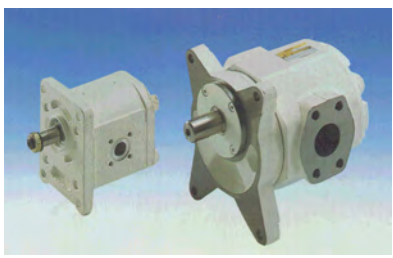


LES POMPES HYDRAULIQUES

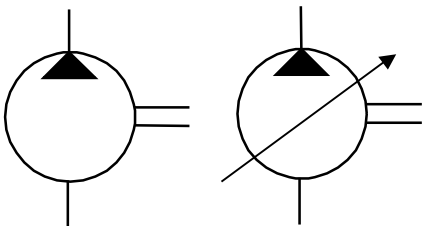


FONCTION :

Seules les pompes de **type volumétrique** sont utilisables en hydraulique.

Repère : **.P**

Représentations normalisées



Cylindrée fixe

Cylindrée variable

Classification des pompes

Les pompes sont classées en 3 grandes familles :

- pompes à engrenages ;
- pompes à palettes ;
- pompes à pistons.

Dans ces familles, il existe différentes technologies de construction et pour certaines des variantes à cylindrée variable.

Principales caractéristiques d'une pompe hydraulique

Le principe des pompes utilisées en hydraulique est basé sur la **variation de volume** entre l'aspiration et le refoulement (volumétrique).

Une pompe se caractérise par :

- sa cylindrée (c'est le volume de fluide aspiré en 1 tour de pompe), elle s'exprime généralement en **cm³/tr**.

$Q = Vg \times N / 1000$ avec Q = débit, en litres / minute (L / mn)

Vg = cylindrée, en cm³ / tr

N = vitesse de rotation de la pompe en tr / mn

- le niveau de pression supportable ;
- son rendement ;
- sa vitesse de rotation ;
- son prix, ...

Pour obtenir une variation de volume, on utilise différentes techniques :

Pompes à engrenage, pompes à palettes, pompes à pistons.



HYDRAULIQUE

LES POMPES HYDRAULIQUES

Page :
2/6

POMPE A ENGRENAGE EXTERNE

Principe de fonctionnement

Principe de la cylindrée

La partie mobile des pompes à engrenage est composée de deux 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.

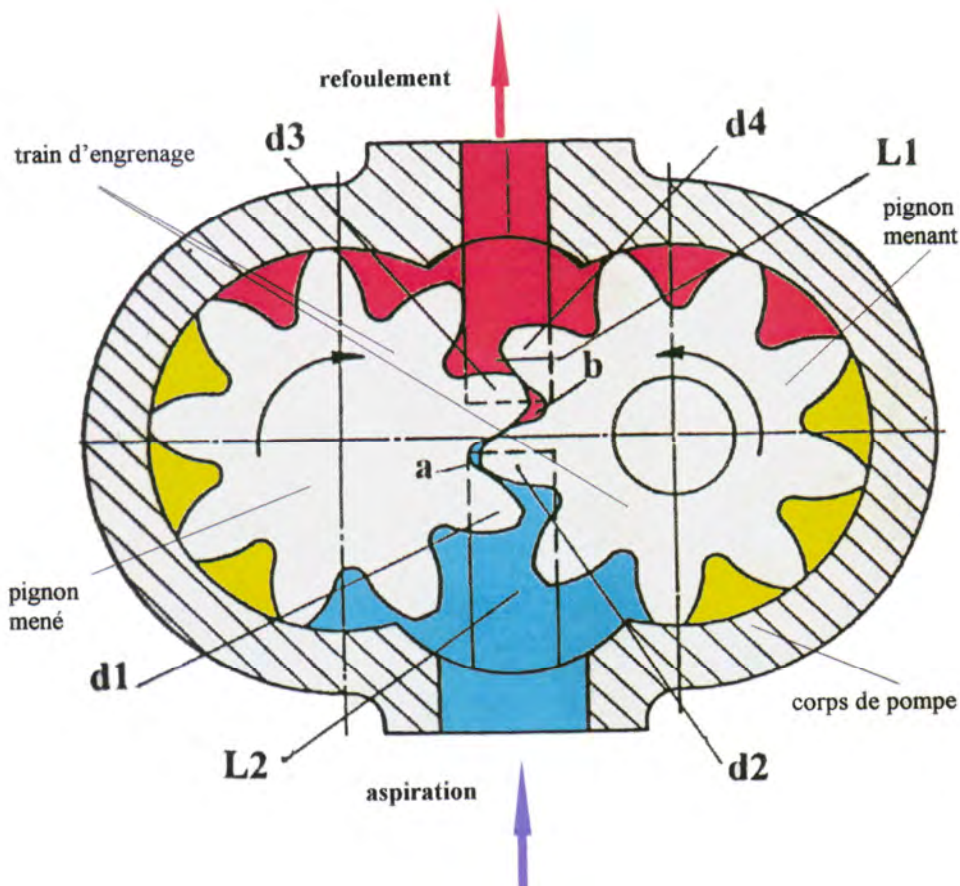
L'autre est mené par son engrènement dans le premier. Le fluide hydraulique remplit le volume entre-dents et il est transporté de l'aspiration vers le refoulement en occupant le volume entre-dents.

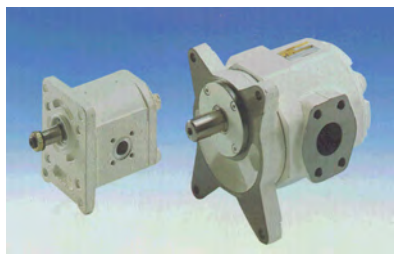
La dépression nécessaire à l'aspiration est provoquée par l'augmentation de volume engendré par le désengrenement progressif de 2 dents $d1$ et $d2$ en contact.

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

L'étanchéité radiale entre l'aspiration et le refoulement est assurée au centre par le contact entre deux dents, sur l'extérieur par un film d'huile entre les pignons et le corps de pompe.

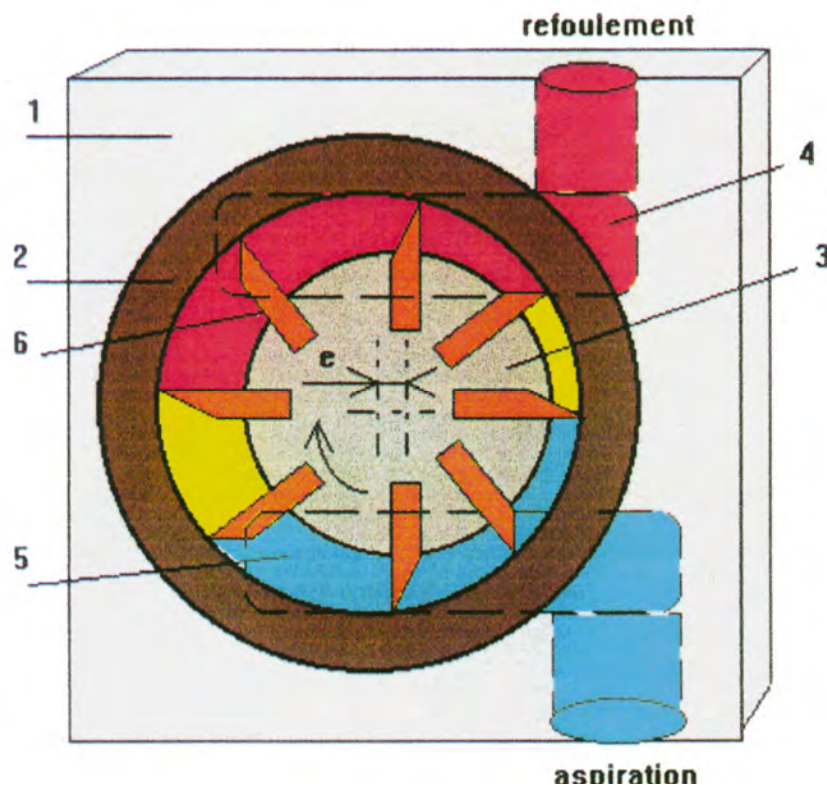
L'étanchéité axiale est réalisée par une compensation avec un flasque mobile sur lequel on vient appliquer la pression de refoulement.





POMPE A PALETTES A CYLINDREE FIXE

Principe de fonctionnement



La vue ci-dessus montre le principe d'une pompe à palettes.

La pompe se compose pour l'essentiel :

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

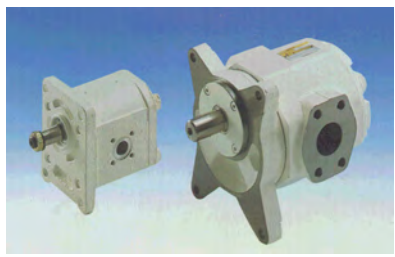
Fonctionnement :

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 électrique. Les palettes sous l'action de la force centrifuge sont plaquées sur le stator. L'excentricité **e** entre rotor **3** et 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 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.



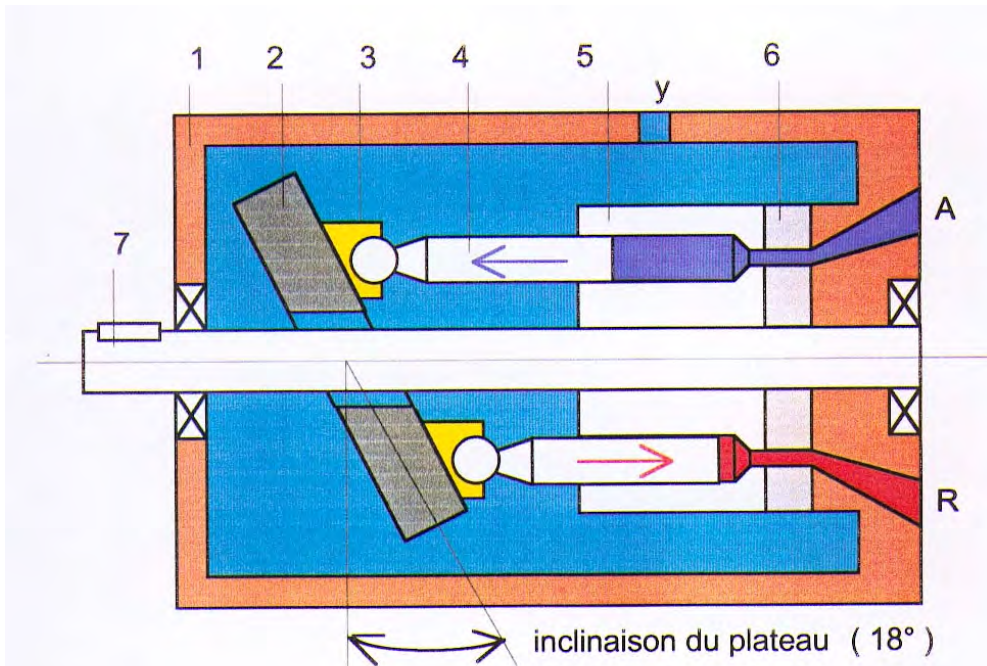
HYDRAULIQUE

LES POMPES HYDRAULIQUES

Page :
4/6

POMPE A PISTONS AXIAUX

Principe de fonctionnement



La pompe se compose pour l'essentiel :

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

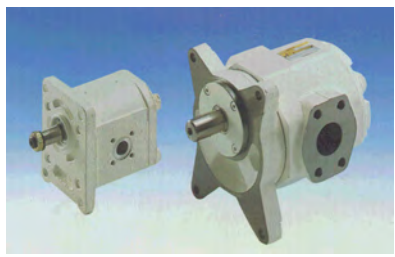
Principe de fonctionnement :

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.



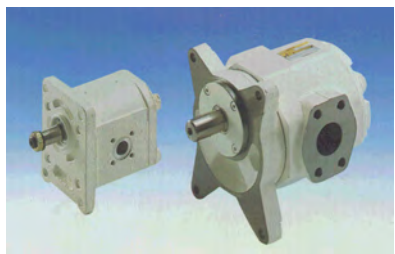
HYDRAULIQUE

LES POMPES HYDRAULIQUES

Page :
5/6

PANNES POSSIBLES SUR LES POMPES

Types de pompe	Défauts constatés	Causes possibles
à engrenages	① Faces latérales des flasques côtés pignons rayées	Mauvaise filtration Manque d'huile
	② Arrachement de métal sous forme de «cratères» côté aspiration.	Cavitation
	③ Rupture de flasques paliers	Pression de refoulement trop élevée. Chocs de pression
à palettes	① Couronne ou bâti de piste ellipsoïdale rayés ② Rayures sur les flasques intérieurs du bâti en contact avec le rotor et les palettes ③ Usure des rainures recevant les palettes	Mauvaise filtration Manque d'huile
	④ Usure des extrémités des palettes ⑤ Arrachement de métal sur les flasques latéraux du rotor en regard des aspirations et des refoulements ⑥ Apparition de facettes parallèles à l'intérieur du stator côté refoulement	Cavitation
	⑦ Palettes bloquées dans les rainures ou rayures sur les faces du rotor et sur les flasques latéraux du bâti avec traces d'huile de couleur jaune brun indiquant qu'à cet endroit l'huile a «brûlé»	Température de fonctionnement trop élevée. Mauvaise lubrification. Huile trop usagée
à pistons avec clapets	La pompe ne débite plus	Les clapets s'appliquent mal sur les sièges : incrustation de particules étrangères à l'huile donc mauvaise filtration
à pistons avec bielles	① Rayures longitudinales dans l'alésage du bloc-cylindre	Mauvaise filtration Manque d'huile
	② Têtes de bielle sphérique marquées, grippées voire même avec aspect jauni ou bleui dans leurs sertissages	Température de fonctionnement trop élevée
à pistons avec patins de contact sur came excentrique	① Rayures de la came Matage des patins, traces de chocs	Alimentation en charge insuffisante Emulsion de l'huile, manque d'huile. Vérifier le niveau mini
	② Mauvais contact dans l'ajustement piston-patin provoquant une diminution de l'équilibrage axial	Mauvaise filtration Manque d'huile
	③ Déformation du sertissage patin-piston créant un jeu important	Prise d'air. Emulsion de l'huile. Mauvais gavage de la pompe (revoir dimensions du tube d'aspiration)



HYDRAULIQUE

LES POMPES HYDRAULIQUES

Page :
6/6

PANNES POSSIBLES SUR LES POMPES (SUITE)

Types de pompe	Défauts constatés	Causes possibles
Avec glace de distribution	① Glace rayée ou très brillante entre les lumières	Mauvaise filtration Manque d'huile
	② Arrachement de métal sous forme de cratères sur les glaces	Cavitation
Tous types de pompes	Rupture de pièces mécaniques	
	① Axe de bielle	Pression de fonctionnement, fréquence de rotation, variation de couple trop élevées. Alternances des mouvements excessives dans les pompes à débit variable et réversible
	② Grippage d'arbre	Pollution extérieure. Cavitation – fuites excessives avec échauffement. Diminution du pouvoir lubrifiant du fluide par vieillissement
	③ Rupture de clavettes ou de cannelures sur arbre d'entraînement	Alternances de couples élevées et de mouvements réversibles. Mauvais alignement de la pompe et du moteur d'entraînement
	④ Roulements défectueux	Charges radiales excessives sur arbre d'entraînement
⑤ Fuites au joint d'étanchéité d'arbre	Contre-pression interne dans le carter trop élevée (voir celle autorisée par le constructeur dans ses renseignements techniques). Température de l'huile en utilisation trop élevée. Défauts dans le montage du joint	

LE PHENOMENE DE CAVITATION

Dépression interne provoquée par la diminution de pression au-dessous de la pression des vapeurs saturées. La cohésion interne du fluide est alors rompue, il y a formation de cavités, de bulles de vapeur contenant de l'air et de l'huile évaporée.

Lorsque la pression retrouve sa valeur, les cavités se referment subitement en produisant, en ces endroits, une augmentation énorme de la pression et de la température.

Le mélange correct du carbone de l'huile et de l'oxygène de l'air favorise une combustion interne presque explosive. Les parties métalliques les plus proches du phénomène seront soumises à des chocs entraînant une détérioration prématurée. De plus la lubrification de ces cavités n'est plus assurée.

Au démontage on constate cette détérioration sous la forme de piqûres, en forme de cratère, dans le matériau. Les particules métalliques détachées ont été entraînées dans le circuit.

La cavitation se produit principalement dans les pompes lorsque les conditions d'aspiration correcte ne sont pas remplies et dans les autres appareils du circuit (vérins, soupapes) lorsque la vitesse de l'huile augmente à un tel point qu'elle crée la dépression décrite au début du texte.

La cavitation est remarquée de façon sonore sur une pompe lorsque celle-ci est bruyante, sur un vérin lorsque, suite à un déplacement rapide, on entend un son sifflant.