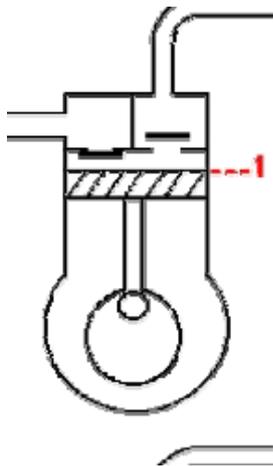


COMPRESSEUR A PISTONS

1. Rappel du Principe de fonctionnement

Le compresseur à pistons est un convertisseur d'énergie qui permet de transférer l'énergie mécanique produite par le moteur électrique (moteur d'entraînement) au fluide frigorigène suivant les deux étapes suivantes :

- ✚ Transfert de l'énergie mécanique du moteur d'entraînement aux pistons (mécanisme de transformation du mouvement rotatif en mouvement alternatif, système d'entraînement des pistons, dispositifs comme le carter, la garniture d'étanchéité, le dispositif de lubrification et du dispositif d'entraînement)
- ✚ Transfert de l'énergie des pistons au fluide frigorigène (le fluide frigorigène est aspiré, comprimé et refoulé).



Lorsque le volant tourne, entraîné lui-même par une machine électrique ou thermique, **le piston** est animé d'un mouvement alternatif sinusoïdal. Lorsqu'il descend, **la pression** dans le cylindre diminue. Dès qu'elle est inférieure à celle en amont du clapet d'aspiration, celui-ci s'ouvre, laissant les vapeurs entrer à l'intérieur c'est l'aspiration. Lorsqu'il monte, la pression dans le cylindre **augmente**. Dès qu'elle dépasse la pression au-dessus du clapet de refoulement, celui-ci s'ouvre et laisse échapper **les vapeurs** vers la sortie (échappement).

Le but de ce chapitre n'est pas d'étudier pourquoi ou comment ces moteurs tournent, mais de savoir déterminer les caractéristiques d'un compresseur à piston.

2. Caractéristiques de compresseur :

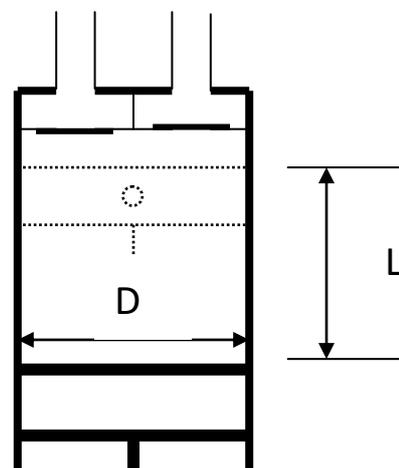
2.1. Calcul de la cylindrée :

La cylindrée est le volume géométrique de chaque cylindre.

$$C = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L \times n$$

C : cylindrée en cm³.

D : alésage en cm.



L : course du piston en cm.

n : nombre de cylindres

2.2. Détermination du débit massique.

Le circuit frigorifique est un circuit fermé, il forme une boucle dans laquelle le fluide circule grâce à l'action du compresseur.

A chaque descente, le compresseur aspire une masse **M** du fluide sous forme vapeur.

A chaque montée, le compresseur refoule la même masse **M** de fluide, cette masse **M** fait ensuite le tour du circuit en passant par le condenseur, le détendeur puis par l'évaporateur pour revenir au compresseur.

Le débit massique est constant dans tout le circuit.

Pour déterminer le débit massique **Q_m** il faut connaître :

- le débit volumique **Q_v** des vapeurs aspirées par le compresseur en m³/s
- le volume massique **v** des vapeurs à l'aspiration du compresseur en m³/kg

$$\boxed{Q_m = Q_v/v}$$

2.3. Taux de compression.

Le taux de compression tient compte les conditions et paramètre de fonctionnement.

Il se calcule de la manière suivante :

$$\boxed{\tau = P_r/P_a}$$

P_r : pression absolue mesurée au refoulement du compresseur en bar.

P_a : pression absolue mesurée à l'aspiration du compresseur en bar.

2.4. Calcul du volume balayé par les pistons :

Le volume balayé, qui dépend de la cylindrée et de la vitesse de rotation du compresseur se calcule ainsi :

$$\boxed{V_b = \frac{60 \times C \times N}{10^6}}$$

V_b : volume balayé en m³/h.

C : cylindrée du ou des pistons en cm³.

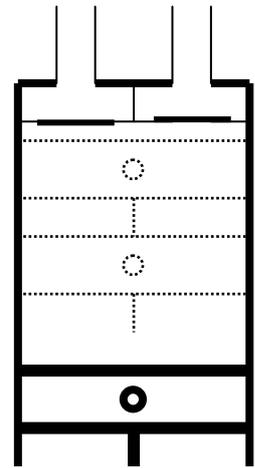
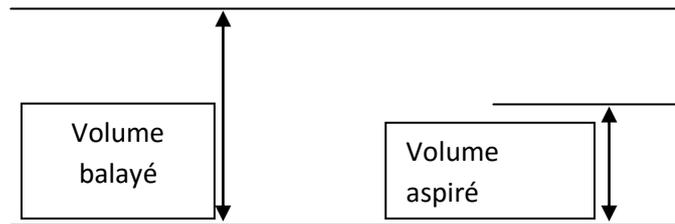
N : vitesse de rotation du compresseur en tr/mn.

2.5. Détermination du rendement volumique

C'est le rapport : volume aspiré / volume balayé.

Rendement volumétrique = volume aspiré / volume balayé

$$\eta_v = \frac{V_a}{V_b}$$



En bureau d'étude, on admet qu'un compresseur à pistons a un rendement proche de celui donné par la relation suivante :

$$\eta_v = 1 - 0,05 \times \tau$$

Avec τ = le taux de compression

3. Exercice :

Soit un compresseur ayant les caractéristiques suivantes :

Alésage $D = 60$ mm.

Course $L = 70$ mm.

Nombre de cylindres $n = 2$.

Vitesse de rotation = 1400 tr/mn.

Pression absolue de refoulement $P_r = 15$ bars.

Pression absolue d'aspiration $P_a = 3$ bars.

Calculer :

- la cylindrée du compresseur en cm^3 .
- le volume balayé du compresseur en m^3/h .
- le taux de compression du compresseur.
- le rendement volumétrique du compresseur.
- le volume aspiré du compresseur en m^3/h .

Cylindrée du compresseur :

$$C = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L \times n$$

Volume balayé du compresseur :

$$\eta_v = 1 - 0,05 \times \tau$$

Tau de compression du compresseur :

$$\tau = P_r/P_a$$

Rendement volumétrique du compresseur :

$$\eta_v = 1 - 0,05 \times \tau$$

Volume aspiré du compresseur à l'aide de la formule du rendement :

$$\eta_v = \frac{v_a}{v_b}$$