

Chapitre 5

Généralités sur les circuits hydrauliques et pneumatiques

5.1. Généralités sur les fluides hydrauliques	1
5.1.1. Différents types hydrauliques	1
5.1.2. Influence de température sur la viscosité	4
5.1.3. Influence de la pression sur la viscosité	4
5.2. La filtration	5
5.2.1. Classification de l'état de pollution d'un fluide hydraulique	6
5.2.2. Conséquence d'une mauvaise filtration	7
5.2.3. Contrôle du niveau de pollution	8
5.2.4. Technique de filtration	10
5.3. Les organes d'un circuit hydraulique	11
5.3.1. Le vérin simple et double effet	12
5.3.2. Les distributeurs	14
5.3.3. Limitation et régulation de débit	15
5.3.4. Limitation et régulation de pression	16
5.3.5. Les pompe	17

Chapitre V : Généralités sur les circuits hydrauliques et pneumatiques

I. Généralités sur les fluides hydrauliques :

Les fluides hydrauliques sont les agents de transmission du mouvement et de la force. Ils doivent également assurer la lubrification des organes en mouvement. Outre cela, ils doivent aussi être adaptés aux conditions d'utilisation et être compatible avec les éléments du circuit (matériaux des appareils, joints...).

C'est pour ces différentes raisons que l'eau, pourtant économique, n'est pas utilisée :

- ✓ Elle n'a pas de pouvoir de lubrification,
- ✓ Elle facilite la corrosion,
- ✓ Elle s'évapore au-delà de 100 °C,
- ✓ Elle congèle à 0 °C.

Par contre, l'huile possède, à des degrés plus ou moins grands, des propriétés intéressantes.

Les fluides hydrauliques se divisent en deux grandes familles :

- ✓ les huiles minérales,
- ✓ Les fluides difficilement inflammables.

I.1. Différents types hydrauliques :

Les huiles hydrauliques les plus utilisés sont :

I.1.1. Huile minérale :

- **H** : Huiles hydrauliques sans additifs. Ces huiles sont de moins en moins utilisées en hydraulique
- **HL**: Huiles minérales + propriétés anti-oxydantes et anticorrosion particulières. Elles présentent un bon comportement vis-à-vis de l'eau. Elles sont préconisées dans les installations à moyenne pression (jusqu'à 200 bar) lorsque des additives anti-usures ne sont pas nécessaires.
- **HM** : Fluides HL + propriétés anti-usure particulières (pression > 200bar)
- **HV** : Fluides HM + propriétés viscosité/température améliorées.

Fluides difficilement inflammables [2] :

- **HFA et HFB** : Fluides difficilement inflammables à base d'émulsion d'eau et d'huile.
- **HFC** : Fluide à base d'eau et glycol.

➤ **HFD** : Fluide synthèse (sans eau), ester phosphorique ou hydrocarbure chloré. Ces fluides nécessitent l'utilisation de joints spéciaux, ils posent des problèmes pour la protection de l'environnement.

Additifs:

Une huile ayant les propriétés demandées pour une utilisation donnée est constituée : d'une huile de base (minérale, synthétique ...) et d'un certain nombre d'additifs, ajoutant chacun une propriété particulière.

Voici quelques exemples de propriétés et d'additifs :

- ✓ Anti oxydant : protège les parties métalliques de la corrosion.
- ✓ Détergent: tensio-actif évitant les dépôts (particules, charbons ...).
- ✓ Anti émulsion : évite le mélange de fluides étrangers avec l'huile (de l'eau par exemple) et favorise la décantation de l'ensemble.
- ✓ Désaérant : favorise la séparation des gaz de l'huile.
- ✓ Indice de viscosité : des additifs permettent d'augmenter celui-ci.
- ✓ Additif extrême pression : renforce la tenue de l'huile pour des utilisations où le film d'huile a du mal à se former (engrenages en particulier).
- ✓ Anti friction : diminue l'usure des surfaces lubrifiées.
- ✓ Compatibilité avec les élastomères.

I.1.2. Huiles de synthèse:

Ces huiles sont radicalement différentes des huiles minérales.

Pour la production d'huile minérale on extrait du pétrole certaines catégories de molécules. Mais le procédé n'est pas parfait: les molécules obtenues sont de tailles différentes, ce qui nuit à l'homogénéité de l'huile et limite ses possibilités d'application. Des produits indésirables restent également dans cette huile de base (par exemple : paraffines, solvants légers...).

Dans le cas de l'huile synthétique, au contraire, on fabrique la molécule dont on a précisément besoin, si bien que l'on obtient une huile de base dont le comportement est voisin de celui d'un corps pur. En créant un produit dont les propriétés physiques et chimiques sont prédéterminées, on fait mieux que la nature. On rajoute ensuite les additifs nécessaires pour répondre à un service voulu.

Ces huiles ont des performances élevées, en particulier pour des objectifs et des conditions de service difficiles. De plus, le choix d'un lubrifiant synthétique dépend du problème posé. Les

mélanges d'huiles de base d'origines différentes sont parfois possibles, toutefois une huile dite "synthétique" doit contenir moins de 15% d'huile minérale.

I.1.3. Huiles minérales et de synthèse :

Ces fluides hydrauliques sont obtenus par transformation chimique du pétrole. La différence réside dans le processus de raffinage.

Pour les huiles minérales, on se contente d'éliminer le plus grand nombre d'impuretés au cours de processus de raffinage.

Dans le cas des huiles de synthèse, le processus est plus élaboré et permet de modifier la composition des molécules pour les rendre plus homogènes. Cela permet d'obtenir des qualités lubrifiantes améliorées :



Les **huiles minérales** sont les plus utilisées. Elles sont composées d'huile aromatique, d'hydrocarbure saturé de type naphène et d'hydrocarbure de type paraffine. Elles comportent des additifs qui permettent d'adapter leurs propriétés à certaines fonctions spécifiques.

Les **huiles de synthèse** (ou huiles synthétiques) ont pour intérêts d'être très **polyvalentes** (multigrade), d'être utilisables sur une **plage de température très étendue** (à très basse ou très hautes températures) et d'avoir une **viscosité qui varie peu** avec la température.

Les deux grands paramètres influant sur la viscosité des huiles sont :

I.2. Influence de la température sur la viscosité :

L'augmentation de la température d'une huile a pour effet de diminuer sa viscosité (et inversement). La valeur de cette variation peut être donnée par des abaques (exemple ci-dessous) ou par l'indice de viscosité.

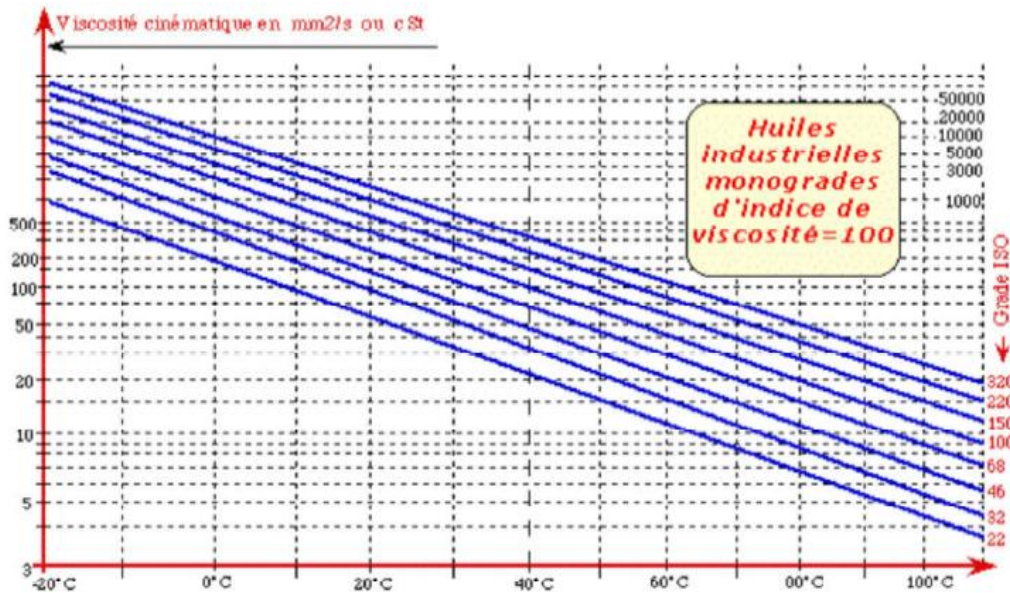


Figure 5.1 : Influence de la température sur la viscosité des huiles.

I.3. Influence de la pression sur la viscosité :

L'augmentation de la pression d'une huile a pour effet d'augmenter sa viscosité. Par exemple, la viscosité d'une huile industrielle courante est déjà doublée à **350 bar** ! On comprend l'importance de ce phénomène quand on pense que la pression dans les circuits hydrauliques dépasse parfois cette valeur.

L'expression ci-dessous donne la viscosité cinématique " ν " à la pression " P " (en bars) par rapport à la viscosité cinématique à **pression atmosphérique (indice 0)**.

$$\nu = \nu_0 \cdot e^{a \cdot P}$$

Avec :

a : est une constante = **0.002** pour la plupart des huiles minérales.

ν_0 : est la viscosité cinématique à pression atmosphérique.

ν : est la viscosité cinématique à pression P .

II. La filtration :

Le but de la filtration est de séparer les constituants d'un mélange liquide-solide par passage à travers un milieu filtrant. Cette opération est beaucoup plus rapide que la sédimentation: elle est donc plus utilisée.

On récupère après filtration soit le solide (après une cristallisation), soit le liquide (récupération d'eaux usées avant traitement et après sédimentation), soit le liquide et le solide (opération de recristallisation).

Les lieux d'implantation des filtres dans un circuit hydrauliques sont :

- à l'aspiration de la pompe
- sur le retour au réservoir
- Sous pression dans circuit
- En dérivation
- Sur le système d'aération (Groupe de filtration)

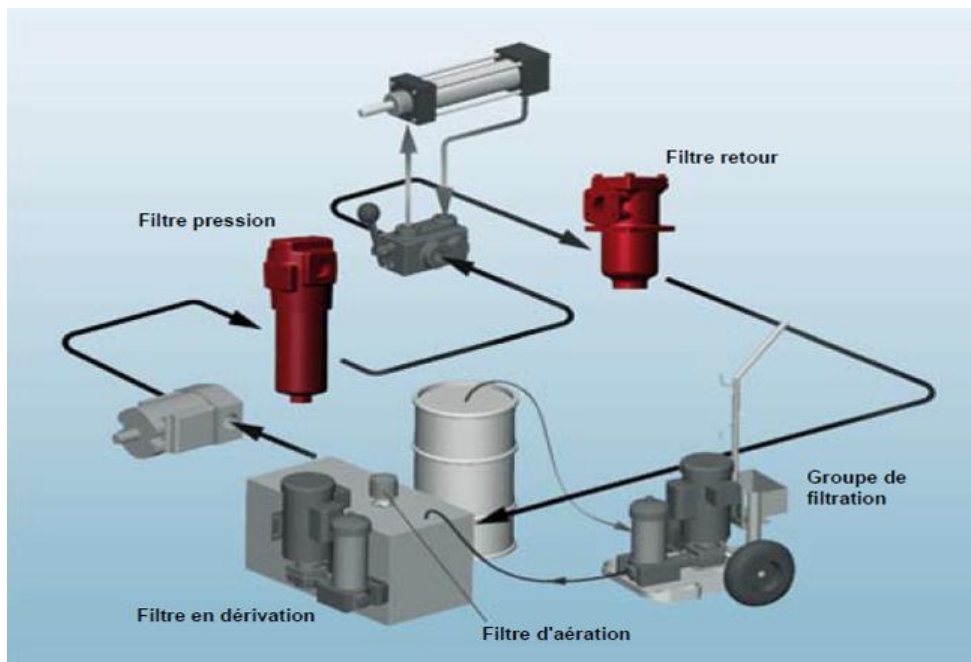


Figure 5.2 : Lieux d'implantation des filtres.

II.1. Classification de l'état de pollution d'un fluide hydraulique :

La pollution dans les circuits hydrauliques est la principale source de pannes. Elle est la cause d'environ 75% des pannes.

A. La pollution solide :

La présence de particules dans l'huile va engendrer une usure prématurée des composants, en particulier les plus sensibles. En effet, les jeux de fonctionnement sont très faibles, environ 5 microns pour une valve proportionnelle. (Diamètre d'un cheveu : 75 microns).

- **La pollution inférieure à ce jeu de fonctionnement** (appelée boue micronique) va agir comme une pâte à roder et augmenter les jeux fonctionnels, avec à long terme des fuites plus importantes et donc des baisses lentes du rendement volumétrique pour les pompes et moteurs hydrauliques.
- **La pollution supérieure à ce jeu** va créer des blocages de tiroir et rayures importantes, et donc provoquer des pertes de fonctionnalité brusques.

B. La pollution liquide :

➤ **Par l'eau :**

En effet, la présence d'eau dissoute dans l'huile va dégrader ses propriétés. L'eau va engendrer une diminution de l'épaisseur du film lubrifiant, une mauvaise désaération, des émulsions. Elle va également endommager les composants par corrosion. Une teneur en eau inférieure à 0.05% est généralement considérée comme acceptable. Cela correspond à 10cl (un demi-verre d'eau) dans un bidon d'huile de 200L !

➤ **Par mélange des fluides :**

La pollution liquide peut également être due à un mélange avec un fluide d'un autre type (Huile minérale avec une huile biodégradable par exemple). Ce mélange va créer des réactions chimiques pouvant attaquer les joints, certains revêtements, et créer des agglomérations colmatant les filtres.

C. La pollution gazeuse :

La présence d'air dans le système risque d'entraîner la cavitation des pompes et va augmenter les temps de réponse à cause de la compressibilité de l'air. Elle va également accélérer l'oxydation de l'huile.

Les pollutions du fluide hydrauliques peuvent avoir pour origine :

- ✓ L'usure **interne** des composants.
- ✓ Une **pollution initiale** du fluide.
- ✓ Une source **externe** par l'aération du réservoir ou par des joints défectueux.
- ✓ Une introduction malencontreuse lors d'opérations de **maintenance**.

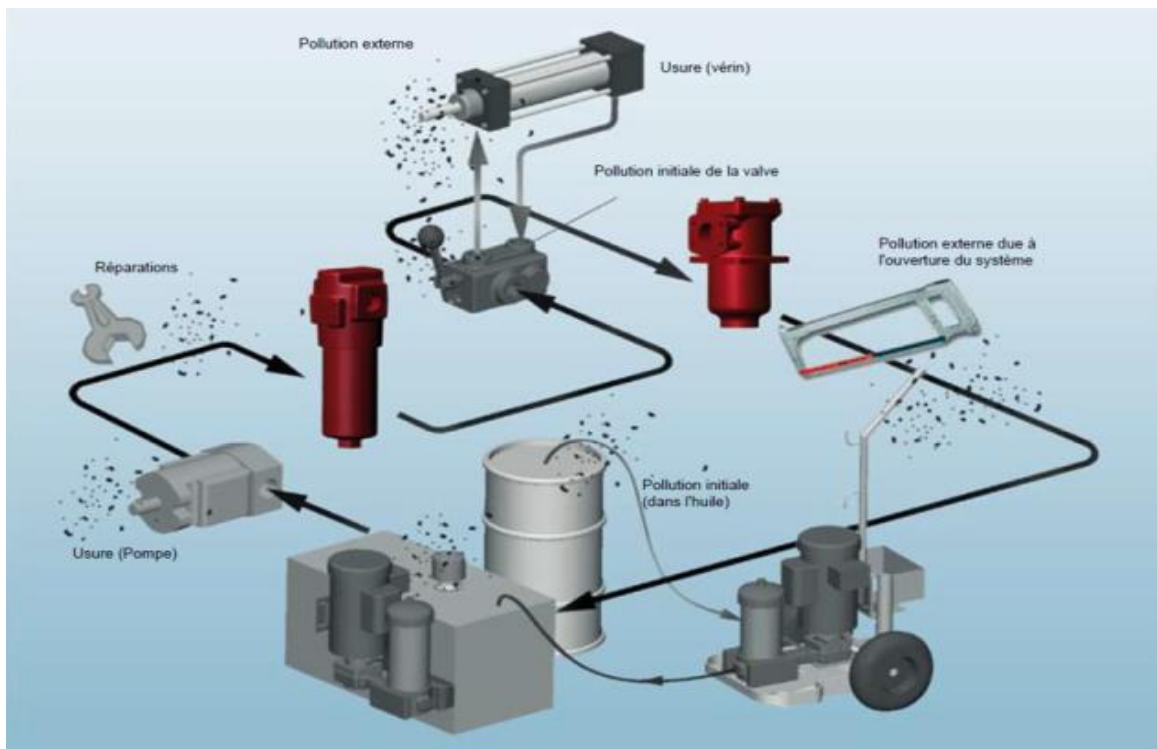


Figure 5.3 : Lieux d'implantation des filtres.

II.2. Conséquence d'une mauvaise filtration :

La présence d'éléments polluants dans les systèmes fluides peut donc provoquer des dommages de surface sur les composants du circuit hydraulique par le biais des mécanismes d'usure différents :

- ✓ **Abrasion**, due à des particules dont les surfaces sont en mouvement.
- ✓ **Erosion**, due aux particules et à la vitesse élevée du fluide.
- ✓ **Adhérence**, due au frottement métal sur métal (perte de fluide).
- ✓ **Fatigue superficielle** : Les surfaces endommagées par les particules sont excessivement sollicitées par une charge répétée.
- ✓ **Corrosion**, due à l'eau et aux substances chimiques.

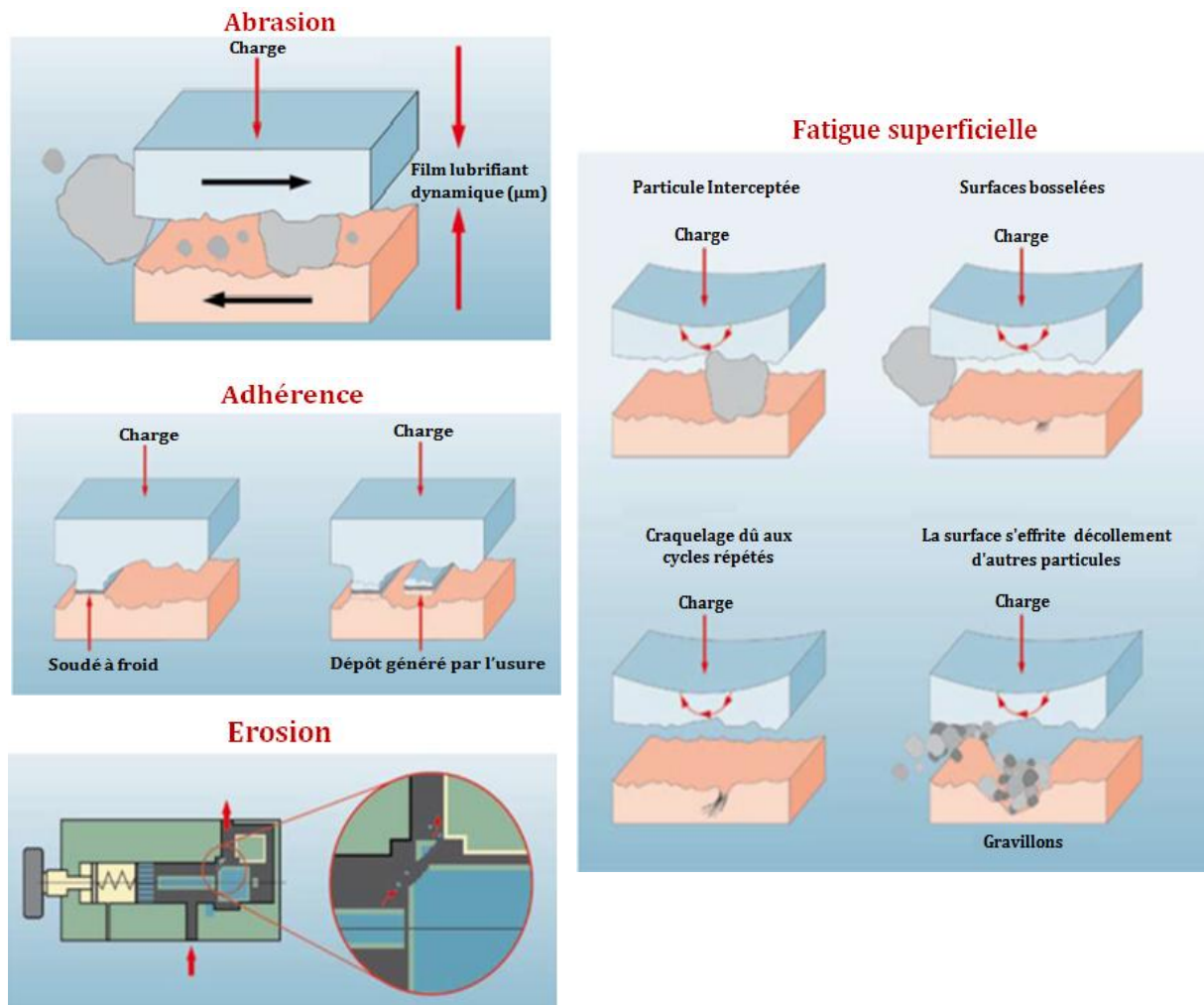


Figure 5.4 : Mécanismes d'usure liés à la présence de particules solide.

II.3. Contrôle du niveau de pollution :

La principale mesure pour contrôler la pollution du système hydraulique consiste à sélectionner raisonnablement le rapport de filtrage du filtre à huile. Voici une analyse détaillée de la façon de contrôler la pollution de l'huile ?

- ✓ Contrôlez la température de fonctionnement de l'huile hydraulique. Une température de travail trop élevée de l'huile hydraulique est défavorable aux éléments de travail du système hydraulique et accélère l'oxydation de l'huile hydraulique.
- ✓ Le contrôle de la température de travail de l'huile hydraulique consiste principalement à contrôler les performances du refroidisseur du système hydraulique.
- ✓ Le contrôle raisonnable du volume d'huile hydraulique de l'ensemble du système hydraulique et le contrôle de la charge et de la vitesse des composants du système hydraulique.
- ✓ Les composants et les systèmes doivent être nettoyés au cours du processus de traitement et d'assemblage. Lors du traitement et de la fabrication des composants, les polluants résiduels du traitement doivent être purifiés et éliminés à chaque processus.
- ✓ Les composants doivent être nettoyés avant l'assemblage et strictement nettoyés et inspectés après l'assemblage.
- ✓ Après avoir éliminé les bavures, les scories de soudure et autres polluants, le réservoir d'huile et la canalisation doivent être décapés pour éliminer leurs oxydes de surface.
- ✓ Effectuez un rinçage en circulation pour le système hydraulique initialement installé et prélevez régulièrement des échantillons du système pour analyse.
- ✓ Effectuez un rinçage par circulation jusqu'à ce que le système soit propre et réponde aux exigences.
- ✓ Pour empêcher les polluants au système hydraulique, le réservoir d'huile doit être correctement scellé et équipé d'un filtre à air à haute efficacité pour empêcher l'entrée de poussière et d'humidité.
- ✓ La nouvelle huile injectée doit être efficacement filtrée et l'huile de retour du système doit également être efficacement filtrée.
- ✓ Les joints tels que les joints de canalisation doivent être hermétiquement scellés pour empêcher la poussière, l'humidité et l'air de pénétrer dans le système hydraulique.
- ✓ Les parties mobiles doivent être équipées de dispositifs d'étanchéité anti-poussière.
- ✓ Pour la filtration et la purification de l'huile hydraulique, le filtre à huile hydraulique est un élément important du système hydraulique pour contrôler la pollution par les hydrocarbures.
- ✓ L'application du filtre à huile doit garantir que la précision de filtrage répond aux exigences du système, la perte de pression causée par la résistance du fluide doit être aussi faible que possible et la capacité de tache d'huile doit être suffisante.

- ✓ Vérifiez et purifiez régulièrement le filtre à huile. Le degré de pollution de l'huile du système hydraulique augmente avec l'augmentation du taux d'invasion des particules de pollution externe et du nombre de particules d'usure diverses dans le système, et diminue avec l'augmentation du taux de filtration. Par conséquent, une sélection raisonnable du taux de filtration peut réduire efficacement le degré de pollution du système.
- ✓ Les particules solides sont la principale source de pollution dans le système hydraulique. Une sélection raisonnable du taux de filtration du filtre à huile est la principale mesure pour contrôler la pollution du système.
- ✓ Vérifiez et remplacez régulièrement l'huile hydraulique. Lors de l'utilisation de l'huile hydraulique, l'invasion de polluants entraînera des effets néfastes sur le système hydraulique.

II.4. Technique de filtration:

On distingue:

- ✓ **La filtration par gravité:** le mélange est soumis uniquement à la pression atmosphérique. Le liquide passe à travers le support filtrant, qui peut être du sable par exemple, tandis que le solide est récupéré sur le support filtrant.
- ✓ **La filtration par surpression:** la suspension arrive sous pression dans le filtre.
- ✓ **La filtration sous pression réduite:** le mélange est soumis d'un côté du filtre à la pression atmosphérique, et de l'autre côté, où sort le filtrant, à une dépression réalisée grâce à une pompe à vide.

Lors du passage d'une suspension à travers un milieu filtrant, le fluide circule à travers les ouvertures tandis que les particules sont arrêtées. En s'enchevêtrant, ces dernières finissent par former un second milieu filtrant pour les autres particules qui se déposent d'une manière continue sous forme de gâteau dont l'épaisseur va en croissant au fur et à mesure de l'écoulement de la suspension.

La différence de pression entre l'amont et l'aval (perte de charge) a une grosse importance car elle règle la vitesse de filtration. On peut concevoir deux types de filtration:

- ✓ **La filtration à pression constante:** on règle la différence de pression amont-aval à une valeur constante. L'épaisseur du gâteau augmentant au cours du temps, la vitesse de filtration va donc diminuer sous l'effet de l'augmentation de la perte de charge. C'est la filtration la plus utilisée dans l'industrie.

- ✓ **La filtration à débit constant** : on augmente au cours du temps la différence de pression amont-aval pour garder un débit constant malgré l'augmentation de perte de charge.

III. Les organes d'un circuit hydraulique :

Un circuit hydraulique est constitué au minimum d'une **pompe** (génération du débit), d'un **distributeur** hydraulique avec sa **commande**, d'un **actionneur**, d'un organe de **protection** contre les pressions excessives, des éléments de circuit permettant de **maîtriser les paramètres de pression et de débit** et de **filtres** permettant de limiter la pollution du fluide hydraulique.

Les organes de commande des actionneurs peuvent être :

- ✓ des distributeurs avec des commande mécanique ou électriques proportionnelles ou non
- ✓ des valves de séquence.

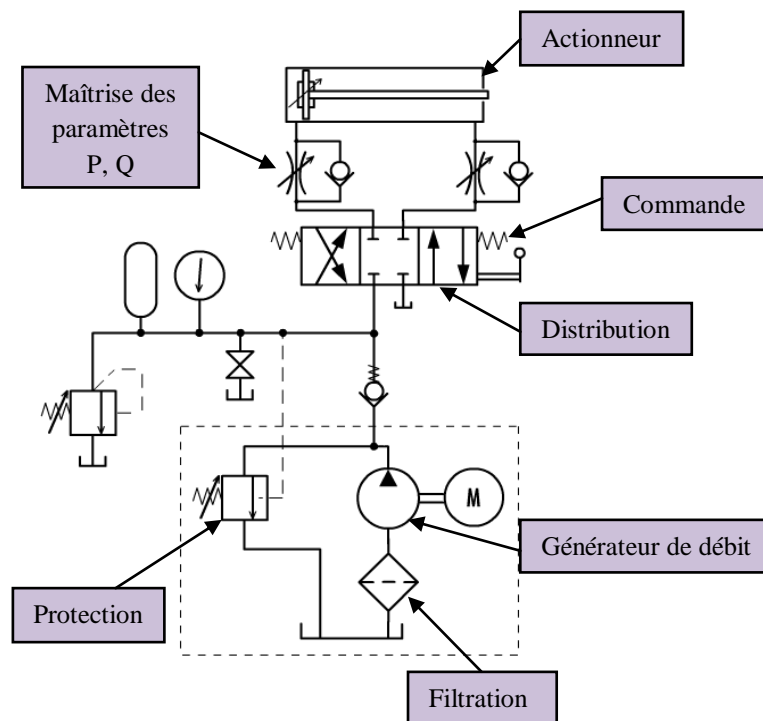
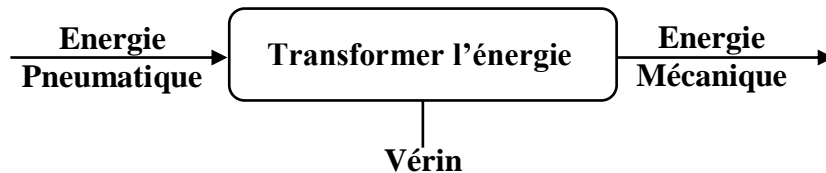


Figure 5.5 : Exemple d'architecture d'un circuit hydraulique.

III.1. Le vérin simple et double effet :

Définition:

Un vérin pneumatique est un actionneur qui permet de transformer l'énergie de l'air comprimé en un travail mécanique. Un vérin pneumatique est soumis à des pressions d'air comprimé qui permettent d'obtenir des mouvements dans un sens puis dans l'autre. Les mouvements obtenus peuvent être linéaires ou rotatifs.



Les vérins sont constitués d'un cylindre, fermé aux deux extrémités, à l'intérieur duquel coulisse un ensemble tige piston. On distingue donc deux chambres:

- La chambre arrière est la partie du cylindre ne contenant pas la tige du vérin.
- La chambre avant est la partie du cylindre contenant la tige du vérin.

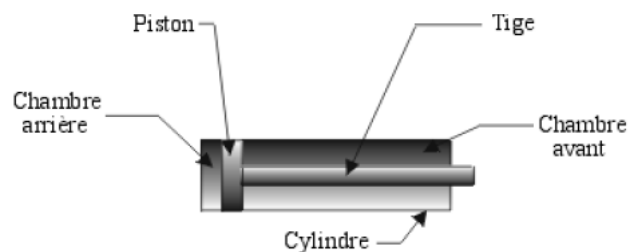


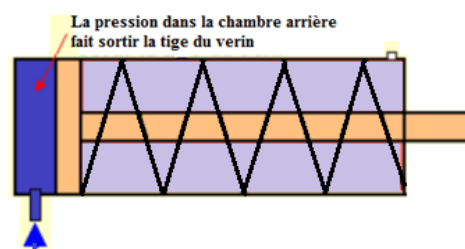
Figure 5.6 : constitution d'un vérin.

III.1.1. Les vérins pneumatiques à simple effet :

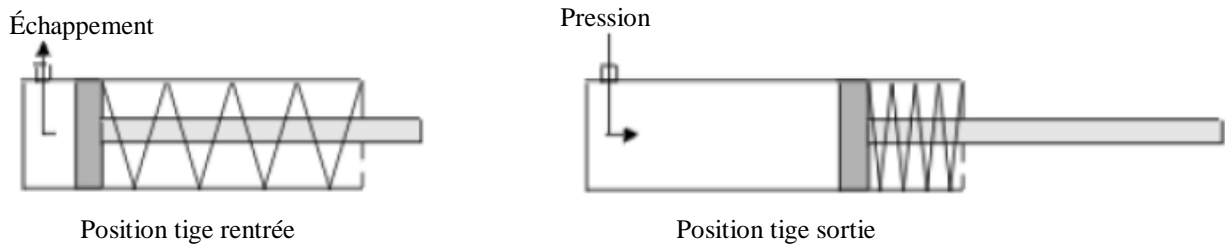
Ce sont des vérins qui effectuent un travail dans un seul sens. Ils permettent soit de pousser soit de tirer une charge, exclusivement. Seules les positions extrêmes sont utilisées avec ce type de vérin.

Un vérin pneumatique à simple effet n'a qu'une seule entrée d'air sous pression et ne développe un effort que dans une seule direction.

La course de retour à vide est réalisée par la détente d'un ressort de rappel incorporé dans le corps du vérin.



- ❑ Le vérin simple effet ne peut être alimenté que dans une seule chambre, c'est généralement la chambre arrière.
- ❑ Lorsque l'on cesse d'alimenter en pression cette chambre, le retour s'effectue sous l'action d'un ressort situé dans la chambre opposée.
- ❑ Celui-ci ne possède donc qu'une seule position stable.
- ❑ La chambre contenant le ressort est ouverte à l'air libre afin de ne pas contrarier le déplacement du piston.



Exemple d'utilisation d'un vérin simple effet:

Emballage de pièces arrivant sur un tapis roulant :

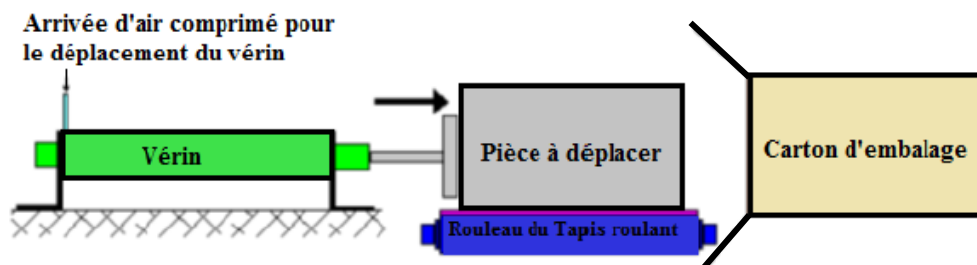
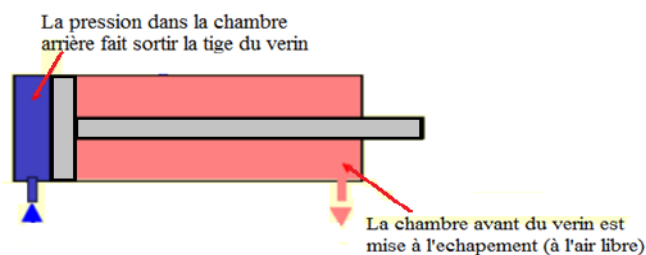


Figure 5.7 : application d'un vérin simple effet pour l'emballage des pièces.

III.1.2. Les vérins pneumatiques doubles effets (V.D.E.)



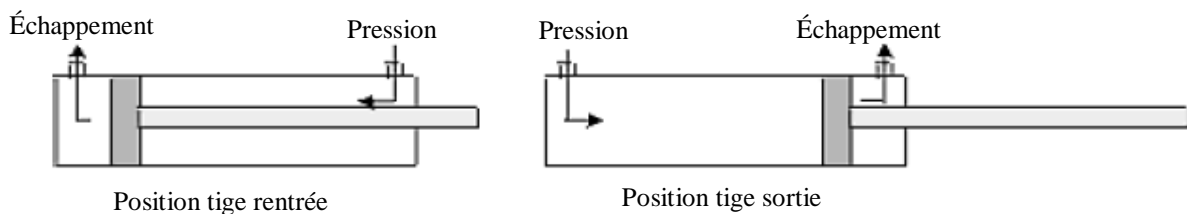
Les vérins doubles effets ont deux alimentations possibles: soit par la chambre arrière, soit par la chambre avant.

Lors de l'alimentation en pression de la chambre arrière le piston se déplace vers l'avant, celui-ci pousse l'air de la chambre avant.

Lors de l'alimentation en pression de la chambre avant le piston se déplace vers l'arrière, celui-ci pousse l'air de la chambre arrière.

L'air de la chambre à l'échappement doit pouvoir être évacué afin de ne pas s'opposer au déplacement du piston.

Dans un vérin double effet les chambres se trouvent donc alternativement mises à la pression et à l'échappement.



Exemple d'utilisation d'un vérin double effet:

Porte manœuvrée par un vérin pneumatique:

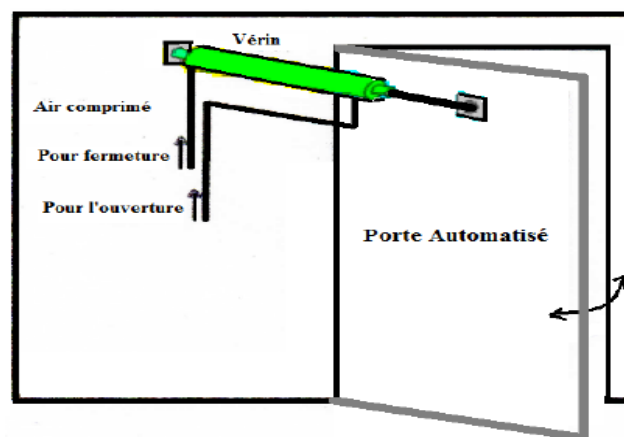


Figure 5.8 : Utilisation d'un vérin double effets pour la fermeture et l'ouverture des portes.

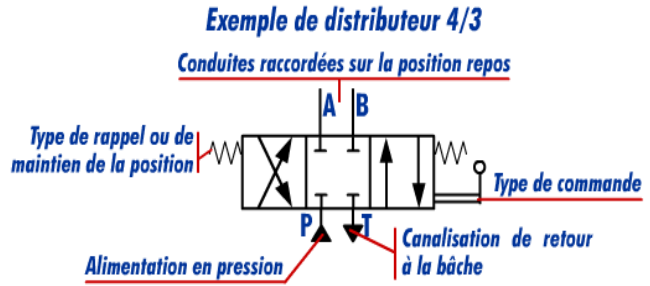
III.2. Les distributeurs :

Les distributeurs sont des pré-actionneurs qui orientent la circulation de l'huile dans différentes directions selon leur commande. Ils assurent l'alimentation des actionneurs et le retour du fluide à la bêche (c'est à dire, au réservoir).

On parle de distributeurs tout ou rien dans le cadre de distributeurs possédant des positions du tiroir prédéfinies (généralement 2 ou 3), en opposition aux distributeurs proportionnels qui disposent d'une multitude de positions variables.

Désignation

On désigne le distributeur par le nombre de voies distinctes qu'ils raccordent (nombre d'orifices) et le nombre d'orientations différentes qu'ils réalisent (nombre de positions).

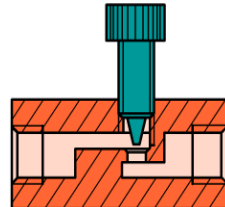
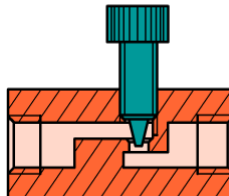
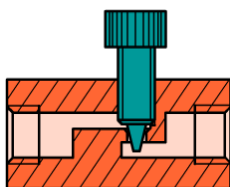
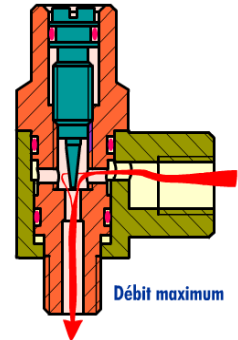
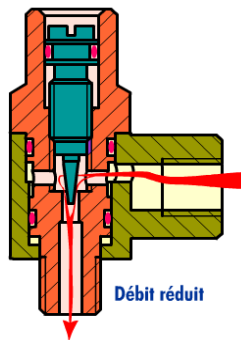
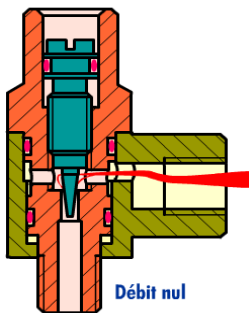


III.3. Limitation et régulation de débit :

III.3.1. Limiteur de débit :

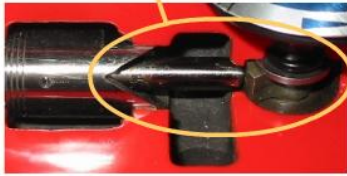
Le limiteur de débit sert au réglage du débit d'air. L'air va passer par une restriction dont la dimension est réglable par une vis.

Le limiteur agit dans les deux sens de déplacement du fluide avec, approximativement, le même débit.



III.3.2. régulateur de débit :

Le régulateur de débit doit fournir un débit d'huile constant à une valeur déterminée indépendamment des variations de charge, de viscosité ou de pression. Il est constitué d'un étranglement réglable permettant d'afficher le débit souhaité



...et d'un étranglement mobile piloté par un dispositif de comparaison. Il sert à comparer la pression de part et d'autre de l'étranglement réglable et maintient le débit constant.

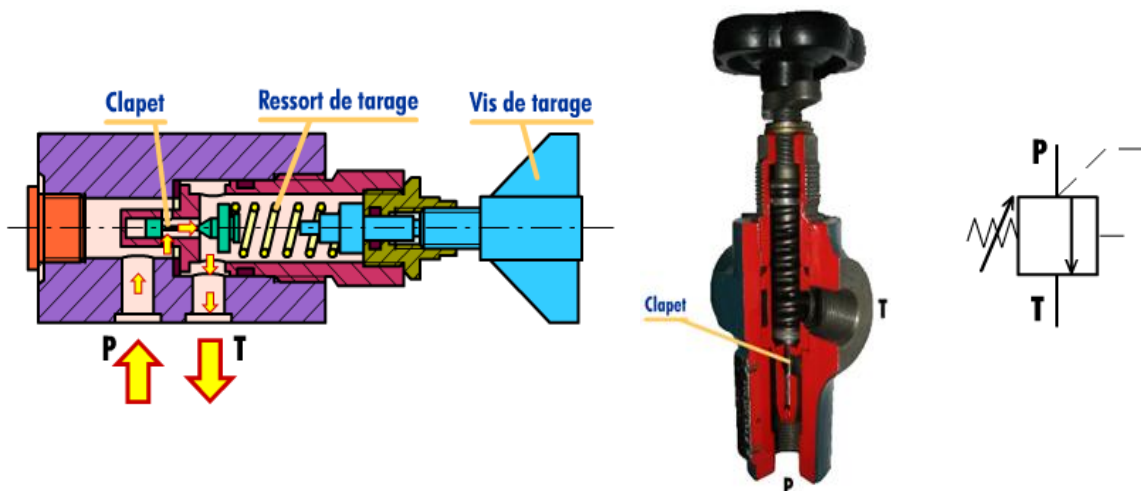
III.4. Limitation et régulation de pression :

III.4.1. Limiteur de pression :

Dans un système hydraulique, si le flux de la pompe ne peut plus librement circuler, la pression dans l'installation va brusquement augmenter jusqu'à atteindre la limite de résistance de l'organe le plus fragile et le détruire.

On intercale dans le circuit un limiteur de pression dont le réglage permettra d'éviter toute surpression accidentelle.

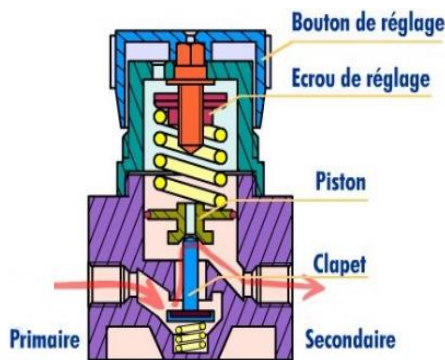
Si la valeur de la pression atteint la valeur de réglage, le limiteur de pression s'ouvre pour laisser passer le débit d'huile excédentaire par rapport au débit nécessaire dans le circuit.



III.4.2. Régulateur de pression :

Un régulateur de pression est un dispositif qui contrôle la pression des liquides ou des gaz en réduisant une pression d'entrée élevée à une pression de sortie plus faible. Il produit une pression de sortie constante même en cas de fluctuations de la pression d'entrée.

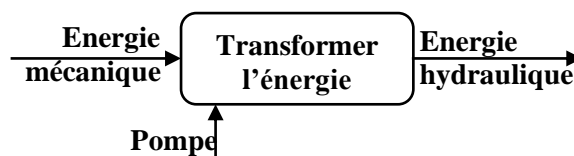
Les régulateurs de pression, sous diverses formes, conviennent à de nombreuses applications domestiques et industrielles, telles que la régulation du propane dans les grils à gaz, la régulation de l'oxygène dans les équipements de soins de santé, l'alimentation en air comprimé dans les applications industrielles et la régulation du carburant dans les moteurs automobiles et les applications aérospatiales.



La pression de travail souhaitée est réglée en tournant le bouton de réglage qui fait monter ou descendre l'écrou de serrage, ce qui tend ou détend le ressort principal. Le piston est en équilibre entre la force du ressort et celle appliquée par la pression sur sa face inférieure. Le clapet est plaqué sur le piston par son ressort et le passage de l'air est plus ou moins ouvert. Le régulateur de pression agit en faisant varier le débit d'air au secondaire.

III.5. Les pompe :

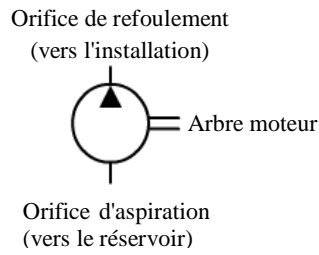
La pompe transforme une énergie mécanique en énergie hydraulique par aspiration d'huile contenue dans un réservoir. Elle fournit un débit d'huile. Si l'huile rencontre une résistance à son écoulement (présence d'un obstacle, réduction des canalisations...) en raison de sa viscosité, la pression augmentera.



La vitesse de l'huile dépend du débit de la pompe : $v = v(Q) = Q / S$

La pression dans l'installation dépend de l'effort résistant : $p = p. (F) = F/S$

Symbole de base :



❖ **Les familles de popes hydrauliques :**

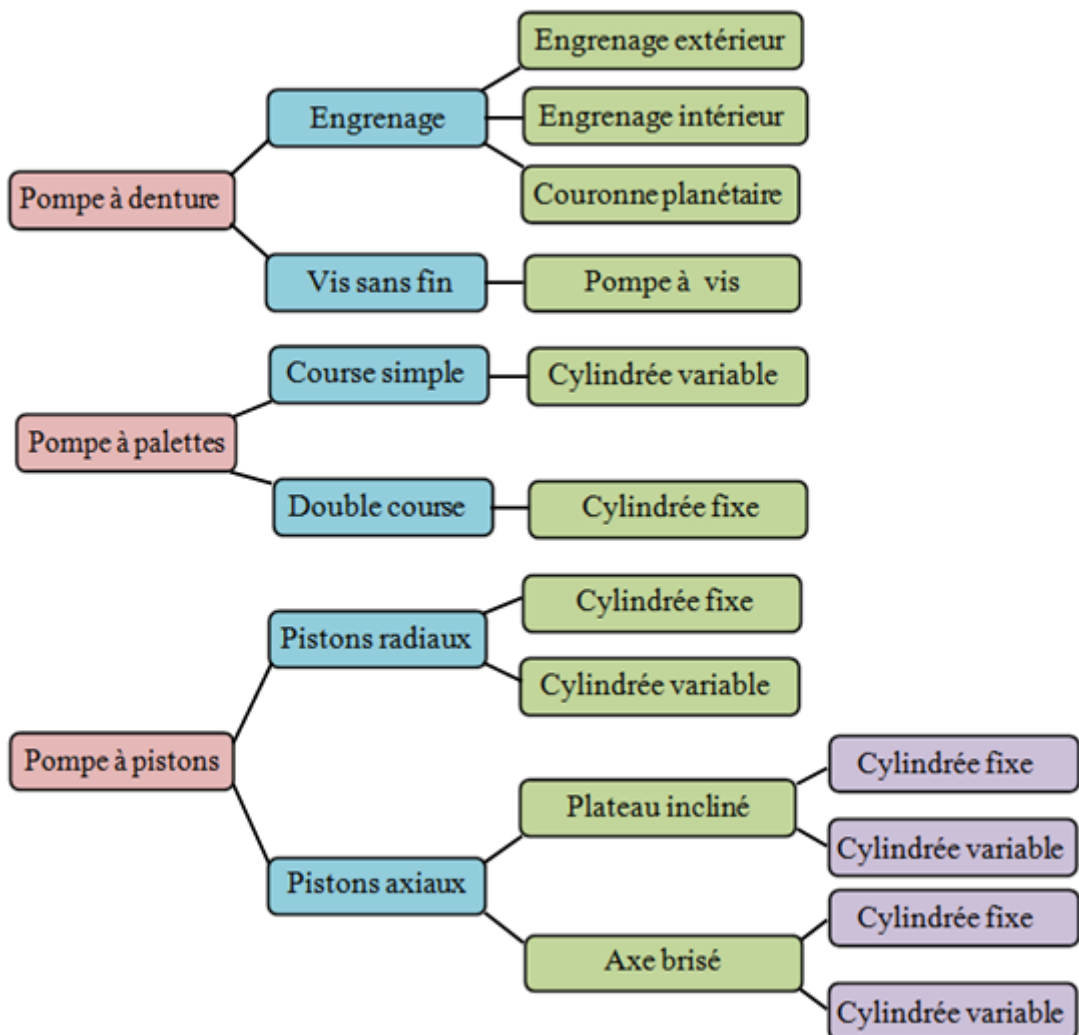


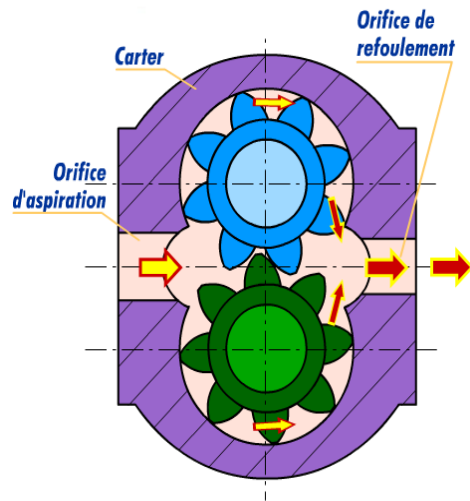
Figure 5.9 : les familles de popes hydrauliques.

III.5.1. Pompe à engrenages à denture externe :

Cette pompe comporte deux pignons. Le pignon menant entraîne le second pignon. L'huile est entraînée dans les espaces laissés libres entre les dents des pignons et les parois du carter. Arrivée à l'orifice de refoulement l'huile est expulsée vers la canalisation extérieure.

Avantages et caractéristiques

- Aisée à mettre en œuvre.
- Faible prix de revient.
- Débit de sortie régulier.
- Auto aspirante.
- Pression de service jusqu'à 250 bars.
- Vitesse jusqu'à 4000 tours/minute.
- Cylindrée de 3 à 150cm³.



Inconvénients

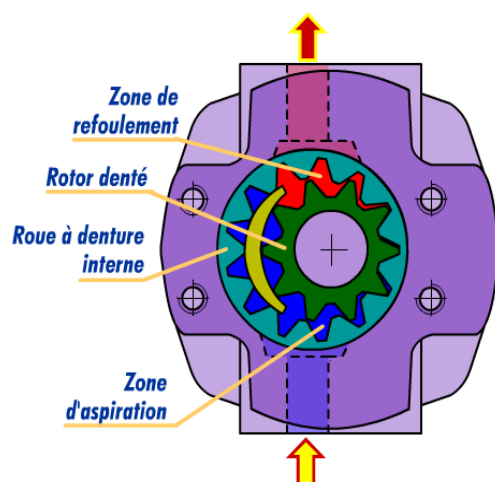
- Bruyante.
- Durée de vie moyenne (frottements).

III.5.2. Pompe à engrenages à denture interne

Cette pompe comporte un rotor denté qui entraîne une roue à denture interne. L'espace entre les dents, en zone d'aspiration, augmente et l'huile est aspirée. Dans le même temps, l'espace entre les dents dans la zone de refoulement diminue et l'huile est expulsée vers le circuit hydraulique.

Avantages et caractéristiques

- Très bas niveau sonore.
- Débit de sortie régulier.
- Auto aspirante.
- Pression de service jusqu'à 300 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/minute.
- Cylindrée de 3 à 250 cm³.



Inconvénients

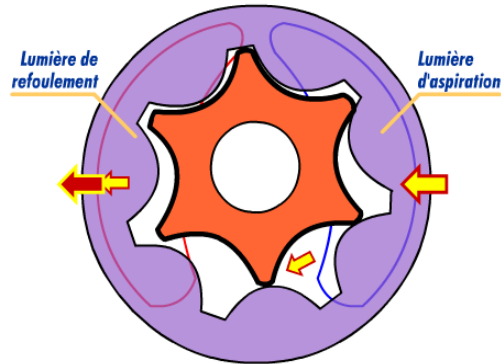
- Prix relativement élevé.

III.5.3. Pompe à couronne planétaire

Cette pompe basse pression également appelée "pompe Gerotor" comporte un rotor intérieur et une couronne extérieure placée excentriquement l'un par rapport à l'autre. Le rotor intérieur a une dent de moins que la couronne : la différence du nombre de dents crée un espace par lequel l'huile est transportée de la lumière d'admission vers la lumière de refoulement.

Caractéristiques

- Débit de sortie régulier (10 à 80 l/min).
- Pression de service : moins de 100 bars.
- Vitesse jusqu'à 1500 tours/min.
- Cylindrée de 10 à 500 cm³.

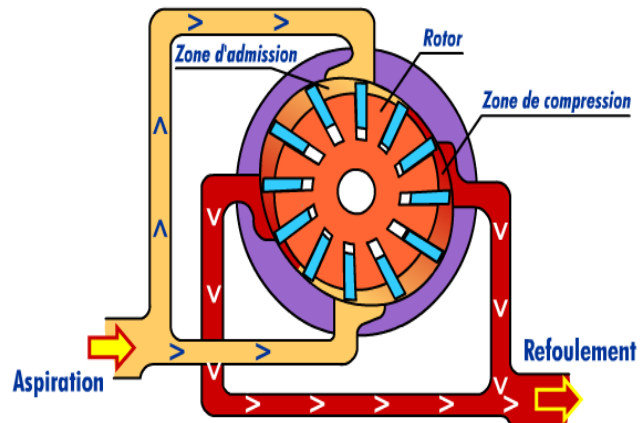


III.5.4. Pompe à palettes à double course

Cette pompe à palettes équilibrée comporte deux circuits d'admission et deux circuits de refoulement pour équilibrer les efforts sur le rotor.

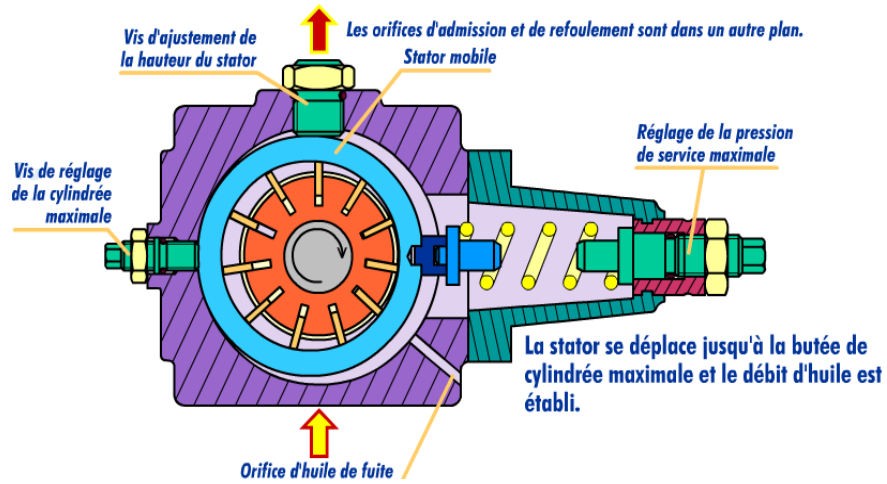
Avantages et caractéristiques

- Aisée à mettre en œuvre.
- Faible prix de revient.
- Débit de sortie régulier.
- Auto aspirante.
- Pression de service jusqu'à 250 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/minute.
- Cylindrée de 10 à 280 cm³.



III.5.5. Pompe à palettes à cylindrée variable :

Cette pompe à palettes a un fonctionnement identique à une pompe à palettes à cylindrée fixe. Par contre, la course des palettes est limitée par un stator mobile dont la position détermine la cylindrée de la pompe : le volume d'huile déplacé varie en fonction de l'espace laissé disponible entre le rotor, le stator et les flancs des palettes.

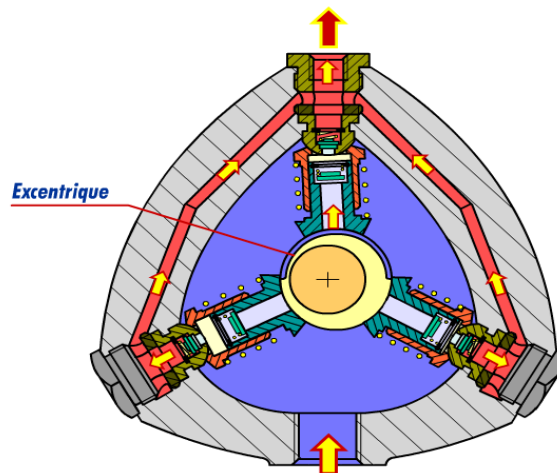


III.5.6. Pompe à pistons radiaux :

Cette pompe dispose d'un arbre moteur avec un excentrique qui actionne alternativement les pistons situés sur sa circonférence.

L'encoche creusée dans l'excentrique permet la circulation de l'huile vers le piston dans la phase d'aspiration.

Deux clapets permettent d'isoler la chambre d'aspiration et la chambre de refoulement.



Utilisation et particularités :

Cette pompe est utilisée dans les applications nécessitant de fortes pressions (jusqu'à plus de 700 bars) : presses, traitement des matières plastiques...

Avantages et caractéristiques

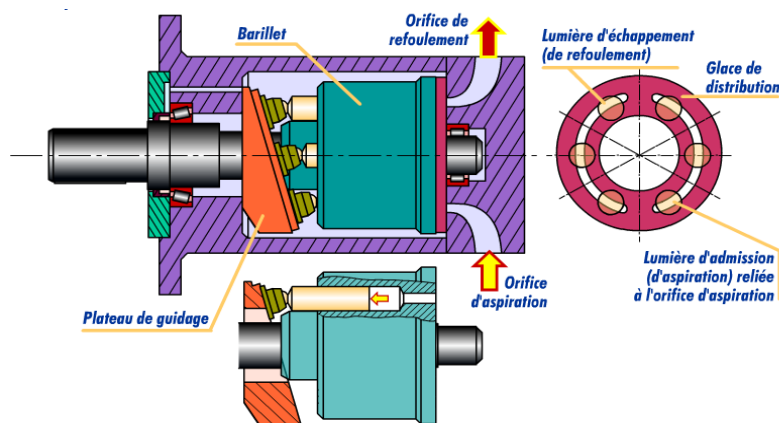
- Pression de service : 700 bars.
- Vitesse jusqu'à 2000 tours/min.
- Cylindrée de là 100 cm³.
- Durée de vie élevée.

Inconvénients

- Coût élevé.
- Débit irrégulier.

III.5.7. Pompe à pistons axiaux - cylindrée fixe :

L'arbre moteur de cette pompe entraîne un barillet dans lequel des pistons effectuent une course déterminée par l'inclinaison du plateau de guidage. Le fond du barillet est relié aux orifices d'aspiration et de refoulement par les lumières réalisées dans la glace de distribution. L'huile est aspirée dans la phase d'admission puis refoulée lorsque les pistons sont repoussés.



Avantages et caractéristiques :

- Débit de sortie régulier (60 à 600 l/min).
- Pression de service : jusqu'à 400 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/min.
- Cylindrée de 10 à 500 cm³.
- Bon rapport performance /prix.
- Bonne durée de vie.

Inconvénient :

- Amorçage parfois difficile.
- Assez bruyante.
- Coût élevé.

Particularités :

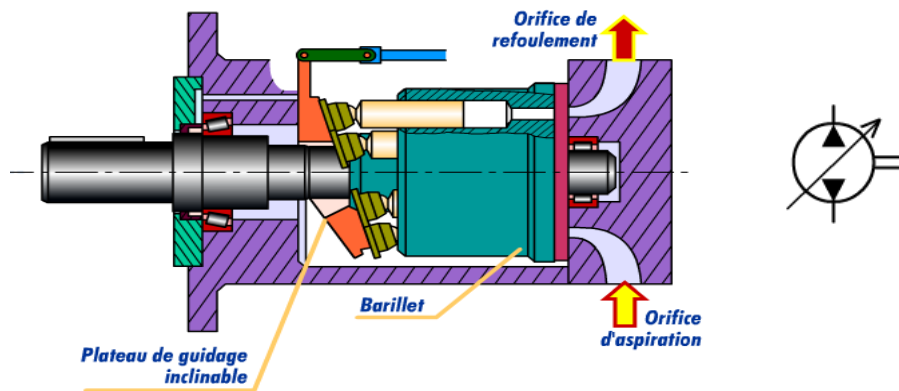
Cette pompe peut fonctionner dans les deux sens (en fonction du sens de rotation de l'arbre moteur).

Cette pompe peut également être utilisée en moteur.

III.5.8. Pompe à pistons axiaux - cylindrée variable :

Le principe d'aspiration et refoulement de cette pompe est exactement le même que pour une pompe à pistons axiaux à cylindrée fixe. La course des pistons étant provoquée par l'inclinaison d'un plateau par rapport au barillet contenant les pistons, si l'inclinaison est variable, alors la cylindrée est variable.

Cette position du plateau incliné correspond à la cylindrée maximale de la pompe : les pistons ont la course la plus grande possible.



Avantages et caractéristiques :

- Débit de sortie régulier (100 à 1500 l/min).
- Pression de service : jusqu'à 350 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/min.
- Cylindrée de 40 à 1000cm³.
- Bon rapport performance /prix.
- Bonne durée de vie.

Inconvénient :

- Amorçage parfois difficile.
- Assez bruyante.
- Coût élevé.

Particularités :

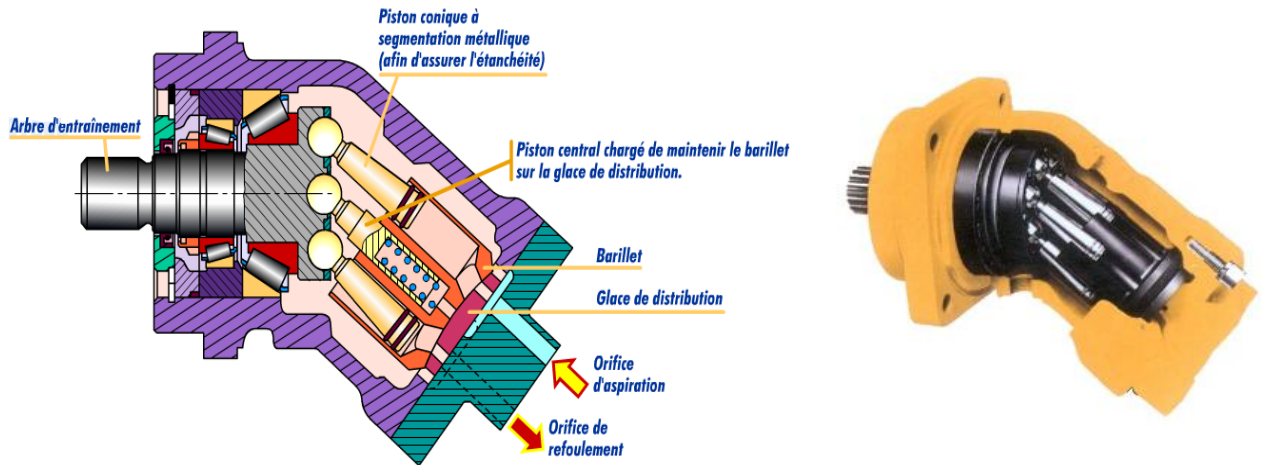
La cylindrée et le sens de circulation de l'huile peuvent être réglés en fonctionnement par l'inclinaison du plateau.

Cette pompe peut également être utilisée en moteur.

III.5.9. Pompe à pistons axiaux à axe brisé :

Cette famille de pompes utilise le même principe que les pompes à plateau incliné mais dans ce cas, c'est le barillet qui est incliné. Ces pompes sont ainsi plus compactes.

Comme les autres pompes à pistons, cette pompe est réversible.

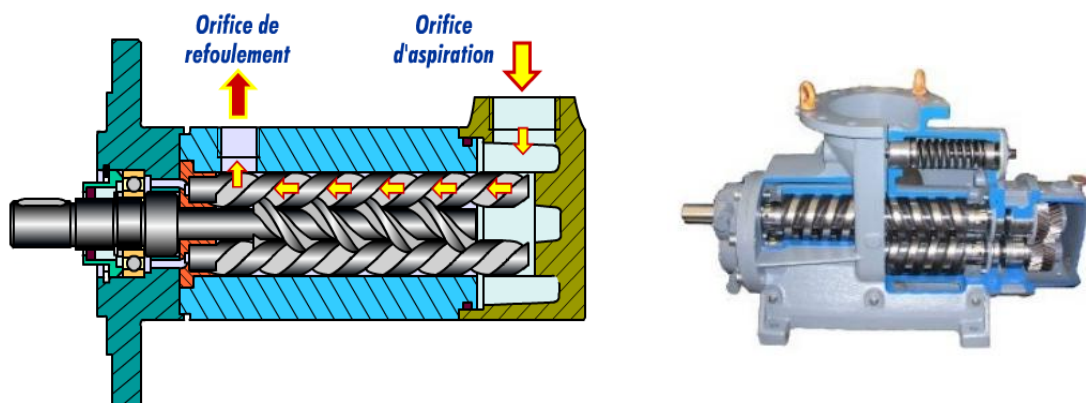


Caractéristiques

- Débit de sortie régulier (100 à 900 l/min).
- Pression de service : jusqu'à 400 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/min.
- Cylindrée de 50 à 1000 cm³.
- Pompe très compacte.

III.5.10. Pompe à vis :

Cette pompe comporte deux ou trois vis logées dans un carter : la vis centrale, reliée au moteur d'entraînement transmet le mouvement de rotation aux autres vis. L'espace libre entre les filets se déplace sans variation de volume et transporte l'huile de l'orifice d'aspiration vers l'orifice de refoulement.



Avantages et caractéristiques

- Très bas niveau sonore.
- Débit de sortie régulier.
- Pression de service : 200 bars.
- Vitesse jusqu'à 3000 tours/min.
- Cylindrée de 15 à 3000 cm³.

Inconvénient

- Prix élevé.