

DOCUMENTS

Le remplacement des CFC dans les machines frigorifiques

L'évolution des réglementations relatives aux produits susceptibles de détruire la couche d'ozone a conduit à l'interdiction des fluides frigorigènes contenant du chlore. Ainsi, les CFC deviendront rapidement indisponibles et les HCFC sont menacés à long terme. D'où la nécessaire conversion des installations existantes.

Variété allotropique de l'oxygène, de formule O_3 , ce gaz bleuté se forme principalement lorsque l'oxygène de l'air est traversé par des décharges électriques ou des rayons ultraviolets. Difficile d'en ignorer le nom, tant il est l'objet de préoccupations écologiques largement médiatisées : il s'agit bien sûr de l'ozone, dont le rôle dans le maintien de la vie sur Terre semble aujourd'hui bien établi. L'ozone nous protège en effet de l'agressivité du soleil et notamment de certains rayons ultraviolets qui seraient responsables de cancers de la peau.

Malheureusement, l'ozone est sensible à certains gaz qui ont une fâcheuse tendance à lui « casser » la molécule, comme les chlorofluorocarbures. Or, depuis 1930, les chlorofluorocarbures (ou chlorofluorocarbones), plus connus sous le sigle générique de CFC, ont été les fluides les plus couramment utilisés dans les applications de réfrigération. Ces dérivés halogénés des alcanes (butane, propane...), dont les molécules sont constituées de chlore, de fluor et de carbone, ont des qualités thermodynamiques reconnues en réfrigération, mais ils présentent un potentiel de destruction de l'ozone stratosphérique (ozonosphère) jugé critique, d'où leur interdiction de fabrication et d'importation en vigueur depuis le 1^{er} janvier 1995 dans l'Union européenne.

Divers produits de remplacement ont été développés, dont les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), environ vingt fois moins destructeurs que les CFC, mais qui n'en sont pas moins soumis à réglementation et dont l'utilisation n'est possible qu'à moyen terme (jusqu'en 2015 pour l'Europe). D'autres produits de substitution, les hydrofluorocarbures (HFC) et les fluorocarbures (FC), ne contiennent pas de chlore et n'ont pas d'action destructrice sur l'ozone. Ils ne sont soumis à aucune réglementation et peuvent être utilisés purs ou mélangés, dans les nouvelles installations frigorifiques. Ces derniers fluides doivent néanmoins être employés avec des lubrifiants, déshydrateurs, joints et isolants spécifiques pour des raisons de compatibilité chimique.

Aujourd'hui, pourtant, l'heure est aux fluides naturels, c'est-à-dire existants tels quels dans la nature, en particulier en Allemagne où la réglementation est des plus restrictives. Parmi ceux-ci, on trouve le butane, l'eau, l'air, le dioxyde de carbone et l'ammoniac. Ce dernier est déjà largement employé dans le froid industriel dans des installations de forte puissance pour des températures d'évaporation allant de -5 °C à -50 °C .

La reconversion des installations existantes

La conversion des installations fonctionnant aux CFC consiste à récupérer le fluide et à le remplacer par un HCFC ou un HFC. Néanmoins, comme le montre une étude d'EDF ⁽¹⁾, plusieurs situations sont à distinguer : si l'installation existante est obsolète, une installation neuve et la récupération du CFC est la meilleure solution. Si l'installation a encore une durée de vie importante, mais nécessite un complément de charge de fluide, il est impératif d'en améliorer l'étanchéité pour limiter les pertes de fluide frigorigène, puis de préparer une conversion. Enfin, si l'installation a encore une longue durée de vie et ne nécessite pas de complément de charge, il est néanmoins prudent de se préparer à la conversion afin de limiter, le moment venu, la durée d'indisponibilité de la machine en cas d'incident nécessitant un complément de fluide.

En outre, plusieurs vérifications sont à faire en cas de reconversion, note l'étude d'EDF : vérification de la nature des joints et de leur compatibilité avec les nouveaux fluides utilisés ; vérification que le compresseur accepte le nouveau fluide et le nouveau lubrifiant (attention aux compresseurs hermétiques où fluide et lubrifiant sont en contact avec l'isolant du bobinage du moteur) ; changement du déshydrateur et adaptation de la charge du nouveau fluide (densité souvent différente de l'ancien). A noter que les fournisseurs de fluides frigorigènes et de lubrifiants pour compresseurs frigorifiques proposent des procédures de conversion.

En ce qui concerne les installations neuves, les fluides disponibles sont les HCFC et les HFC. Les remplaçants des HCFC ne sont pas encore

(1) Pompes à chaleur et machines frigorifiques - Réglementation et fluides frigorigènes.

au point. Pour certaines applications, des mélanges de HFC sont disponibles et il est également possible d'employer des HCFC avec un lubrifiant à base d'esters de polyols.

Usage des principaux CFC ou frigorigènes contenant des CFC	
CFC 11	• Conditionnement d'air : fortes puissances
CFC 12	• Pompes à chaleur • Conditionnement d'air : toutes puissances • Réfrigération : faibles et moyennes puissances
CFC 114	• Pompes à chaleur à haute température
R 502	• Réfrigération : moyennes puissances • Congélation : toutes puissances

Usage des principaux CFC	
HCFC 22	• Réfrigération : fortes et moyennes puissances • Congélation : fortes puissances • Pompes à chaleur à basse température • Conditionnement d'air : moyennes puissances • Composant de substituts du CFC 12, du R 502
HCFC 123	• Conditionnement d'air : fortes puissances • Pompes à chaleur à haute température
HCFC 124	• Composant de substituts du CFC 12
HCFC 142b	• Pompes à chaleur à haute température • Composant de substituts du CFC 12

Usage des principaux HFC (et FC)	
HFC 23	• Très basses températures • Composant de substituts du HCFC 22
HFC 32	• Composant de substituts du HCFC 22, du R 502
HFC 125	• Composant de substituts du HCFC 22, du R 502
HFC 134a	• Toutes les applications du CFC 12 • Composant de substituts du HCFC 22, du R 502
HFC 143a	• Composant de substituts du R 502
HFC 152a	• Composant de substituts du CFC 12
FC 218	• Composant de substituts du R 502

Source : les Cahiers de l'Ingénierie n° 55 - mars 1995.

Lang	NO _x en kg	Section
1	1 088	Transport
2	149	Industrie
3	100	Résidential
4	92	Production électrique
5	70	Agriculture
6	57	Transportation aérienne
7	24	Traitement des déchets
8	8	Nature