



**cours**

**Froid et conditionnement d'air**

**( 1<sup>er</sup> année Master Electromécanique )**

## Applications industrielles du froid

Domaine médical : cryochirurgie, conservation de certains produits, organes...

- Industries alimentaires : conservation des aliments, pasteurisation des liquides...
- Industries chimiques et pétrochimiques : liquéfaction des gaz pour le transport
- Génie civil : refroidissement des bétons, congélation des sols aquifères...
  
- Conditionnement des locaux : rafraîchissement de l'air, conditionnement des patinoires, canons à neige...
- Laboratoires d'essai et de recherche : étude des matériaux et comportement de la matière à très basse température...
- Production de neige carbonique : maintien du froid à basse température ( $-80^{\circ}\text{C}$ )

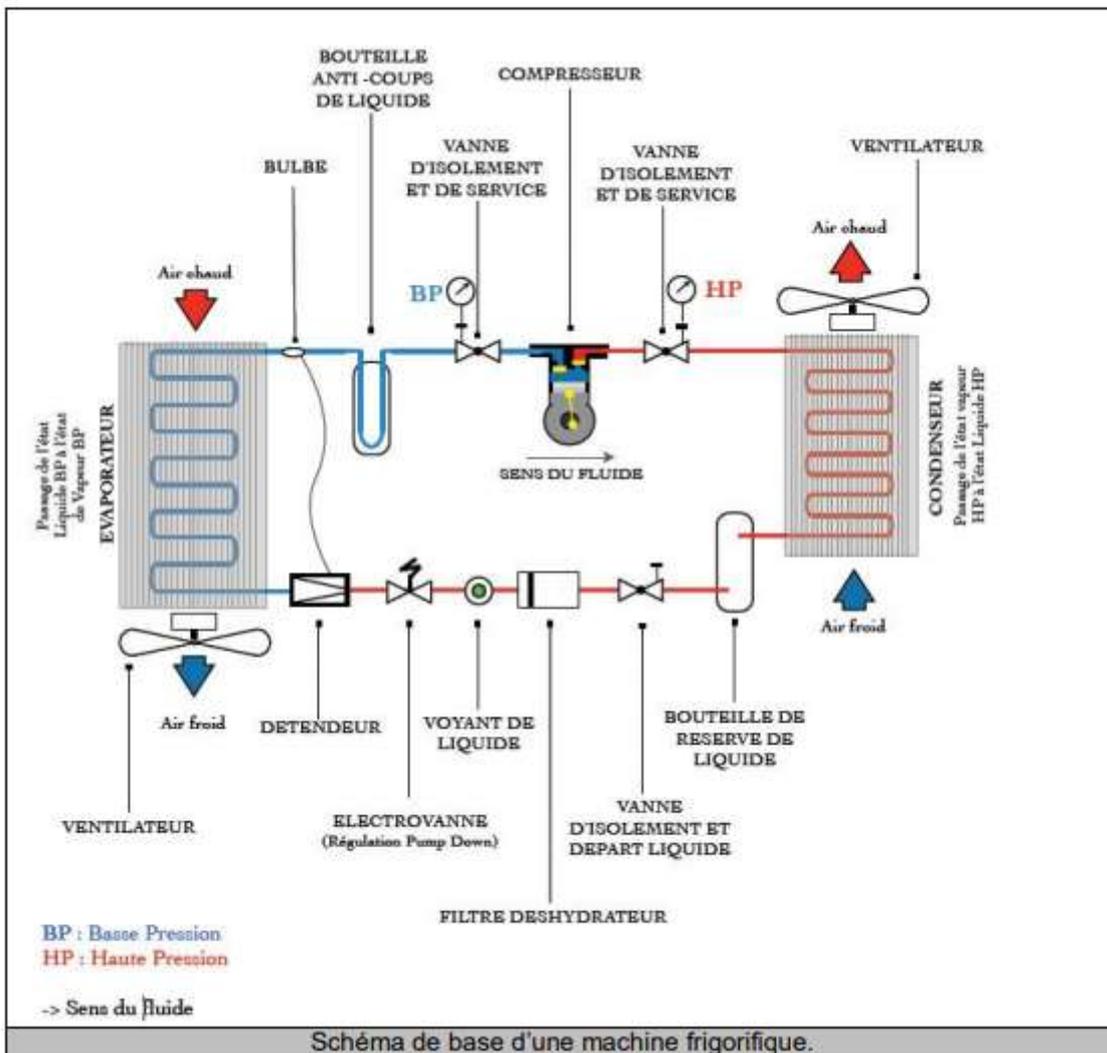
## Constitution D'un Circuit Frigorifique

La machine frigorifique à compression de vapeur est composée de 4 organes principaux que sont :

- Le compresseur
- Le condenseur
- Le détendeur
- L'évaporateur

Le fluide frigorigène décrit un cycle fermé en quatre phases à travers le circuit constitué des organes principaux :

- la compression du fluide gazeux
- la condensation du fluide gazeux
- la détente du fluide liquide
- la vaporisation du fluide liquide (production du froid)



## Appareils principaux

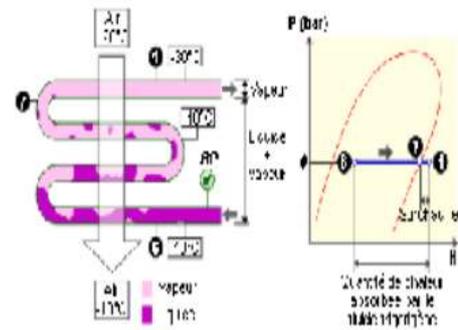
### Appareils principaux

#### 2.1. Les compresseurs :

Son rôle est d'aspirer la vapeur surchauffée produite par l'évaporation du fluide frigorigène dans l'évaporateur à une pression faible et de refouler à haute pression ces vapeurs comprimées dans le condenseur;

## 2.2. Les évaporateurs :

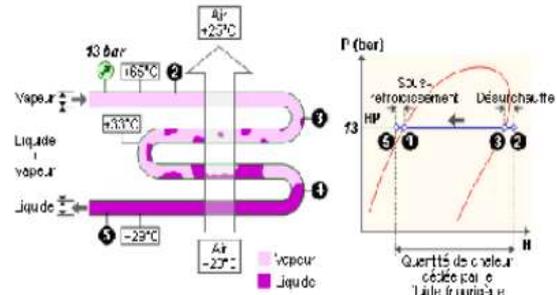
Les évaporateurs sont des échangeurs thermiques entre le fluide frigorigène et le fluide à refroidir ; le fluide frigorigène absorbe la chaleur du fluide à refroidir ; ce dernier se refroidit tandis que le fluide frigorigène se vaporise.



Fonctionnement de l'évaporateur

## 2.3. Les condenseurs :

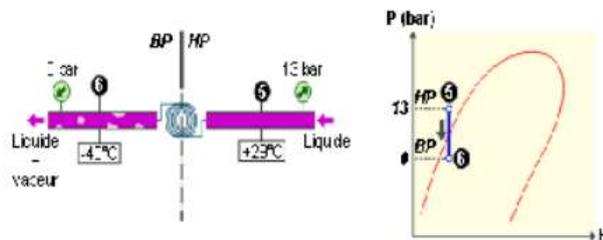
Les condenseurs sont des échangeurs thermiques entre le fluide frigorigène et un fluide de refroidissement. Le fluide frigorigène cède la chaleur acquise dans l'évaporateur et lors de la compression au fluide de refroidissement; lors de son passage dans le condenseur, le fluide frigorigène passe de l'état vapeur à l'état liquide.



Fonctionnement du condenseur

## 2.4. Les détendeurs :

Dans l'ensemble du fonctionnement d'une machine frigorifique, le détendeur module le débit de fluide à l'entrée de l'évaporateur.

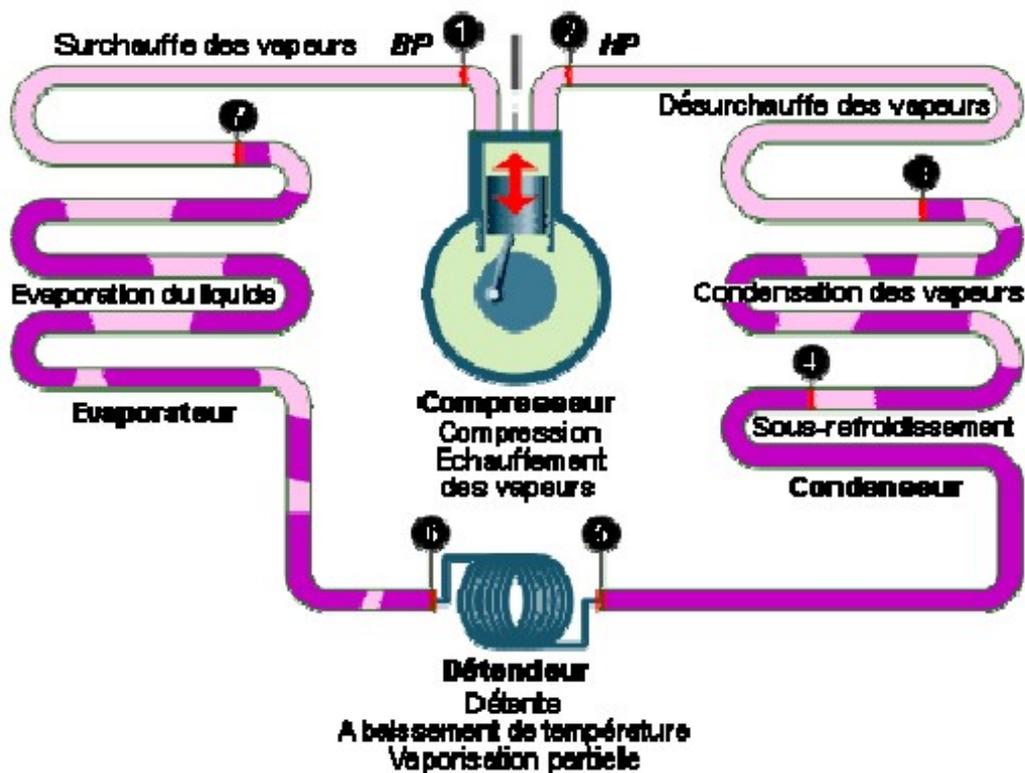


Fonctionnement du détendeur

### 3 Fonctionnement D'un Circuit Frigorifique

Le cycle frigorifique compression, condensation, détente, évaporation est un principe thermodynamique utilisant les propriétés physiques d'un fluide pour assurer un transfert de chaleur ou d'énergie .

comme on a déjà vue le circuit frigorifique comporte quatre éléments essentiels, le compresseur, le condenseur, le détendeur ,l'évaporateur, celui-ci permet ainsi de capter ou retirer l'énergie contenue dans une source appelée "source froide" pour la transférer ou la rejeter vers une "source chaude".



## **Début**

Le liquide partiellement vaporisé en traversant l'évaporateur va petit à petit entrer en ébullition c'est la phase d'évaporation, passage de l'état liquide à l'état vapeur. l'évaporateur absorbera la chaleur contenue dans l'air , l'eau ou directement dans le sol.

Puis les vapeurs surchauffées retournent au compresseur pour un nouveau cycle.

## **Etape 2**

Le compresseur, c'est le cœur de l'installation, il aspire le gaz basse pression et basse température venant de l'évaporateur, le comprime et le refoule à haute pression et haute température vers le condenseur

## **Etape 3**

Le condenseur est un échangeur qui permet au gaz haute pression et haute température de se transformer petit à petit en liquide, par échange avec l'air par exemple , c'est le phénomène de la condensation, passage de l'état vapeur à l'état liquide. En ce condensant le fluide cédera sa chaleur à l'air ou l'eau selon le cas .

## **Etape 4**

Le liquide traverse le déshydrateur qui filtre les éventuelles impuretés et capte l'humidité, le voyant liquide donne quant à lui une indication sur l'état de santé du circuit frigorifique.

## **Quelques précisions:**

### **Compresseur :**

Le compresseur aspire le gaz à basse pression et à basse température, l'énergie mécanique du compresseur va permettre une élévation de la pression et de la température.

### **Condenseur :**

Les gaz chauds haute pression et haute température venant du compresseur se dirigent vers le condenseur , le condenseur est un échangeur qui va permettre aux gaz de se condenser par échange avec un fluide extérieur (l'eau, l'air..) à température et pression constante, c'est la phase de condensation, la vapeur se transforme en liquide.

**Détendeur :**

Le liquide formé dans le condenseur est détendu par abaissement brusque de la pression au passage du détendeur.

**Évaporateur :**

L'évaporateur est lui aussi un échangeur de chaleur, le fluide liquide provenant du détendeur va entrer en ébullition dans l'évaporateur en absorbant de la chaleur au fluide extérieur, (l'eau, l'air..) c'est la phase d'évaporation. Le gaz est ensuite aspiré par le compresseur pour un nouveau cycle