

**HYDRAULIQUE – LES POMPES****I – FONCTIONS D'UNE POMPE :**

La pompe transforme l'énergie mécanique (fournie par un moteur thermique ou électrique) en énergie hydraulique.

Elle aspire avec une très faible dépression l'huile contenue dans le réservoir puis la refoule.

La pompe produit un débit et, s'il y a freinage à la circulation de ce débit, la pression augmente dans le circuit.

C'est donc un générateur de débit dont la résistance mécanique est liée à la pression maximale de refoulement.

**II – DIFFERENTES POMPES :****21 – Pompes volumétriques :**

Le débit est obtenu par réduction mécanique de volume. Ce débit varie peu en fonction de la pression de service car il existe une étanchéité entre les pièces en mouvement et les fuites internes de ces pompes sont assez faibles.

Les pompes volumétriques se divisent en 2 groupes :

- Les pompes à cylindrée fixe ;
- Les pompes à cylindrée variable.

**22 – Pompes non volumétriques :**

Appelées aussi pompes centrifuges, elles transforment une énergie cinétique en énergie de pression. Ces pompes n'ayant pas d'étanchéité interne ne permettent pas de soutenir des pressions élevées.

**III – CARACTERISTIQUES ET CALCUL DES POMPES :**

Une pompe est caractérisée par son débit pour une fréquence de rotation donnée ainsi que par sa pression admissible au refoulement.

**31 – Cylindrée :**

C'est le volume engendré pour une rotation d'un tour. Elle est exprimée en  $\text{cm}^3/\text{tr}$ .

- V : volume d'un élément ;
- $n_e$  : nombre d'éléments ;
- $n_c$  : nombre de courses par tour.

$$Cyl = V \cdot n_e \cdot n_c$$

**32 – Fréquence de rotation :**

Exprimée en tr/min, elle correspond à la vitesse normale d'utilisation pour une pompe chargée continuellement.

La fréquence maximale correspond à la vitesse à ne pas dépasser.

En dessous de la fréquence minimale, la pompe risque de ne pas s'amorcer.

**33 – Débit :**

C'est la quantité de fluide passant dans la pompe en 1 minute. Il est exprimé en l/min.

- Q : en l/min ;
- Cyl : en litres ;
- N : en tr/min.

$$Q = Cyl \cdot N$$

Il s'agit du débit théorique qui ne tient pas compte des rendements.

**34 – Rendements d'une pompe :**

Rendement volumétrique

$$\eta_{vol} = \frac{Q_{réel}}{Q_{théorique}}$$

Rendement total

$$\eta_t = \frac{\text{Puissance de sortie}}{\text{Puissance d'entrée}}$$

**HYDRAULIQUE – LES POMPES****35 – Couple :**

Le couple nécessaire à l'entraînement d'une pompe est défini par :

- C : en daN.cm ;
- Cyl : en cm<sup>3</sup>/tr ;
- Δp : en bars.

$$C = \frac{Cyl \cdot \Delta p}{2\pi}$$

**36 – Puissance nécessaire à l'entraînement d'une pompe :**

- P : en kW ;
- Q : en l/min ;
- Δp : en bars ;
- η<sub>t</sub> : rendement total de la pompe

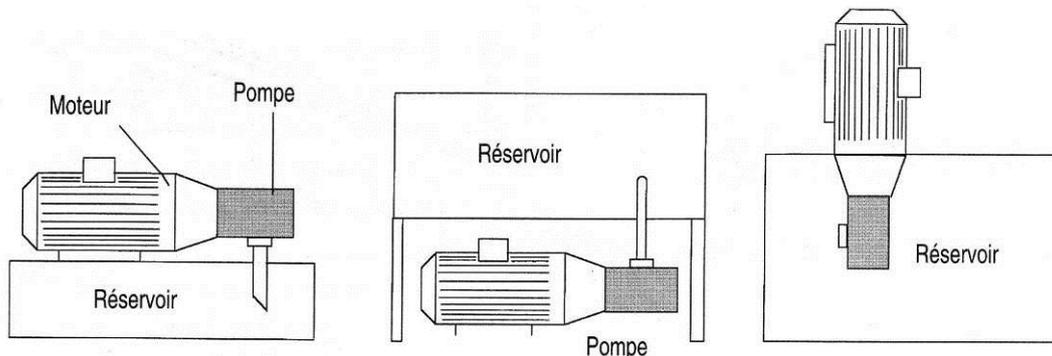
$$P = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$$

**IV – MONTAGES ET MAINTENANCE :**

Le dessus du réservoir constitue souvent l'emplacement idéal.

Une autre technique consiste à ne place sur la bête que le moteur électrique. La pompe est quant à elle immergée (difficulté de maintenance).

Pour les pompes ayant des difficultés d'aspiration, on pourra placer le réservoir en charge.



Quand la pompe ne débite pas, on pourra rechercher dans les directions suivantes :

- Sens de rotation inversé ;
- Fréquence de rotation inadaptée ;
- Viscosité de l'huile trop élevée ;
- Filtre colmaté ;
- Importante entrée d'air dans le circuit d'aspiration au travers de la pompe.

**V – CAVITATION :**

C'est un phénomène destructeur de la pompe. Elle résulte de l'implosion de bulles d'air contenues dans l'huile, au cours de laquelle une particule de métal est arrachée. La cavitation émet un bruit très spécifique. L'intervention de maintenance doit être effectuée très rapidement.

Les causes peuvent être :

- Fréquence de rotation trop élevée ;
- Huile trop visqueuse ;
- Ligne d'aspiration trop longue ou de section trop faible ;
- Dénivellation trop importante (hauteur) entre la pompe et la bête ;
- Filtre d'aspiration colmaté ;
- Ligne d'aspiration bouchée.

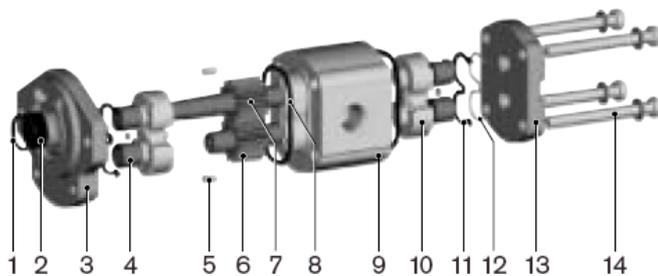
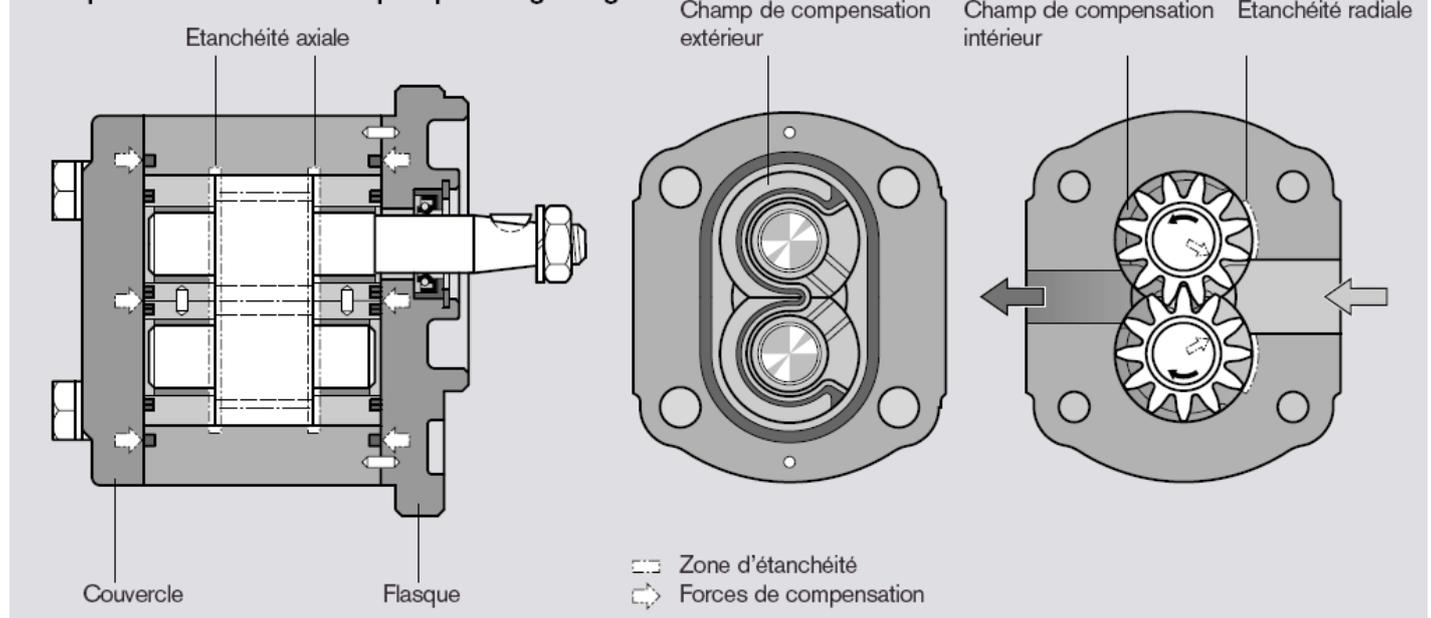


**HYDRAULIQUE – LES POMPES****VI – POMPES A ENGRENAGES :****61 – Pompes à engrenage externe :**

La pompe à engrenage extérieur, dont *la cylindrée est toujours fixe*, comporte pour l'essentiel deux pignons appariés tournant dans des douilles-paliers, ainsi qu'un corps avec un couvercle avant et arrière. L'étanchéité du passage de l'arbre d'entraînement à travers le flasque avant est assurée par un joint d'arbre. Les contraintes s'exerçant sur les paliers sont absorbées par des bagues. Celles-ci supportent des pressions élevées et ont une bonne tenue au grippage, spécialement à basse vitesse.

L'étanchéité, du côté des faces des pignons et des entre-dents, est assurée par un placage des douilles-paliers. Le contrôle de l'étanchéité sur les faces de pignons résulte donc de l'application en continu de la pression de service sur les faces externes de ces paliers. Les champs de compensation axiaux sont délimités par des joints de forme spéciale. Le jeu radial existant entre le diamètre de tête et la surface interne du corps de pompe est contrôlé par application de cet ensemble flottant contre le corps de pompe.

Cette technique d'étanchéité asservie à la pression permet d'obtenir des rendements optimaux.

**Compensation axiale de la pompe à engrenage**

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| 1 Circlip            | 8 Joint du corps de pompe |
| 2 Joint d'arbre      | 9 Corps de pompe          |
| 3 Couvercle frontal  | 10 Douille-palier         |
| 4 Bague              | 11 Joint axial            |
| 5 Goujon de centrage | 12 Pièce de support       |
| 6 Pignon             | 13 Couvercle final        |
| 7 Pignon (moteur)    | 14 Vis Torx               |

**Principe de fonctionnement :**

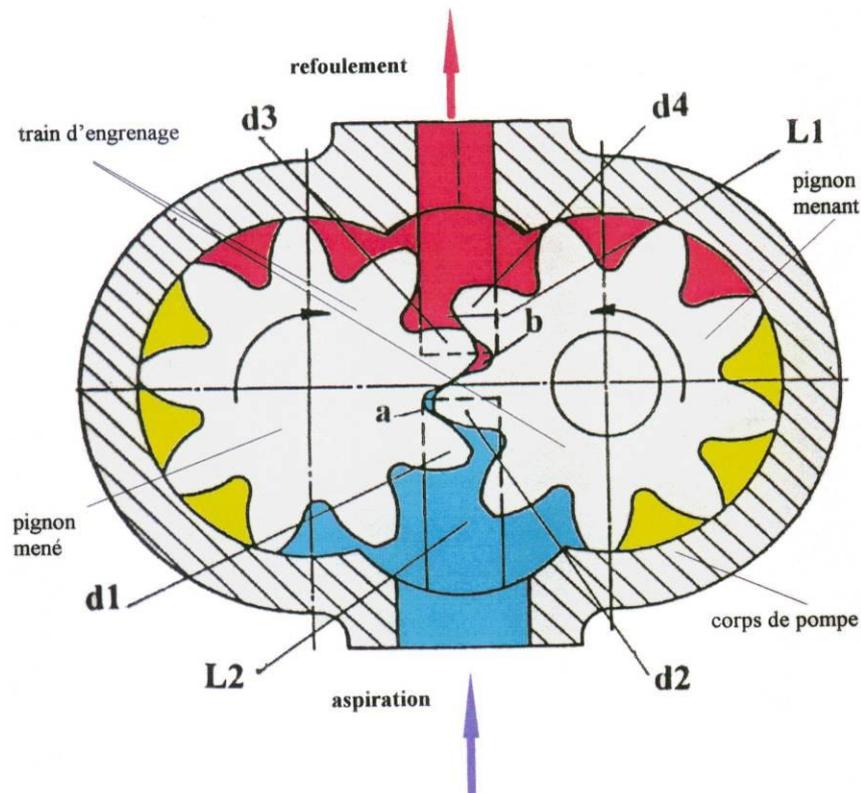
La partie mobile des pompes à engrenage est composée de 2 pignons qui engrènent et qui sont logés dans un corps. Un de ces « arbres pignons » est menant, couplé par un système de liaison élastique à l'arbre moteur.

L'autre est mené par son engrènement dans le premier. Le fluide hydraulique remplit le volume « entre-dents » et il est transporté de l'aspiration vers le refoulement en occupant le volume entre-dents.

La dépression nécessaire à l'aspiration est provoquée par l'augmentation de volume engendré par le désengrènement progressif de 2 dents « d1 » et « d2 » en contact.

**HYDRAULIQUE – LES POMPES**

Coté refoulement, 2 dents « d3 » et « d4 » rengrènent progressivement, ce qui engendre une diminution de volume et de ce fait, un refoulement du fluide.

**Compensation :**

Ces pompes, du fait de la rotation, doivent avoir un léger jeu entre les pignons et le corps de pompe. Ce jeu est essentiel au bon fonctionnement, mais un accroissement trop important entraîne des frottements et une diminution du rendement mécanique.

Afin de réduire l'influence de ce jeu, un des 2 flasques est rendu mobile et l'autre fixe. Au repos, un élément déformable (ressort, rondelle élastique, joint spécial, etc.) pousse le flasque mobile et le maintient contre le pignon.

En fonctionnement, la pression de refoulement s'exerce sur un anneau derrière le flasque mobile, créant ainsi une force proportionnelle à la pression de refoulement et qui applique le flasque sur le pignon : c'est la **compensation hydrostatique**. Elle permet donc de réduire les fuites internes et de travailler à des pressions plus élevées.

**Charge des paliers :**

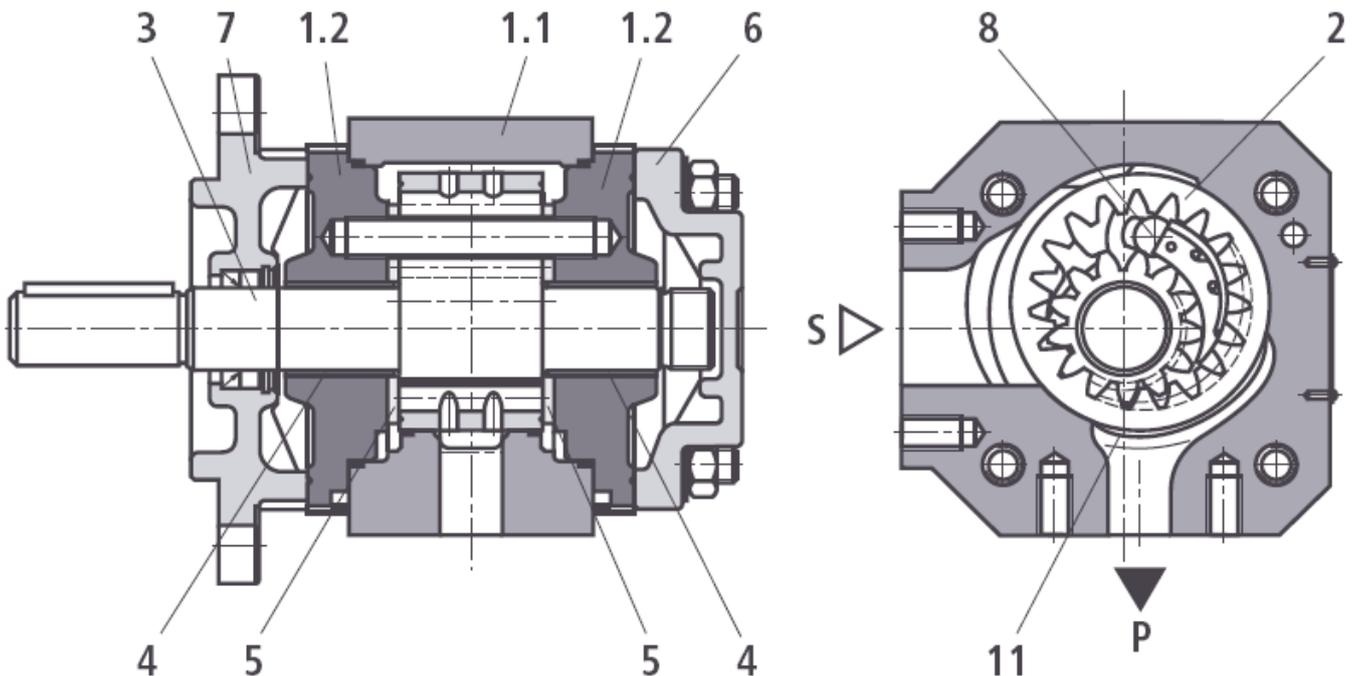
Lorsqu'il y a résistance à l'écoulement, la pression augmente au refoulement. Cette pression s'exerce alors sur les pignons et les arbres, le corps et toutes les surfaces en contact. On améliore le fonctionnement par une lubrification assurée par un rainurage des paliers de façon à éviter le grippage.

**Caractéristiques générales :**

La pompe a une cylindrée qui correspond au volume libre entre le creux des dents.

$$Q = Cyl.N.\eta_{vol}$$

- Pmax : 250 bars ;
- Nmax : 6000 tr/min ;
- Rendement total : 85% ;

**HYDRAULIQUE – LES POMPES****62 – Pompes à engrenage interne :**

Ces pompes hydrauliques sont des pompes à engrenage à denture interne à jeux compensés et cylindrée fixe.

Ce type de pompe diffère peu de la précédente. Une couronne dentée est entraînée en rotation par un pignon interne et le transport du fluide aspiré est assuré par l'intermédiaire d'un **coin courbe**.

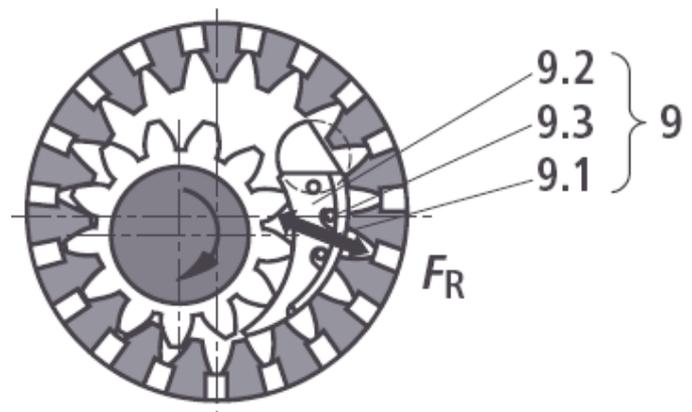
Cette technologie permet d'obtenir des pompes silencieuses et supportant des pressions élevées (300 bars).

Elles se composent essentiellement du corps (1.1), du chapeau de palier (1.2), de la couronne à denture interne (2), de l'arbre à pignon (3), des paliers lisses (4), des disques axiaux (5), du couvercle (6), du flasque de fixation (7) et de la tige de butée (8), ainsi que de la pièce intercalaire (9), qui est composée du segment (9.1), du support de segment (9.2) et des rouleaux d'étanchéité (9.3).

**Processus d'aspiration et de refoulement :**

L'arbre à pignon (3), monté sur un palier hydrodynamique entraîne la couronne à denture interne (2) dans le sens de rotation indiqué. Le mouvement de rotation engendre sur un angle d'environ 90° une augmentation de volume dans le secteur de l'aspiration, ce qui a pour effet de créer une dépression faisant entrer le fluide dans les chambres.

La pièce intercalaire (9) en forme de croissant sépare les chambres d'aspiration et de refoulement. Dans cette dernière, les dents de l'arbre à pignon (3) s'engrènent à nouveau dans les entre-dents de la couronne à denture interne (2), ce qui a pour effet de refouler du fluide par le conduit de refoulement (P).



**HYDRAULIQUE – LES POMPES****VII – POMPES A PALETTES :****71 – Constitution :**

Un rotor rainuré tourne dans un alésage excentré. Dans les rainures du rotor sont logées des palettes qui divisent l'espace libre entre le rotor et l'anneau en alvéoles. Le volume de ces alvéoles évolue tout au long de la rotation. Il augmente d'abord dans la zone d'aspiration, puis les alvéoles quittent la chambre, coté aspiration et se retrouvent isolées. Au fur et à mesure, le volume diminue, permettant ainsi le refoulement complet du fluide dans la chambre de refoulement. Les paliers et le rotor sont donc chargés coté refoulement.

La vue ci-dessous montre schématiquement le principe d'une pompe à palettes à cylindrée fixe.

**La pompe se compose pour l'essentiel :**

1 : corps ; 2 : stator ; 3 : rotor ; 4 : lamage de refoulement ; 5 : lamage d'aspiration ; 6 : palette.

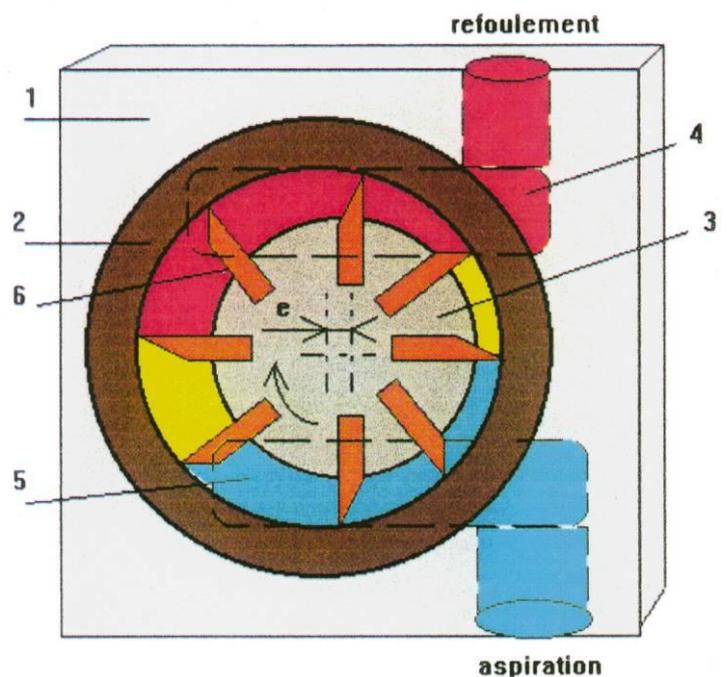
**72 – Fonctionnement :**

Le stator « 2 » est fixe dans le corps de pompe « 1 ». Le rotor « 3 » est muni de rainures dans lesquelles sont logées des palettes « 6 ».

Le rotor est entraîné en rotation dans le sens horaire par le moteur. Les palettes sous l'action de la force centrifuge sont plaquées sur le stator. L'excentricité « e » entre le rotor « 3 » et le stator « 2 » permet aux palettes d'effectuer des mouvements alternatifs dans les rainures exécutées dans le rotor.

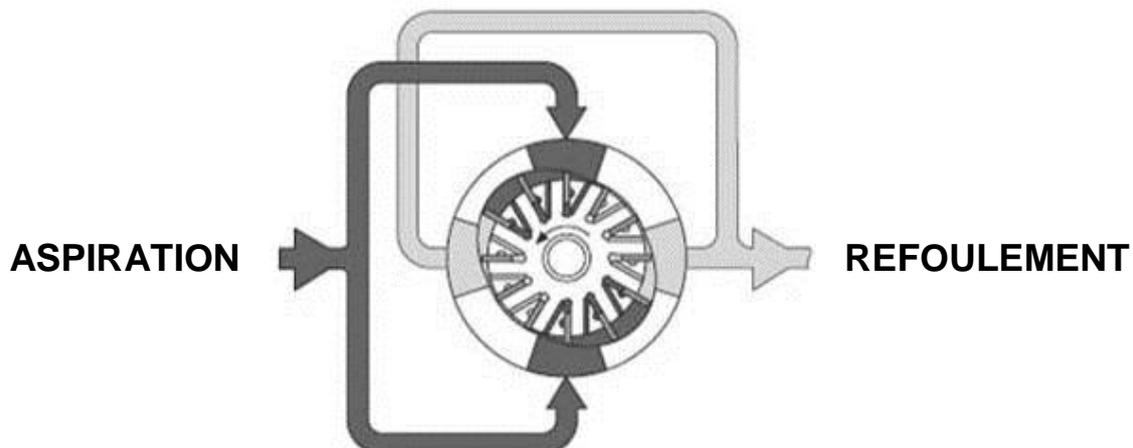
Quand les palettes passent devant le lamage d'aspiration « 5 », le volume entre palettes augmente, c'est la phase d'aspiration de la pompe.

Les palettes continuant leur rotation, elles sont repoussées dans leur logement sous l'effet de l'excentricité « e ». Le volume entre palettes est en diminution, c'est la phase de refoulement de la pompe.

**73 – Equilibrage radial :**

Pour annuler le « surchargement » coté refoulement, qui amène une fatigue inutile, les pompes à palettes disposent de 2 orifices d'aspiration et de 2 orifices de refoulement, diamétralement opposés.

L'anneau n'est plus cylindrique mais se rapproche d'une forme ovale.

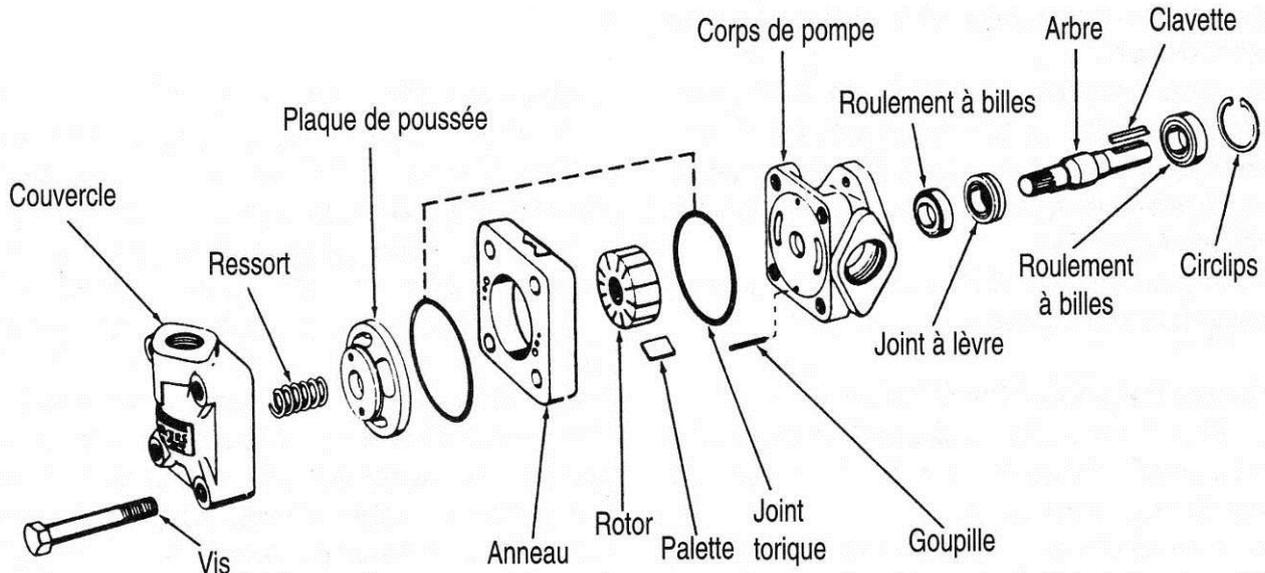


**HYDRAULIQUE – LES POMPES****74 – Equilibrage axial :**

Pour améliorer l'étanchéité latérale du rotor, une « plaque de poussée » est ajoutée dans le couvercle de la pompe, qui est en appui sur le rotor et l'anneau.

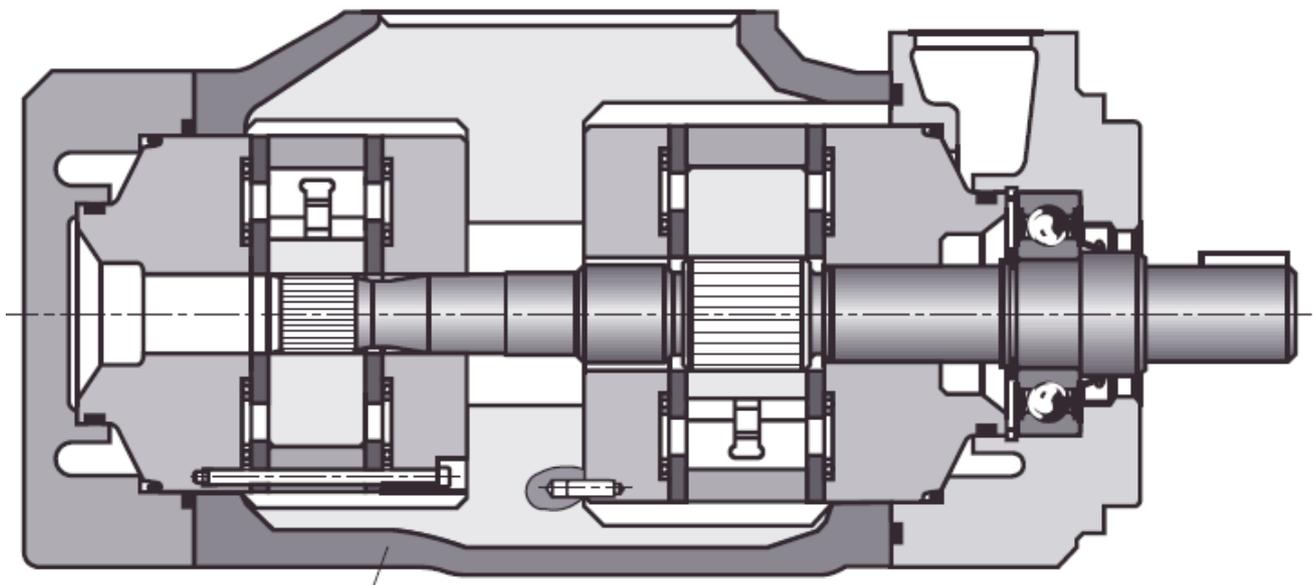
AU repos, un ressort maintient la plaque de poussée en place. En service, la pression s'exerce sur cette plaque, produisant ainsi une force proportionnelle à la pression. L'étanchéité s'en trouve améliorée.

De plus, cette plaque de poussée comprend, coté rotor, une gorge circulaire reliée à l'orifice de refoulement, mettant en communication la pression de refoulement et le dessous des palettes.

**75 – Caractéristiques générales :**

Ces pompes on bien souvent un débit constant, mais elles peuvent supporter des pressions allant jusqu'à 210 bars.

Il existe également des pompes doubles. Ce sont des pompes dont on place 2 cartouches dans le même corps. Les 2 rotors sont entraînés par le même arbre. L'aspiration est commune et la pompe possède 2 orifices de refoulement. Les 2 pompes peuvent avoir des débits différents et supporter des pressions différentes.

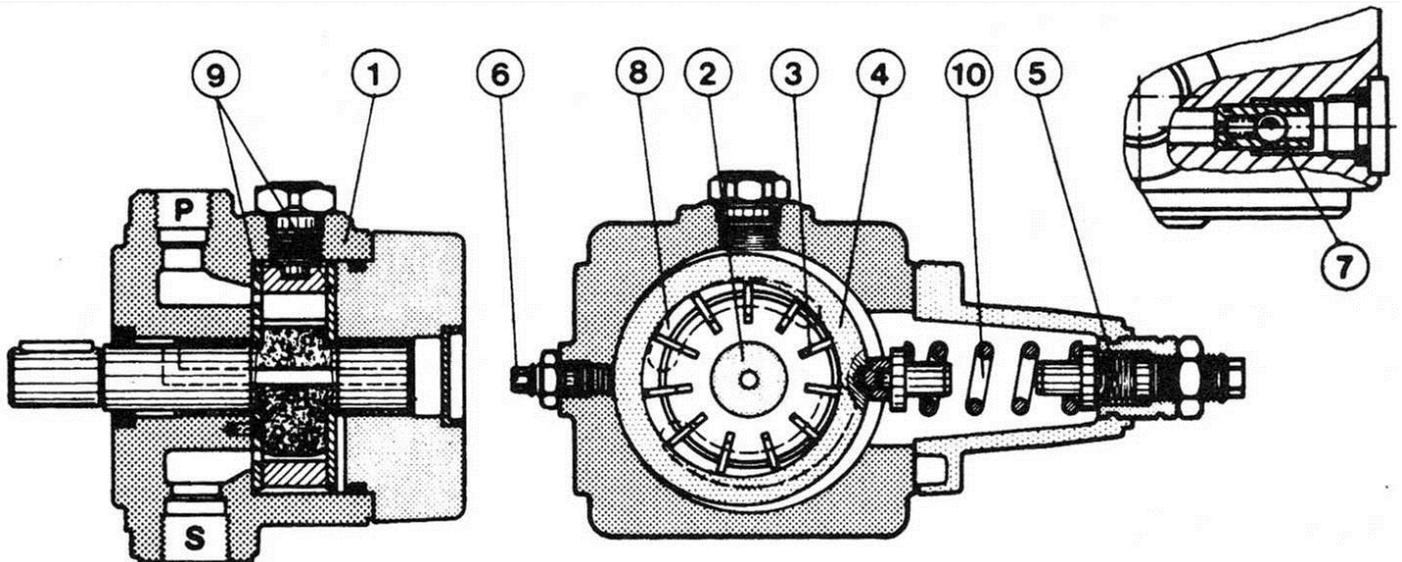


**HYDRAULIQUE – LES POMPES****76 – Compensation de pression :**

Les pompes à palettes peuvent être équipées de compensateurs de pression. Le débit s'ajuste automatiquement, pour une pression pré réglée (tarage du compensateur), à la demande du circuit. Lorsque la pression atteint la valeur tarée, le stator se déplace en maintien de pression et annulation de débit.

La pompe à palettes de la page suivante se compose essentiellement d'un carter (1), d'un rotor (2) avec des palettes simples (3), d'un stator (4), d'un **régulateur de pression** (5), d'une vis de réglage de la cylindrée (6) et d'un clapet pour la purge automatique (7).

Les cellules (8) nécessaires au transport du fluide sont formées chacune de 2 palettes (3), d'u rotor (2), du stator (4) et des glaces de distribution (9). Les cellules (8) augmentent de volume à partir de la canalisation d'aspiration par rotation du rotor (2), en se remplissant de fluide.



Lorsque le plus gros volume est atteint, les cellules (8) sont obturées du côté aspiration. Le rotor (2) continuant à tourner, les cellules entrent en liaison avec le côté pression, elles se rétrécissent et refoulent le fluide dans le système par la canalisation de pression P.

La pompe est équipée d'une vis de réglage de la cylindrée (6) pour la limitation de débit maximum.

Au démarrage, la bague du stator (4) cylindrique est tenue excentrée par le ressort (10). La pression de service maxi, possible dans le système, est réglée par ce ressort. La pression, qui s'élève dans le circuit aval en fonction de l'évolution des efforts résistants, agit sur le côté pression de la portée intérieure du stator, contre la force du ressort (10).

Lorsque l'effort, engendré par la pression sur le stator, équilibre l'effort développé par le ressort taré, la bague du stator (4) tend à se recentrer sur le rotor. Le débit produit se règle alors à la valeur prélevée. Lorsque la pression maxi, tarée par le ressort (10) est atteinte, la pompe se règle alors pour produire un débit pratiquement nul. La pression de service est maintenue et seule l'huile de fuite est compensée.

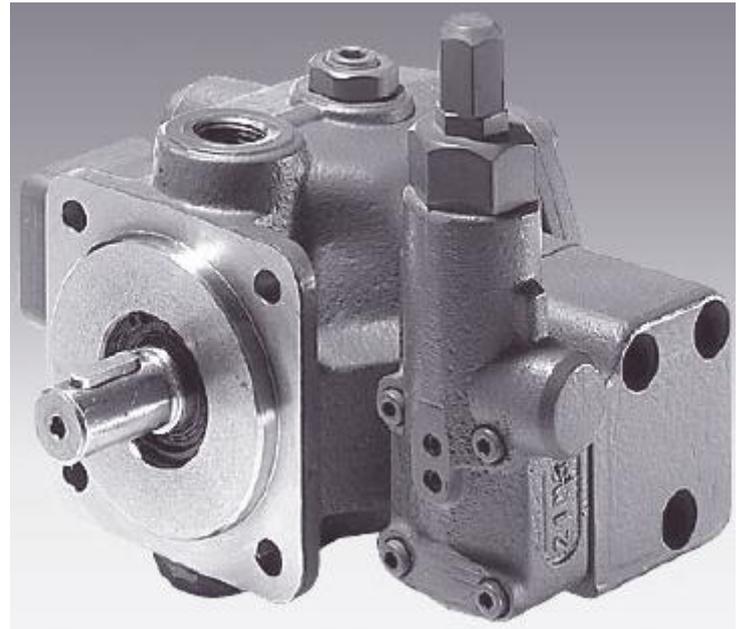
**HYDRAULIQUE – LES POMPES****77 – Pompe à cylindrée variable :**

Ces pompes hydrauliques sont des pompes à palettes dont la cylindrée est variable. Elles sont aussi appelées pompes autorégulatrices ou pompes à annulation de débit.

Elles se composent essentiellement d'un corps (1), d'un rotor (2), de palettes (3), d'une bague de stator (4), d'un régulateur de pression (5) et d'une vis de limitation de cylindrée (6).

La bague de stator (4) est enserrée entre le petit piston de réglage oscillant (10) et le grand piston de réglage oscillant (11), le troisième point d'appui étant constitué par la vis de réglage en hauteur (7).

Le rotor (2), qui est entraîné par le moteur, tourne à l'intérieur de la bague de stator (4). La force centrifuge applique les palettes, entraînées par le rotor, sur la paroi de la bague du stator (4).

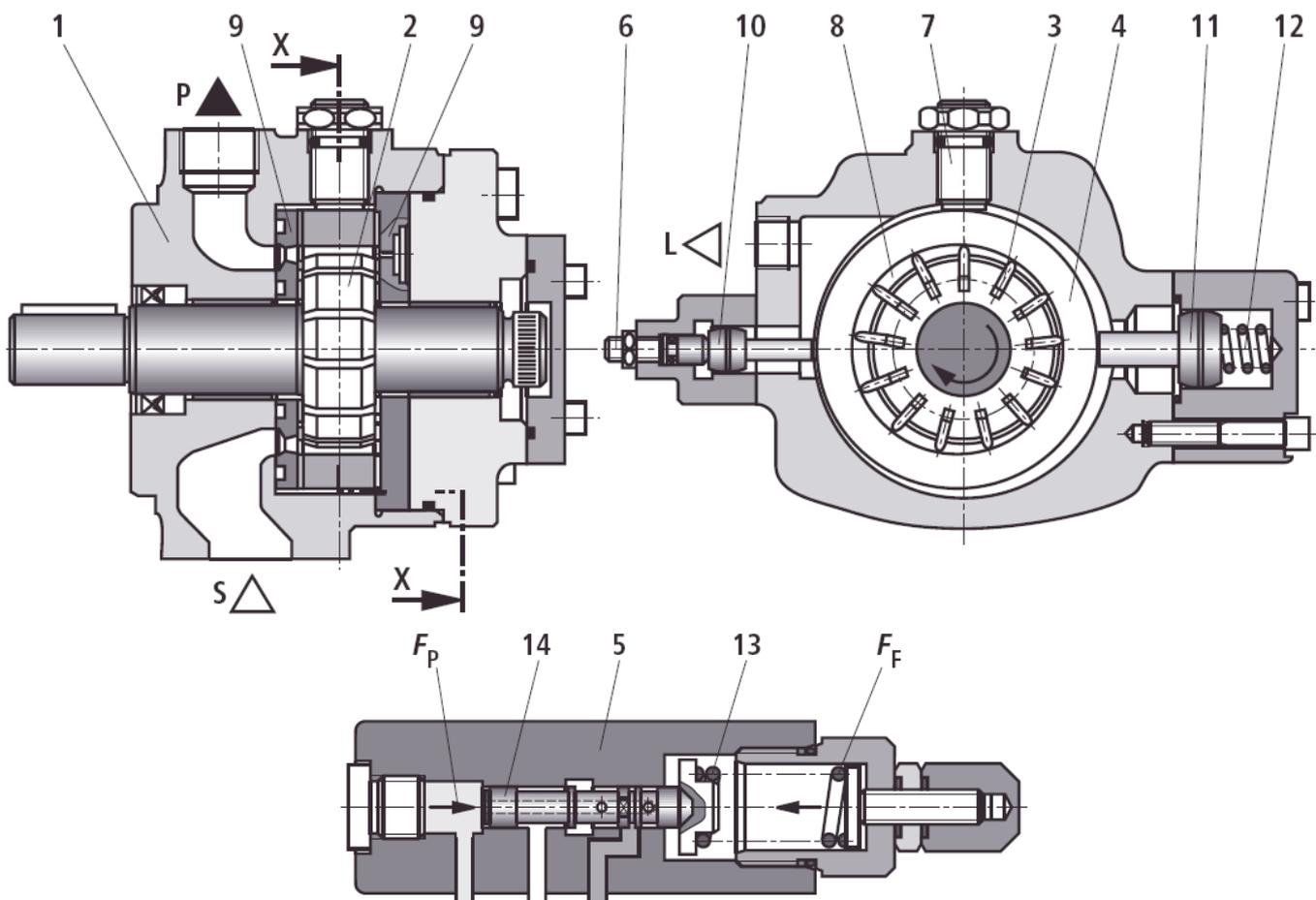
**Régulation de la pression**

Au fur et à mesure de la montée en pression du système, la face arrière du petit piston de réglage (10) est soumise en permanence à la pression du système par l'intermédiaire d'un conduit.

En position de débit, la pression du système s'applique également sur la face arrière du grand piston de réglage (11) par l'intermédiaire d'un perçage pratiqué dans le tiroir du régulateur (14).

Le piston de réglage (11), ayant la plus grande surface, maintient la bague de stator (4) dans sa position excentrée.

La pompe refoule le fluide à une pression inférieure à la pression d'annulation de débit affichée au régulateur de pression (5). Le tiroir du régulateur (14) est maintenu à une position donnée par le ressort (13).



**HYDRAULIQUE – LES POMPES****Aspiration et refoulement**

Les cellules (8) nécessaires au transfert du fluide sont délimitées par les palettes (3), le rotor (2), la bague de stator (4) et les glaces de distribution (9).

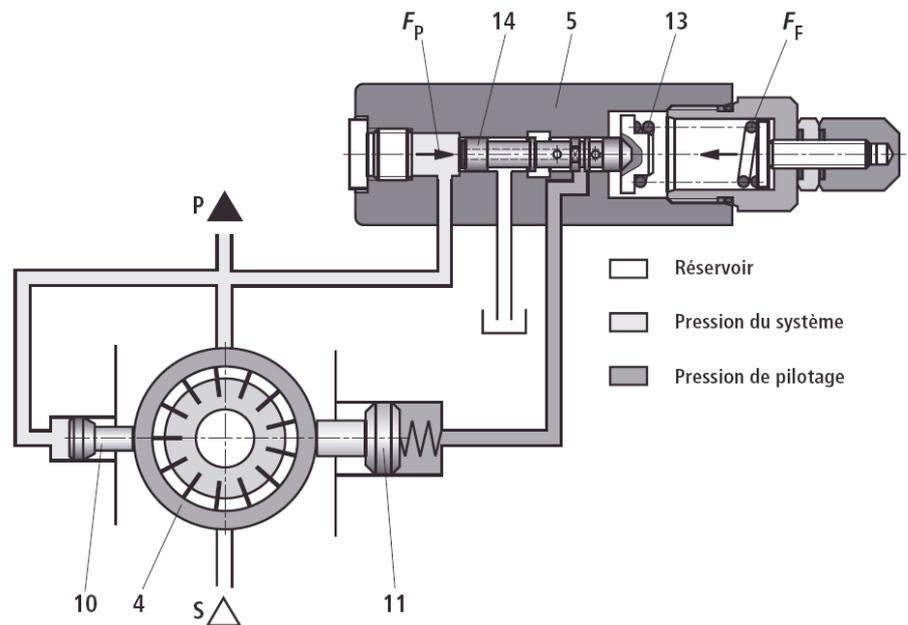
Pour assurer la sécurité de fonctionnement lors du démarrage de la pompe, la bague de stator (4) est maintenue dans une position excentrée (position de refoulement) par le ressort (12) se trouvant à l'arrière du grand piston de réglage (11).

Au fur et à mesure de la rotation du rotor (2), les cellules (8) augmentent de volume en aspirant du fluide par le conduit d'aspiration (S). Après avoir atteint leur volume maximal, les cellules (8) sont isolées de l'aspiration. Le rotor (2) continuant à tourner, elles s'ouvrent ensuite sur le refoulement tout en diminuant de volume, refoulant ainsi le fluide dans le système par le conduit de refoulement (P).

**Passage en annulation de débit**

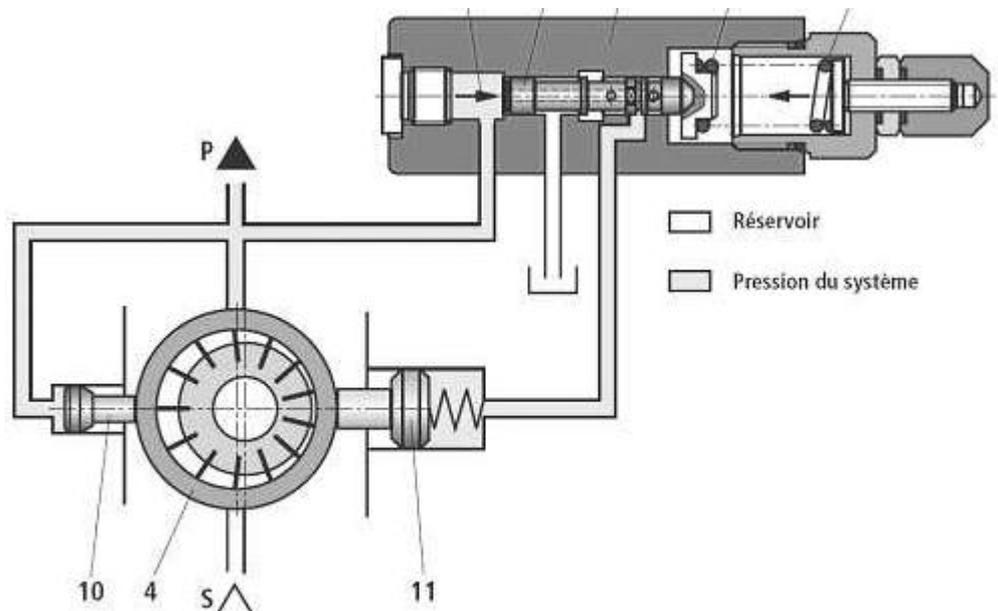
Si la force  $F_P$  résultant du produit de la pression par la surface dépasse la force antagoniste  $F_F$  du ressort, le tiroir du régulateur (14) se déplace vers le ressort (13). La chambre se trouvant derrière le grand piston de réglage (11) est ainsi mise en communication avec le réservoir et décomprimée.

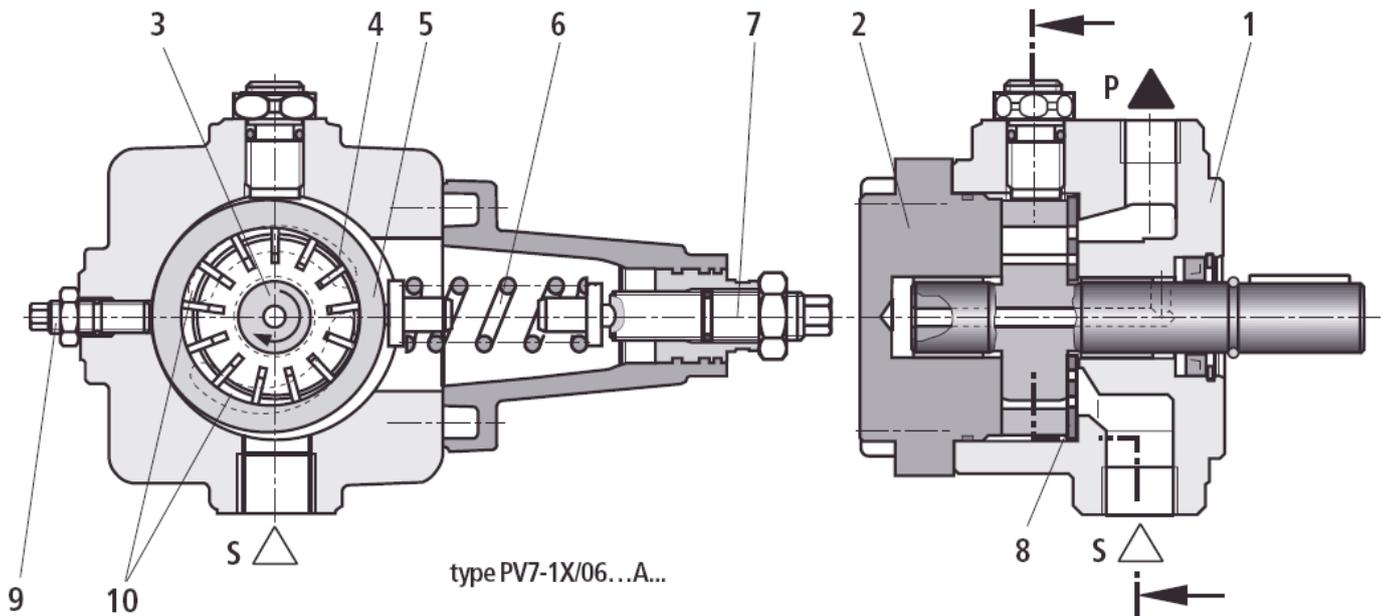
Etant donné que la chambre se trouvant derrière le petit piston de réglage (10) se trouve en permanence soumise à la pression du système, celui-ci ramène la bague de stator (4) pratiquement à la position neutre. La pompe maintient alors la pression, le débit est ramené à zéro, et l'huile de fuite est remplacée.

**Passage en débit maximal**

Si la pression du système devient inférieure à la pression d'annulation de débit affichée, le ressort (13) ramène le tiroir du régulateur (14) à sa position initiale.

La pression s'applique alors sur le grand piston de réglage (11), ce qui déplace la bague de stator (4) en position excentrée et rétablit le débit de la pompe.



**HYDRAULIQUE – LES POMPES****Pompe à palette à action directe :**

Les pompes hydrauliques de type PV7...A sont des pompes à palettes à action directe et cylindrée variable. Elles se composent essentiellement du corps de pompe (1), du couvercle (2), du rotor (3), des palettes (4), de la bague statorique (5), du ressort de compression (6), de la vis de réglage (7) et de la glace de distribution (8). Pour limiter le débit maximal, la pompe est équipée d'une vis de réglage (9).

Le rotor (3) tourne à l'intérieur de la bague statorique (5). Les palettes (4), entraînées par le rotor (3), viennent s'appliquer par la force centrifuge sur la surface interne de glissement de la bague statorique (5).

**Processus d'aspiration et de refoulement**

Les palettes (4), le rotor (3), la bague statorique (5), la glace de distribution (8) et le couvercle (2) forment les cellules (10), requises pour le transport du liquide.

En raison de la rotation du rotor (3), le volume des cellules (10) devient de plus en plus grand, ce qui a pour effet de les remplir de fluide à partir du conduit d'aspiration (S). Une fois le volume de cellule maximal atteint, les cellules (10) sont séparées de l'aspiration. Le rotor (3) continuant à tourner, elles sont mises en liaison avec le refoulement, et en diminuant de volume, refoulent le fluide par le conduit de refoulement (P) dans le système hydraulique.

**Régulation de la pression**

Le ressort (6) maintient la bague statorique (5) dans sa position initiale excentrée. Le réglage de la pression de service maximale requise dans le système se fait à la vis de réglage (7) par l'intermédiaire du ressort (6).

La pression qui s'établit sous l'effet antagoniste agit côté refoulement sur la face interne de glissement de la bague statorique (5) à l'encontre de la force du ressort (6).

Une fois la pression correspondant à la force de réglage du ressort atteinte, la bague statorique (5) se déplace de sa position excentrée en direction de la position neutre. Le débit se règle alors à la valeur du débit prélevé à ce moment-là. Une fois la pression maximale atteinte, telle que réglée au ressort (6), la pompe annule pratiquement le débit. La pression de service est maintenue, seul le débit de fuite étant remplacé, ce qui a pour effet de maintenir la puissance dissipée et le réchauffement du fluide à de faibles valeurs.

**HYDRAULIQUE – LES POMPES****VIII – POMPES A PISTONS :****71 – Généralités :**

Ce sont des pompes performantes qui fournissent des débits pouvant aller jusqu'à 500 litres par minute à des pressions pouvant atteindre 1000 bars avec des rendements de l'ordre de 95%.

Les fuites internes sont faibles et varient peu avec la pression.

Comme l'usinage de ces pompes est particulièrement soigné, le fluide les traversant doit subir une filtration très poussée (10µm).

De plus, ces pompes sont robustes et silencieuses.

Le mouvement alternatif des pistons dans ces pompes peut être représenté par une loi sinusoïdale. Il en résulte que le débit fourni par un piston lors d'un tour ne sera pas constant.

Sur un intervalle de temps donné, il sera possible de définir un débit moyen «  $Q_m$  », ainsi que des débits instantanés maxi «  $Q_{max}$  » et mini «  $Q_{min}$  ».

Plus la différence entre ces débits maxi et mini sera grande et plus le débit sera régulier.

On définit un paramètre «  $\delta$  » appelé pulsation de débit qui indique le % d'irrégularité du débit. Ce paramètre est défini comme suit :

$$\delta = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{Q_m}$$

Des mesures ont été effectuées en fonction du nombre de pistons et ont donné les résultats suivants :

- 5 pistons →  $\delta=5,3\%$
- 6 pistons →  $\delta=14\%$
- 9 pistons →  $\delta=1,8\%$
- 10 pistons →  $\delta=5\%$

On constate que pour un nombre impair de pistons, la pulsation de débit est plus faible que pour un nombre pair.

Ainsi, la plupart des pompes possèdent un nombre impair de pistons afin de fournir un débit des plus réguliers.

**72 – Pompes à pistons radiaux :**

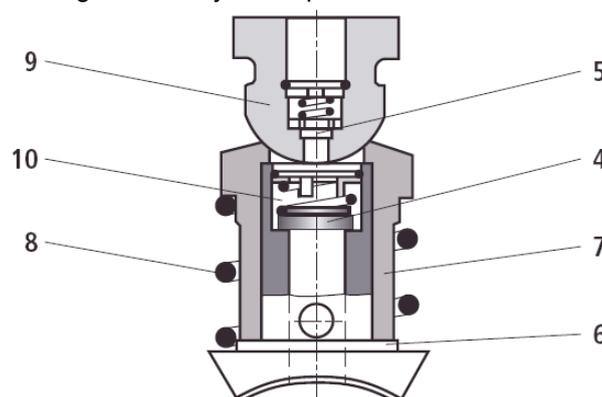
Ces pompes sont des pompes à pistons radiaux, à clapets, auto-aspirantes et à cylindrée fixe.

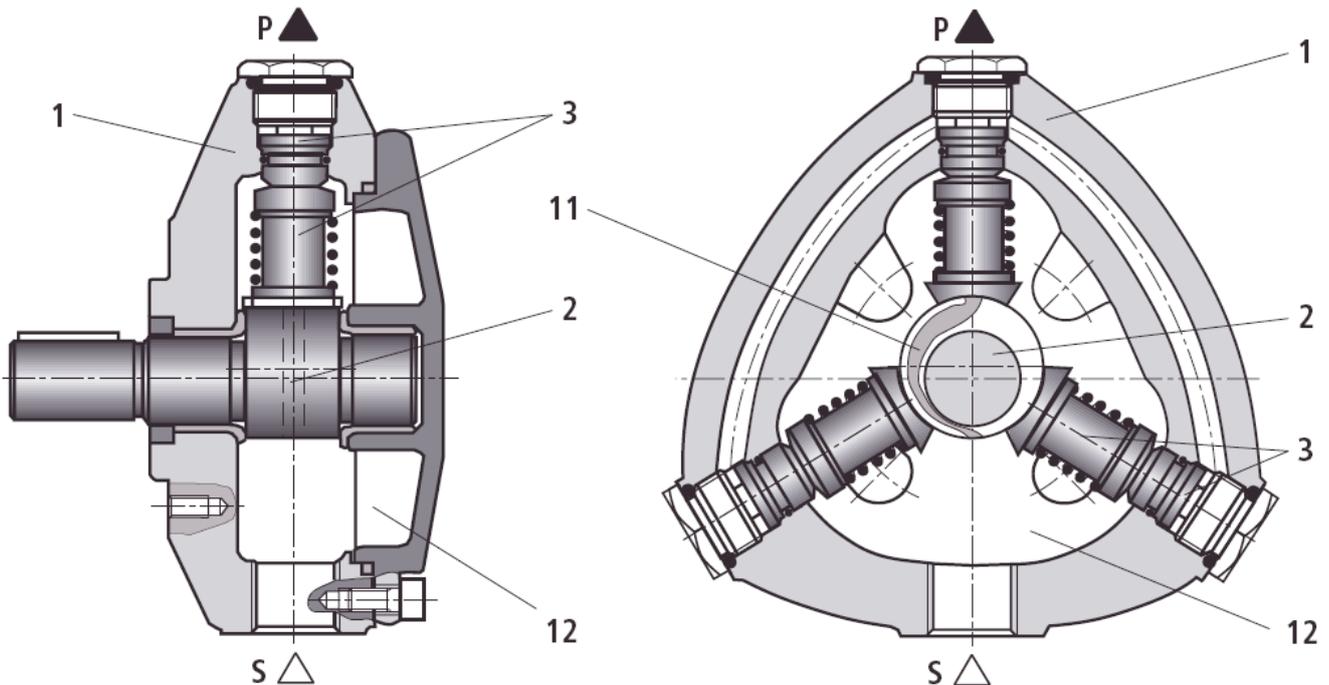
Elles se composent essentiellement du carter (1), de l'arbre d'excentrique (2) et de 3, 5 ou 10 éléments de pompe (3), avec le clapet d'aspiration (4), le clapet de pression (5) et les pistons (6).

**Aspiration et refoulement**

Les pistons (6) sont placés de façon radiale par rapport à l'arbre d'excentrique (2). Le piston creux (6) et le clapet d'aspiration (4) sont guidés dans la douille (7) et maintenus contre l'excentrique (2) par le ressort (8). Le rayon du patin d'appui du piston correspond à celui de l'excentrique. La douille (7) réalise l'étanchéité de la chambre avec la demi-sphère (9). Lorsque le piston (6) revient en arrière, la chambre de travail (10) de la douille (7) s'agrandit. Par dépression, le clapet d'aspiration se soulève de l'arête d'étanchéité et met en communication la chambre d'aspiration (12) et la chambre de travail (10), via une fente radiale (11) pratiquée dans l'excentrique (2).

La chambre de travail se remplit de fluide. Lorsque le piston (6) remonte, le clapet d'aspiration (4) se ferme et le clapet de pression (5) s'ouvre. Le fluide est dirigé vers le système par l'orifice de refoulement (P).



**HYDRAULIQUE – LES POMPES****73 – Pompes à piston axiaux :**

Les pistons sont disposés axialement par rapport au bloc cylindre.

La pompe se compose pour l'essentiel :

- 1 : corps
- 2 : plateau face ou inclinable
- 3 : patin de glissement
- 4 : piston
- 5 : barillet
- 6 : glace de distribution
- 7 : arbre de pompe

Principe de fonctionnement : dans cet exemple, le barillet solidaire de l'arbre de pompe porte généralement 9 pistons. Le mouvement alternatif des pistons est imposé par l'inclinaison du plateau. Cette inclinaison peut-être fixe ou variable.

Durant la phase d'aspiration, les pistons « 4 » sortent du barillet « 5 » (augmentation de volume).

Durant la phase de refoulement, l'inclinaison du plateau chasse les pistons dans le barillet, c'est la diminution de volume.

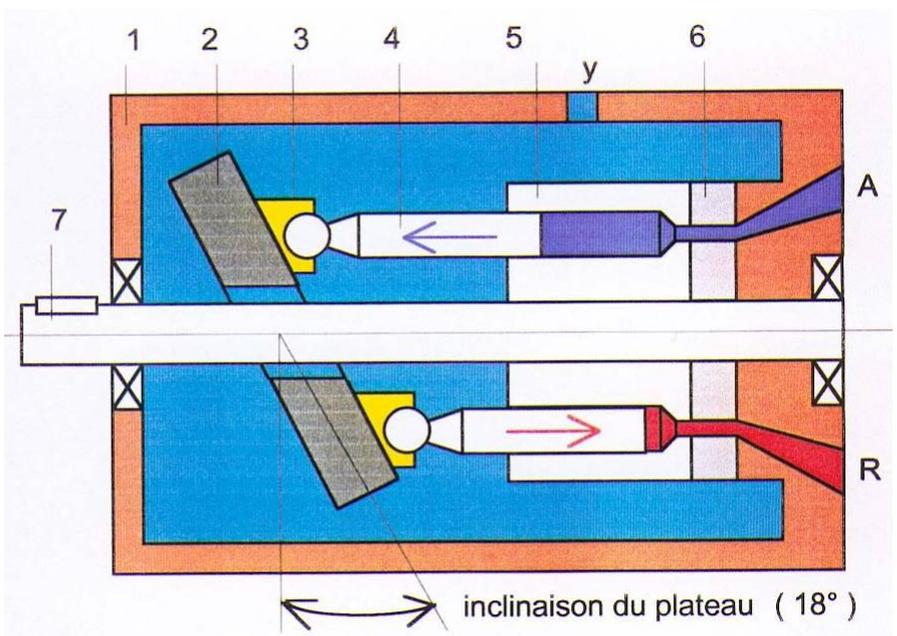
Le frottement de glissement est assuré par des patins qui lient mécaniquement les pistons au plateau.

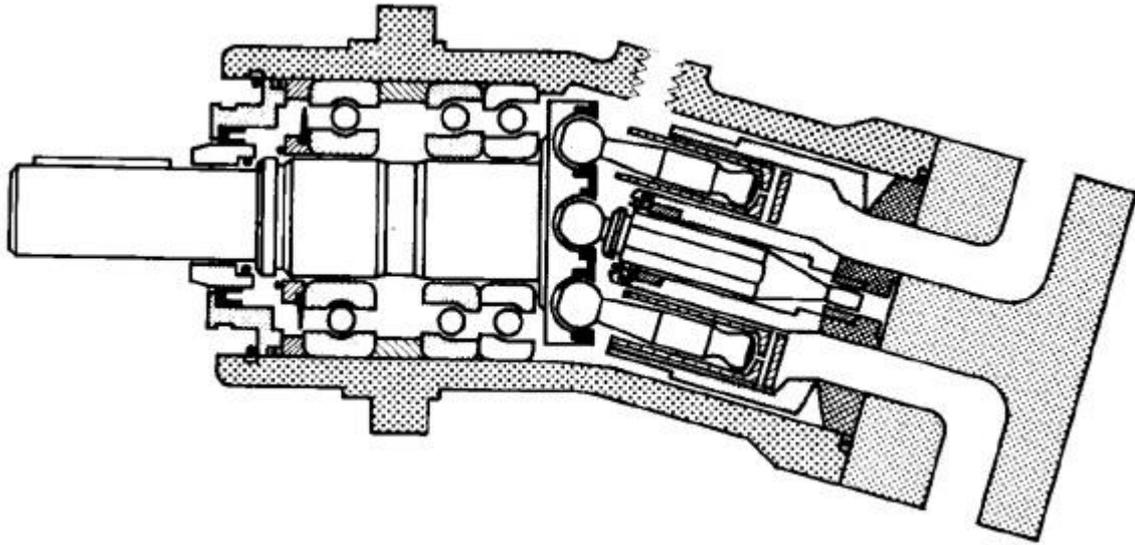
**Différents modèles :**

Un barillet porte des alésages dans lesquels coulisent des pistons, solidaires d'un plateau porte-pistons. La translation des pistons est obtenue :

- En inclinant le barillet ;
- En inclinant le plateau port-pistons ;
- Barillet fixe, axe droit ;
- Barillet tournant, axe droit.

La figure page suivante montre une pompe à pistons axiaux à axe brisé, à cylindrée constante.



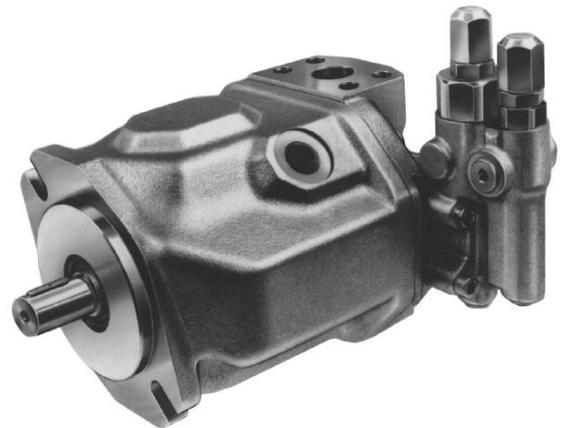
**HYDRAULIQUE – LES POMPES****Pompes à pistons axiaux à cylindrée variable :**

La variation de cylindrée est obtenue par modification de l'inclinaison du plateau. Lorsque le plateau est perpendiculaire à l'axe du barillet, il n'y a plus de débit. Si on incline le plateau dans l'autre sens, on inverse le débit.

Il existe différents modes de commande d'inclinaison du plateau :

- Par levier (manuelle) ;
- Par volant ;
- Par compensateur de pression.

Ce dernier mode permet d'ajuster la production de la pompe en fonction de la consommation du circuit afin de maintenir une pression constante.



**HYDRAULIQUE – LES POMPES**

Le compensateur est un distributeur piloté par la pression du réseau et dont le tiroir est rappelé par un ressort tarable à la pression que l'on veut maintenir.

Lorsque la pression fournit un effort supérieur au tarage du compensateur, le tiroir est poussé et le ressort comprimé.

Le tiroir met alors en communication l'orifice de pression et le vérin de commande de l'étrier ; ce qui a pour effet de réduire le débit, donc d'ajuster la pression.

