

Description des installations frigorifiques

1) Généralités sur le froid

Système de production du froid

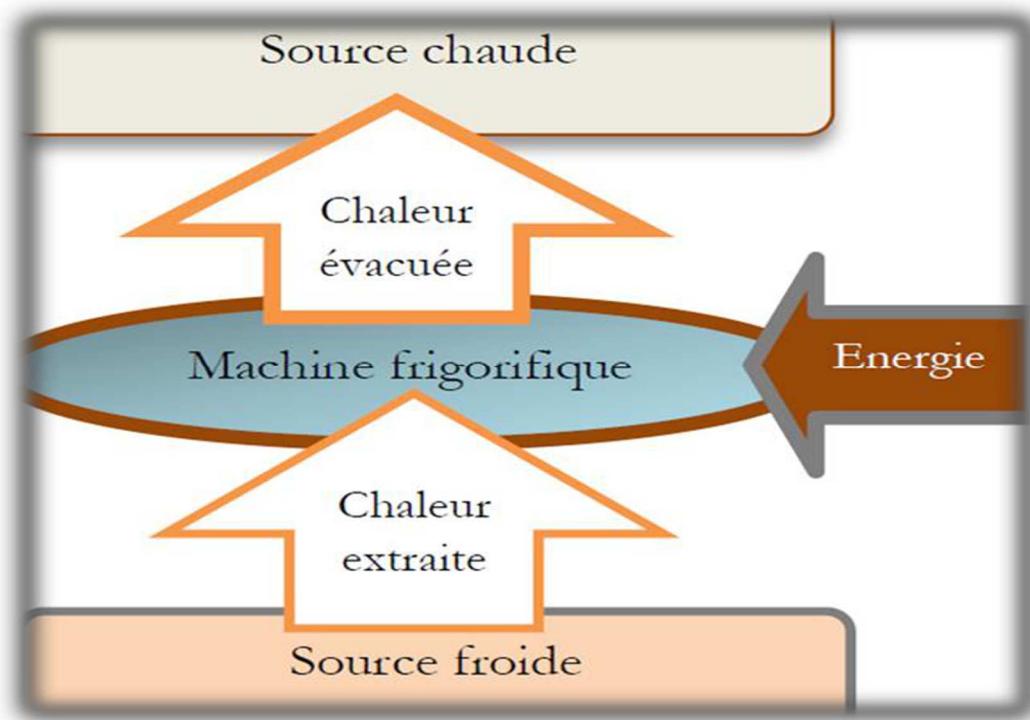


Figure 1 : Système de production du froid

Les systèmes de production de froid se basent, sur les cycles thermodynamique ou processus physiques, qui présentent un transfert continu d'énergie thermique

d'une zone à basse température à une zone à haute température. La source calorifique à haute Température provient d'habitude de l'air ambiant.

Tout processus pratique de production de froid implique l'intervention d'un fluide, appelé Frigorigène, qui subit des transformations thermodynamiques contrôlées au cours d'un cycle Défini de fonctionnement.

Nous comprendrons mieux les systèmes de production de froid si nous partons d'une brève analyse thermodynamique de leur comportement.

Il convient pour ce faire de traiter le sujet sous un angle purement graphique, à l'aide de diagrammes qui établissent les rapports entre les variables thermodynamiques intervenant dans le phénomène.

Étant donné que les principaux processus de production de froid se basent sur les cycles thermodynamiques de compression de vapeur et d'absorption, nous allons procéder à une brève description de ces derniers

- **Cycle de compression de vapeur**

Une machine frigorifique qui fonctionne selon le cycle de compression de vapeur, comprend quatre éléments fondamentaux décrits sur la figure ci-dessous.

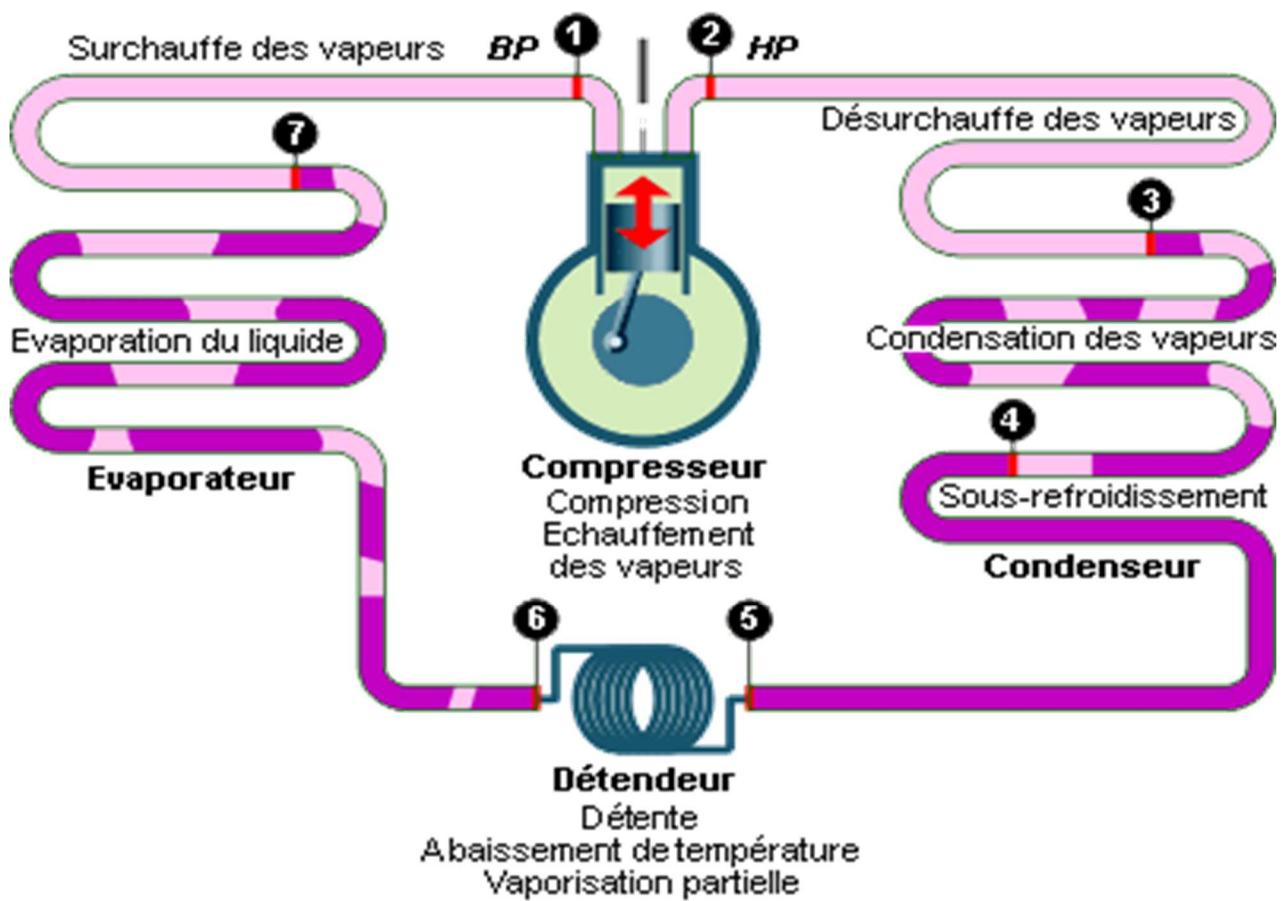


Figure 2 : Cycle de compression de vapeur

1. Compresseur

Il comprime, sans pertes thermodynamiques, de la vapeur saturée à basse température et pression (état représenté sur le point 1), ce qui l'amène à un état plus élevé de pression et enthalpie (état 2), au prix d'un travail externe fourni au compresseur par un élément moteur.

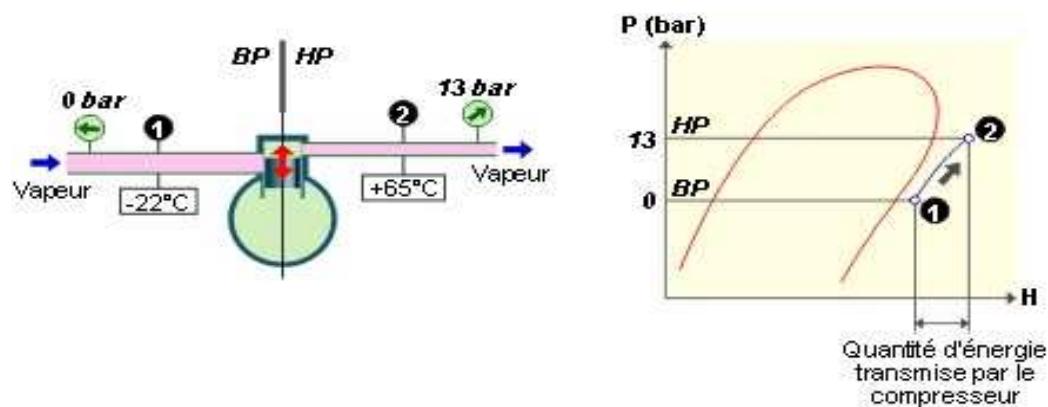
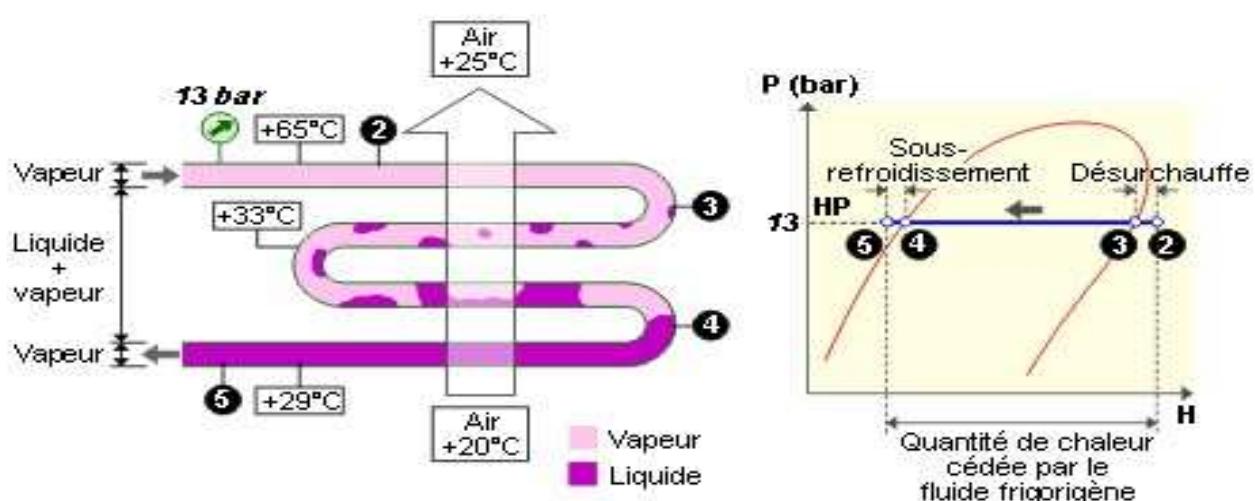


Figure 3 : cycle de compression

Condenseur

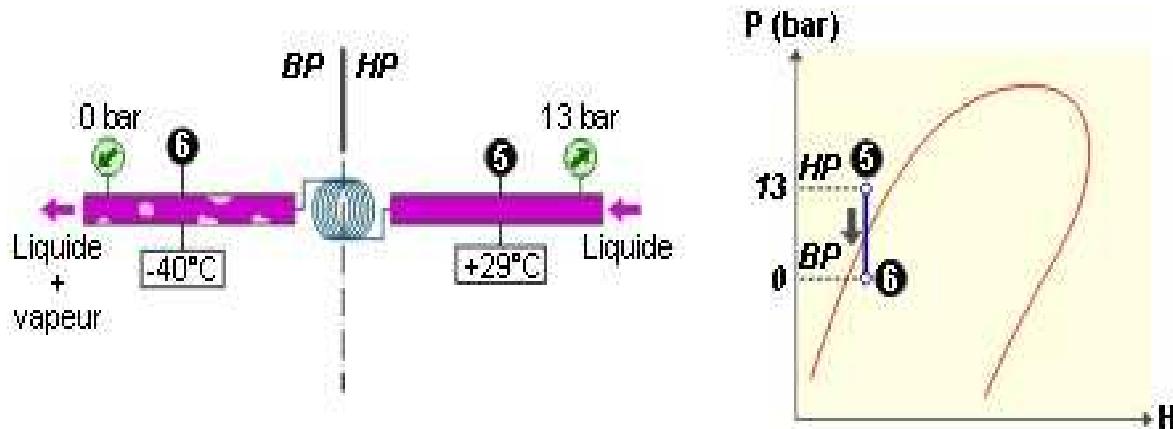
La vapeur réchauffée venant du compresseur (état 2), traverse le condenseur en passant de l'état de vapeur saturée à l'état de liquide saturé. La température du fluide frigorigène reste toujours supérieure à celle de la source de chaleur, permettant ainsi que dans le condenseur, le frigorigène cède une quantité de chaleur équivalent à la diminution d'enthalpie depuis son entrée sous forme de vapeur réchauffée, jusqu'à sa sortie sous forme de liquide.



• Figure 4 : cycle de condensation

• Déteur

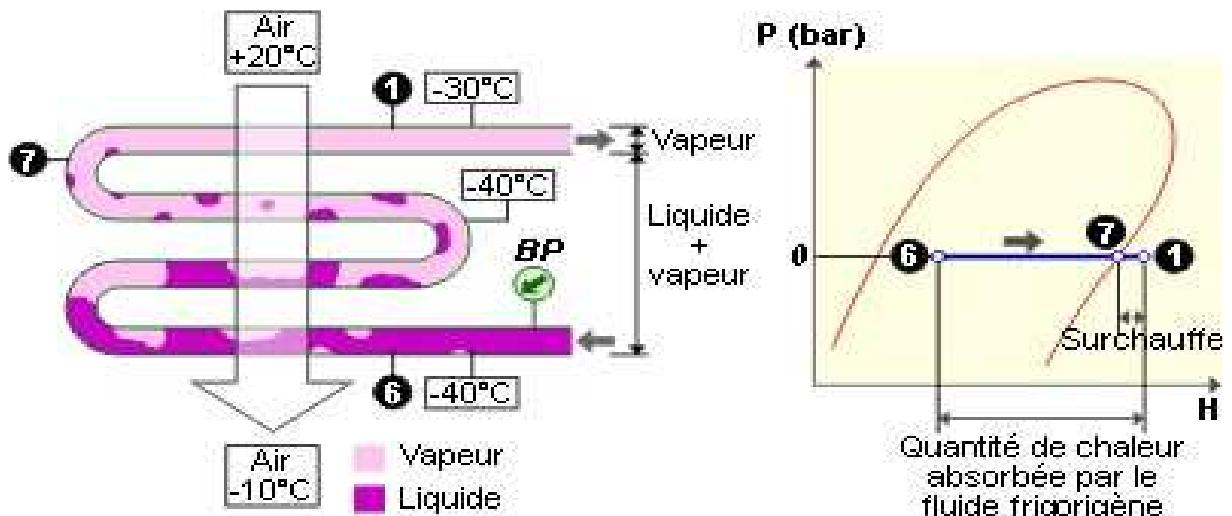
Grace à ce dispositif, le liquide sous pression sort du condenseur, se répand immédiatement et conserve ainsi son contenu total en chaleur. Cette transformation isenthalpique produit la vaporisation d'une petite partie du fluide frigorigène et le refroidissement du mélange liquide



- . Evaporateur

Figure 5 : cycle de détente

Echangeur de chaleur ou le frigorigène liquide succion à une température plus basse que la source froide, prélève de la chaleur au milieu ambiant pour s'évaporer et passer à l'état de vapeur saturée, c'est-à-dire l'état d'entrée au compresseur. Le cercle thermodynamique est ainsi bouclé.



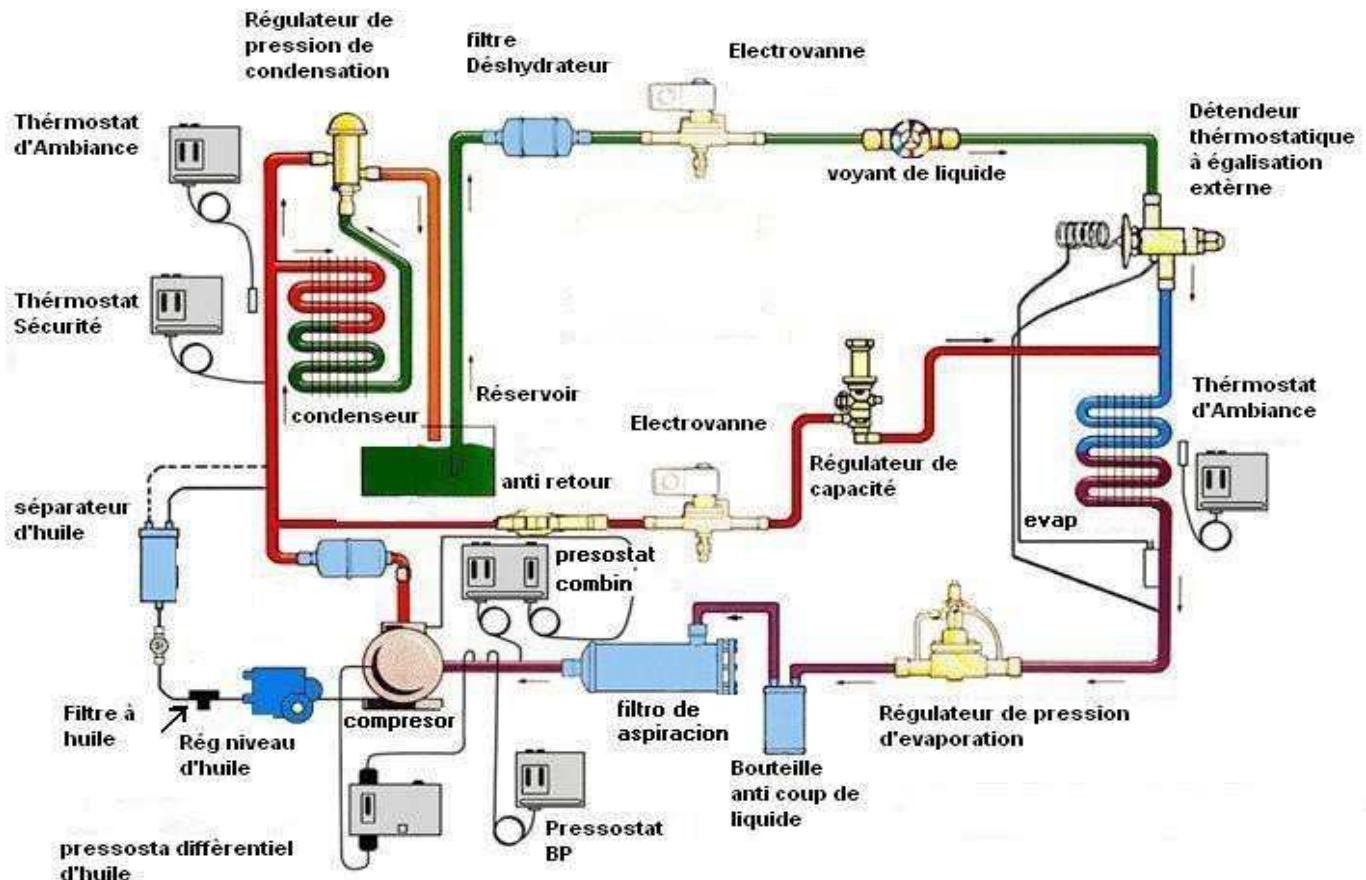
2). Bilan d'énergie de la machine frigorifique

En vertu du premier principe de la thermodynamique, il y a conservation de l'énergie : c.à.d. que la quantité de chaleur rejetée au condenseur q_c doit être égale à la chaleur extraite à l'évaporateur q_0 et plus le travail W_{th} consommé pour faire tourner le compresseur.

D'où l'équation,

$$q_c = q_0 + W_{th}$$

Cette équation traduit donc le bilan d'énergie de la machine frigo idéalisée.



2 Description des matériels

Les différents composants et accessoires du cycle frigorifique

- **La bouteille accumulatrice**

Elle permet de compenser les variations de demande de débit du détendeur thermostatique et permet aussi d'accumuler la totalité du fluide frigorigène en cas de panne dans la conduite liquide de l'installation.

- **Voyant du liquide**

Il sert à indiquer :

- la teneur en humidité du fluide frigorigène,
- le passage dans la conduite de retour allant de la séparation d'huile au compresseur.

- **Vanne électromagnétique**

Est un appareil qui réalise l'isolement des circuits par une commande électrique.

- **Déshydrater**

Il élimine efficacement :

- l'humidité : elle est absorbée et emmagasinée. Le déshydrater empêche ainsi la formation de glace au détendeur.

- les acides nuisibles : il emmagasine les acides nuisibles se produisant dans le circuit frigorifique empêchant ainsi toute corrosion.

- les particules étrangères : ce sont les boues et produits de décomposition de l'huile.

Il élimine ces matières grâce à un système de filtre très poussé de sorte à prévenir des arrêts provoqués par l'obstruction des orifices de vanne, trous d'égalisations ou tubes capillaires.

- **Thermostats**

Servent à contrôler la température d'une surface ou d'une ambiance froide avec un différentiel, entre l'enclenchement et coupure, bien déterminé. Ils peuvent être, à l'arrêt ou à départ constant.

- **Pressostat BP de régulation**

Il permet d'assurer le fonctionnement automatique de l'installation en fonction de la pression d'évaporation et de réguler la température de l'enceinte refroidie.

- **Pressostat BP de sécurité**

Il permet de mettre le compresseur à l'arrêt en cas de baisses anormales de la pression d'aspiration et de rétablir le fonctionnement lorsque les conditions sont redevenues normales.

- **Pressostat HP de régulation**

Il permet d'assurer automatiquement la ventilation du condenseur en fonction des variations de la haute pression.

- **Pressostat HP de sécurité** entraîné par les vapeurs chaudes refoulé par le compresseur.

Il provoque l'arrêt du compresseur en cas de hausse anormale de la pression de refoulement et rétablit le fonctionnement lorsque les conditions sont redevenues normales.

- **Séparateur d'huile**

C'est un appareil monté le plus près possible du compresseur et il assure la séparation d'huile

- **Pressostat différentiel d'huile**

Le pressostat différentiel d'huile est un appareil de sécurité permettant de mettre le groupe à l'arrêt chaque fois que la pression d'huile est insuffisante (compresseurs lubrifiés sous pression).

3 Isolation des chambres froides

Généralités sur l'isolation

L'isolation permet de diminuer le coût des frigories produites. Les isolants limitent les échanges thermiques entre le milieu extérieur et le milieu intérieur. Une bonne isolation s'impose donc pour les chambres froides afin de réduire les apports thermiques.

Caractéristiques de l'isolant

- a) Avoir une faible densité.
- b) Avoir une très faible conductivité thermique.
- c) Avoir une bonne résistance à la diffusion de la vapeur.
- d) Etre résistant, et stable entre certaines limites de température.
- e) Etre inflammable.
- f) Etre sans action sur le fer ou les matériaux en contact.
- g) Etre d'un prix raisonnable.

fin