

LES FLUIDES FRIGORIGENES

I- Généralité :

On désigne par **fluide frigorigène** toute **substance** effectuant un **cycle** dans une **machine frigorifique** et dont les changements d'état permettent la production de **froid**.

Les caractéristiques d'un fluide frigorigène varient en fonction du type d'installation frigorifique et de la **plage** des **températures**. **Par exemple**, le cas d'installations frigorifiques à **compression**, ces caractéristiques sont :

1- Courbe de tension de vapeur satisfaisante :

a) Qu'à la température de vaporisation, la pression soit assez élevée pour éviter l'introduction d'air extérieur en cas d'**inétanchéité** du circuit ;

b) Qu'à la température de condensation, la pression soit suffisamment faible de façon à ce que les parois du condensateur soient fines et que celui-ci ainsi que la **robinetterie** et les **tuyauteries** soient du type léger (**construction bon marché**).

2- **Chaleur de vaporisation élevée** : $r = (h_o'' - h_o')$ k.J/kg, ce qui permet, pour une puissance frigorifique donnée Q_0 kW (k.J/s), d'avoir un débit de fluide frigorigène et par tant des sections de tuyauteries aussi faibles que possible.

3- **Soit instabilité totale** : comme c'est le cas de l'**ammoniac NH₃**, avec les agents de **lubrification**, soit **miscibilité** complète (cas du **R 12**) avec ces derniers, mais ne pas utiliser de fluides frigorigènes présentant des défauts de miscibilité à certaines températures, ce qui arrive avec du **R 22**. Utiliser des **huiles minérales** dans le domaine des basses températures de **vaporisation**.

4- **Substances chimiquement neutres** : Incombustibles, non explosives, non **corrosives** et non toxiques.

De plus, les fluides frigorigènes pour **turbocompresseurs** doivent avoir un poids moléculaire élevé.

La classification et les limites pratiques de concentration des fluides frigorigènes est donnée par la **norme E 35 – 400** prescriptions de sécurité pour les installations frigorifiques.

Par suite de ses propriétés thermodynamiques très intéressantes, l'**ammoniac NH₃** est l'un des fluides frigorigènes les plus importants. Cependant, son utilisation dans les installations de conditionnement d'air est soumise à certaines restrictions, c'est pourquoi il est remplacé de nos jours par des dérivés **chlorofluorés d'hydrocarbures saturés** appelés fluides frigorigènes **halogénés**.

Tableau. Utilisation des principaux fluides frigorigènes.

Désignation	Formule chimique	Température d'ébullition °C	Principales utilisations
R 12	CF ₂ Cl ₂	- 29,8	Installation frigorifiques à compresseurs à pistons et à condensateurs refroidis à l'air, installations à turbocompresseurs dont la puissance dépasse 2MW.
R 22	CHF ₂ Cl	- 40,8	Installations frigorifiques à compresseurs à pistons, en particulier unités de production d'eau glacée à pistons.
R 11	CFCl ₃	+ 23,7	Unités frigorifiques à turbocompresseurs.
R 113	C ₂ F ₃ Cl ₃	+ 47,6	Unités frigorifiques à turbocompresseurs.
R 21	CHFCI ₂	+ 8,9 }	Unités frigorifiques à compresseurs de pistons pour climatisation de cabines de grues (température environnante très élevée)..
R14	C ₂ F ₄ Cl ₂	+ 3,6 }	

Il s'agit de fluides incolores, non toxiques, sans odeur et désignés par la lettre **R** (pour réfrigérant) suivie de plusieurs chiffres résultant d'un système numéral particulier mis au point par la société **Du Pont de Nemours**.

Classés d'après leur importance dans les installations de climatisation, les fluides frigorigènes les plus utilisés sont indiqués au tableau ci-dessus.

Les appellations commerciales des fluides frigorigènes halogénés varient d'un fabricant à l'autre, **par exemple** pour le **R 12** :

Forane 12

Ugine Kuhlmann

F

Flugène 12	Pechiney-Saint-Gobain	F
Frogen 12	Farbwerke Hoechst	D
Freon 12	Du Pont de Nemours	USA
Genetron 12	Allied Chemical	USA

5- Inconvénients des fluides frigorigènes halogénés :

Ils nécessitent un très grand degré de pureté et doivent être totalement exempt d'eau, ils sont très chers, ce que l'on remarque surtout lorsqu'il faut effectuer un remplissage suite à des inétanchéités. Ils risquent de se voir interdire car ils décomposent l'**ozone**.

Les fluides frigorigènes **azéotropes** sont des mélanges qui se comportent tant en phase liquide qu'en phase gazeuse comme des substances pures. Ils sont désignés par l'appellation **R 500** et au-delà. Les plus connus sont le **R 500**, mélange de **74%** de **R 12** et de **26%** de **R 152** à (**difluoroéthane**) et le **R 502** = **48,8%** de **R22** plus **51,2%** de **R 115**.

Leurs caractéristiques sont meilleures que celles de fluides frigorigènes purs. Si leurs liaisons contiennent aussi des **atomes** de **brome**, la lettre **B** apparaît dans leur formule, par **exemple R 13 B 1**.