

RÉFRIGÉRANTS POUR LA CLIMATISATION ET LA RÉFRIGÉRATION



Qu'ils soient purs ou mélangés, en phase liquide, gazeuse, voire les deux à la fois; les fluides frigorigènes font partie de ces produits dont on ne pourrait plus se passer. Leurs applications ne se limitent pas aux systèmes de production de froid (patinoire, climatisation, congélateur, réfrigérateur, etc.) et de chaud (pompes à chaleur). On les retrouve également dans d'autres applications telles que les turbines à vapeur.

La capsule d'aujourd'hui survole les principaux réfrigérants utilisés dans l'industrie, soit les halocarbures et les réfrigérants naturels, plus spécifiquement l'ammoniac (R717) et le dioxyde de carbone (R744). Les prochaines capsules traiteront de chacun d'eux plus en détail.

PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE

La découverte du fameux « trou » dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique (1985) a fait de l'environnement un enjeu majeur dans l'univers des réfrigérants. Le lien entre le chlore contenu dans certains halocarbures et la destruction de la couche d'ozone ainsi que le réchauffement climatique a nécessité de mettre en place certaines mesures à l'échelle internationale.



Les trois indices suivants ont été définis dans le but de quantifier pour chaque réfrigérant son impact sur la couche d'ozone et sur le réchauffement climatique :

ODP (ozone depletion potential) : Caractérise le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone. La référence est le R11. Ce coefficient doit être le plus faible possible.

GWP (global warming potential)⁽¹⁾ : Caractérise la nocivité du gaz sur l'effet de serre. La référence est le dioxyde de carbone (CO₂) pour des durées déterminées (p. ex., 20, 100, 500 ans). Plus ce chiffre est élevé, plus le fluide est nocif.

TEWI (total equivalent warming impact) : Permet de quantifier l'impact environnemental du système en matière d'émissions de réfrigérants⁽²⁾ et de CO₂⁽³⁾, au cours de son cycle de vie.

⁽¹⁾ Ou PRG (potentiel de réchauffement global)

⁽²⁾ Fuites, pertes durant l'entretien, mise au rebut

⁽³⁾ Combustibles requis pour faire fonctionner l'équipement

Le protocole de Montréal (1987), quant à lui, s'est donné l'objectif de réduire et, à court terme, éradiquer les halocarbures qui appauvrissent la couche d'ozone (SACO). Véritable exploit, pas moins de 196 pays ont adhéré à cet accord.

HALOCARBURES

Les halocarbures sont des composés synthétiques constitués notamment de carbone et d'halogènes (brome, chlore avec ou sans fluor). Ils sont reconnus pour détériorer la couche d'ozone, accélérer le réchauffement planétaire et accroître la contamination de l'environnement au mercure. On les utilise dans les domaines de la réfrigération et de la climatisation, de la protection incendie et de la fabrication de mousses plastiques, de solvants et d'aérosols.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) catégorise les halocarbures qui appauvrissent la couche d'ozone (SACO) de la façon suivante :

- Chlorofluorocarbures (CFC);
- Hydrochlorofluorocarbures (HCFC);
- Hydrofluoroléfines (HFO);
- Bromofluorocarbures (aussi appelés halons);
- Méthylchloroforme (1,1,1-trichloroéthane);
- Tétrachlorométhane (CCl₄);
- Bromure de méthyle (CH₃Br).

Le 23 décembre 2004, le règlement sur les halocarbures entré en vigueur au Québec, remplaçant du coup l'ancienne réglementation sur les SACO adoptée par le gouvernement en juin 1993. Le règlement vise à mieux contrôler l'émergence des nouvelles substances de remplacement des SACO : les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC). Ces substances n'appauvrissent plus la couche d'ozone, mais elles sont de puissants gaz à effet de serre. Quant aux hydrofluoroléfines (HFO), ces substances sont considérées comme l'avenir des réfrigérants mais leur disponibilité limitée auprès des manufacturiers freine le développement de leur utilisation.

En résumé, le Règlement sur les halocarbures :

- instaure un échéancier de bannissement des CFC et des halons (SACO);
- rend obligatoire la récupération de tout halocarbure contenu dans les installations de réfrigération ou de climatisation et les systèmes d'extinction d'incendie faisant l'objet de travaux de réparation;
- oblige les grossistes et les distributeurs à reprendre à leur point de vente les halocarbures usés, rapportés par leurs clients lorsque ces derniers ne sont pas en mesure de traiter ou de réutiliser les substances récupérées;
- impose l'utilisation de contenants pressurisés rechargeables pour la vente d'halocarbures et;
- rend obligatoire la qualification environnementale pour tous les utilisateurs d'halocarbures.

LES RÉFRIGÉRANTS NATURELS

Les réfrigérants naturels n'entraînent pas de détérioration de la couche d'ozone (ODP=0) et leur impact sur le réchauffement global (GWP) est faible. Ils constituent donc une solution alternative intéressante aux composés halogénés synthétiques.

AMMONIAC (R717)

L'ammoniac est une substance présente dans la nature qui peut également être conçue en grande quantité par synthèse chimique. Les bonnes propriétés thermodynamiques de l'ammoniac en font un choix couramment retenu dans la réfrigération industrielle, mais on l'utilise aussi dans la climatisation, la protection incendie et la fabrication de mousses plastiques, de solvants et d'aérosols.

L'ammoniac est l'un des fluides réfrigérants méritant la plus grande attention, son action irritante pour la peau et les voies respiratoires demande le plus grand respect. La solubilité de l'ammoniac dans l'eau requière aussi une certaine conscience collective à développer, car elle pourrait engendrer des problèmes de contamination de l'eau de ruissellement. Des précautions doivent être prises pour une utilisation sécuritaire de ce réfrigérant.

DIOXYDE DE CARBONE (R744)

Les propriétés réfrigérantes du dioxyde de carbone (CO₂) sont favorables au processus de réfrigération. Son utilisation requiert des pressions d'opération élevées; par contre, les équipements sont plus compacts, souvent plus efficaces et génèrent très peu de déchets. Ce réfrigérant convient comme fluide secondaire pour transporter le froid efficacement et de façon sécuritaire. La réfrigération basse température et les pompes à chaleur sont des applications intéressantes pour le R744.

Bien que le dioxyde de carbone soit naturellement présent dans l'air et généré par notre métabolisme, une exposition à très haute concentration peut causer l'asphyxie par manque d'oxygène dans l'air nécessaire à la respiration.



TABLEAU COMPARATIF DES PRINCIPAUX RÉFRIGÉRANTS :

	HALOCARBURES		RÉFRIGÉRANTS NATURELS	
	HFC (R134A)	HFC (R507A /R410A)	AMMONIAC NH3 (R717)	DIOXYDE DE CARBONE CO ₂ (R744)
IMPACT ENVIRONNEMENTAL	+++	+++	++	0
TOXICITÉ	—	—	++	—
GESTION DES RISQUES – SÉCURITÉ	Standardisée	Standardisée	Standardisée	Non standardisée
PRESSION MAXIMALE D'OPÉRATION	Environ 150 lb	Environ 150 lb	Environ 160 lb	Environ 1000 lb
FIABILITÉ	++	+	++	+
COÛTS DES RÉPARATIONS/ ENTRETIEN	\$	\$	\$\$	\$\$\$
COÛT DE FONCTIONNEMENT	\$\$	\$\$	\$	\$
CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE	\$\$	\$\$	\$	\$
INVESTISSEMENT INITIAL	\$	\$	\$\$	\$\$
DURÉE DE VIE DU SYSTÈME	20 ans	20 ans	30 ans	25 ans
NOMBRE DE COMPRESSEURS	2 à 4	2 à 6	2 à 4	6 +
DURÉE DE VIE DES COMPRESSEURS	10 ans	3 -10 ans	30 ans	7 ans
ROI	↑	↓	↑↑	↑↑↑*
RÉPUTATION DE LA TECHNOLOGIE	★	★	★★	★★★

* Dépend de la méthode d'application



MARC-ANDRÉ RAVARY
ING.
Responsable inv. des affaires
Téléphone : 514 592-5243
Courriel : maravary@entreprisesls.com

LES CONSEILS DE LS

« Malgré les avancements technologiques, il n'existe pas de solution parfaite. Les fluides réfrigérants ont chacun leurs inconvénients. Cependant, notre conscience grandissant ayant, et à juste titre, une importance étonnante, il est préférable de se diriger de manière considérable vers la plus respectueuse pour notre environnement.

Certes, les coûts initiaux et d'entretien restent plus importants, mais ils doivent être perçus comme un investissement positif qui tend à transformer la réfrigération et la climatisation en activité durable. »

SOURCES :

www.un.org - Nations Unies. La couche d'ozone – Qu'est-ce que la couche d'ozone?.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Les halocarbures – Le règlement en bref et Stratégie québécoise de gestion des substances appauvrissant la couche d'ozone et de leurs produits de remplacement. Tiré du site www.mddelec.gc.ca. Consulté le 17 mai 2017.

Recherche Fluide frigorigène Wikipédia https://fr.wikipedia.org/wiki/Fluide_frigorig%C3%A8ne
ABC Clim. Choix d'un fluide frigorigène. Tiré du site www.abcclim.net. Consulté le 17 mai 2017.

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST). Systèmes de réfrigération fonctionnant à l'ammoniac – Mesure de prévention. 2e édition. 70 p. Québec, Canada.

Lefebvre, Luc (2013). Agence de la santé et des services sociaux de Montréal et de la Capitale-Nationale. Les risques à la santé associés à l'utilisation des réfrigérants dans les systèmes de réfrigération des arénas et centres de curling. 47 p. Québec, Canada.

Giguère, Daniel (2008). CTEC-Varennes, AQME Trois-Rivières. Ressources naturelles Canada. Le CO2 dans la réfrigération : une technologie intéressante. 25 p. Québec, Canada.

Entreprise PANGAS, Réfrigérants, pour la climatisation et la réfrigération, consulté le 17 mai 2017.

www.entreprisesls.com