

# Les Fluides Frigorigènes



## Introduction

Un fluide frigorigène peut se définir comme un fluide caloporteur capable de **se vaporiser à basse température**. Il permet des échanges de chaleur dans un système frigorifique par ces changements d'état que sont **l'évaporation et la condensation**.

# Classification des fluides frigorigènes

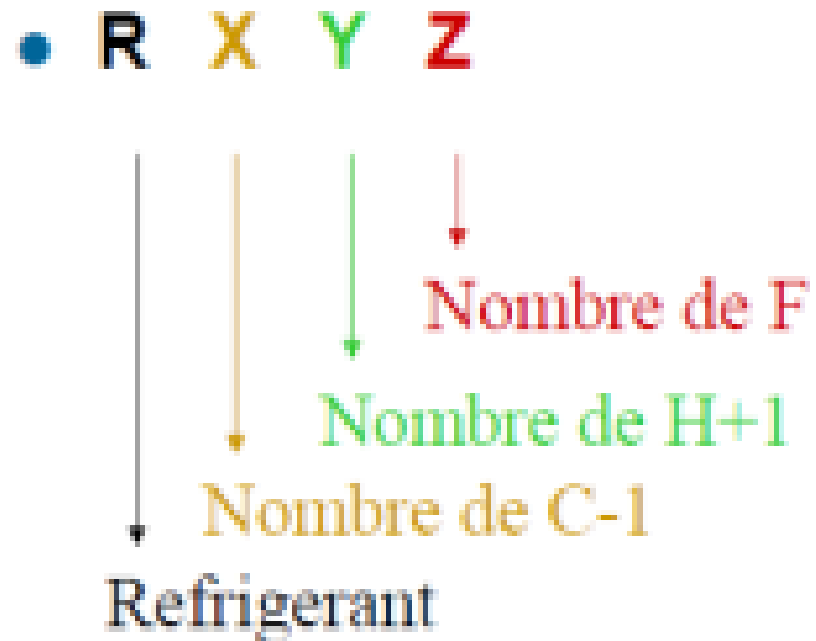
Les fluides frigorigènes sont divisés en deux grandes familles qui sont :

- ☐ **Les composés organiques**
- ☐ **Les composés inorganiques**

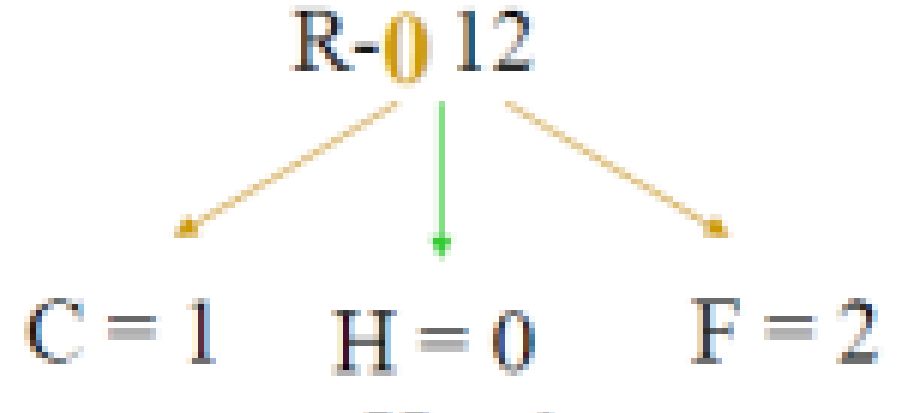
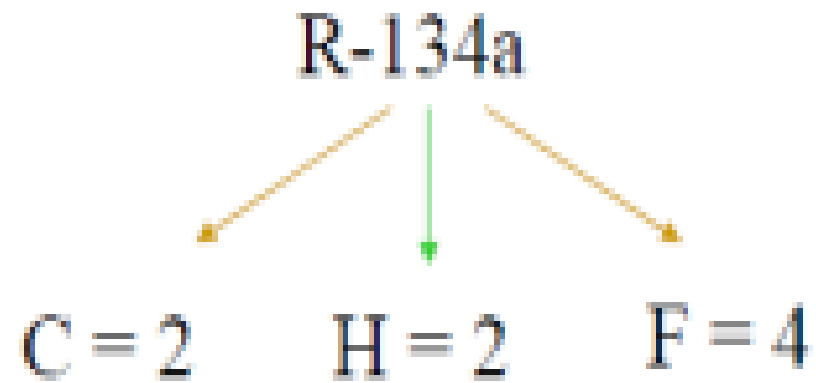
# Les composés organiques

Les composés organiques sont des dérivés du **méthane (CH<sub>4</sub>)** et de l'**éthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)**.

Leur désignation est basée sur la règle suivante :



## Exemple : détermination des composants du R134a et R12



# LES CORPS PURS

Les fluides de cette famille sont très largement utilisés dans les machines frigorifiques mais font désormais l'objet d'interdiction, pour des raisons de toxicité environnementale.

Cette famille de fluides se divise en **trois grandes catégories** qui sont :

## ✓ Les CFC (chlorofluorocarbone)

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.

**Exemple :** le R11, R12

## ✓ Les HCFC (hydrochlorofluorocarbone)

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 fait l'objet d'une interdiction totale en 2015.

**Exemple** : le R22, R23

## ✓ Les HFC (hydrofluorocarbone)

Il s'agit de la troisième Génération d'hydrocarbures halogénés utilisés en tant que fluide frigorigène. Les HFC sont composés **d'hydrogène, de fluor et de carbone**. Ils ne présentent pas de danger pour la couche d'ozone, mais ils peuvent contribuer à l'effet de serre (**réchauffement climatique**).

**Exemple : le R32, R134a**

# LES MELANGES DE CORPS PURS

## ❖ Les mélanges zéotropes :

Les fluides de la **série 400** sont des mélanges zéotropiques ayant donc **un glissement de température** en phase latente (variation de la température lors du changement de phase).

## Exemple :

- ✓ R407A est composé de **R32 (20%)**, **R125 (40%)** et **R134a (40%)**
- ✓ R407B est composé de **R32 (10%)**, **R125 (70%)** et **R134a (20%)**
- ✓ R410A est composé de **R32 (50%)** et **R125 (50%)**

**NB :** La charge des fluides de la série 400 s'effectue à **l'état liquide**.

## ❖ Les mélanges azéotropes :

Les fluides de la **série 500** sont des mélanges azéotropiques, n'ayant donc **pas de glissement de température**. Ce sont des mélanges de corps purs avec des proportions précises.

Ils se comportent comme un nouveau corps pur. Les caractéristiques du mélange sont identiques en phase liquide et gazeux.

## Exemple :

R500 est composé de **R22 (73,8%)**, et de **R152a (26,2%)**

R507 est composé de **R125 (50%)** et de **R134a (50%)**

R507A est composé de **R125 (50%)** et de **R143a (50%)**

# LES HYDROCARBURES

Ils sont composés exclusivement de **carbone et d'hydrogène**. Ils ont l'avantage d'être assez propre à l'environnement et d'avoir une faible toxicité. En revanche, ils sont **inflammables**, ce qui rend leur manipulation délicate.

Exemple : **R600 (butane), R600a (l'isobutane)**

# Les composés inorganiques

Les fluides de cette famille sont ceux de **la série 700**. Le fluide le plus utilisé de cette famille est l'ammoniac (**NH<sub>3</sub>**) et il est désigné par **R717**

- **R** désigne **Réfrigérant**
- Le **7** des centaines désigne la série **700**
- Le **17** représentant les deux derniers chiffres désigne **la masse molaire du corps** (14 pour l'azote «N» et 3 pour l'hydrogène «H»).

## **Exemple :**

R717 (masse molaire de l'ammoniac  $17\text{g/mol}$ ),

R744 (masse molaire du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ ,  $44\text{g/mol}$ ),

R718 (masse molaire de l'eau  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $18\text{g/mol}$ )

# Critères de choix des fluides frigorigènes

<b>Critères thermodynamiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La température d'ébullition doit être basse</li><li>• Chaleur latente de vaporisation doit être élevée pour réduire la masse du fluide frigorigène circulant</li></ul>
<b>Critères chimiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inflammabilité</li><li>• Toxicité</li></ul>
<b>Critères physiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Effet sur les matériaux : le fluide frigorigène ne doit pas être corrosif.</li><li>• Miscibilité : capacité du fluide à bien se mélanger à l'huile</li></ul>
<b>Critères économiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coût abordable</li><li>• La disponibilité sur le marché</li></ul>

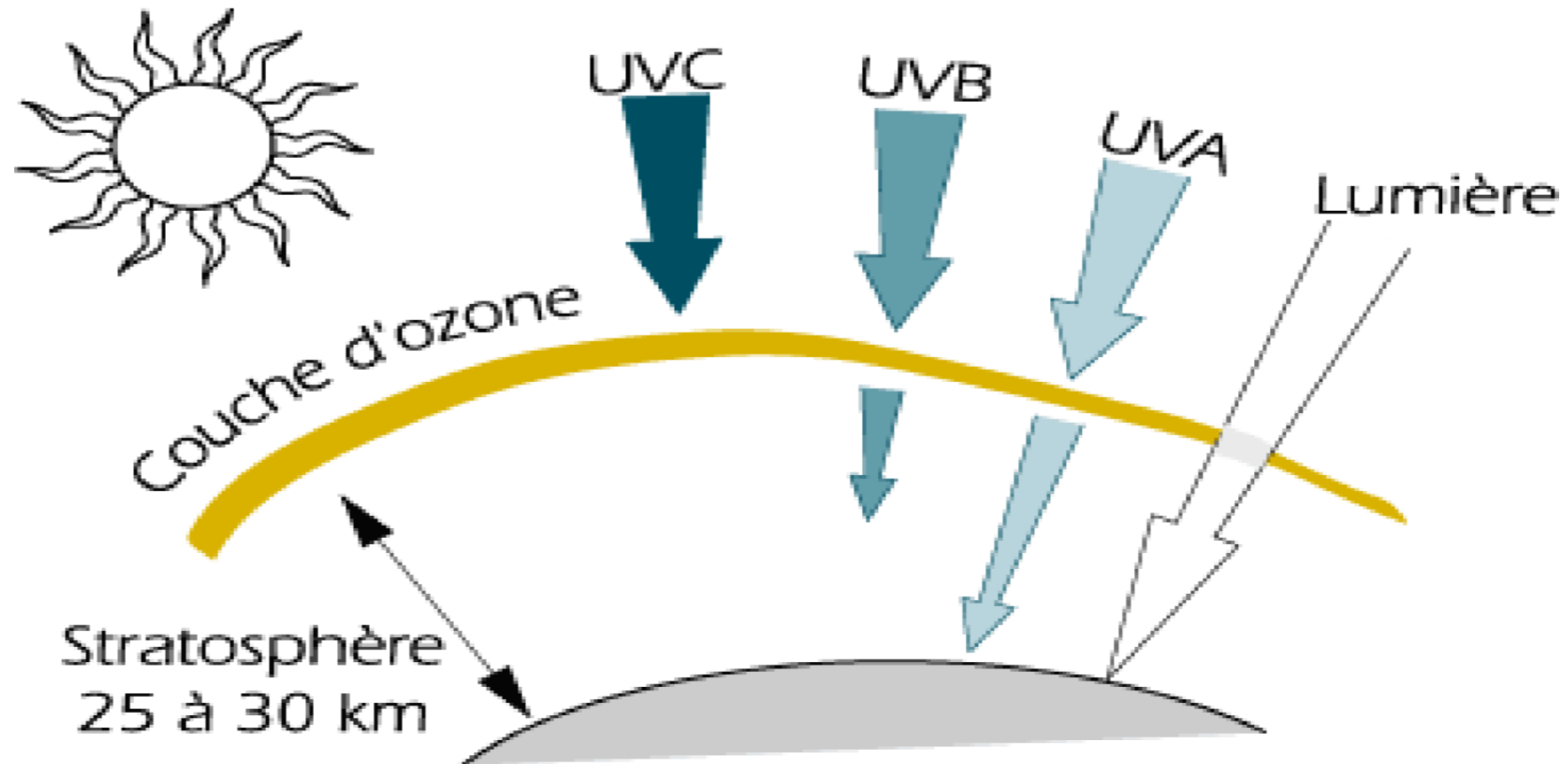
# Les impacts environnementaux des fluides frigorigènes

Bien qu'ayant un intérêt évident en matière de maîtrise du froid certains fluides frigorigènes (CFC, HCFC, HFC) couramment utilisés dans les machines frigorifiques ont par ailleurs un effet néfaste sur l'environnement.

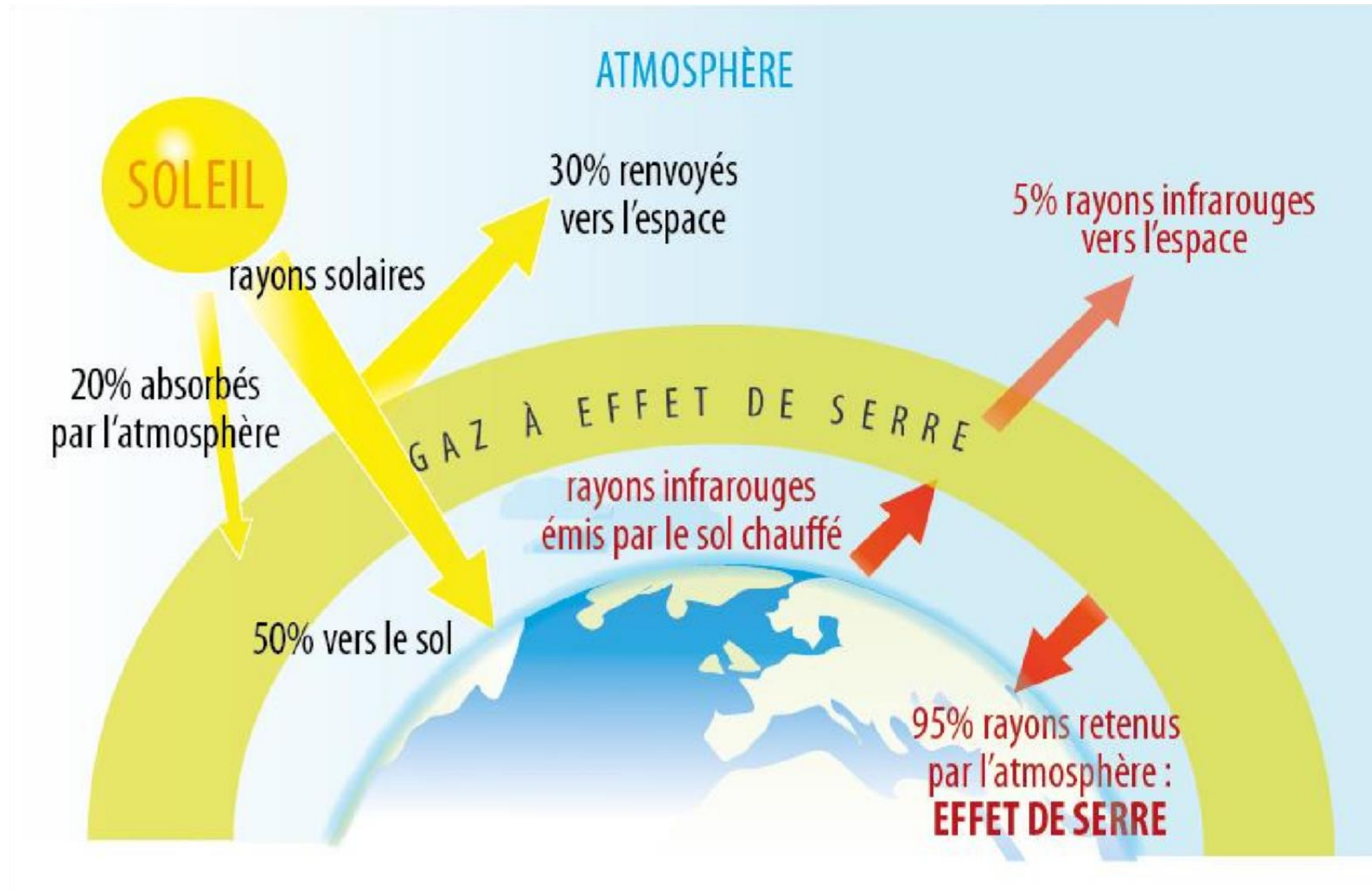
- ☐ **Destruction de la couche d'ozone**

- ☐ **Réchauffement de la planète**

## ❑ Destruction de la couche d'ozone



# ❑ Réchauffement de la planète



*FIN*

