

LA RÉFRIGÉRATION ENVIRONNEMENTALE



PAR : PIERRE LÉVESQUE

de Climat-Control PL inc.

Les HFC ou hydrofluorocarbures ont été développés et mis en marché depuis les années 90 pour remplacer les CFC et les HCFC. S'ils sont sans conséquence pour la couche d'ozone, les HFC ont, par contre, un impact important sur le réchauffement planétaire. Pour cette raison, ces réfrigérants ont été interdits par plusieurs pays dans la fabrication de nouveaux équipements. Les HFC ne sont pourtant pas les seuls responsables de l'effet de serre qui provient aussi et entre autres du CO₂ et du méthane. Mais, au moment où la protection de l'environnement occupe le centre des préoccupations économiques et politiques, quel est l'avenir réel pour ces réfrigérants aux effets potentiellement dommageables? Ne l'oublions pas, ces HFC sont directement visés par le Protocole de Kyoto.

Les efforts faits par les fabricants depuis les années 90 pour améliorer la qualité de ces réfrigérants ont permis de diminuer grandement leurs impacts négatifs sur l'environnement. Les HFC ne sont égaux en qualité et ils ne produisent pas tous les mêmes effets.

NOUVEAUX USAGES POUR LES VIEUX RÉFRIGÉRANTS

Le dioxyde de carbone, CO₂ (classé A1 dans le Code de réfrigération), joue un rôle essentiel dans le cycle de la vie animale et végétale. Les animaux et les humains relâchent une grande quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Cet élément est absorbé par les plantes qui produisent en retour l'oxygène dont nous dépendons. Le réchauffement de la planète existe depuis des milliards d'années. C'est un phénomène nécessaire car, sans cette élévation de la température, la vie telle que nous la connaissons n'existerait probablement pas sur la terre. Par contre, le relâchement quotidien dans l'atmosphère de kilotonnes de CO₂ par la mauvaise combustion des énergies fossiles et les grands incendies de forêts ont des conséquences négatives pour notre planète.

LE CO₂ COMME RÉFRIGÉRANT

Dans ce contexte, le CO₂ offre des avantages indéniables. Son utilisation comme réfrigérant est sans conséquence sur le réchauffement de la planète. Ce gaz est déjà présent dans l'air. Il est simplement capturé, puis confiné dans le cycle de réfrigération.



Si l'enjeu environnemental est incontournable, les HFC ne sont pas les seuls responsables. Un grand nombre des activités humaines produisent des gaz à effet de serre.

supérieure à l'ammoniac. Il conserve une pression positive jusqu'à une température de - 65°F. Ce gaz est naturel; il est non explosif et ses qualités thermodynamiques sont exceptionnelles.

L'utilisation du CO₂ comme réfrigérant primaire en cycle de compression procure des gains. Il réduit la quantité de réfrigérant utilisée et la taille équipements. Cependant, sa pression élevée et son bas point critique exigent l'application de techniques très particulières. Ce handicap limite son utilisation : les composantes adaptées à la pression élevée (plus de 2 000 psi) ne sont pas encore au point. Il est souvent employé dans des systèmes en cascade qui l'acceptent comme réfrigérant direct. Toutefois, des chercheurs tentent de l'adapter aux équipements en climatisation automobile.

Le CO₂ est, par contre, très utilisé comme fluide secondaire pour certaines applications, à cause de son état diphasique. Les appareils

HFC	HYDROFLUOROCARBURE	R-134, R-404, R-407, R-410
CFC	CHLOROFLUOROCARBURE	R-11, R-12, R-500, R-502
HCFC	HYDROCHLOROFLUOROCARBURE	R-22, R-401, R-408, R-409
PROPANE	HYDROCARBURE	R-290
ISOBUTANE	HYDROCARBURE	R-600a
DIOXYDE DE CARBONE	RÉFRIGÉRANT NATUREL	R-744
AMMONIAC	RÉFRIGÉRANT NATUREL	R-717
EAU ET VAPEUR D'EAU	RÉFRIGÉRANT NATUREL	R-718

Certains possèdent des qualités thermodynamiques qui contribuent à optimiser l'efficacité des systèmes frigorifiques. D'autres ne sont que des cocktails chimiques qui accentuent la détérioration de l'état des systèmes.

Le CO₂ a été utilisé pour la première fois comme réfrigérant en 1902. Ses caractéristiques en faisaient théoriquement un produit de remplacement pour l'ammoniac en usage dans les systèmes à basse température. Le CO₂ possède une pression de saturation

au CO₂ possèdent un débit massique moins important que ceux qui utilisent les fluides secondaires monophasiques : le glycol, la saumure et le méthanol. Le CO₂ permet de diminuer le diamètre des tuyauteries et le volume interne des boucles de refroidissement.

DE DEMAIN, L'ENJEU

(PREMIER DE DEUX ARTICLES)

LES HYDROCARBURES

Les hydrocarbures comme les isobutanes et le propane sont classés A3 dans les Codes. Théoriquement, ce sont des alternatives intéressantes. Leurs qualités thermodynamiques et d'échanges thermiques sont remarquables. Il faut toutefois prendre en compte leur explosivité et leur inflammabilité très élevées qui entraînent la mise en place de mesures de sécurité également très importantes.

À titre d'exemple, en Allemagne, 100 % des réfrigérateurs domestiques fonctionnent à l'hydrocarbure (isobutane). Un des avantages du propane est sa compatibilité avec toutes les huiles utilisées dans les compresseurs de réfrigération. Le propane peut facilement remplacer dès maintenant le réfrigérant R-22 dans les installations existantes, et ce sans apporter de modification majeure, sauf la mise en place d'un protocole de sécurité technique et physique.

LES RÉFRIGÉRANTS NATURELS : L'AMMONIAC

L'ammoniac (NH_3) est un composant chimique dont chaque molécule est composée d'un atome de nitrogène et de trois atomes d'hydrogène. Les usages principaux de l'ammoniac sont la fertilisation des sols, la fabrication d'explosifs et du réfrigérant R-717, classé B2 par les Codes. Avant l'entrée sur le marché des CFC, l'ammoniac était un réfrigérant très couramment utilisé comme l'étaient également l'éther et le bromure de méthyle. Bien que son procédé de fabrication relâche du CO_2 dans l'atmosphère, l'ammoniac demeure un réfrigérant naturel qui n'a aucun effet sur le réchauffement planétaire. Il devrait donc être de plus en plus utilisé pour différentes applications dans les systèmes frigorifiques de petite ou de grande puissances.

La sécurité demeure un souci constant pour toutes les installations d'équipements et de tuyauterie frigorifique. C'est pourquoi ces réfrigérants naturels n'ont pas eu de succès dans les années passées, surtout dans le secteur commercial.

L'AVENIR DES HFC

Pour garder les HFC à long terme, l'ensemble des industries dans le domaine du CVAC devra être plus responsable. Elle devra travailler à la diminution des fuites de HFC. Elle devra construire et installer des équipements plus efficaces et fonctionnant avec de plus faibles charges de réfrigérant.

D'autres aspects sont à considérer. Un ensemble frigorifique inefficace entraîne une surconsommation d'énergie électrique. Cette surconsommation peut contribuer significativement au réchauffement planétaire en accroissant la production dans les centrales thermiques. Rappelons qu'environ 20 % de la consommation mondiale d'électricité est utilisé pour les systèmes de réfrigération et de climatisation.

Aujourd'hui encore, beaucoup de questions restent sans réponses. Vaut-il la peine de remplacer des HCFC, comme le R-22 qui, dans sa structure, a un GES moins élevé que les HFC comme le R-410A et le R-404A ? Qu'est-ce qui est le plus critique : les dommages à la couche d'ozone ou l'augmentation des gaz à effet de serre ? Enfin, peut-on oublier la contribution indispensable des



Faut-il mettre en balance les bienfaits procurés par les réfrigérants, dont les HFC, et leurs inconvénients environnementaux ?

technologies du froid au bien-être de l'humanité ? Comme c'est souvent le cas, peut-être constaterons-nous dans quelques années que les avantages des HFC dépassaient leurs inconvénients!

Vous trouverez dans la seconde partie de cet article certaines applications thermodynamiques impliquant les réfrigérants naturels ainsi que d'autres méthodes bien différentes de celles que nous connaissons actuellement. ☁

TOURNOI DE GOLF

CETAF 2005

Québec
3^e édition

VENDREDI 27 MAI 2005
Mont Tourbillon
55, Montée du Golf
Lac-Beauport

**Nombreux prix
de présence
Plusieurs concours
d'adresse
Trophées des
meilleurs pointages**

Pour plus d'information,
communiquez avec
Madame Éliane Héry
au : (514) 735-1131 ou
par courriel à : cetaf@cetaf.qc.ca

CETAF
Corporation
des entreprises
de traitement de l'air
et du froid

