régulièrement afin de s'assurer qu'ils ne fuient pas.

Robinets soudés et brasés. On devrait utiliser des robinets soudés, brasés ou à bride de raccordement au lieu de robinets filetés ou vissés quand le diamètre extérieur est supérieur à 19 mm (3/4 po). Pour les diamètres inférieurs, utiliser des raccords à compression au lieu des raccords filetés.

Robinets boulonnés. Il ne faut pas utiliser de robinets boulonnés sur les installations plus petites. On peut utiliser des robinets-valves à étrier pour travailler mais il faut ensuite les remplacer par des valves d'accès soudées ou les condamner par soudure avant que la personne qui s'occupe de l'entretien ne quitte les lieux. Il y a une exception dans le cas de la récupération du frigorigène, quand on peut utiliser un robinet vissé lors de la mise hors service d'équipement plus petit.

Robinets d'isolement et d'accès. Il faut disposer de robinets permettant d'isoler toutes les

canalisations et l'équipement en fonction des besoins afin de réduire le risque de perte de frigorigène pendant l'entretien. Il faut aussi disposer de robinets d'accès pour la récupération du frigorigène résiduel dans les éléments isolés. Toute canalisation ou segment se trouvant entre deux robinets d'arrêt doit être protégé par une soupape, conformément au Code B52-M1995 de réfrigération mécanique (tel que modifié de temps en temps).

S'il n'y en a pas, il faut ajouter des robinets d'isolement quand il faut fermer ou vider les canalisations ou l'équipement pour l'entretenir.

2.4.2 Précautions concernant les conduites

Les conduites devraient toujours être soutenues afin de les protéger contre les vibrations qui peuvent provoquer des fuites. Il faut pour cela les fixer comme il convient au moyen de fixations solides. Dans le cas des conduites non ferreuses, on utilisera des crochets isolés. On se servira aussi de dispositifs d'élimination des vibrations et de boucles de dilatation. Dans le cas des conduites trop larges pour les dispositifs d'élimination des vibrations, on se servira de trombones de dilatation ou de crochets à ressort. Les jauges, les robinets d'arrêt à haute et faible pression et les interrupteurs de sûreté pour l'huile seront reliés au système principal au moyen de raccords flexibles afin que ceux-ci absorbent les vibrations.

Filtres déshydrateurs. Afin d'empêcher les fuites, on utilisera des filtres déshydrateurs de 5 à 20 µm pour réduire la teneur en particules et éviter les dommages à la surface des garnitures mécaniques d'étanchéité et aux autres pièces des compresseurs. Des dommages de même nature peuvent également être provoqués à l'enroulement du moteur et aux pièces du compresseur dans le cas de compresseurs hermétiques et semi-hermétiques. On recommande fortement l'installation d'un voyant indicateur du degré d'humidité. Les nouveaux systèmes devraient être équipés d'un filtre déshydrateur sur canalisation d'une taille suffisante et soudé au moment de la fabrication afin de protéger l'équipement. Dans le cas des systèmes plus importants, on peut se procurer des filtres déshydrateurs de remplacement.

Le déshydrateur doit disposer de raccords pour l'isolement et la récupération du frigorigène. Quand on ouvre un système sans filtre déshydrateur pour remplacer un élément, il faudrait en installer un complet, avec les robinets nécessaires.

Toile de protection. Il ne faut jamais utiliser le frigorigène comme toile de protection. Il faut utiliser de l'azote sec lors de la soudure ou du brasage.

Limiteurs de pression. On recommande d'utiliser un disque de rupture sans fragmentation en même temps qu'une soupape de décharge revenant à son siège pour les systèmes de frigorigène à faible pression. Tous les limiteurs de pression doivent être ventilés à l'air libre.

Soupapes à trois voies pour frigorigène. Il est nécessaire d'avoir une soupape à trois voies pour frigorigène pour utiliser les soupapes de sûreté doubles sur toutes les machines contenant du frigorigène à haute pression avec une charge supérieure à 50 kg (110 lb) pour faciliter les réparations ou le remplacement des pièces. Afin d'éliminer les rejets dans l'atmosphère, la soupape de décharge devra respecter la norme du Code de réfrigération mécanique B52-M1995 (tel que modifié de temps en temps).

2.5 *Systèmes d'extraction d'air et de vidange*

2.5.1 **Extracteurs d'air**

Les systèmes d'extraction d'air devraient être ventilés à l'extérieur. Quand un système d'extraction d'air est en marche, une certaine quantité de frigorigène est relâchée avec l'air et des purges fréquentes indiquent que le système a une fuite. Les extracteurs à haute efficacité aideront à nettement réduire les rejets dans l'atmosphère de frigorigène par suite de purges. Si on les utilise conjointement avec les technologies d'adsorption, on peut atteindre un taux de récupération de 100 pour 100 des rejets des purges normales dans l'atmosphère. Pour solutionner le problème, le personnel de service qualifié et bien formé doit inspecter et réparer toutes les fuites du système. Il est essentiel de procéder régulièrement à des vérifications de fuites.

Extracteurs à haute efficacité. À compter de la date de publication de ce document, toutes les unités centrifuges à faible pression utilisant des frigorigènes comme le CFC-11, le CFC-113 ou le HCFC-123 devraient être équipées d'extracteurs d'air à haute efficacité ou d'autres dispositifs conçus pour ne laisser échapper que moins de 0,1 partie de frigorigène par partie d'air lors du fonctionnement normal, conformément aux spécifications du fabricant.

On recommande qu'à compter du 1^{er} janvier 1999 les refroidisseurs en service soient remplacés par un système d'extraction d'air à haute efficacité ou par d'autres pièces d'équipement conçues pour réduire les rejets dans l'atmosphère en-dessous de 0,1 kg de frigorigène par kg d'air.

À compter du 1^{er} janvier de l'an 2000, tous les systèmes d'extraction ne devraient émettre aucun frigorigène dans l'air.

On dispose de systèmes de préaspiration pour empêcher les systèmes à faible pression de se vider pendant les périodes d'inactivité. Les pertes ou les fuites éventuelles de frigorigènes seront réduites. Toutefois, il faudra quand même veiller à éliminer les fuites en procédant aux vérifications qui s'imposent et à l'entretien prévu.

Il faudra aussi récupérer le frigorigène résiduel de la soupape d'extraction en utilisant la meilleure technologie disponible. Dans le cas des systèmes arrêtés pendant plus de quatre mois, il faudra retirer le frigorigène et le transférer dans des réservoirs ou des contenants d'entreposage approuvés.

2.5.2 **Équipement de vidange**

À compter de la date de publication de ce document, toutes les unités de réfrigération et de conditionnement d'air à haute pression avec une capacité de réfrigération égale ou supérieure à 35,2 kW (10 tR) devront être dotées d'un réservoir parfaitement protégé et isolé pour faciliter la vidange lors de l'entretien, des réparations ou des arrêts en hiver. Un ensemble composé d'un condenseur et d'un réservoir de capacité suffisante pour recevoir la charge complète de

frigorigène est également acceptable.

Réservoirs auxiliaires. Si elles sont fabriquées avant la date de publication de ce document, les unités contenant une charge de frigorigène de plus de 10 kg (22 lb) devraient être équipées au besoin de réservoirs auxiliaires pouvant contenir la charge complète de frigorigène pendant l'hiver et l'été. Dans le cas des unités à détendeur capillaire, il n'est toutefois pas nécessaire d'installer un réservoir de liquide isolé. Pour les systèmes plus petits, on peut utiliser un contenant approuvé.

Condenseur à calandre et à tube. Le paragraphe sur les réservoirs auxiliaires ne s'applique pas nécessairement aux systèmes comportant un condenseur à calandre et à tube si le condenseur à calandre se trouve du côté du frigorigène, s'il est assez gros pour contenir la totalité de la charge de frigorigène et s'il est complètement isolé et protégé par un limiteur de pression.

Évaporateur et accumulateur. Le paragraphe sur les réservoirs auxiliaires ne s'applique pas nécessairement quand l'évaporateur et/ou la bouteille tampon peut contenir la charge complète de frigorigène et est complètement isolable et protégé par un limiteur de pression.

Équipement de vidange. Les gros systèmes doivent comporter un groupe compresseur-condenseur de vidange distinct et un réservoir. Les compresseurs et les pièces importantes doivent être équipés de valves d'accès adaptées au frigorigène afin de permettre le branchement d'une unité de récupération pour le retrait du frigorigène avant l'entretien ou les réparations ou le démontage de toute partie du système.

2.5.3 Vidange d'huile

Comme les frigorigènes sont solubles ou miscibles dans l'huile de lubrification des compresseurs, les carters des compresseurs devraient être conçus pour abaisser la pression en dessous de la pression atmosphérique, avant de retirer l'huile. Les systèmes à haute pression devraient être équipés de séparateurs d'huile à la sortie.

2.5.4 Détection des fuites et alarmes

Il faut incorporer des analyseurs de frigorigène et des systèmes d'alarme à la conception de la salle de contrôle conformément au Code de réfrigération mécanique B52 (dernière édition) pour détecter les rejets dans l'atmosphère de frigorigène.

Les alarmes à frigorigène ne sont pas une solution de remplacement à la vérification réelle des fuites sur le système même.

Les alarmes devraient toujours se déclencher avant d'atteindre le niveau de VL propre à un frigorigène donné.

Un programme de vérification régulière des fuites (au moins deux fois par année) est indispensable pour tous les systèmes. Il faut utiliser les équipements et les méthodes de détection des fuites reconnus par l'industrie. Les niveaux élevés de frigorigène, c'est-à-dire supérieurs à 10 ppm dans la chambre d'un compresseur révèlent qu'au moins un système fuit. Toutes les chambres des compresseurs devraient être équipées de détecteurs de frigorigène et d'alarme.

2.6 Fabrication du frigorigène et de l'équipement

2.6.1 Gestion du produit

Les fabricants et les fournisseurs de frigorigène devraient imposer une gestion sécuritaire de leurs produits («Gestion responsable») dans le cadre de leur déontologie afin de garantir que leurs produits seront utilisés de façon sécuritaire et respectueuse de l'environnement.

Le programme «Gestion responsable» de l'Association canadienne des fabricants de produits chimiques (ACFPC) précise : «Un engagement total signifie un engagement envers la gestion responsable pendant toute la durée du cycle de vie de nos produits, du tout début au laboratoire à la toute fin au moment de l'élimination ou de la destruction.» Toute l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air devrait adopter cette attitude.

Un grand nombre d'intervenants ont un rôle et des responsabilités à jouer pour l'élimination et la transformation des surplus de substances appauvrissant la couche d'ozone. Le leadership assuré par l'industrie des produits chimiques (c'est-à-dire les fabricants de frigorigène) conforme au programme de gestion responsable devrait éliminer les problèmes à venir. Ce leadership devrait être comparable à celui que l'industrie a pris pour la mise au point de nouvelles solutions de remplacement.

Une déontologie d'entreprise responsable en matière d'environnement ne devrait pas tolérer de fuites de SACO et devrait incorporer et mettre en œuvre les meilleures conceptions disponibles, techniques d'entretien et pratiques opérationnelles pour éliminer et empêcher les fuites.

Un tel programme devrait également comprendre les éléments suivants :

- l'élimination progressive de l'utilisation des CFC;
- la tenue à jour permanente de registres sur l'origine des rejets dans l'atmosphère et leur quantité;
- un programme préventif de détection et de réparation des fuites;
- des rapports réguliers (annuels par exemple) de rendement facilement accessibles au public;
- des systèmes de gestion pour vérifier les progrès réalisés et s'assurer que les programmes sont bien mis en œuvre et donnent les résultats escomptés.

2.6.2 Fabricants de frigorigène

Les sources de rejets dans l'atmosphère lors de la fabrication des frigorigènes devraient être éliminées.

Les principales sources sont, entre autres :

- le procédé chimique et les rejets fugitifs dans l'atmosphère;
- le chargement en vrac;

- l'entreposage et le remplissage des réservoirs;
- les analyses en laboratoire.

On devrait toujours utiliser la meilleure technologie disponible pour contrôler et traiter les frigorigènes afin de prévenir de tels rejets dans l'atmosphère.

Les rejets dans l'atmosphère de produits chimiques au niveau de l'usine sont contrôlés par les agents de l'environnement des gouvernements fédéral et provinciaux qui ont pour objectif d'empêcher la pollution.

Procédé chimique. Les rejets dans l'atmosphère survenant durant le procédé chimique peuvent être éliminés ou réduits en utilisant les technologies ou les techniques faisant appel, mais non de façon restrictive, aux éléments suivants :

- récupération des vapeurs;
- raccords contenant le volume minimum;
- canalisations et raccords soudé un nombre minimal de joints d'étanchéité mécaniques;
- joints conçus précisément pour les matériaux utilisés afin de prévenir les fuites;
- canalisations de transfert à intégrité élevée inspectées régulièrement et/ou remplacées;
- inspections et vérifications régulières des fuites dans les systèmes;
- contrôles en direct et/ou analyseurs implantés stratégiquement dans les zones de travail et chambres de compresseur afin de détecter les fuites, plus alarmes sonores en cas de fuite;
- programme d'entretien et de réparation pour réagir rapidement à toute fuite détectée;
- dossiers sur les fuites et les rejets dans l'atmosphère mis à jour et analysés afin de déterminer les améliorations qu'il est possible d'apporter.

On peut donner les exemples précis suivants :

- veiller à ce que les valves d'échantillonnage ne fuient pas (vérifier régulièrement qu'il n'y a pas de fuite);
- ne pas mettre l'équipement et les canalisations à l'air libre — récupérer à des niveaux de faible vide;
- vider les canalisations avant de débrancher l'équipement temporaire;
- vérifier les soupapes de décharge afin de s'assurer qu'elles ne fuient pas;
- s'assurer que les systèmes de réfrigération n'ont pas de fuite; il ne devrait pas être nécessaire de rétablir régulièrement le niveau;
- pratiquer la récupération et le recyclage en rechargeant les déshydrateurs et les filtres;
- réparer les fuites avant de rétablir le niveau.

Activités d'entreposage et de remplissage. Les rejets dans l'atmosphère imputables aux activités d'entreposage et de remplissage devraient être éliminés ou minimisés en procédant comme suit :

- vérifier les soupapes de décharge des réservoirs d'entreposage pour s'assurer qu'elles ne fuient pas;
- vérifier les joints des pompes régulièrement pour détecter les fuites;
- ne pas mettre à l'air libre les bouteilles trop pleines;
- s'assurer que les tuyaux de charge des réservoirs deviennent automatiquement étanches quand on les débranche;
- vider complètement les réservoirs avant de les ouvrir pour inspection.

Chargement en vrac. Les rejets dans l'atmosphère dus au chargement en vrac doivent être éliminés ou minimisés en procédant comme suit :

- ne pas laisser le contenu des tuyaux de charge venant des remorques ou des wagons se vider dans l'atmosphère à l'usine ou à l'installation du client et utiliser l'équipement de récupération et de recyclage;
- les clients devraient disposer d'équipement de récupération à la station de chargement;
- quand on remplace le contenu d'une remorque par un autre produit, tout le frigorigène résiduel devrait être récupéré;
- vérifier régulièrement les valves et les pompes des remorques pour détecter les fuites;
- toutes les installations en vrac des clients devraient faire l'objet de vérifications de fuite au moins une fois par année.

Analyse en laboratoire. Les rejets dans l'atmosphère dus aux analyses en laboratoire devraient être éliminés ou réduits en procédant comme suit :

- s'assurer que les canalisations pour les échantillons sont auto-étanches;
- récupérer toutes les parties inutilisées des échantillons dans le laboratoire;
- évacuer les composants volatils des résidus d'analyse dans les ampoules de Goetz dans un contenant sous vide et refroidi;
- adsorber dans de la résine les vapeurs d'analyse de point d'ébullition;
- sceller les échantillons de frigorigène liquide et les garder scellés;
- évacuer les contenants d'échantillons et leurs frigorigènes récupérés après utilisation.

2.6.3 Fabricants d'équipement

L'évacuation par vide poussé, selon les spécifications du fabricant, devrait être la seule méthode utilisée pour évacuer et déshydrater les systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air pendant le processus de fabrication. Il faut vider les systèmes à 75 µm Hg ou moins.

2.6.4 Charges d'attente

L'azote sec ou l'air sec (point de rosée de -40°C), conformément aux lignes directrices de l'ASHRAE, devrait être utilisé comme charge d'attente pour l'expédition d'équipement.

2.6.5 Propreté des systèmes

Indépendamment du type de compresseur utilisé, le système devrait être absolument propre afin de réduire le risque de contamination de frigorigène et la nécessité de recharge ultérieure. Tout le personnel concerné devrait bien connaître la technologie des frigorigènes et être conscient qu'il ne faut aucun rejet dans l'atmosphère.

2.6.6 Vérification de fuite

Les substances appauvrissant la couche d'ozone ne devraient pas servir comme gaz de détection. Il ne faut pas utiliser les substances de catégorie 1 (CFC) sans récupérer la totalité du frigorigène utilisé pour la détection des fuites en faisant appel à la meilleure technologie disponible. Si on constate une fuite, il faut vider le système et le réparer avant de le remplir à nouveau.

Méthodes de détection des fuites. On envisagera aussi la possibilité de détecter les fuites au moyen d'eau savonneuse dans le cas des fuites plus importantes, ou d'immersion dans l'eau. Un appareil électronique de détection des fuites, qui détectera des fuites très faibles, peut également servir. Parmi les principales méthodes de détection des fuites, on peut citer :

- la méthode de détection à l'eau savonneuse pour les fuites les plus importantes;
- l'immersion dans l'eau;
- les appareils électroniques de détection des fuites;
- les colorants fluorescents.

Divers appareils électroniques de détection des fuites sont disponibles et la plupart d'entre eux sont en mesure de détecter des fuites inférieures à 14 g (0,5 oz) par année. Il faut vérifier que le détecteur détecte bien le type de frigorigène utilisé.

Si on utilise la méthode par colorant fluorescent, il faut s'assurer qu'il n'y a pas de problème de garantie de l'équipement. Il ne faut pas utiliser l'hexafluorure de soufre pour la détection des fuites étant donné qu'il a un potentiel de réchauffement global élevé.

2.6.7 Valves d'accès

Il faudrait fixer sur les compresseurs des soupapes de décharge et d'évacuation pour faciliter la réparation et l'entretien lors du transfert des frigorigènes vers des contenants de récupération approuvés.

Dispositifs de contrôle. Quand on utilise un système de contrôle à faible pression comme contrôle de fluctuation, il devrait être fixé, quand cela est possible, sur une entrée de côté distincte en position basse et non pas sur l'entrée normale dans la valve d'accès à suction.

2.7 Installation et entretien

L'installation et l'entretien sont, pris isolément, les plus importantes sources de rejets dans l'atmosphère de SACO. Les principales raisons en sont :

- une mauvaise vérification des fuites des nouvelles installations;
- l'évacuation dans l'atmosphère lors de l'installation et de l'entretien;
- le fait de ne pas réparer les fuites avant de recharger; et
- une mauvaise conception ou une installation mal adaptée.

2.7.1 Installation de l'équipement

On trouvera à la section 2.1 les recommandations sur la conception des canalisations et sur les méthodes de branchement. Il faudra suivre rigoureusement toutes les directives du Code de réfrigération mécanique B52-1995 (tel que modifié et mis à jour de temps en temps) de même que celles de tout autre code applicable traitant de la conception des pièces mécaniques et des exigences de ventilation ainsi que du contrôle de l'espace, lors de la mise en place et de l'installation des principaux éléments. On accordera une attention particulière aux accès permettant la récupération et le recyclage.

Inspections visuelles. Il faudra vérifier soigneusement, avant l'installation, toutes les canalisations et les fixations afin de vérifier leur propreté et de s'assurer qu'elles respectent les normes approuvées.

Particules de métal. Il ne faut laisser aucune particule de métal à l'intérieur des canalisations coupées étant donné qu'elles peuvent endommager les garnitures d'étanchéité, les roulements des compresseurs et d'autres éléments internes des compresseurs, ce qui pourrait provoquer des fuites et des rejets importants dans l'atmosphère.

Raccordements évasés. On utilisera des raccords à compression de préférence à des raccords évasés. On appliquera un lubrifiant adapté entre l'arrière de l'évasement et l'écrou afin d'éviter d'abîmer l'évasement et de permettre de serrer davantage l'écrou. Il faudra aussi vérifier qu'on utilise la bonne qualité de cuivre pour les exigences de pression et de coudage de l'installation. Cela permettra d'éviter les fuites à l'avenir.

Raccordements à bride. On utilisera uniquement les types et les qualités de matériaux d'étanchéité compatibles avec les CFC, les HCFC, les HFC et d'autres produits frigorigènes ainsi qu'avec leurs lubrifiants. Les raccords à bride seront serrés également afin d'éviter les fuites.

Toile de protection à l'azote. Avant de souder ou de braser des joints de canalisation, il faudra permettre à l'azote sec de circuler continuellement dans le système pour éliminer l'oxydation. Tous les joints d'étanchéité mécaniques devront être inspectés visuellement et on vérifiera qu'ils sont bien serrés avant de procéder à un test de pression à l'azote.

2.7.2 Généralités

Il ne faut pas relâcher les frigorigènes dans l'atmosphère ou les utiliser à la place d'air comprimé à quelque fin que ce soit. Les chapeaux des boîtes d'étanchéité des tiges de robinet qui couvrent les

points de jauge et les chapeaux des robinets de service doivent toujours être remplacés et faire l'objet de vérifications sérieuses de fuite après avoir procédé à leur entretien. Les écrous des garnitures d'étanchéité ne devraient pas être serrés à moins qu'il n'y ait des fuites.

Manque de frigorigène. On devrait toujours faire une vérification des fuites quand on s'aperçoit qu'un système manque de frigorigène. Les fuites ont souvent pour origine les points suivants :

- les joints évasés;
- les joints brasés;
- les joints d'étanchéité de compresseur;
- les soufflets de contrôle;
- les boîtes d'étanchéité;
- les endroits où il y a des traces d'huile.

On donnera une pression positive au côté à basse pression d'un système avant de procéder à un test de fuite de l'évaporateur, de l'échangeur de chaleur, de la soupape d'expansion thermostatique ou de la soupape solénoïde. On peut pour cela renverser le cycle si le système est de type à gaz chaud.

Au cours d'une utilisation normale, ces côtés haute et basse pression de l'unité s'égalisent à l'arrêt. La pression statique suffit pour localiser les fuites.

Dans le cas des applications à pression inférieure à la pression atmosphérique, la température de l'eau de l'évaporateur doit être augmentée de quelques degrés pour faciliter la recherche des fuites. Attention de ne pas dépasser la pression déclenchant les limiteurs de pression.

Entraînements par courroie. Les courroies sur les compresseurs ouverts entraînés par courroie doivent être examinées soigneusement pour vérifier leur usure, leur tension et les dommages possibles. Les courroies abîmées ou endommagées, mal alignées ou trop tendues peuvent entraîner la rupture de la garniture d'étanchéité de l'axe du compresseur et du roulement avant, ce qui provoquerait une fuite.

Isolation de l'élément. Quand on a trouvé une fuite, la partie du système concernée doit être isolée et vidangée en utilisant de l'équipement de récupération ou de recyclage. S'il n'est pas possible d'isoler, la charge doit être pompée dans le réservoir du système ou dans un contenant d'entreposage approuvé.

Vidange des ensembles de jauges du collecteur. On doit utiliser des canalisations équipées de soupapes d'isolement de frigorigène situées de 15 à 30 cm (6 à 12 po) de leur extrémité pour réduire les risques de rejets dans l'atmosphère. Les gaz de vidange doivent être recueillis en utilisant la technologie adaptée. Les gaz qui ne se condensent pas comme l'air des canalisations peuvent être récupérés en utilisant les technologies conventionnelles ou d'adsorption.

2.7.3 Nettoyage et rinçage

Il faut nettoyer et rincer les systèmes contaminés après une panne d'un compresseur hermétique

ou semi-hermétique ou lorsqu'un moteur est grillé :

- le liquide de nettoyage ou de rinçage doit être conservé dans les limites du système; et
- la procédure doit comprendre :
 - la récupération du frigorigène;
 - la circulation du liquide de rinçage;
 - la récupération du liquide de rinçage;
 - l'installation d'un nouveau compresseur;
 - un nouveau filtre déshydrateur d'aspiration;
 - une vérification des fuites; et
 - un système d'évacuation et de déshydratation.

Le frigorigène, qu'il soit nouveau, récupéré, recyclé ou récupéré, est alors rechargé dans le système pour l'y faire circuler et pour le nettoyage final afin de retirer les traces de contaminants.

Nettoyage et rinçage des gros systèmes. Sur les gros systèmes, il faut isoler autant de sections que possible du système. Retirer le frigorigène contaminé en le transvasant dans des contenants à récupération approuvés. Il faut nettoyer chaque section de façon indépendante ou, si le système est vide, retirer chaque élément et le nettoyer en dehors du site. Le nettoyage doit se faire en utilisant un agent de nettoyage qui ne menace pas la couche d'ozone.

Récupération passive. La récupération passive, qui consiste à utiliser le compresseur et un seau de glace, n'est plus acceptée pour les petits systèmes.

Norme pour l'équipement de récupération. Pour procéder à une extraction efficace, tout équipement de récupération devrait, au moins, respecter la norme ARI 740-93 ou d'autres normes ou directives entérinées par les gouvernements fédéral ou provinciaux ou les organismes de réglementation, telles que modifiées ou mises à jour de temps en temps (voir annexe A).

Déshydratation du système. Après le nettoyage, les principales pièces devraient être remises en place dans le système avec le nouveau compresseur. On devrait mettre sous vide le système à 500 µm Hg ou moins et récupérer la décharge de la pompe à vide en utilisant la meilleure technologie disponible.

2.7.4 Registres d'entretien

On devrait tenir un registre des activités d'entretien, le conserver près de l'équipement ou le confier au propriétaire et permettre ainsi aux autorités compétentes de le consulter. Celui-ci devrait indiquer les détails des vérifications de fuite et des charges et décharges de frigorigène.

2.8 Conversion des systèmes à un frigorigène de remplacement

2.8.1 Frigorigène de remplacement

La conversion d'un système ou d'équipement à un frigorigène dont les caractéristiques de PACO sont plus faibles ou nulles est l'une des meilleures façons de réduire les rejets dans l'atmosphère de SACO. C'est une solution moins coûteuse que le remplacement de l'équipement. Il faudra finir par remplacer ou convertir tous les équipements contenant des CFC.

Les propriétaires d'un grand nombre de systèmes devraient élaborer une stratégie à long terme. Cela concerne à la fois les équipements à haute et à basse pression. Le choix des frigorigènes de remplacement adaptés devrait être fait par une personne qualifiée. Il faudra consulter un fabricant de frigorigène ou un ingénieur-conseil dans ce domaine.

Le choix des frigorigènes de remplacement se fera en fonction de leur efficacité et de leur capacité ainsi que de leurs effets sur les enroulements des moteurs et les joints. En plus, dans le cas des frigorigènes ou des mélanges pré-dosés inflammables, on vérifiera les dispositions du Code canadien de l'électricité, du Code B-52, de l'Association canadienne de normalisation et du Code de construction. Dans le cas des frigorigènes hautement inflammables, il sera parfois nécessaire de refaire le câblage des systèmes afin de respecter les exigences destinées à prévenir les explosions.

2.8.2 Choix de l'équipement

En règle générale, l'équipement utilisé pour la conversion devra avoir moins de 20 ans afin d'éviter des coûts de remplacement hâtif.

L'équipement et les systèmes devront commencer par faire l'objet d'une détection soignée des fuites et de la réparation de toutes celles constatées. On procédera ensuite à un test de performance de l'équipement. On comparera également l'efficacité énergétique de l'ancien système et du nouveau.

2.8.3 Prévention des rejets dans l'atmosphère et des fuites en planifiant dès le début du projet

On peut prévenir les fuites en s'assurant que le système est bien étanche après la conversion. Il faudra vérifier les joints en place afin de s'assurer qu'ils sont compatibles avec le nouveau frigorigène et l'huile frigorigène. Si le système est hermétique, il faudra également vérifier la compatibilité avec l'enroulement du moteur. Il ne faudra pas oublier de vérifier également la compatibilité dans le cas de toutes les pièces en plastique ou élastomériques. On choisira soigneusement le type d'huile à utiliser afin de bien pouvoir procéder au nettoyage du système avant la conversion.

Prévention des rejets dans l'atmosphère et des fuites pendant la conversion. Pour prévenir les fuites pendant la conversion, on aura recours à du personnel de service qualifié ayant l'expérience dans la conversion d'équipement. Une fois le système arrêté et à température ambiante, on récupérera la totalité du frigorigène et on le mettra dans un contenant de récupération approuvé. Il faut utiliser de l'équipement de récupération approuvé. On chauffera l'huile se trouvant dans le carter afin de vaporiser le frigorigène résiduel qu'il faudra récupérer. Dans le cas des systèmes à basse pression, on peut atteindre la température d'évaporation en utilisant de l'eau chaude.

Vider le système en l'amenant à une pression inférieure ou égale à 75 µm Hg en utilisant une pompe à vide et faire passer la décharge dans un système d'adsorption à résine. Au besoin, rincer le système conformément aux recommandations des fabricants du frigorigène et de l'équipement.

Démonter le système et changer tous les joints au besoin. Il vaut mieux procéder section par section.

En règle générale, il vaut mieux remplacer tous les joints retirés par des neufs qui sont compatibles avec le frigorigène de remplacement et la nouvelle huile utilisée pour prévenir les fuites.

Installer les raccords et les valves de récupération nécessaires (une par section) et procéder à une seconde vérification des fuites à faible vide. Si le système fuit, vérifier tous les joints, les robinets et soupapes et les raccords et les serrer au besoin jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de fuite.

Ajouter lentement le frigorigène, pour pressuriser le système, une section à la fois. Vérifier qu'il n'y a pas de fuite dans chaque section au moyen d'un détecteur électronique de fuite avant de passer à la section suivante. Si vous constatez une fuite dans n'importe quelle section, récupérez tout le frigorigène et réparez la fuite avant d'aller plus loin.

Quand un système a été chargé complètement avec la quantité nécessaire de frigorigène et d'huile, faites tourner le système pendant la durée recommandée et procédez à un autre test de fuite. Il faut inscrire le poids de l'ancien frigorigène récupéré.

Le frigorigène utilisé doit être conservé pour les autres systèmes ou renvoyé au fournisseur contre crédit (voir section 2.9). Apposer une nouvelle étiquette sur le système pour indiquer la quantité et le type de nouveau frigorigène et de nouvelle huile utilisés. Vérifier à nouveau qu'il n'y a pas de fuite après 24 à 48 heures d'utilisation.

2.8.4 Remplacement de l'équipement

On procédera au remplacement de l'équipement quand il n'est plus possible d'assurer le service de l'ancien équipement utilisant des CFC ou que sa durée de vie utile est expirée. Pour tout nouvel équipement, on choisira les frigorigènes de remplacement qui conviennent à long terme.

2.9 *Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes*

2.9.1 Rejet dans l'atmosphère

Il faut empêcher le rejet dans l'atmosphère de tout frigorigène, autre que l'eau, lors de la fabrication, de l'installation, de l'utilisation ou de l'entretien en procédant comme il convient et en récupérant, recyclant et réutilisant le frigorigène. L'entretien, l'exploitation et la sécurité de l'équipement incombe au propriétaire. Il lui incombe également de veiller à ce que les opérateurs soient convenablement formés.

2.9.2 Test de rendement

Quand on utilise du frigorigène pour les essais de rendement des unités ou des systèmes au cours des activités de développement et de production, on ne peut se servir que de bouteilles de récupération approuvées par Transport Canada pour recueillir le frigorigène qui s'échapperait autrement dans l'atmosphère.

2.9.3 Installation et entretien

Certains fabricants installent des réservoirs auxiliaires ou des réservoirs à grande capacité spécialement approuvés afin de faciliter la réutilisation de la charge de frigorigène après l'entretien des systèmes de conditionnement d'air et de réfrigération à grande puissance.

Petits systèmes autonomes. Dans le cas de systèmes à puissance plus faible, des raisons techniques et économiques empêchent souvent d'installer des réservoirs et de prévoir la vidange du frigorigène. Dans de tels cas, l'entreposage temporaire ou la réutilisation du frigorigène ne se fera qu'avec des contenants approuvés.

Risques présentés par les réservoirs. L'utilisation des contenants à frigorigène présente certains risques pour le travailleur. Un contenant à frigorigène dont la capacité est supérieure à 28,32 litres

³
(1 pi³) est considéré comme un réservoir sous pression.

Tous les contenants approuvés doivent avoir été conçus pour respecter les spécifications de la Commission canadienne des transports (CCT). Les valeurs maximales de la pression de travail et de la capacité de charge ne devraient pas être dépassées lors du remplissage, même de façon temporaire. Quand remplit un contenant approuvé de frigorigène récupéré, il ne faudrait pas dépasser 80 pour 100 de sa capacité approuvée.

Spécifications des réservoirs en vertu de la *Loi sur le transport des marchandises*

dangereuses (LTMD). Tous les réservoirs doivent respecter les spécifications pertinentes qui sont énumérées dans la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*. Tous les réservoirs doivent être étiquetés pour indiquer leur contenu et leur poids tel qu'exigé par la LTMD en utilisant la formulation et l'étiquetage du *Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)*. Les caractéristiques et le niveau de pression prévus à la conception devraient être poinçonnés sur le réservoir.

Mélanges d'huile et de frigorigène. Les mélanges d'huile et de frigorigène ont une densité plus faible que les frigorigènes; par conséquent, la capacité de charge des contenants à frigorigène sera plus faible pour les mélanges d'huile et de frigorigène que pour les frigorigènes purs.

Remplissage des contenants à frigorigène de récupération approuvés. Ne jamais entreposer des contenants près d'une source de chaleur ou dans un endroit où la température pourrait dépasser 51,7°C (125°F). Les contenants approuvés ne devraient jamais être remplis au-delà de 80 pour 100 de leur capacité de charge aux températures ambiantes normales d'environ 21°C (70°F) et ne devraient jamais dépasser 60 pour 100 de cette capacité de charge si la température peut atteindre 48,9°C (120°F).

La décantation d'un frigorigène contaminé peut provoquer la corrosion du contenant.

Contenant appartenant à un tiers. Si le contenant à frigorigène appartient à un tiers (p. ex., un fabricant de frigorigène) et s'il doit servir de réservoir temporaire, on doit obtenir au préalable l'autorisation écrite du propriétaire.

Contenants à récupération. Les contenants à récupération (large bande jaune et code de couleur ASHRAE) doivent être inspectés et subir un test hydrostatique tous les cinq ans par leur propriétaire. Les réservoirs neufs sont en général équipés d'un clapet antiretour et ne peuvent pas servir à entreposer du frigorigène récupéré parce qu'il ne faut pas les contaminer.

2.9.4 Frigorigène récupéré, réutilisation et élimination

Le frigorigène retiré de l'équipement en fonction doit être récupéré, réutilisé et recyclé par la personne assurant le service ou envoyé au fournisseur pour être régénéré ou éliminé. Il peut éventuellement être envoyé à un repreneur indépendant ou à une installation d'élimination licenciée.

Une unité de récupération ne donne pas au frigorigène un nouveau niveau de pureté. Le frigorigène ne peut être renvoyé que dans le même système de frigorigène ou dans un système comparable appartenant au même propriétaire. Si le frigorigène doit être utilisé ailleurs, on ne peut utiliser que de l'équipement de recyclage respectant les normes ARI 740-93 et ARI 700, dans leur dernière version, ou d'autres normes ou directives entérinées par les gouvernements fédéral ou provinciaux ou les organismes de réglementation, pour s'assurer que les garanties du fabricant original d'équipement dans l'industrie sont valides (voir Annexe A).

L'entreprise de service, le propriétaire ou l'exploitant qui recycle des frigorigènes à l'aide de son propre équipement devrait s'assurer que celui-ci correspond au type de frigorigène à traiter et qu'il le purifiera de façon à répondre aux normes reconnues de l'industrie. Les machines à recycler doivent respecter les normes de pureté ARI 740-93 et ARI 700, dans leur dernière version, ou d'autres normes ou directives entérinées par les gouvernements fédéral ou provinciaux ou les organismes de réglementation, si les garanties de l'équipement du fabricant d'équipement original doivent être valides.

L'organisme externe qui recycle ou purifie les frigorigènes utilisés doit s'assurer que l'équipement dont il se sert fonctionne correctement et que le frigorigène recyclé respecte les normes reconnues de l'industrie (ARI 700; à vérifier par une analyse de laboratoire) (voir Annexe A). Si des installations appropriées existent, tout frigorigène qui ne peut être réutilisé devrait être renvoyé à son fabricant pour être détruit ou purifié dans une installation approuvée.

2.10 Manipulation et entreposage des frigorigènes

Des pertes de frigorigène dans l'atmosphère peuvent se produire pendant la manipulation et l'entreposage des contenants de frigorigène. Ces pertes peuvent être dues à des robinets ou des soupapes fonctionnant mal, à des trous de la taille de la tête d'une épingle et à la fermeture incomplète des bouchons et des robinets sur les réservoirs.

Entreposage des frigorigènes. Les contenants à frigorigène doivent être conservés dans un endroit frais et sec, à l'abri des risques d'incendie et des sources de chaleur directe. Il faut exercer une surveillance des endroits dans lesquels on entrepose de grandes quantités de frigorigènes.

Contenants à frigorigène réutilisables. À compter de la date de publication des présentes, seuls les contenants à frigorigène réutilisables pourront être remplis au Canada ou importés au Canada par les personnes inscrites comme importateurs de frigorigène en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE).

Vérification de la pression dans les conduites et l'équipement. Il faut vérifier la pression dans les conduites et les jauges afin d'empêcher les rejets de frigorigène dans l'atmosphère. On utilisera de l'azote sec pour vérifier la pression à intervalles réguliers avant de fixer ces conduites et ces jauges à un système.

Conduites de charge. Les conduites de charge devraient être aussi courtes que possible et équipées de valves antiretour ou d'un robinet d'isolement à une distance de 15 à 30 cm (6 à 12 po) de l'extrémité de la conduite de charge.

Transfert de frigorigène. Le frigorigène qui est transféré dans un système scellé devrait être mesuré soit en poids, soit en volume, à l'aide d'une balance ou d'un dispositif de charge volumétrique. On recommande fortement l'utilisation d'un système de débranchement équipé de soupapes antiretour.

Bouteilles de charge. On peut utiliser les bouteilles de charge pour charger ou recharger les systèmes de conditionnement d'air ou de réfrigération. Il ne faut pas les utiliser comme réservoirs permettant le transport de frigorigènes neufs, utilisés, recyclés ou purifiés entre l'atelier et le lieu de travail.

Manutention des contenants à frigorigène. Il faut manipuler soigneusement les contenants en évitant de les laisser tomber pour éviter d'endommager le contenant et les soupapes ou robinets. Lorsqu'on ne les utilise pas, les robinets des contenants devraient être fermés et l'écrou à capuchon de l'orifice ainsi que le chapeau devraient être mis en place.

Les contenants à frigorigène ne devraient pas être reliés par un collecteur si leur température risque de varier, puisque cela entraînerait un transfert de frigorigène et le risque de surcharger le contenant ayant la plus basse pression. Lorsque des contenants sont reliés par un collecteur, on devrait s'assurer qu'ils sont tous à la même hauteur afin d'éviter un transfert par gravité entre eux. Il s'agit là d'une mesure de sécurité en même temps que de prévention des fuites.

Transfert de frigorigène entre contenants. Lorsqu'on doit transférer un frigorigène d'un contenant à un autre, on devrait procéder de façon sécuritaire pour minimiser les risques de rejet et de débordement.

On devrait toujours utiliser une pompe et une balance. Il faut établir une différence de pression entre les contenants à l'aide d'une pompe ou en chauffant le contenant à décharger, dans des conditions réglées. Le chauffage du contenant à décharger doit se faire de façon indirecte (eau tiède ou air chaud forcé) à un maximum de 49°C (120°F). Il ne faut en aucun cas chauffer directement de quelque façon que ce soit, sauf dans le cas de bouteilles de charge à brancher (à

sûreté intégrée).

La capacité de charge maximale des contenants à frigorigène est établie en fonction du volume interne du contenant et de la densité liquide du frigorigène à une température de référence.

Le personnel de service retirant un frigorigène pour la récupération ne dispose pas de façon pratique de déterminer la densité d'une charge de frigorigène donnée (dans des conditions idéales [21°C ou 72°F]). Une bonne règle consiste à ne pas dépasser 80 pour 100 de la capacité maximale en poids net telle que poinçonnée sur la partie supérieure du cylindre. Le contenant récepteur devrait se trouver sur une balance portative afin de veiller à ce qu'on ne le remplisse pas trop.

2.11 Dossiers

On devrait tenir à jour des dossiers indiquant la quantité de chaque type de frigorigène transféré entre les divers contenants et les systèmes de réfrigération.

On devrait tenir des dossiers précis du contenu des contenants de frigorigène à entreposer (type, quantité, quantité reçue, quantité vidée). Il faut s'assurer que les bouteilles indiquent le contenu et le poids.

il convient de tenir les registres pertinents et d'obtenir les meilleurs renseignements disponibles pour la manutention des frigorigènes. Certaines provinces imposent de tenir des dossiers annuels et de déclarer les consommations. Certaines provinces imposent également de déclarer aux autorités locales les rejets dans l'atmosphère ou les débordements au-dessus d'un certain poids, en général 10 kg (22 lb).

Recommandation : On recommande de tenir à jour des registres de consommation annuelle de tous les frigorigènes (y compris les pertes de 10 kg [22 lb] ou plus) pendant un minimum de trois ans. Les mesures correctrices prises à la suite d'une fuite devraient être documentées. Toutes les fuites ou débordements de 10 kg (22 lb) ou plus devraient être signalés aux autorités responsables.

2.12 Élimination de l'équipement

Une fois prise la décision d'éliminer de l'équipement contenant un frigorigène, le propriétaire devrait prendre des mesures pour en évacuer le frigorigène et l'huile. Un technicien de service certifié apposera une étiquette sur l'équipement pour indiquer qu'il ne contient plus de frigorigène.

2.12.1 Déclassement

Le déclassement de l'équipement en service ou sa mise sous surveillance pour une utilisation ultérieure éventuelle impose les étapes suivantes :

- le retrait de la totalité du frigorigène dans des contenants à récupération approuvés ou le renvoi au fournisseur ou au fabricant aux fins de purification;
- le chargement du circuit fermé avec de l'azote sec afin de prévenir la contamination du

système; et

- l'inspection de l'équipement à intervalles réguliers pour s'assurer que la pression voulue est maintenue afin d'empêcher la contamination.

2.12.2 Déclassement d'équipement plus petit

Il faut étiqueter correctement l'équipement et les systèmes afin de préciser qu'ils sont vides. Dans certaines provinces, une étiquette verte ou jaune de 5 cm est attachée à l'équipement déclassé et elle porte le numéro de certification du personnel d'entretien. Cette politique devrait entrer en vigueur dans tout le Canada le 1^{er} janvier 1997.

Les équipements plus petits de conditionnement d'air et de réfrigération devraient être entreposés à l'intérieur d'un bâtiment chauffé, être certifiés sans fuite et inspectés chaque année par une personne certifiée et correctement formée. Le propriétaire de l'équipement devrait faire retirer le frigorigène et l'entreposer dans des bouteilles approuvées s'il a l'intention de conserver l'unité hors service pendant plus de quatre mois.

2.12.3 Condenseur récepteur

Dans le cas des équipements plus importants, il faut pomper la charge de frigorigène et l'isoler dans le réservoir de réception pour entreposage, après avoir vérifié que les valves et les soupapes sont en état et qu'il y a un appareil limiteur de pression pour protéger le contenant conformément aux exigences des codes qui s'appliquent.

2.12.4 Élimination de l'équipement

Avant de retirer l'équipement pour l'éliminer, il faut en récupérer le frigorigène et l'huile. Le propriétaire ou son représentant devrait être en mesure de prouver que la ligne directrice ou le règlement provincial a été respecté en présentant une copie de l'ordre de travail exécuté au broyeur de métaux ou à l'exploitant du site d'enfouissement avant l'élimination de l'équipement. On trouvera à l'annexe B un exemple d'étiquette à utiliser pour identifier l'équipement vide de frigorigène. Il faut récupérer et éliminer comme il convient l'huile.

Démolition d'un édifice. Le propriétaire ou le représentant d'un édifice contenant de l'équipement qui fonctionnait à l'aide de frigorigène doit fournir la preuve que les lignes directrices qui conviennent ou les règlements provinciaux ont été respectés avant la démolition. Dans certains cas, le permis local de destruction ou de démolition peut déjà imposer que l'édifice soit vide de frigorigène ou d'équipement de conditionnement d'air. Seules les personnes ayant reçu la formation appropriée pour la manipulation sécuritaire des frigorigènes peuvent se charger de la récupération. Les résidus d'huiles doivent également être récupérés en vue de leur élimination ou de leur recyclage.

2.13 Cours de sensibilisation à l'environnement

Environment Canada et les autorités provinciales et territoriales du Canada ont reconnu deux

cours de sensibilisation à l'environnement. Le cours d'Environnement Canada a été mis au point pour permettre une compréhension uniforme des questions environnementales de l'appauvrissement de la couche d'ozone et de la prévention de la pollution relatives au secteur de la climatisation et de la réfrigération.

2.13.1 Formation des personnes manutentionnant les CFC, HCFC et HFC

Il existe un besoin général de mise en œuvre de programmes de formation de sensibilisation à l'environnement demeurer généralisé. Afin d'assurer une formation cohérente à l'échelle nationale, les grandes sociétés, les associations industrielles, les syndicats, les collèges communautaires et les autres établissements d'enseignement reconnus par les provinces dans tout le pays ont mis au point un curriculum qui comprend des programmes de formation à la sensibilisation à l'environnement.

2.13.2 Carte et certification de sensibilisation à l'environnement

Les ministres provinciaux de la main-d'œuvre et de l'éducation sont responsables des qualifications professionnelles. Les ministres de l'Environnement s'occupent de la lutte contre la pollution et les rejets dans l'atmosphère de frigorigène.

La carte de sensibilisation à l'environnement est émise au nom des ministres provinciaux de l'environnement à toutes les personnes assurant le service qui ont suivi un cours de sensibilisation à l'environnement conformément aux réglementations provinciales en vigueur. Elles doivent avoir cette carte en tout temps car elle est nécessaire pour acheter du frigorigène dans la plupart des provinces.

La carte de sensibilisation à l'environnement ne constitue pas un certificat de qualification professionnelle (ni un permis). Elle ne remplace pas les autorisations à travailler dans le domaine de la réfrigération ou du conditionnement d'air découlant d'autres règlements.

2.13.3 Formation normalisée des personnes assurant le service et l'entretien (apprentis)

Un certain nombre de provinces ont adopté des programmes de formation à la sensibilisation à l'environnement qui font partie des programmes de formation de leurs écoles professionnelles provinciales.

Systèmes résidentiels et appareils électroménagers

3.1 Types de systèmes

Les systèmes résidentiels comprennent les systèmes de conditionnement central d'air ou les systèmes d'air à deux blocs d'une capacité inférieure à 17,6 kW (5 tR), les climatiseurs de fenêtre, les échangeurs de chaleur et les déshumidificateurs centraux.

Les principes généraux qui sous-tendent la section 2 sur les systèmes commerciaux et industriels s'appliquent également aux systèmes résidentiels.

Les appareils électroménagers comprennent les réfrigérateurs résidentiels, les congélateurs, les climatiseurs de fenêtre et les déshumidificateurs. Ces appareils sont en général des systèmes très fiables mais il est indispensable de suivre les procédures qui conviennent pour leur fabrication et la récupération du frigorigène.

3.2 Conception des équipements et des systèmes

3.2.1 Compresseur

Afin de prévenir les fuites et les rejets dans l'atmosphère, les compresseurs devraient être installés sur le cadre du système de façon à prévenir les vibrations et il faudrait éviter toute contrainte sur les tubes de raccord. L'installation devrait permettre le déplacement et le remplacement du compresseur afin de détecter les fuites et de procéder aux réparations.

3.2.2 Robinets d'isolement

Il faut prévoir des robinets d'isolement afin de déplacer et de remplacer le compresseur sans perdre totalement la charge de frigorigène. On devrait prévoir un robinet permanent adapté pour brancher un système de récupération sur tous les appareils électroménagers.

3.2.3 Condenseurs et évaporateurs

Les serpentins des condenseurs et des évaporateurs devraient être conçus et installés de façon à empêcher les vibrations. On ne devrait utiliser que des conduites non chargées à l'avance et soudées pour fixer l'évaporateur au groupe compresseur-condenseur. Les raccords rapides ne sont pas des raccords permanents et fiables quant aux fuites et il faudrait arrêter de les utiliser à compter du 1^{er} janvier 1996 (sauf pour des utilisations temporaires).

3.3 *Fabrication de l'équipement*

Lors de la fabrication de l'équipement, on doit vérifier que les systèmes n'ont pas de fuite avant de les charger en frigorigène. On devrait utiliser les mélanges de gaz de détection pour la détection des fuites.

Il faut saisir les rejets fugitifs dans l'atmosphère au moyen de la meilleure technologie disponible lors de l'évacuation et de la déshydratation.

On devrait se servir de robinets d'isolement pour isoler le compresseur, le condenseur et l'évaporateur sur les gros systèmes résidentiels. Tous les systèmes devraient avoir des robinets d'accès pour la récupération des frigorigènes.

3.3.1 **Élimination des rejets dans l'atmosphère lors de la fabrication**

On devrait parvenir à l'élimination des rejets dans l'atmosphère en procédant de la façon suivante :

- vérifier que le système n'a pas de fuite avant de le charger en frigorigène;
- vérifier qu'il n'y a pas de fuite après avoir fait tourner le système;
- vérifier que le carton d'emballage n'est pas endommagé avant l'expédition; et
- vérifier sur le carton d'emballage qu'il n'y a pas de fuite de frigorigène.

L'unité peut être réparée et rechargée en se servant de l'étiquette originale de la plaque d'identification. Si un dépôt ou un magasin de détail constate une perte de frigorigène, il devrait vérifier s'il y a des fuites sur l'unité et apposer une étiquette de réparation indiquant que le système scellé a été ouvert.

3.3.2 **Propreté des systèmes**

Les systèmes devraient être absolument propres pour réduire le risque de contamination du frigorigène. Le personnel clé devrait être familier avec la technologie du frigorigène et connaître tous les aspects du processus de fabrication, en particulier ceux qui concernent la prévention contre les rejets dans l'atmosphère.

3.3.3 **Étiquettes**

Les étiquettes apposées sur l'équipement sont essentiellement destinées à prévenir l'ajout accidentel d'huiles ou de frigorigènes mal adaptés pendant l'entretien. Les étiquettes doivent être apposées de façon permanente et évidente. Elles doivent comprendre les renseignements suivants:

- nom du fabricant de l'équipement;
- type de frigorigène CFC, HCFC, HFC ou mélange pré-dosé;
- numéro ASHRAE de frigorigène;
- désignation sécuritaire ASHRAE;
- quantité de frigorigène;

- type, quantité et viscosité de l'huile pour le frigorigène;
- potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO);
- potentiel de réchauffement du globe.

Se reporter à l'annexe B pour des exemples.

3.4 Installation et entretien

3.4.1 Entretien courant

Le personnel assurant l'entretien devrait être titulaire d'une carte de cours de sensibilisation à l'environnement. Le personnel assurant l'installation et le service devrait être qualifié et connaître l'équipement dont il assure l'entretien ou l'installation. Il est important d'installer l'équipement à l'endroit qui convient et de suivre les procédures d'installation.

L'équipement doit être disposé de façon à faciliter la détection des fuites et l'entretien.

3.4.2 Valves d'accès boulonnées

Les valves d'accès boulonnées ne sont que des outils et doivent être retirées avant que le technicien en entretien ne quitte les lieux ou l'atelier. Ces valves peuvent servir à vider les systèmes avant leur élimination.

3.4.3 Détection et réparation des fuites

On recommande l'utilisation des procédures approuvées suivantes avant de réparer les fuites et de remplacer des éléments du système :

- Vérifier que l'unité n'a vraiment plus de charge avant d'ouvrir le circuit fermé.
- Vérifier soigneusement les fuites avant et après l'entretien en utilisant la meilleure technologie disponible, par exemple un détecteur électronique de fuite capable de détecter des taux de fuite inférieurs à 14 g (0,5 oz) par an. Si on constate une fuite, il faut vider l'unité et la réparer.
- Ne pas procéder à la détection des fuites en utilisant des SACO et en les rejetant dans l'atmosphère. C'est une pratique illégale dans la plupart des provinces.
- Dans le cas d'une fuite impossible à réparer, récupérer le frigorigène. Le propriétaire devra se débarrasser de l'équipement conformément aux arrêtés municipaux et aux règlements provinciaux en vigueur. Il faut récupérer la totalité du frigorigène et de l'huile.

Si la fuite est réparable, on recommande de suivre les procédures suivantes :

- Le technicien en entretien fixera au besoin une valve d'accès à l'entrée et videra le système.
- Une valve d'accès permanente à l'entrée est brasée sur le système de réfrigération avant de perforer le circuit fermé. Il faut aussi respecter les procédures ACSAM.
- Les petits systèmes seront alors remplis en utilisant la procédure ACSAM qui convient.

- **NOTE : Ne pas utiliser de SACO pour la détection des fuites.**
- Récupérer la charge de balayage après avoir détecté et réparé une fuite.
- Recharger l'unité au niveau qui convient.

Dans le cas des gros équipements, on recommande les méthodes de remplacement suivantes :

1. Procéder à un test de vide à 75 μm Hg pendant 15 minutes. Le système est ensuite réparé et rechargé.
2. Procéder à un test de pression à 1 034 kPa (150 lb/po²) d'azote sec pendant 24 heures. Le système est ensuite réparé et rechargé.

NOTE : Les bouteilles de charge sont des outils et non pas des réservoirs d'entreposage approuvés et on ne peut pas les utiliser pour entreposer ou transporter du frigorigène.

Lorsqu'on répare des fuites ou remplace des éléments sur les systèmes résidentiels, il faut isoler l'unité pour contenir le frigorigène ou le récupérer en attendant que l'entretien soit terminé. La réparation des fuites sur un conditionneur d'air à deux blocs nécessite le plus souvent de retirer au maximum de 4 à 5 lb de frigorigène, qu'il faut récupérer pour le réutiliser ensuite. On ne peut pas colmater les fuites au moyen de résine époxyde étant donné qu'une telle réparation peut ne pas durer au-delà de quelques mois. Il vaut mieux braser ou souder.

3.4.4 Récupération, réutilisation, recyclage et purification

La seule pratique acceptable est dorénavant de récupérer, de réutiliser, de recycler et de purifier le frigorigène. On ne peut plus le relâcher dans l'atmosphère lors de la fabrication, de l'installation ou de l'entretien. On dispose maintenant de systèmes de récupération classiques et non traditionnels, comme ceux utilisant la technologie d'adsorption par les résines, pour récupérer le frigorigène.

Récupération de frigorigène. Il y a trois méthodes acceptables pour récupérer les frigorigènes des systèmes résidentiels et des appareils électroménagers.

1. La méthode de récupération active (machine de récupération et cylindre de récupération approuvé). L'équipement classique de récupération active appartient à deux grands types. Le premier ne permet que la récupération du frigorigène. La qualité du frigorigène retiré, pour être réutilisé ou entreposé, est exactement la même que lorsqu'il se trouvait dans le système vidé.

Le second type d'équipement (récupération/recyclage) récupère non seulement les frigorigènes de la même façon que le type 1, mais améliore également la qualité de celui-ci en retirant les particules en suspension, l'humidité et l'huile de frigorigène. Le produit entreposé ou renvoyé dans le système est de qualité supérieure à celui du type 1.

2. La méthode de récupération passive utilise un sac de récupération en plastique d'une conception spéciale (uniquement pour les réfrigérateurs et les congélateurs domestiques). Le

sac a été approuvé pour récupérer 672 g (24 oz) de R-12 ou R-500, ou 560 g (20 oz) de R-22 ou de R-134a et est réutilisable et recyclable.

Le frigorigène récupéré est alors transféré dans un réservoir de récupération approuvé pour être purifié à l'atelier.

3. La méthode de récupération par adsorption utilise de la résine dans un réservoir. Le réservoir est alors envoyé chez le fournisseur pour en purifier le contenu. Comme ce réservoir n'est pas sous pression, on peut le transporter sans étiquetage spécial en vertu de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*.

Normes pour les frigorigènes recyclés. Les entreprises de service doivent veiller à ce que la qualité du frigorigène recyclé respecte les normes pertinentes de l'industrie en ce qui concerne la pureté, à moins que le frigorigène ne soit remis dans le même système.

Entretien de l'équipement de recyclage. Il faut suivre les instructions d'entretien du fabricant de l'équipement de récupération/recyclage en utilisant les filtres et les procédures de nettoyage indiqués. L'entretien de cet équipement suppose des étapes comme vider l'huile des réservoirs, changer l'huile du compresseur, remplacer les filtres et les déshydrateurs, vérifier qu'il n'y a pas de fuite sur l'équipement et les conduites. On s'assurera ainsi que le niveau de qualité des frigorigènes recyclés correspond aux affirmations certifiées par le fabricant de l'équipement.

3.5 *Réservoirs de frigorigène*

3.5.1 **Contenants approuvés de frigorigène**

Il ne faut pas dépasser la pression de travail maximum et la capacité du contenant de récupération de frigorigène. La pression de travail est poinçonnée sur le réservoir.

Transports Canada approuve les contenants à tamis moléculaire ou à adsorption par résine comme contenants non pressurisés pour récupérer les frigorigènes. Ces contenants ne sont pas des bouteilles sous pression. Il ne faut pas utiliser de bouteilles jetables. Les frigorigènes à faible pression sont normalement expédiés dans des barils qui peuvent être réutilisables ou non.

3.5.2 **Mélanges frigorigène/huile**

Les mélanges frigorigène/huile ont une densité inférieure à celle du frigorigène seul. Quand on remplit des contenants à récupération de frigorigène avec tel un mélange, il ne faut pas dépasser 80 pour 100 du poids de frigorigène pur permis.

3.5.3 **Frigorigène contaminé**

Un frigorigène contaminé décanté dans un contenant à frigorigène peut entraîner la corrosion. Ce contenant doit être expédié à un purificateur ou éliminé comme déchet dangereux dès que

possible.

3.5.4 Contenant à frigorigène appartenant à une tierce partie

Voir la section 2.9.3 de ce document.

3.5.5 Contamination multiple de frigorigène

Il faudrait éviter de mélanger divers frigorigènes. Le contenant récepteur ne devrait avoir servi auparavant que pour le frigorigène qui y est transféré.

3.6 Conversion des systèmes à des frigorigènes de remplacement

À l'avenir, il sera nécessaire de convertir certains systèmes contenant des CFC à d'autres frigorigènes. Cette solution sera souhaitable pour l'environnement étant donné que les frigorigènes de remplacement ont un PACO très faible ou nul.

3.6.1 Principes de base de la conversion

Les principes de base pour la conversion sont les mêmes que ceux qui s'appliquent aux équipements commerciaux décrits à la section 2.8.1.

S'assurer que le nouveau frigorigène a un PACO très faible et est efficace en terme thermodynamique. Il est également important qu'il soit compatible avec tous les éléments et toutes les pièces du système, y compris l'huile lubrifiante. Il faut remplacer les pièces qui ne sont pas compatibles.

3.6.2 Procédure recommandée

Il faut retirer tout le frigorigène en utilisant un équipement de récupération/recyclage et en mettant le frigorigène récupéré dans un contenant à récupération approuvé.

Il est recommandé de chauffer indirectement le système pour récupérer le frigorigène qui se trouve dans l'huile, puis de retirer l'huile. Rincer le système au besoin en utilisant les procédures recommandées par le fabricant. Il faut changer au besoin les éléments. Remonter le système et faire le vide à 75 µm Hg. S'il y a des fuites, utiliser un gaz de détection approuvé et un détecteur électronique de fuite.

Quand il n'y a plus de fuite, recharger avec le nouveau frigorigène et l'huile recommandés. Vérifier à nouveau qu'il n'y a pas de fuite. Faire tourner le système pendant quatre à huit heures et procéder à une autre détection de fuites éventuelles.

3.6.3 Surplus de frigorigène utilisé

Le frigorigène utilisé devrait être renvoyé au fournisseur ou au fabricant pour obtenir un crédit, pour le faire purifier ou l'éliminer ou il devrait être acheminé à un centre de purification indépendant.

Les produits purifiés devraient atteindre ou dépasser les normes de pureté ARI 700 pour le frigorigène à réutiliser (voir annexe A).

3.7 *Manutention du frigorigène utilisé*

Le frigorigène retiré des équipements en service peut être :

- réutilisé;
- recyclé;
- purifié ou renvoyé au fournisseur; ou
- éliminé comme déchet dangereux.

Il faut s'assurer que l'équipement de recyclage est destiné au type de frigorigène dont il est question et qu'il nettoiera le frigorigène afin que celui-ci respecte les spécifications prescrites, c'est-à-dire la dernière version des normes ARI 700. Le frigorigène qui ne respecte pas les spécifications prescrites en matière de pureté doit être renvoyé au fournisseur pour être purifié ou éliminé en utilisant une méthode de destruction acceptable sur le plan environnemental.

3.7.1 Organismes externes

Un organisme externe qui purifie du frigorigène récupéré doit s'assurer que l'équipement qu'il utilise fonctionne correctement et que le frigorigène purifié respecte les normes de pureté prescrites, telles que définies dans la dernière édition de la norme ARI 700 (en le faisant vérifier par analyse de laboratoire).

3.7.2 Installations de destruction

Il existe actuellement des installations ayant une capacité limitée de destruction de mélanges de frigorigène qui ne peuvent pas être réutilisés, recyclés ou purifiés. Ces mélanges doivent être renvoyés au fabricant.

Le frigorigène qui a été contaminé par des produits étrangers ou toxiques (à l'exclusion de l'huile) doit être envoyé à un centre d'élimination des déchets dangereux.

3.8 *Élimination des appareils électroménagers contenant des frigorigènes*

L'élimination des appareils électroménagers qui contiennent du frigorigène doit se faire en les transportant avec soin à un endroit désigné à l'avance pour la récupération du frigorigène et de l'huile. Une autre solution est de commencer par retirer le frigorigène de l'équipement, si la réglementation provinciale le permet. L'équipement doit porter une étiquette indiquant que tous les CFC/HCFC/HFC ont été retirés.

Les principes de base qui sous-tendent les sections 2 et 3 de ce document s'appliquent également aux appareils mobiles de conditionnement d'air.

L'utilisation, l'entretien et la réparation des systèmes mobiles de conditionnement d'air sont parmi

les plus importantes sources de rejets de SACO dans l'atmosphère.

Avec l'importance accordée récemment à la lutte contre la pollution et à l'élimination des rejets de frigorigène dans l'atmosphère, l'industrie de l'automobile devrait se pencher sur ces questions. Les systèmes devraient être conçus de façon à ne pas fuir. De nouvelles technologies améliorées, comme les compresseurs hermétiques attachés à des tubes ou des tuyaux à l'épreuve des fuites, les joints à l'épreuve des fuites et les raccords d'accès, devraient faire l'objet d'évaluations.

Les industries de la fabrication, de la distribution et de l'entretien des automobiles devraient intégrer la gestion de produits à leurs politiques générales si ce n'est pas déjà le cas.

Conditionneurs d'air mobiles (automobiles)

4.1 Conception

Les fabricants devraient s'assurer que la conception des conditionneurs d'air mobiles prévoit une série de caractéristiques éprouvées visant à minimiser les pertes de frigorigène dans l'atmosphère, comme les suivantes :

- des supports antivibrations;
- des attaches très robustes;
- une perméabilité nulle, des tuyaux résistant aux températures élevées ou des canalisations en métal;
- des raccords à haute pression vissés ou à compression; et
- des raccords d'accès pour la récupération et l'entretien.

Pendant qu'on utilise des frigorigènes de remplacement ou des frigorigènes temporaires, il est essentiel d'utiliser des tuyaux sans aucune perméabilité.

4.2 Fabrication

4.2.1 Propreté

On devrait tenir le système parfaitement propre afin de réduire les risques de contamination du frigorigène et d'éviter de devoir recharger le système ultérieurement. Tout le personnel de supervision devrait avoir une bonne connaissance de la technologie des frigorigènes et de tous les aspects du procédé de fabrication, en particulier des procédures utilisées pour éliminer les rejets dans l'atmosphère et celles qui concernent la récupération du frigorigène.

4.2.2 Évacuation de décharge

Les robinets d'évacuation de décharge devraient être fixés sur les côtés aspiration et décharge du système de conditionnement d'air afin de faciliter l'entretien de l'appareil.

4.2.3 Détection des fuites

La détection des fuites pour les appareils mobiles en utilisant le frigorigène comme gaz de détection conformément aux normes SAE J1627 et J1628 peut se faire, à condition que :

- l'inspection visuelle ne révèle pas de signes de dépôts d'huile imputables à une fuite importante ni autre dommage physique évident;
- la pression de frigorigène dans l'équipement à l'arrêt et à température de la pièce ou au-dessus

dépasse le minimum de 340 kPa (50 lb/po²);

- la totalité du frigorigène utilisé pour la détection soit récupérée immédiatement après la détection s'il y a une fuite.

4.2.4 Colorants fluorescents

Les fabricants d'équipement d'origine devraient utiliser des colorants fluorescents ou d'autres technologies éprouvées dans les véhicules nouvellement fabriqués ou importés à compter du 1^{er} janvier 1998 ou avant.

4.3 *Entretien*

4.3.1 Rejet dans l'atmosphère

Le rejet des frigorigènes dans l'atmosphère lors des activités d'entretien doit être éliminé par l'utilisation d'équipement de récupération et la réutilisation, le recyclage et la purification du frigorigène.

4.3.2 Taille des contenants

La réglementation fédérale interdit de vendre du frigorigène dans des contenants de 10 kg (22 lb) ou moins. Il ne faut pas utiliser de contenants jetables. On ne doit utiliser que les contenants réutilisables approuvés.

4.3.3 Conversion de l'équipement

Après le 1^{er} janvier 2000, les systèmes de conditionnement d'air pour automobile ne devraient plus être rechargés avec du CFC-12. La conversion des systèmes mobiles de conditionnement d'air deviendra nécessaire après cette date.

Frigorigène de remplacement. Actuellement, les fabricants d'équipement d'origine recommandent le HFC-134a comme solution de remplacement au CFC-12.

Les fabricants devraient disposer de trousse de conversion pour la plupart des modèles de voiture récents ou des véhicules sous garantie.

Utilisation du HFC-134a. Il faut éviter les fuites et les rejets dans l'atmosphère en suivant EXACTEMENT les instructions des fabricants. Il ne faut sauter aucune étape. De plus :

- il faut récupérer tout le CFC-12 existant et l'entreposer dans un contenant à récupération approuvé. Se reporter aux instructions du fabricant concernant la marque et le modèle;
- changer toutes les pièces nécessaires en utilisant la trousse qui convient, vérifier que le système n'a pas de fuites en utilisant un détecteur de fuites électronique, réparer toute fuite

éventuelle;

- charger la quantité qui convient de frigorigène HFC-134a ainsi que l'huile recommandée;
- il faut faire fonctionner le système et détecter à nouveau les fuites éventuelles;
- il faut recycler ou purifier le CFC-12 utilisé et le conserver pour l'entretien des véhicules plus âgés ou pour le purifier. Il faut **apposer une nouvelle étiquette** sous le capot indiquant le type de frigorigène et la quantité chargée ainsi que le type et la quantité d'huile chargée et la date (voir annexe B).

Associations frigorigènes pour automobiles. Il y a plusieurs mélanges pré-dosés disponibles pour les automobiles. Il faut choisir attentivement celui qu'on doit utiliser. Les fabricants d'automobiles ne les recommandent pas. Ces mélanges pré-dosés ne devraient pas contenir de CFC destructeurs d'ozone et devraient être utilisés avec des raccords de service uniques pour le R-12 ou le R-134a afin d'éviter la contamination du système du véhicule ou du produit récupéré. Aux États-Unis, certains États ont interdit l'utilisation des associations hautement inflammables.

- L'utilisation de tous les mélanges pré-dosés devrait respecter les exigences et les normes de la SAE ou de l'EPA.
- Certaines associations peuvent contenir des hydrocarbures qui risquent d'attaquer les tuyaux ou les joints conçus pour les fluorocarbures. C'est un point à vérifier avant de procéder aux réparations.
- La densité de l'association frigorigène peut être différente de celle du CFC-12 et il faut alors modifier les quantités pour que l'équipement fonctionne correctement.
- L'étiquette, qui devrait être apposée sous le capot, doit donner le numéro ASHRAE d'association frigorigène et indiquer clairement s'il s'agit d'un produit inflammable.
- Il faut préciser s'il faut changer l'huile ou pas.
- Les données sur la performance des mélanges pré-dosés, y compris leur sécurité et leur compatibilité, devraient être vérifiées par le fabricant ou le fournisseur et être disponibles en format imprimé.
- L'équipement de récupération/recyclage devrait être adapté au frigorigène utilisé ou à l'association frigorigène récupérée. Les raccords de l'équipement de récupération devraient être différents de ceux des tuyaux utilisés pour le R-12 ou le R-134a et adaptés au véhicule.
- Apposer une nouvelle étiquette sous le capot.

4.4 Manutention du frigorigène dans les automobiles-épaves

Il est indispensable de retirer tout le frigorigène des systèmes de conditionnement d'air et l'huile recueillie conformément à la réglementation locale avant qu'une voiture ne soit abandonnée comme épave ou démolie. Le concessionnaire ou le récupérateur devrait faire appel à une personne certifiée, formée à la manutention sécuritaire des frigorigènes, pour retirer le frigorigène.

Le frigorigène devrait être récupéré afin de le recycler, de le purifier ou de l'éliminer comme déchet dangereux. L'huile devrait être expédiée à une installation de purification ou éliminée conformément à la réglementation locale. Les contenants devraient être étiquetés correctement en indiquant le numéro ASHRAE de frigorigène.

4.5 Formation du personnel

Le personnel d'entretien devrait être parfaitement formé aux procédures de détection des fuites sur les équipements mobiles de conditionnement d'air et de réfrigération et être en possession d'un certificat attestant qu'il a suivi un cours de sensibilisation à l'environnement.

4.6 Dossiers

Les organismes s'occupant d'entretien doivent tenir des dossiers à jour de la réception, de l'expédition et des niveaux d'inventaire des frigorigènes neufs, utilisés et recyclés (p. ex., CFC, HCFC, HFC, autres mélanges pré-dosés désignés par ASHRAE).

Certaines provinces obligent à déclarer les rejets accidentels ou intentionnels de frigorigène aux autorités provinciales.

Tous les frigorigènes doivent être retirés avant que des parties ne soient déchiquetées ou jetées.

Il est illégal dans certaines provinces de vendre des composants neufs ou usagés du circuit fermé ou de système de conditionnement d'air mobile à des personnes qui ne sont pas certifiées pour la manutention sécuritaire des frigorigènes. Afin d'assurer que seules des personnes d'entretien et de service certifiées et formées achètent des éléments nouveaux ou neufs pour le volet en circuit fermé des systèmes, le numéro de certification de la personne faisant l'entretien doit apparaître sur la facture.

Certaines provinces reconnaissent les entreprises comme des personnes morales et émettent des certificats de distribution secondaires aux grandes entreprises qui assument la responsabilité à titre de personnes d'entretien pour la manutention et la conservation sécuritaires des frigorigènes et des éléments des systèmes.

Réfrigération mobile

Les principes de base apparaissant dans les sections 2, 3 et 4 sur les systèmes commerciaux, industriels et résidentiels et sur les appareils électroménagers, ainsi que sur les conditionneurs d'air mobile (automobiles) s'appliquent également à cette section sur la réfrigération mobile.

Cette section s'intéresse aux camions et remorques de transport réfrigérés, aux wagons réfrigérés, aux contenants intermodaux, aux navires et au transport aérien.

5.1 Conception

Le fabricant de l'équipement doit veiller à ce que la conception des unités mobiles de réfrigération incorpore toute une série de caractéristiques éprouvées qui élimineront les rejets dans l'atmosphère et simplifieront l'entretien.

5.1.1 Compresseurs

En règle générale, les compresseurs ne fuient pas du fait de défauts de conception mais plutôt à cause de problèmes d'installation, de vibration et de contamination.

La conception des systèmes de réfrigération mobiles devrait incorporer un degré élevé de protection physique pour l'équipement connexe attaché au compresseur, p. ex. les raccords de jauge et de coupe-circuit, les retours d'huile, les vidanges d'huile, les voyants de niveau d'huile, les soupapes de décharge, les serpentins de condensation et la tuyauterie de raccordement. Le milieu physique dans lequel l'équipement mobile de réfrigération doit fonctionner est beaucoup plus exigeant que pour les systèmes fixes comme ceux qu'on trouve dans les bâtiments. Il est essentiel d'avoir facilement accès à ces systèmes pour les nettoyer.

Garnitures d'étanchéité mécaniques (système ouvert). Les conditions uniques d'environnement, de géographie et de températures extrêmes auxquelles l'équipement de réfrigération mobile est soumis peuvent endommager les garnitures d'étanchéité mécaniques et les compresseurs. Il faut donc les protéger correctement pour prévenir les fuites et les rejets dans l'atmosphère.

Boîtes d'étanchéité mécaniques. Plusieurs facteurs peuvent amener la rupture prématurée des garnitures d'étanchéité mécaniques et provoquer des fuites. On peut citer l'exposition de mélanges de frigorigène et d'huile à divers contaminants ainsi que les facteurs physiques mentionnés précédemment.

Pression de refoulement. La pression de refoulement est provoquée par une température élevée (37°C [98,6°F]) de l'air ambiant extérieur, de l'air dans le système et/ou les serpentins du condenseur bloqués par de la poussière, des saletés et des débris. Une pression de fonctionnement plus élevée que la normale peut provoquer des fuites, des rejets dans l'atmosphère et des pannes

prématurées de l'équipement. De plus, la présence d'air et d'humidité peut entraîner l'apparition d'acide et la décomposition de l'huile, ce qui peut donner lieu à des pannes prématurées de l'équipement et à des fuites de frigorigène.

Dès la conception, il faut prévoir une méthode signalant à l'opérateur les problèmes éventuels avant qu'ils ne se produisent afin de permettre des mesures correctrices avant la panne.

Conception des garnitures. Les nouveaux frigorigènes de remplacement et les huiles qu'on utilise avec eux ne tolèrent que peu ou pas d'humidité.

Les garnitures d'étanchéité mécaniques à double face et les garnitures simples au carbone dotés de caractéristiques améliorées qui permettent de garder le carbone à l'état de pellicule huileuse aident à empêcher les fuites.

La conception de la boîte mécanique d'étanchéité devrait minimiser les écoulements d'huile et contribuer à l'élimination des pertes de frigorigène dans l'atmosphère.

Sur les systèmes plus importants, on recommande d'utiliser des pompes à huile distinctes pour lubrifier les garnitures avant le démarrage. Sur les systèmes plus petits à compresseur de frigorigène ouvert sans pompe à huile auxiliaire, l'absence de lubrification à l'arrêt peut faire coller ensemble les faces de la garniture. On peut éviter les dommages lors du démarrage qui suit en faisant tourner l'axe à la main et en lubrifiant la garniture.

Vibrations. Les fuites imputables aux vibrations peuvent être réduites en utilisant :

- des supports antivibrations;
- des fixations résistantes isolées;
- l'entretien voulu pour éliminer les vibrations;
- tressés entre les canalisations fixes et les éléments qui sont soumis au mouvement, des dispositifs d'élimination de vibrations; et
- un nombre minimum de joints soudés pour réduire les fuites éventuelles.

Conception des systèmes de réfrigération mobiles. Lors de la conception, on devrait prévoir :

- des panneaux de contrôle conviviaux pour l'opérateur avec des fonctions d'autodiagnostic;
- des soupapes de décharge revenant automatiquement à leur siège en prise à l'air libre;
- l'utilisation de robinets d'isolement adaptés et de raccords d'accès pour faciliter l'entretien, la réparation, la récupération et le recyclage du frigorigène.

5.1.2 Condenseurs à bord des navires

Les condenseurs à bord des navires sont les mêmes que ceux qu'on trouve pour les applications commerciales et industrielles. Afin d'éviter l'encrassement et l'entartrage du premier condenseur de réfrigération, un échangeur de chaleur secondaire alimenté en eau de mer sert à absorber la chaleur rejetée et à refroidir l'eau de refroidissement du condenseur à frigorigène. Il faut placer des anodes sacrificielles dans l'échangeur de chaleur à eau de mer pour empêcher la corrosion. On

recommande également l'utilisation d'alliages résistants. Le condenseur et l'échangeur de chaleur devraient tous deux comporter des dispositifs permettant facilement le nettoyage et l'entretien.

Vitesse de l'eau. La vitesse excessive de l'eau dans les tubes des condensateurs à calandre peut provoquer des vibrations ou l'érosion, ce qui entraîne des pannes. Il faut donc l'éviter.

État de l'eau. Le traitement adéquat de l'eau et sa filtration aideront à minimiser les effets de la corrosion ou de l'érosion qui peuvent également provoquer des pannes.

5.1.3 Conduites et raccords

Toutes les conduites devraient être conçues afin de réduire au minimum le nombre de joints. Il vaut mieux utiliser entre les conduites des raccords soudés ou à bride au lieu de raccords vissés.

5.2 Entretien

5.2.1 Entretien préventif

Les particules en suspension et d'autres types de matériaux souillés (contaminants) peuvent endommager le système de réfrigération et provoquer des fuites du fait de l'humidité qui pénètre dans le système, ce qui entraînerait la contamination du frigorigène et des huiles.

L'entretien préventif est l'élément clé pour réduire au minimum la décomposition et les arrêts de même que pour accroître la fiabilité d'ensemble. Cet entretien est particulièrement important en mer ou sur la route. Le nettoyage des systèmes est un élément très important de l'entretien préventif.

5.2.2 Inspections préventives régulières

Dans le cas du transport réfrigéré, il faudrait prévoir régulièrement des inspections d'entretien préventif dans le programme d'inspection de sécurité et d'entretien du véhicule.

Comme la production et l'importation de CFC sont éliminées progressivement, il faut avoir un système sans fuite afin d'éviter les arrêts dus au manque de frigorigène, les dépenses pour la remise en état de l'équipement et les dépenses prématurées en biens d'équipement pour l'acquisition de nouvel équipement utilisant des frigorigènes de remplacement.

Seul le personnel d'entretien certifié et qualifié utilisant les feuilles de pointage de service des fabricants et suivant les procédures précises d'entretien peut assurer que l'unité ne fuit pas et fonctionne au maximum de sa performance.

Les propriétaires de systèmes devraient mettre au point une feuille de pointage pour l'inspection annuelle qui devrait rester en tout temps avec l'unité. Cette feuille permettrait également de vérifier que l'équipement n'avait pas de fuite à une date donnée et de préciser qui en a fait l'entretien. Toute réparation rendue nécessaire pour éliminer les fuites devrait y être indiquée.

5.3 *Conversion de l'équipement*

Il faut suivre les principes et les procédures indiqués dans les sections précédentes. Se reporter aux sections 2.8 et 3.6 ainsi qu'aux sections suivantes.

5.4 *Formation de l'opérateur*

L'opérateur du véhicule ou du système devrait comprendre les principes de base du fonctionnement des systèmes de réfrigération et connaître les paramètres normaux de fonctionnement de l'unité. Ces paramètres peuvent comprendre la température, la pression, le niveau d'huile, le voyant d'inspection et/ou les inspections visuelles de l'indicateur d'humidité.

L'opérateur devrait également connaître les éléments de base qui composent l'unité, la façon de la mettre en marche et de l'arrêter, de la vidanger et d'isoler la charge de frigorigène au besoin.

Il faut tenir des registres d'inspection pour chaque unité. Ceux-ci sont précieux pour aider le personnel d'entretien à diagnostiquer certains types de problèmes.

Un bon opérateur connaît son équipement et vérifie les fuites d'huile (un signe de fuites de frigorigène) sur le bas des fixations et des raccords.

Systèmes mobiles de conditionnement d'air de grande puissance

Les trains de voitures de métro, les autobus, les camions, les wagons de chemin de fer, les avions, l'équipement agricole, l'équipement minier souterrain, les grandes grues, les appareils frigorifiques centrifuges sur les navires transocéaniques ont des systèmes de conditionnement d'air à grande puissance ainsi que quantité d'autres équipements qui n'entrent pas dans les catégories traitées dans les sections précédentes.

6.1 Conception

Le fabricant de l'équipement devra veiller à ce que la conception des unités mobiles de conditionnement d'air incorpore toute une série de caractéristiques éprouvées qui élimineront les rejets dans l'atmosphère. Les principes énumérés aux sections 2 à 5 s'appliquent ici.

Les compresseurs de systèmes de conditionnement d'air à grande puissance comme la ventilation des métros souterrains et l'équipement agricole sont pour l'essentiel comparables aux gros compresseurs pour automobile avec des tuyaux courant sur de plus grandes distances et, dans certains cas, des groupes compresseur-condenseur extérieurs. Certains compresseurs souterrains sont alimentés par des moteurs hydrauliques. Les trains et les métros utilisent souvent de gros compresseurs commerciaux semi-hermétiques entraînés par courroie pour le conditionnement d'air. Les autocars, eux, utilisent des compresseurs entraînés par courroie avec des raccordements en canalisations de cuivre et en tuyaux élastomériques.

Ces compresseurs sont confrontés aux mêmes problèmes que ceux décrits dans les sections 2, 3, 4, et 5.

Garnitures d'étanchéité mécaniques (système ouvert). Les conditions uniques d'environnement, de géographie et de températures extrêmes auxquelles l'équipement de réfrigération mobile est soumis peuvent endommager les garnitures d'étanchéité mécaniques et les compresseurs pour les gros camions, les trains, l'équipement agricole, etc.

Boîtes d'étanchéité mécaniques. Plusieurs facteurs peuvent entraîner des défauts prématurés des garnitures d'étanchéité mécaniques. L'exposition des mélanges de frigorigène et d'huile à divers contaminants, la présence de rouille ou de particules en suspension et le mauvais alignement des axes font partie des facteurs qui peuvent abîmer les joints et provoquer des fuites.

Pression de refoulement. La pression de refoulement est provoquée par une température élevée (37°C [98,6°F]) de l'air ambiant extérieur, de l'air dans le système et/ou les serpentins du condenseur bloqués par de la poussière, des saletés et des débris. Une pression de fonctionnement plus élevée que la normale peut provoquer des fuites, des rejets dans l'atmosphère et des pannes prématurées de l'équipement. De plus, la présence d'air et d'humidité peut entraîner l'apparition d'acide et la décomposition de l'huile, ce qui peut provoquer des pannes prématurées de

l'équipement et des fuites de frigorigène.

Dès la conception, il faut prévoir une méthode signalant à l'opérateur les problèmes éventuels avant qu'ils ne se produisent afin de permettre des mesures correctrices avant la panne.

Degré d'humidité toléré dans le frigorigène. Pratiquement tous les nouveaux frigorigènes de remplacement et les huiles qui les accompagnent tolèrent peu ou pas d'humidité. Il faut prendre toutes les précautions qui s'imposent pour empêcher l'humidité de pénétrer dans le système.

Vibrations. Les fuites imputables aux vibrations peuvent être réduites en utilisant :

- des supports antivibrations;
- des fixations résistantes isolées;
- l'entretien voulu pour éliminer les vibrations;
- entre les canalisations fixes et les éléments qui sont soumis au mouvement, les dispositifs d'élimination de vibrations tressés;
- un nombre minimum de joints soudés pour réduire les fuites éventuelles.

Protection du système. La conception du système devrait être telle qu'il assure la protection physique autant que possible sans nuire à l'accessibilité.

6.2 *Caractéristiques de conception des systèmes mobiles de conditionnement d'air*

6.2.1 **Caractéristiques de conception**

Lors de la conception, il faudrait prévoir pour de tels systèmes :

- pour tout espace fermé, des soupapes de décharge revenant automatiquement à leur siège et en prise dans l'atmosphère; et
- l'utilisation de raccords d'isolement et d'accès adaptés pour faciliter l'entretien, la réparation, la récupération et la purification du frigorigène; cela réduira le temps nécessaire à l'entretien et permettra de remplacer ou d'entretenir l'élément sans nuire à la charge complète de frigorigène.

6.2.2 **Refroidisseurs centrifuges mobiles**

Les appareils frigorifiques à bord des navires sont les mêmes que ceux qu'on trouve pour les applications commerciales et industrielles. Afin d'éviter l'encrassement et l'entartrage du premier condenseur de réfrigération, un échangeur de chaleur secondaire alimenté en eau de mer sert à absorber la chaleur rejetée et à refroidir l'eau de refroidissement du condenseur à frigorigène. Il faut placer des anodes sacrificielles dans l'échangeur de chaleur à eau de mer pour empêcher la corrosion. On recommande également l'utilisation d'alliages résistants. Le condenseur et l'échangeur de chaleur devraient tous deux comporter des dispositifs permettant facilement le nettoyage et l'entretien.

6.2.3 Vitesse excessive de l'eau

La vitesse excessive de l'eau dans les tubes des condensateurs à calandre peut provoquer des vibrations ou l'érosion, ce qui entraîne des pannes. Il faut donc l'éviter. Il faut suivre les recommandations et les lignes directrices des fabricants.

6.2.4 Traitement de l'eau des condenseurs

L'état de l'eau des condenseurs varie beaucoup. Le traitement adéquat de l'eau et sa filtration aideront à minimiser les effets de la corrosion ou de l'érosion qui peuvent également provoquer des pannes.

6.3 Conduites et raccords

Toutes les conduites devraient être conçues afin de minimiser le nombre de joints. Il ne faut pas utiliser de raccords filetés. On préférera les raccords soudés, brasés ou à bride. On réduira autant que possible l'utilisation des tuyaux élastomériques afin d'éliminer les fuites diffusionnelles. On étudiera également d'autres solutions comme les tuyaux de métal flexibles.

6.4 Entretien préventif

Les particules en suspension et certains types de souillures peuvent endommager le système de conditionnement d'air en permettant à l'humidité de pénétrer dans le système, ce qui pourrait provoquer la contamination du frigorigène et des huiles et provoquer des fuites.

L'entretien préventif est la clé de la réussite pour minimiser la décomposition des produits, la durée des arrêts et les pertes de frigorigène. Les renseignements donnés dans les sections précédentes s'appliquent ici.

Les méthodes de détection des fuites par colorant fluorescent se sont avérées particulièrement utiles dans le cas des systèmes de ventilation souterrains et des wagons de chemin de fer.

Cet équipement est soumis à des conditions physiques et environnementales extrêmes et il est donc impératif que les unités restent parfaitement propres.

Il faut retirer le frigorigène des wagons ferroviaires et des autres équipements qui sont mis hors service pendant des périodes prolongées. On utilisera alors une charge d'azote sec pour garder une pression positive dans le système. On vérifiera cette pression pendant la période d'arrêt. Quand le système est remis en marche, il faut l'évacuer et changer l'huile. On recommande de faire un vide inférieur à 500 µm avant de recharger le système.

6.5 Conversion des systèmes à des frigorigènes de remplacement

Suivre les principes et les lignes directrices donnés dans les sections 2.8 et 3.6 et dans les sections qui suivent.

Planification stratégique

Les personnes et les organismes qui possèdent des installations contenant des CFC devraient mettre au point un plan stratégique afin d'en contrôler l'utilisation et d'éliminer ces produits à long terme. Un bon plan devrait également contenir les éléments nécessaires pour évaluer et définir les mesures à prendre à court et à long terme et pour assurer que les ressources financières nécessaires seront disponibles.

7.1 Planification stratégique pour les installations contenant actuellement des chlorofluorocarbures

Ceux qui possèdent des installations importantes ou multiples contenant des CFC devraient mettre au point des stratégies de confinement, d'élimination, de conversion et de remplacement. Un bon plan devrait comprendre les éléments suivants :

- un énoncé de politique précisant les orientations et les engagements;
- une évaluation de l'inventaire total;
- un plan d'action;
- un plan financier;
- un plan d'évaluation et de contrôle.

Éventuellement, tous les utilisateurs disposeront de plans pour leurs besoins à venir quand les stocks actuels de frigorigènes au CFC ne seront plus disponibles ou que l'utilisation de ces stocks sera interdite.

7.2 Objectif

L'élimination de tous les rejets de frigorigène dans l'atmosphère et l'élimination de tous les CFC et des autres substances appauvrissant la couche d'ozone conduira au bout du compte à réduire les arrêts de fonctionnement.

7.3 Inventaire des frigorigènes et vérification

L'inventaire des frigorigènes et la vérification devraient fournir les renseignements suivants :

- type de frigorigène — potentiel d'appauvrissement de l'ozone (PACO);
- vérification de frigorigène :
 - frigorigène actuellement utilisé;
 - frigorigène actuellement entreposé;
- consommation au cours des cinq dernières années, évaluation de la consommation pour les

cinq années à venir;

- évaluation de l'équipement de réfrigération/climatisation basée sur le cycle de vie de l'équipement pour choisir entre la remise en état ou l'équipement neuf;
- inventaire et vérification de l'équipement :
 - modèle, âge, type, fabricant et capacité.

7.4 Objectif de conservation

Le confinement est essentiel, tant à court qu'à long terme. Il faut entretenir l'équipement en utilisant les meilleures technologies d'entretien préventif disponibles afin d'éliminer les rejets de frigorigène dans l'atmosphère. Cela permettra à l'industrie et aux utilisateurs de disposer du temps nécessaire pour gérer l'élimination des CFC et des autres frigorigènes appauvrissant la couche d'ozone d'une façon respectueuse de l'environnement, en utilisant les concepts et les valeurs de développement durable.

7.5 Élaboration d'une politique générale de gestion

Il est essentiel pour l'avenir d'élaborer un code de déontologie pour l'entreprise qui revient à s'engager dans une lutte durable contre la pollution. Un plan stratégique pour la transition ordonnée de l'utilisation des CFC et des autres substances appauvrissant la couche d'ozone à celle de frigorigènes temporaires et de remplacement devrait s'appuyer sur cette déontologie.

7.6 Définition des priorités

Il faut fixer des priorités en ce qui concerne l'élimination, la remise en état ou le remplacement des systèmes actuels utilisant des CFC et d'autres frigorigènes appauvrissant la couche d'ozone en utilisant les critères suivants :

- Tout d'abord, et c'est le plus important, il faut mettre en place un programme de confinement afin d'assurer que tous les équipements ayant des fuites soient réparés.

Il faut définir les priorités pour la remise en état ou le remplacement de l'équipement en commençant par celui qui a le PACO le plus important et dont les fuites ont été les plus importantes au cours des cinq dernières années, puis en passant progressivement à l'équipement ayant un PACO plus faible.

Ces systèmes devraient être remis en état ou remplacés avec des systèmes qui utilisent un frigorigène temporaire ou de remplacement ayant l'effet le plus minime possible sur la couche d'ozone et sur le potentiel de réchauffement global.

- En règle générale, l'équipement qui a de 15 à 20 ans d'âge ne devrait pas être converti mais utilisé jusqu'à ce qu'il devienne périmé.
- Il faut retirer les frigorigènes de l'équipement avant de s'en débarrasser. Ce frigorigène peut être purifié par une tierce partie pour être réutilisé ou recyclé dans d'autres équipements du premier propriétaire dans le cadre de sa stratégie d'élimination progressive.

Liste des normes industrielles reconnues

1. Norme 34-1992 ANSI/ASHRAE — Numérotation et classification de sécurité des frigorigènes.
2. Norme 700 ARI — Norme des spécifications des frigorigènes aux fluorocarbures.
3. Norme 740 ARI — Norme de 1995 pour la récupération et le recyclage de l'équipement de réfrigération.
4. Norme 793 ARI — Spécifications pour les fluorocarbures et les autres frigorigènes.
5. ACNOR — Code B51-M1995, Sécurité publique, Chaudières, appareils à pression et tuyauterie sous pression, Association canadienne de normalisation.
6. ACNOR— Code B57-M1995, Sécurité publique, Réfrigération mécanique, Association canadienne de normalisation.
7. SAE j 1627 — Critères de classification pour les détecteurs électroniques de fuites de frigorigènes.
8. SAE j 1628 — Procédure à l'intention des techniciens utilisant des détecteurs électroniques de fuites de frigorigène pour l'entretien des systèmes mobiles de conditionnement d'air.
9. SAE j 1657 — Critères de sélection pour le frigorigène de remise en état afin de remplacer le R-12 dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air.
10. SAE j 1658 — Critères de cohérence des frigorigènes de remplacement à utiliser dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air.
11. SAE j 1661 — Procédure pour la remise en état des systèmes de conditionnement d'air utilisant du CFC-12 (R-12) en passant au HFC-134a (R-134a).
12. SAE j 1991 — Norme de pureté pour l'utilisation dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air.
13. SAE j 2209 — Équipement d'extraction du CFC-12 (R-12) pour les systèmes mobiles de conditionnement d'air.
14. SAE j 2211 — Procédure recommandée d'entretien pour le confinement du HFC-134a.
15. Norme du Laboratoire des assureurs du Canada sur la sécurité — Récupération du frigorigène, équipement de recyclage, 2^e édition, 1995.

Exemples d'étiquettes

Exemple d'étiquette de fabricant

SOCIÉTÉ
ADRESSE/TÉLÉPHONE
Frigorigène:
(CFC-HCFC-HFC)
Numéro (R-134a)
Quantité (113 g ou 4 oz)
Type d'huile polyester
Quantité d'huile (34,43 g ou 1,25 oz)
Viscosité de l'huile (SUS)
Valeur de PACO
PRG (100 ans) — 1300

Exemple d'étiquette de service pour la conversion

SOCIÉTÉ (ENTREPRENEUR)	
ADRESSE/TÉLÉPHONE	
Technicien	Type de frigorigène
N ^o de certificat	N ^o de référence (ASHRAE)
Date d'expiration	Quantité (g)
Date d'entretien	Huile (POE, POG, huile minérale)
Détection des fuites	Quantité d'huile (g)
Passée <input type="checkbox"/>	Échouée <input type="checkbox"/>
	Viscosité de l'huile (SUS)
	Valeur de PACO
<hr/> Technicien	

Exemple d'étiquette pour l'entretien/détection des fuites

SOCIÉTÉ	
ADRESSE/TÉLÉPHONE	
Technicien	
N ^o de certificat	
Date d'expiration	
Date d'entretien	
Détection de fuites	Passée <input type="checkbox"/>
	Échouée <input type="checkbox"/>
<hr/> Technicien	

Exemple d'étiquette pour les unités/systèmes/contenants sans frigorigène

Technicien	
N ^o de certificat	Type de frigorigène
Date d'expiration	Type d'huile
Date de l'entretien	
Cet équipement est certifié sans frigorigène et sans huile.	

Technicien	

Exemple d'étiquette de remise en état du système d'une automobile

NOTE : REMISE EN ÉTAT AU R-134a
PROCÉDURE DE REMISE EN ÉTAT (NORME SAE J1661)
UTILISER UNIQUEMENT DU FRIGORIGÈNE R-134a ET DE L'HUILE SYNTHÉTIQUE
TYPE : _____ PN : _____ OU
ÉQUIVALENT OU LE SYSTÈME C/A SERA ENDOMMAGÉ.
CHARGE/QUANTITÉ DE FRIGORIGÈNE : _____
QUANTITÉ DE LUBRIFIANT : _____ PAG <input type="checkbox"/> ESTER <input type="checkbox"/>
Nom de la personne ayant fait la remise en état : _____
Date : _____
Adresse : _____
Ville : _____ Province : _____ Code postal : _____
Pièce N ^o : 21030867
NE PAS ENLEVER