

## LES FAMILLES DE FLUIDES FRIGORIGÈNES

Les fluides frigorigènes sont des substances ou des mélanges de substances, utilisés dans les circuits de systèmes frigorifiques tels que: des chambres froides, des réfrigérateurs, des vitrines réfrigérées...

Les fluides frigorigènes ont la particularité d'avoir sous la pression atmosphérique, une température d'évaporation très faible. Cette propriété thermodynamique permet de produire du froid et du chaud.

Les fluides peuvent être classés en quatre familles:

**LES SUBSTANCES INORGANIQUES PURES**  
**LES HYDROCARBURES**  
**LES HYDROCARBURES HALOGÉNÉS**  
**LES AUTRES PRODUITS**

### FAMILLE DES FLUIDES INORGANIQUES PURS

Les fluides de cette famille sont principalement composés :

- d'eau (H<sub>2</sub>O)
- d'ammoniac (NH<sub>3</sub>)
- et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

#### FLUIDES INORGANIQUES PURS

|      |      |      |
|------|------|------|
| R717 | R718 | R744 |
|------|------|------|

### FAMILLE DES FLUIDES HYDROCARBURES

Les fluides de cette famille peuvent être composés :

- de butane
- d'isobutane
- de propane
- de cyclopropane
- le propylène

#### FLUIDES HYDROCARBURES

|       |      |      |       |       |
|-------|------|------|-------|-------|
| RC270 | R290 | R600 | R600a | R1270 |
|-------|------|------|-------|-------|

**FAMILLE DES FLUIDES HYDROCARBURES HALOGÉNÉS**

Les fluides de cette famille sont très largement utilisés mais font désormais l'objet d'interdictions, notamment pour des raisons de toxicité environnementale.

Cette famille de fluides se divise en trois catégories qui sont les CFC, les HCFC et les HFC.

**LES CFC****ChloroFluoroCarbures**

Ce sont les plus connus des hydrocarbures halogénés. Complètement substitués par le chlore ou le fluor, ces hydrocarbures ne contiennent plus d'hydrogène. Ils sont dangereux pour la couche d'ozone.

| CFC  |
|------|
| R11  |
| R12  |
| R113 |
| R115 |
| R502 |

**LES HCFC****HydroChloroFluoroCarbures**

Il s'agit de la seconde génération d'hydrocarbures halogénés utilisés en tant que fluides frigorigènes. Ce sont des composants chimiques formés de chlore, de fluor, d'hydrogène et de carbone. Ils sont dangereux pour l'environnement et feront l'objet d'une interdiction totale vers 2015.

| HCFC  |       |
|-------|-------|
| R21   | R401A |
| R22   | R402A |
| R123  | R408A |
| R124  | R409A |
| R142b |       |

**LES HFC****HydroFluoroCarbures**

Il s'agit de la troisième génération d'hydrocarbures halogénés utilisés en tant que fluides frigorigènes. Les HFC sont composés de fluor, d'hydrogène et de carbone. Ils ne présentent pas de danger pour la couche d'ozone, mais ils peuvent contribuer à l'effet de serre.

| HFC   |       |
|-------|-------|
| R32   | R404A |
| R125  | R407C |
| R134a | R410A |
| R143a | R507  |
| R152a |       |

**FAMILLE DES AUTRES FLUIDES**

Les fluides de cette famille sont utilisés de façon très ponctuelle et rare. Ainsi on pourra trouver:

- Les éthers oxydes
- Les amines aliphatiques
- Les alcools, le méthanol et l'éthanol
- Les composés trihalogénés, fluorés chlorés et bromés (HBCFC, BCFC)

**AUTRES FLUIDES**

|      |      |       |       |
|------|------|-------|-------|
| R630 | R631 | R12B1 | R13B1 |
|------|------|-------|-------|

## LES SERIES DE FLUIDES FRIGORIGÈNES

(Pour connaître la classification et les propriétés des fluides frigorigènes, voir la norme AFNOR FD-35-430 1998)

### SERIE R - 400

Les fluides de la série 400 sont des **mélanges zéotropiques** ayant donc un **glissement** de température en phase latente. Lorsque le gaz atteint l'ébullition, on parle de point de rosé.

#### Exemples de mélanges:

le R407A est composé de R32 (20%), R125 (40%), R134a (40%)

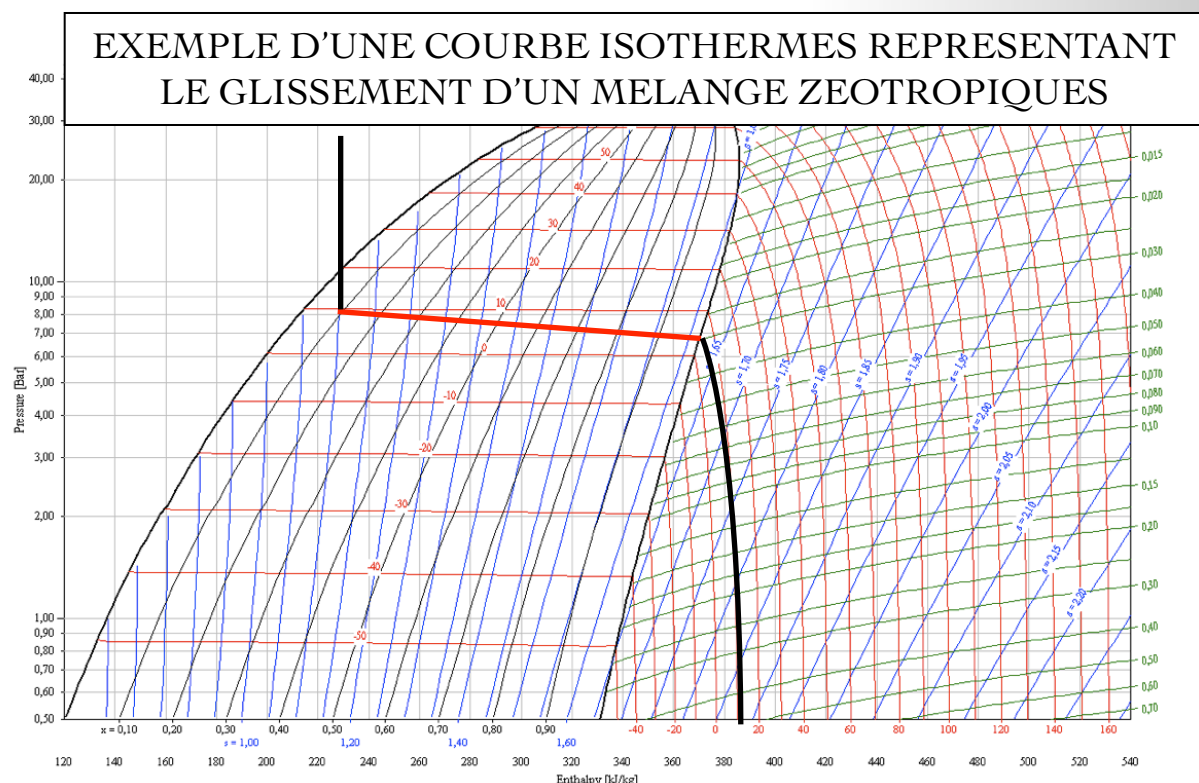
le R407B est composé de R32 (10%), R125 (70%), R134a (20%)

le R422D est composé de R125 (64,1%), de R134a (31,5%) et de R600a (3,4%)

La numérotation est chronologique en fonction de l'acceptation des mélanges par l'ASHRAE. Pour distinguer des mélanges de même corps purs mais dans des **proportions différentes**, une **lettre majuscule** (A,B,C,D...) est ajoutée à la fin du code. Ex: R407A, R407B, R407C...

La lettre **R** devant la série signifie réfrigérant. Cela nous indique que c'est un fluide frigorigène.

La charge des fluides de la série 400 s'effectue à l'état **liquide** (robinet rouge sur la bouteille).



## SERIE R - 500

Les fluides de la série 500 sont des **mélanges azéotropiques**, n'ayant donc pas de glissement de température.

Exemple de mélange:

le R507 est composé de R125 (50%) et de R143a (50%)

On **ne** parle **pas** de point de rosé pour les gaz azéotropiques.

Les fluides de la série 500 sont des **mélanges de corps purs** avec des **proportions précises**. Ils **se comportent comme un nouveau corps pur**, sans glissement.

## SERIE R - 600

Un numéro de la série 600 est attribué aux composés organiques, les **hydrocarbures**.

Les numéros sont attribués de façon successive.

Exemples: R600 (Butane) , R600a (iso butane), R610 (éthyle éther) R611 (méthyle formate)

## SERIE R - 700

Un numéro de la série 700 est attribué aux composés inorganiques : ammoniac, dioxyde de carbone.

La série commence par le chiffre 7 et les deux derniers chiffres correspondent à la masse molaire du composé. Exemple: R717 (masse molaire de l'ammoniac 17g/mol), ou encore le fluide R744 (masse molaire du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> , 44g/mol)

Série des fluides inorganiques

Fluide Réfrigérant

**R 717**

masse molaire de l'ammoniac 17g/mol

## CLASSIFICATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES EN GROUPES DE SECURITE

Cette classification est présentée par deux caractères alphanumériques, par exemple A2.  
La lettre majuscule correspond à la toxicité et le chiffre à l'inflammabilité du fluide.

### CLASSEMENT DE LA TOXICITE DES FLUIDES

On distingue deux groupes A et B :

**Le groupe A** pour lequel il n'y a pas de preuve de toxicité des fluides frigorigènes pour des concentrations inférieures ou égales à 400 ppm.

**Le groupe B** pour lequel il y a des preuves de toxicité pour des concentrations inférieures à 400 ppm

### CLASSEMENT DE L'INFLAMMABILITE DES FLUIDES

On distingue trois groupes 1, 2 et 3 :

**Le groupe 1** : le fluide frigorigène ne permet pas de propagation de la flamme dans l'air à 21°C et 101kPa.

**Le groupe 2** : le fluide frigorigène a une limite inférieure d'inflammabilité supérieure à 0,10kg/m<sup>3</sup> à 21°C et 101kPa et une chaleur de combustion inférieure à 19 kJ/kg.

**Le groupe 3** : le fluide frigorigène est hautement inflammable avec une limite inférieure d'inflammabilité inférieure ou égale à 0,10kg/m<sup>3</sup> à 21°C et 101kPa et une chaleur de combustion supérieure ou égale à 19 kJ/kg.

|                       | FAIBLEMENT TOXIQUE | FORTEMENT TOXIQUE |
|-----------------------|--------------------|-------------------|
| HAUTEMENT INFLAMMABLE | A3                 | B3                |
| INFLAMMABLE           | A2                 | B2                |
| NON INFLAMMABLE       | A1                 | B1                |

## CODIFICATIONS

## DENOMINATION

## CLASSEMENT DE SECURITE

**COMPOSES INORGANIQUES**

|      |                    |    |
|------|--------------------|----|
| R717 | AMMONIAC           | B2 |
| R718 | EAU                | A1 |
| R744 | DIOXYDE DE CARBONE | A1 |

**COMPOSES ORGANIQUES****HYDROCARBURES**

|       |            |    |
|-------|------------|----|
| R170  | ETHANE     | A3 |
| R290  | PROPANE    | A3 |
| R600a | ISO BUTANE | A3 |

**HYDROCARBURES HALOGENES**

|       |      |                                   |    |
|-------|------|-----------------------------------|----|
| R11   | CFC  | TRICHLOROFLUOROMETHANE            | A1 |
| R12   | CFC  | DICHLORODIFLUOROMETHANE           | A1 |
| R22   | HCFC | CHLORODIFLUOROMETHANE             | A1 |
| R141b | HCFC | 1,1 DICHLORO - 1 - FLUOROETHANE   | A2 |
| R142b | HCFC | 1 - CHLORO - 1,1 - DIFLUOROETHANE | A2 |
| R32   | HFC  | DIFLUOROMETHANE                   | A2 |
| R125  | HFC  | PENTAFLUROETHANE                  | A1 |
| R134a | HFC  | 1,1,1,2 - TETRAFLUROETHANE        | A1 |
| R143a | HFC  | 1,1,1 - TRIFLUOROETHANE           | A2 |
| R152a | HFC  | 1,1- DIFLUOROETHANE               | A2 |
| R502  | HFC  | MELANGES AZEOTROPIQUE             | A1 |
| R507  | HFC  | MELANGES AZEOTROPIQUE             | A1 |
| R404A | HFC  | MELANGES ZEOTROPIQUES             | A1 |
| R410A | HFC  | MELANGES ZEOTROPIQUES             | A1 |