

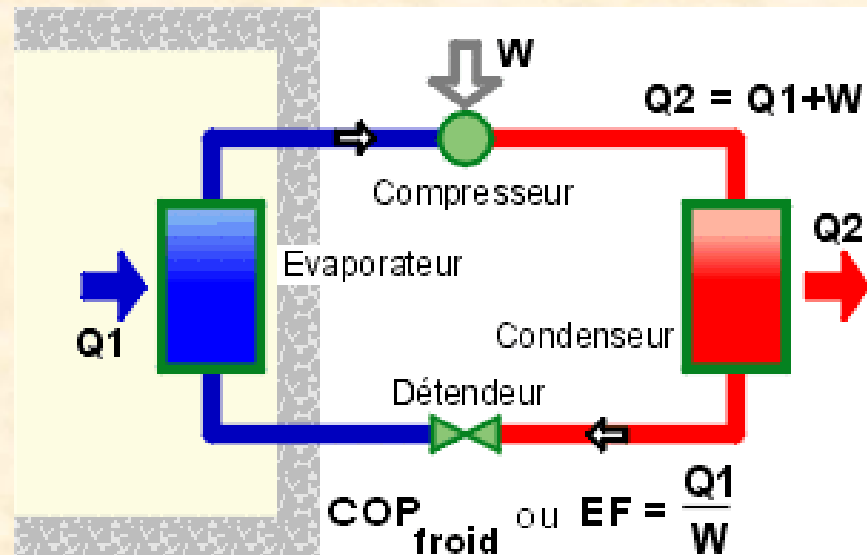
CH7-3 La production du froid

Le réfrigérateur.

Un réfrigérateur est un appareil capable de refroidir les aliments et de les maintenir à une température légèrement positive. C'est une condition nécessaire pour maintenir les aliments dans un état de fraîcheur et prolonger leur durée de consommation. Aujourd'hui 98% des foyers sont équipés de réfrigérateurs.

Principe de base.

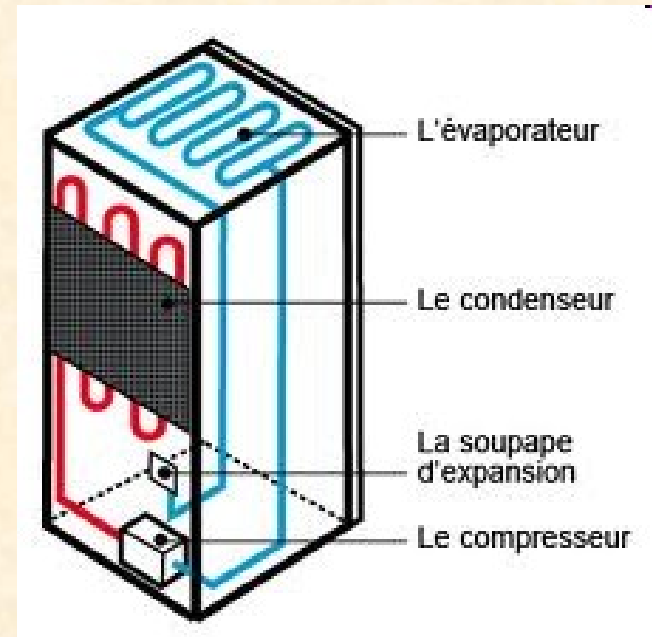
La transition liquide/vapeur appelée aussi détente d'un gaz nécessite un apport d'énergie. Si cette détente se fait à l'intérieur d'un volume convenablement isolé, celui se refroidit pour fournir l'énergie nécessaire à la détente.



CH7-3 La production du froid

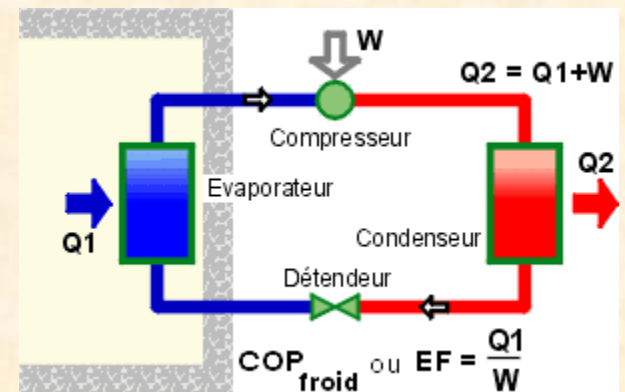
L'évaporateur.

L'évaporateur est la zone dans laquelle le fluide frigorigène s'évapore en passant à une pression quatre fois moins élevée. C'est lors de ce changement que se crée le froid. L'évaporateur n'est en lui-même qu'un long tuyau qui est relié au compresseur et au détendeur. Ce tuyau tapisse la paroi interne du réfrigérateur. Dans le compartiment « congélation » cette zone est facilement reconnaissable car c'est là que se forme le givre.



Le condenseur.

Le condenseur est une grille en métal présente à l'arrière du réfrigérateur dans laquelle circule le fluide frigorigène. Ce fluide, chauffé après sa sortie du compresseur, se refroidit par échange thermique. Il est donc indispensable au bon fonctionnement du réfrigérateur.



CH7-3 La production du froid

Le compresseur.

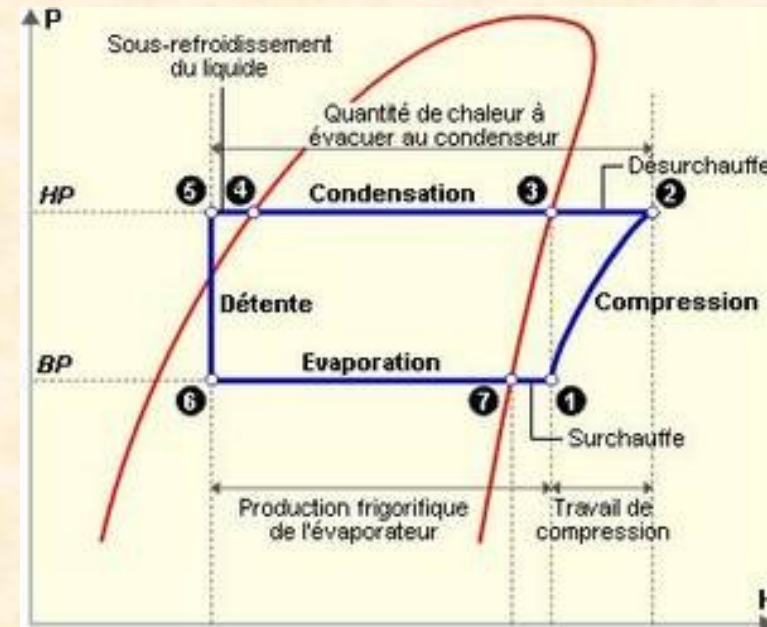
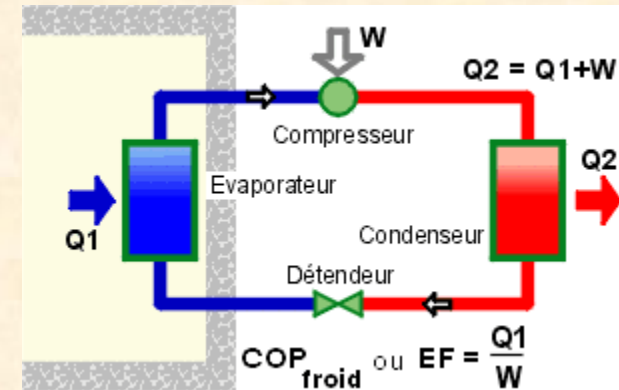
Le réfrigérant doit accomplir un cycle. A la sortie de l'évaporateur il est sous forme de vapeur. En augmentant sa pression, elle devient capable de se condenser sous une température plus élevée. Le compresseur a pour fonction de faire redevenir le fluide frigorigène à l'état liquide en augmentant la pression. C'est le compresseur auquel il faut fournir l'énergie nécessaire à l'augmentation de pression.

Efficacité énergétique.

Une machine frigorifique est efficace si elle demande peu d'énergie pour fournir une puissance frigorifique donnée.

On évalue son efficacité par le calcul du COP (coefficient de performance) :

Dans le cas d'une machine frigorifique traditionnelle, la puissance fournie est électrique. Le COP d'une telle machine peut atteindre la valeur de 3, voire plus.



CH7-3 La production du froid

CRITÈRES DES FLUIDES FRIGORIGÈNES

Les fluides frigorigènes ont pour rôle d'assurer les transferts thermiques entre l'évaporateur et le condenseur. Pour cela il doivent répondre à un certain nombre de critères

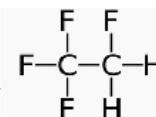
Critères thermodynamiques

- Pression d'évaporation supérieure à la pression atmosphérique.
- Taux de compression faible pour obtenir de bons rendements volumétriques sur les compresseur.
- Chaleur latente de vaporisation importante, afin de diminuer le débit massique de fluide frigorigène.
- Production frigorifique volumétrique importante, afin de diminuer la taille des compresseur.
- Température de refoulement faible pour éviter la décomposition du fluide frigorigène.

Critères écologiques

- Action sur la couche d'ozone.
- Effet de serre.
- Possibilité de récupération et de recyclage.

1,1,1,2-Tétrafluoroéthane



Le **1,1,1,2-tétrafluoroéthane** est un **hydrocarbure** halogéné de formule brute $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$. Il est utilisé principalement comme **fluide réfrigérant** sous le nom de R-134a

Phase liquide :

- Masse volumique de la phase liquide (640 kPa et 25 °C) : $1\,206 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Point d'ébullition (1,013 bar) : $-26,6 \text{ °C}$
- Chaleur latente de vaporisation (1,013 bar au point d'ébullition) : $215,9 \text{ kJ/kg}$
- Pression de vapeur (à 15 °C) : 4,9 bar
- Pression de vapeur (à 50 °C) : 13,2 bar
- Pression de vapeur (à 20 °C) : 5,7 bar
- Pression de vapeur (à 5 °C) : 3,5 bar

Point triple :

- Température au point triple : $-103,3 \text{ °C}$

Phase gazeuse :

- Masse volumique du gaz (1,013 bar au point d'ébullition) : $5,28 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Masse volumique de la phase gazeuse (1,013 bar et 15 °C) : $4,25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Facteur de compressibilité (Z) (1,013 bar et 15 °C) : 1
- Densité par rapport à l'air (air = 1) (1,013 bar et 15 °C) : 3,25