

Chapitre 3 : Technologie hydraulique

I. Les familles des pompes :

1- Rôle de la pompe dans un système hydraulique :

La pompe est destinée à transformer l'énergie mécanique fournie par un moteur en énergie hydraulique. Son rôle se limite à aspirer l'huile du réservoir et de la refouler. La pompe fournit un débit, elle est donc un générateur de débit.

2- Caractéristiques générales d'une pompe

Les caractéristiques d'une pompe sont le **débit et la pression**.

NB : pour une pompe de transfert, plus le niveau du liquide sera élevé plus la pression devra être importante.

Pour obtenir le débit, il faut connaître une 3ème notion, **la cylindrée**.

La cylindrée : C'est le volume de fluide déplacé (admis ou refoulé) par la pompe au cours d'un cycle.

Le débit : C'est le volume de fluide refoulé par unité de temps. Celui-ci dépend peu de la contre-pression au refoulement.

$Q_{\text{instantané}}(t) = v(t) \cdot S$ si $v(t) > 0$ où $v(t)$ représente la vitesse du piston et S sa section

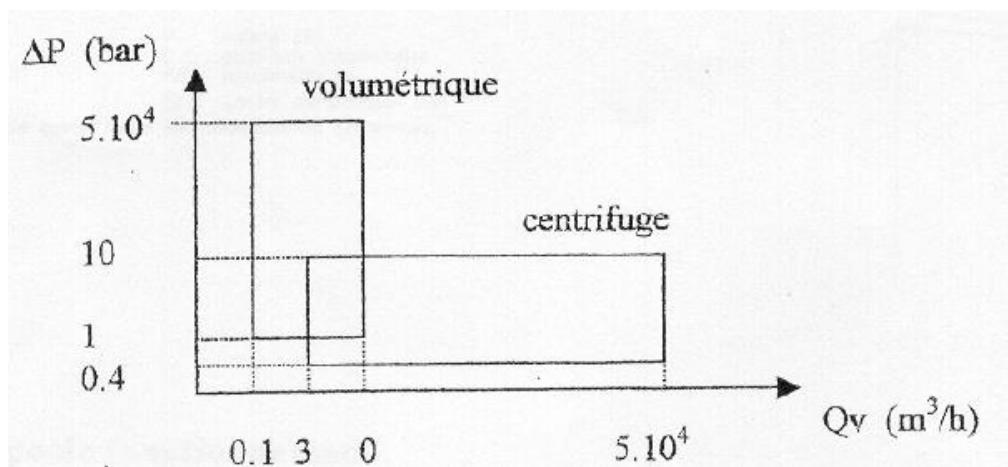
$Q_{\text{instantané}}(t) = 0$ si $v(t) < 0$

Débit moyen = Cylindrée.nombre de cycles/heure

Il existe différentes pompes qui peuvent se classer en deux grandes familles :

- Les pompes centrifuges
- Les pompes volumétriques

L'utilisation d'un type de pompes ou d'un autre dépend des conditions d'écoulement du fluide. De manière générale, si on veut augmenter la pression d'un fluide on utilisera plutôt les pompes volumétriques, tandis que si on veut augmenter le débit on utilisera plutôt les pompes centrifuges.



3. Les pompes volumétriques

3.1. Définition et principe

Le déplacement du fluide est dû aux transports d'un volume V_0 à chaque rotation.

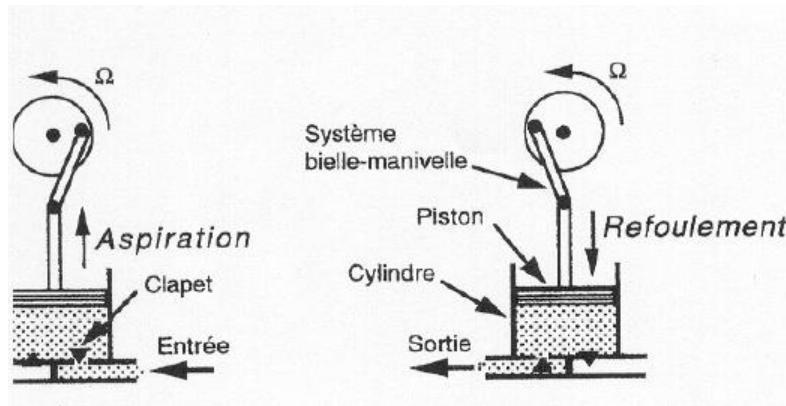
Les pompes volumétriques ou à capacité variable sont des pompes dans lesquels l'écoulement du fluide résulte de la variation d'une capacité occupée par le fluide.

On distingue deux grandes types de pompes volumétriques :

- Les pompes alternatives
- Les pompes rotatives

3.3.1 Les pompes alternatives ou à piston

Les pompes à piston constituent l'un des plus anciens types de pompes et demeurent parmi les plus répandues. Comme son nom l'indique la pompe à piston utilise les variations de volumes occasionnées par le déplacement d'un piston dans un cylindre. Ces machines ont donc un fonctionnement alternatif et nécessite un jeu de soupapes ou de clapets pour obtenir tantôt l'aspiration dans le cylindre tantôt son refoulement.



3.3.2 Les pompes rotatives

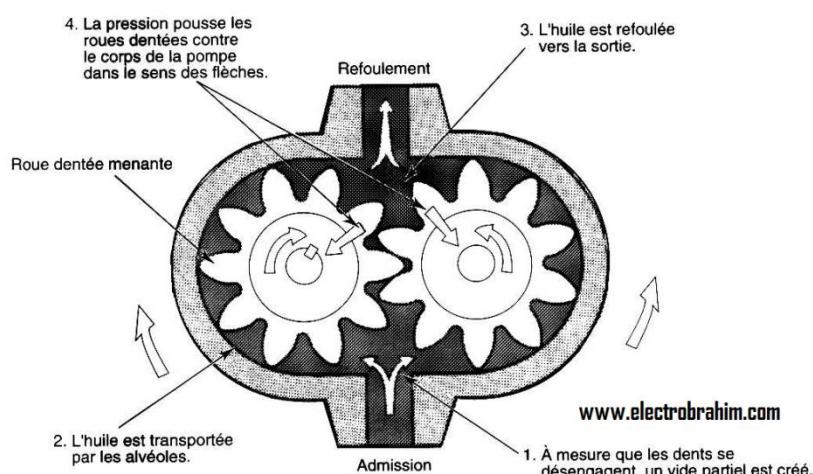
Principe : deux rotors tournent en roulant l'un sur l'autre sans glisser pour éviter les frottements et déplacent un volume de fluide

Il existe différentes pompes rotatives:

- Pompes à engrenages
- Pompes à lobes
- Pompes à vis
- Pompes à rotor hélicoïdal excentré
- Pompes à palettes rigides ou souples

a- **Les pompes à engrenages** sont de principe simple. Elles sont compactes, économiques, et donc très répandues pour des applications dont la **pression maximale** reste **inférieure à 200 bars**.

Les plus répandues sont les pompes à engrenage extérieur. Les cylindrées courantes pour ce type de pompes vont des $0,25 \text{ cm}^3$ à 250 cm^3 pour des pressions maximales d'utilisations respectives de 125 et 250 bars.



Ces pompes comprennent 2 pignons identiques en rotation à l'intérieur d'un carter muni d'un orifice d'entrée et d'un orifice de sortie.

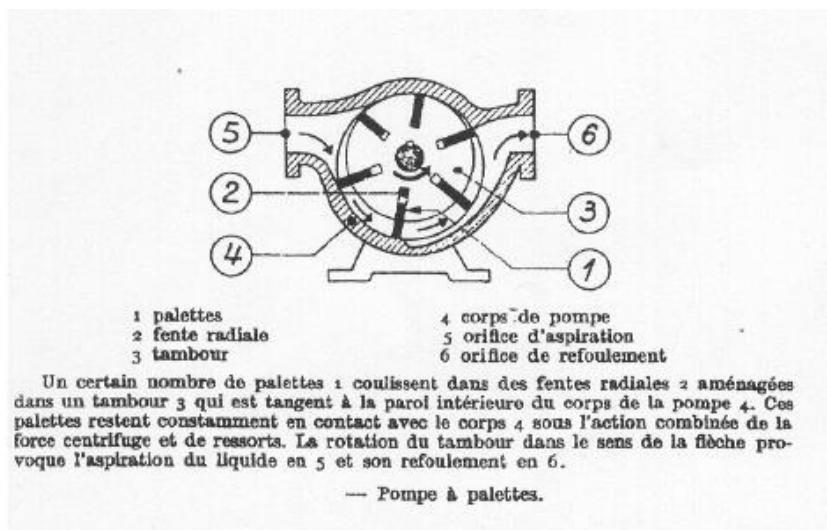
Le volume de fluide compris entre les dents des pignons et le carter est déplacé lors de la rotation des pignons de l'entrée vers la sortie.

Il existe deux catégories de pompe à engrenage :

- les pompes à engrenage externe ;
- les pompes à engrenage interne.

b- La pompe à palettes

La pompe à palettes est une pompe de transfert volumétrique. Elle est constituée par un corps en fonte à l'intérieur duquel se trouve un stator (fixe) et un rotor en acier qui tourne tangentiallement au stator. Les palettes peuvent coulisser dans les rainures du rotor et sont maintenues en contact avec les parois du stator par un jeu de ressorts et la force centrifuge. Les dernières générations permettant d'atteindre des pressions de l'ordre de 320 bar ont une compensation de l'effort des palettes sur la face intérieure du stator par équilibrage hydrostatique sous les palettes, la force d'appui est proportionnelle à la pression de refoulement grâce à des canaux dans le rotor qui permet de transmettre sous les palettes la pression de refoulement.



Avantages et inconvénients

Avantages

- Construction robuste
- Pompage possible de liquide très visqueux
- Rendement élevé
- Amorçage automatique en fonctionnement normal

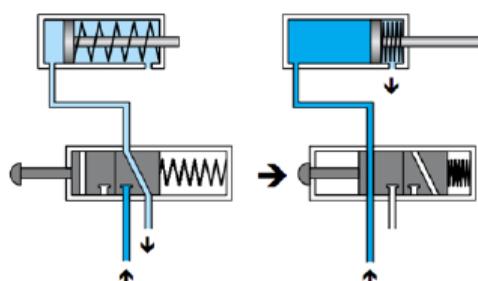
Inconvénients

- Appareils plus lourds et plus encombrants
- Débit pulsé ce qui nécessite l'installation d'appareils spéciaux
- Impossibilité d'obtenir de gros débits sous faible pression
- Danger de surpression dans le circuit de refoulement d'ou la présence indispensable de sécurités .
- Impossibilité en général de pomper des liquides chargés
- Prix d'achat plus élevé

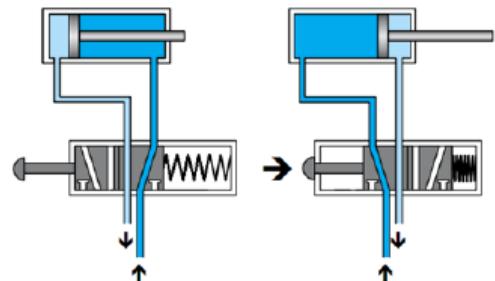
II. Distributeurs (modulateurs) d'énergie

1. Présentation

Les distributeurs sont les préactionneurs des vérins pneumatiques et hydrauliques. Ils servent d'«aiguillages» en dirigeant le fluide dans certaines directions. Les plus utilisés sont les distributeurs à tiroir.



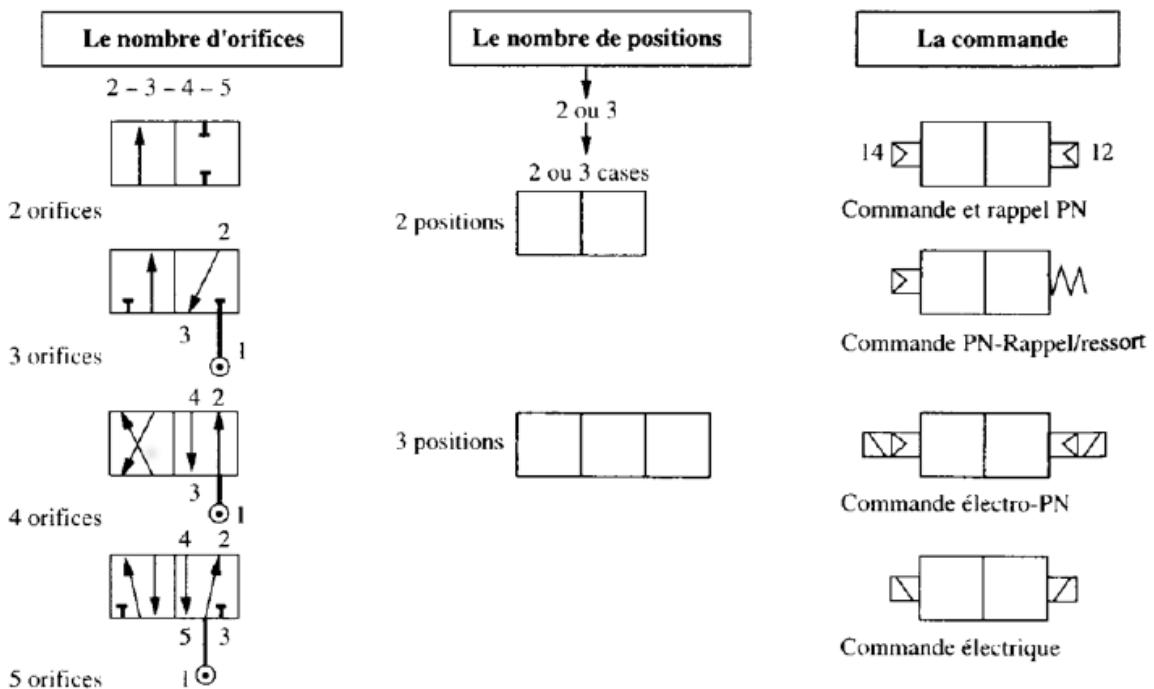
Vérin simple effet et distributeur 3/2 monostable NF à commande manuelle par bouton



Vérin double effet et distributeur 5/2 monostable à commande manuelle par bouton

2. Désignation des distributeurs

Lors de l'élaboration des schémas, il n'est pas possible de représenter le distributeur, ainsi que les autres composants, sous leurs formes commerciales. De ce fait, l'utilisation de symboles normalisés simplifie la lecture et la compréhension des systèmes. Cette représentation utilise la symbolisation par cases. Un distributeur se représente sur les côtés droit et/ou gauche (comme dans la réalité) par des pilotages. Ils permettent au tiroir de se déplacer afin de mettre en communication les différents orifices.

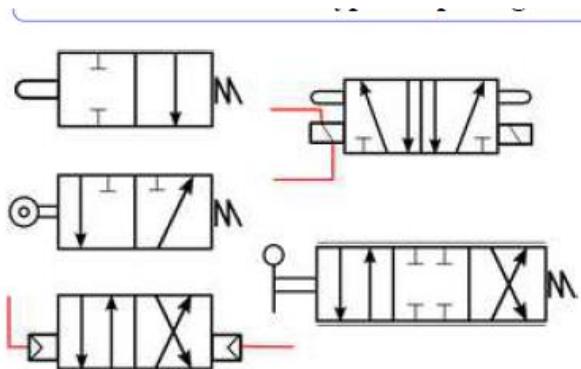


3- Différents types de pilotage :

La nature des commandes peut être très variée, simple ou parfois multiple:

- commande manuelle par poussoir, coup de poing, levier ou pédale
- commande électrique par solénoïde
- commande hydraulique ou pneumatique
- commande mécanique pour les capteurs
- commande par ressort (il s'agit alors de distributeur monostables)

Par défaut, la case centrale correspond à une situation stable, forcée par un ou plusieurs ressorts.



4- Stabilité des distributeurs

Distributeurs monostables

distributeur ayant un déficit entre le nombre de positions que peut prendre ce distributeur et le nombre de pilotes

Distributeurs bistables *distributeur ayant deux positions stables*