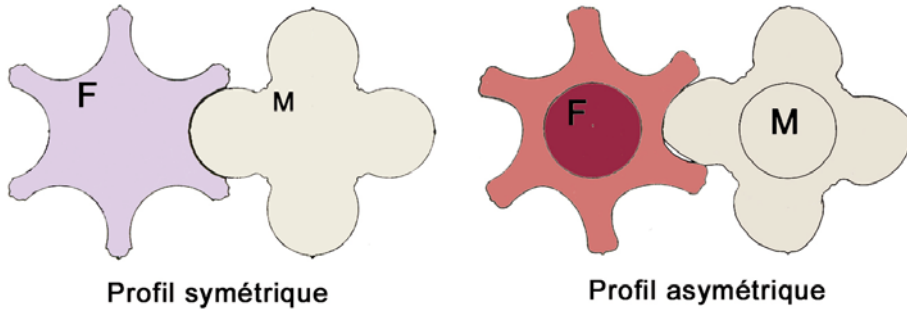


## LES COMPRESSEURS BIROTORS

### Construction :

La première génération de compresseurs frigorifiques à vis comportait des rotors à profil symétrique. Du point de vue mécanique, ils donnaient de bons résultats mais ils présentaient un jeu important entre eux et le carter, ce qui provoquait un débit de fuite du refoulement vers l'aspiration et, forcément, un mauvais rendement volumétrique.



*Fig. 7.11*

Les progrès réalisés au niveau des machines outils ont permis de concevoir des profils asymétriques qui permettent de réduire considérablement l'espace de fuite entre le carter et les rotors, ce qui procure :

- un meilleur rendement volumétrique,
- un volume disponible à l'aspiration plus important,
- une diminution de la surface de contact entre les rotors,

donc une amélioration de leur efficacité frigorifique.

**Les diamètres** des rotors mâle et femelle d'un même compresseur peuvent être identiques ou différents ; ils varient de 90 mm à plus de 240 mm.

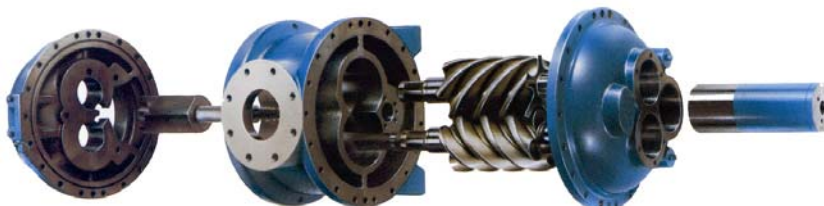
**La longueur** des rotors est variable selon les marques et les modèles ; elle est généralement de 1 à 2 fois supérieure au diamètre.

**Le nombre** de lobes est souvent de 4 pour le rotor mâle et de 6 pour le rotor femelle, mais il existe aussi des compresseurs avec 5 et 7 ou encore 6 et 11 (il n'y a pas de règle).

**L'entraînement** du moteur est généralement appliqué au rotor mâle qui entraîne le rotor femelle, mais on trouve aussi le contraire.

**La vitesse périphérique** des rotors doit se situer entre 20 et 50 m/s sous peine d'obtenir un mauvais fonctionnement. Ceci implique une vitesse de rotation minimum et une vitesse maximum. Le moteur d'entraînement est souvent de type 3000 tr/mn. Les rotors de faible diamètre sont entraînés par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse.

**Le sens de rotation** de ces compresseurs est imposé par la disposition des rotors. Il est clairement indiqué par une **flèche gravée sur le carter** et **doit être respecté** car ces compresseurs ne supportent pas la rotation en sens inverse.



*Fig. 7.4 Compresseur GRASSO*

## Principe de fonctionnement :

Les compresseurs à vis birotors sont des machines volumétriques, la compression se fait par réduction de volume.

Ils sont de type à piston rotatif ; cet effet de "piston" est dû à l'engrenage de deux rotors à l'intérieur d'un carter. La forme hélicoïdale de ces compresseurs fait qu'on les appelle compresseurs à vis.

Le rotor primaire (ou mâle) est en général composé de 4 lobes ; le rotor secondaire (ou femelle) est en général composé de 6 lobes (ou cannelures). Les lobes du rotor mâle s'inscrivent dans les cannelures du rotor femelle et impliquent un sens de rotation inverse des rotors.

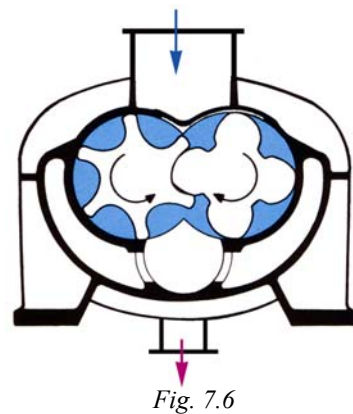


Fig. 7.6

La rotation des 2 rotors emprisonnent à l'intérieur du carter un volume de gaz qui est transporté d'un bout à l'autre des vis ; on trouve donc l'orifice d'aspiration au bout des rotors et l'orifice de refoulement à l'autre bout.

Ce volume de gaz, qui est transporté de façon continue, subit une diminution de volume, donc une augmentation de pression.

### Fonctionnement

Le rotor primaire a 4 lobes et le rotor secondaire 6 lobes.

Les cycles de fonctionnement sont : aspiration, compression et refoulement.

Sur les trois figures suivantes, les rotors sont vus de dessous.

### Aspiration :

Du fait de la rotation des rotors, le gaz est aspiré à travers l'orifice d'admission et remplit les espaces inter-lobaires.

Ces espaces augmentent au fur et à mesure de la rotation jusqu'à leur développement complet.

En fin de remplissage des espaces inter-lobaires, l'admission est fermée et la phase d'aspiration se termine avec une quantité de gaz enfermée dans le compresseur.

### Compression :

La rotation continue, l'espace entre les lobes se réduit et le volume de gaz emmagasiné diminue, d'où une augmentation de la pression.

### Refoulement :

A une certaine position des rotors, le gaz comprimé atteint l'orifice de sortie et la phase de refoulement commence.

Elle continue jusqu'à la complète évacuation du gaz.

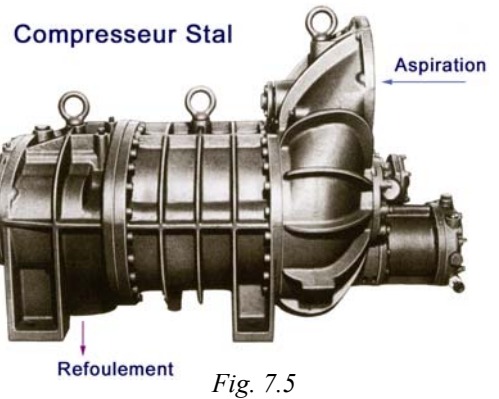


Fig. 7.5

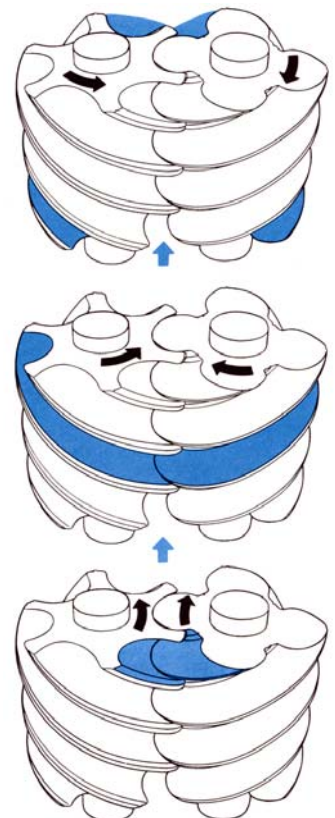


Fig. 7.7

Le cycle de fonctionnement ci-contre montre un avantage du compresseur à vis par rapport au compresseur à pistons : il n'a pas d'espace nuisible, donc pas de course de détente.

Il en découle que le rendement volumétrique des compresseurs à vis est supérieur à celui obtenu avec les compresseurs à pistons.

Observons que le compresseur à vis ne nécessite pas de clapets pendant son fonctionnement.

**Le rendement volumétrique**

La figure 7.10 met en évidence l'évolution du rendement volumétrique en fonction du taux de compression.

Ainsi, pour un régime de fonctionnement de -15°C +35°C avec du R404A, le taux de compression est :

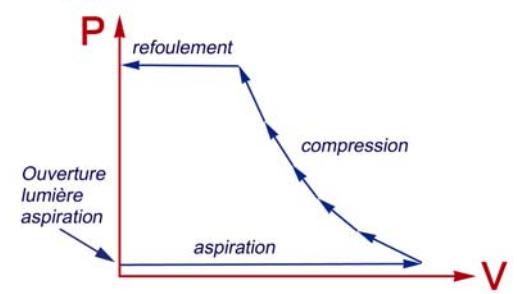
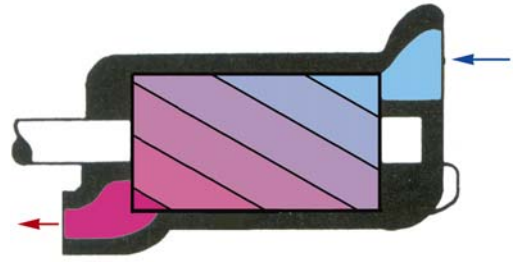


Fig. 7.8 Cycle de compression

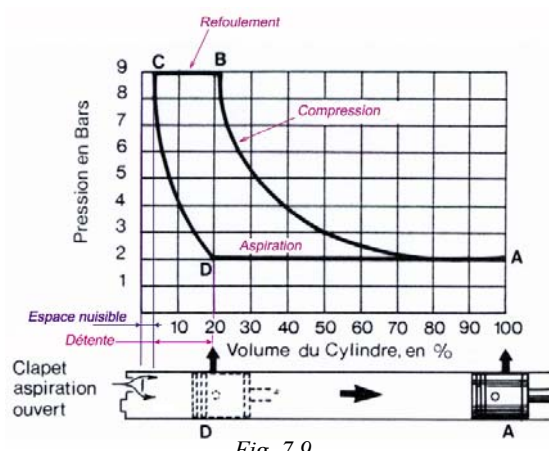


Fig. 7.9

$$P_{\text{aspiration}} = 3,51 \text{ b}$$

$$P_{\text{refoulement}} = 16,01 \text{ b}$$

Le taux de compression est :

$$\tau = \frac{16,01}{3,51} = 4,56$$

Ce qui donne un rendement volumétrique de **0,82** pour le compresseur à pistons et de **0,96** pour le compresseur à vis.

Cette qualité du compresseur à vis permet de l'utiliser pour des taux de compression supérieurs à 8 sans recourir à la compression bi-étagée.

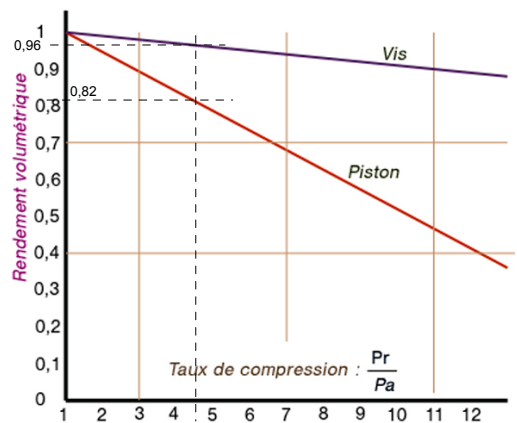


Fig. 7.10