

MAINTENANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

Rédigé le : 24/06/2006

SBITTI ZAKARIAE

30 ans

Marié

ETUDE ET FORMATION :

Formation scolaire:

-BAC fabrication mécanique Diplôme obtenu le 01/07/1995

-DUT Génie mécanique et productique Diplôme obtenu le 01/07/1998

-Expériences professionnelles :

-Technicien de maintenance mécanique à STMicroelectronics

Du 01/09/1998 au 01/01/2000

-Superviseur de maintenance à STMicroelectronics

Du 01/01/2000 au 19/07/2004

-Superviseur de maintenance à l'aciérie de la SONASID

Du 02/08/2004 au 01/01/2006

-Coordinateur d'aciérie à la SONASID

Du 01/01/2006 à aujourd'hui

REMERCIEMENT

Ce travail n'aurait pas vu le jour sans l'immense soutien que nous apporté les formateurs du cabinet DELTA CONSULTE qui ont veillé au bon déroulement de nos séances de formation. Ainsi je tiens à leur témoigner ma reconnaissance et mes remerciements sans oublier autant la direction de la SONASID qui ne ménage aucun effort pour progresser son personnel faisant preuve d'ambition et d'un grand professionnalisme.

SOMMAIRE

1-GENERALITES

1-1 Introduction

1-2 Présentation de la SONASID

1-3 Historique SONASID

1-4 Présentation de l'aciérie

1-5 Présentation du service MAINTENANCE

2-PRESENTATION DU MEMOIRE

2-1 But du mémoire

2-2 Présentation du sujet

3-MAINTENANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

1 Définition et principes de l'hydraulique

2 Définition d'une centrale hydraulique

2-1-Avantages

2-2-Inconvénients

3 Différents organes d'une centrale hydraulique

1 RESERVOIR

2 FILTRES

3 POMPES HYDROLIQUES

3-1- Fonction

3-2- Classifications

3-3- Principales caractéristiques

3-4- Généralités

3-5 Principe de fonctionnement

3-6- Différents types de pompes

1- POMPE A ENGRENAGE

2- POMPE À VIS

3- POMPE À PISTON

4-DISTRIBUTEUR

4-1- Fonction globale

4-2- Fonction d'usage

4-3- Types de distributeurs

4-4- Description des organes principaux

5-APPAREILS DE REGLAGE DE PRESSION ET DE DEBIT

5-1- Limiteur de pression

5-1-a Fonction

5-1-b Type d'appareils Utilisés

5-2-Limiteur de débit

5-2-a Fonction

5-2-b- Type d'appareils Utilisés

6-LES ACCUMULATEURS

6-1- Fonction principale

6-2- Gaz utilisé

6-3- Différents types d'accumulateur hydropneumatique

7-VERIN HYDRAULIQUE

7-1- Rôle

7-2- Les différentes technologies

4- MISE EN ROUTE ET ENTRETIEN

4-1 Première mise en route

4-2- Mise en route suite à un dépannage d'appareil

8-3 Entretien du fluide hydraulique

4-4- Entretien et vérification sur des appareils -sécurité-

4-5- Indication générale pour la manipulation des appareils

5- PANNES ET SOLUTIONS

5-1-Pannes de fonctionnement

5-2-Principe de recherche

5-3-Hypothèses de pannes

1-1 INTRODUCTION

Le choix du thème de la maintenance des installations hydrauliques pour moi une expérience qui m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances dans ce domaine, surtout que le rôle de ces systèmes dans les industries lourdes est l'un des plus cruciaux.

Dès lors, l'élaboration de ce mémoire sous forme de module de formation de base sur les installations hydrauliques vise principalement à en faire un support utile et accessible pour un débutant en maintenance hydraulique.

1-1 Présentation de la SONASID

Sonasid a vu le jour en 1974 pour devenir le fleuron de l'industrie sidérurgique marocaine. Créée par l'Etat Marocain, il s'agissait de lancer le premier maillon d'une industrie qui puisse répondre au besoin national en rond à béton et en fil machine, destinés principalement aux secteurs de l'Habitat, du Bâtiment et des Travaux Publics

La SONASID (Société national de sidérurgie)

Société anonyme au capital de 390 000 000 Dhs, SONASID fut créée par l'Etat Marocain en 1974 pour répondre aux besoins domestiques en acier.

La production a démarré en mars 1984 avec le laminoir de Nador, situé à 18 km au sud de la ville. Sa capacité de production s'élève à 600 000 t par an de ronds à béton et fil machine. En 1996, SONASID introduit 35% de son capital en bourse et en 1997, l'Etat cède 62% du capital à un consortium d'investisseurs institutionnels pilotés par la SNI.

Pour faire face aux nouvelles contraintes du marché et aux impératifs de compétitivité, Sonasid a lancé en juillet 2002, une nouvelle unité de production à Jorf Lasfar, région propice au développement industriel. Le nouveau laminoir enregistre une production annuelle environnant les 300 000 t par an.

Néanmoins, en 2003, avec le démantèlement des tarifs douaniers, les accords quadripartites et l'avènement d'un nouvel acteur sur le marché national, la concurrence s'intensifie. Ainsi, Sonasid s'est lancé dans un ambitieux projet de création d'une aciérie électrique à Jorf Lasfar, qui a démarré en Août 2005 et qui permettra de produire entre 625 000 et 1 000 000 de tonnes d'acier par an. Un projet qui répond parfaitement à la problématique posée par la pression concurrentielle.

1-2 Historique SONASID

2005 : Mise en service de l'aciérie électrique de Jorf Lasfar.

2004 : Certification NM (Normes Marocaines) du rond à béton de Jorf Lasfar.

2003 : Certification ISO 9001 version 2000.

Lancement de la TPM à Nador et à Jorf Lasfar.

Signature des principaux marchés relatifs à l'aciérie électrique.

2002 : Démarrage du nouveau laminoir de Jorf Lasfar.

Lancement du projet d'aciérie électrique à Jorf Lasfar.

2001 : Certification ISO 9002 du site de Nador.

Certification NM des produits FeE400 non soudable et FeE500 soudable.

2000 : Lancement des travaux de réalisation du laminoir de Jorf Lasfar.

1998 : Acquisition de Longoméтал Industries.

1997 : Cession par l'Etat de 62% du Capital de Sonasid à un consortium d'investisseurs Institutionnels pilotés par la SNI.

1996 : Introduction de 35% du capital en bourse et démarrage de Longoméтал Industries à Casablanca.

1991 : Libéralisation des importations.

1984 : Démarrage de la production du laminoir de Nador.

1974 : Création de Sonasid par l'Etat

1-3 Présentation de L'ACIÉRIE

L'aciérie électrique s'inscrit ainsi dans une démarche de réduction des coûts et des prix de revient pour améliorer la compétitivité de l'entreprise; ce qui permettra par ailleurs de réduire le risque marché des billettes. Ce projet, unique au Maroc, consiste en l'intégration en amont de l'activité de laminage par une aciérie électrique assurant la production de billettes à partir de ferrailles et de substituts.

L'aciérie électrique est située sur le site de Jorf Lasfar.

PROCESS

L'aciérie est équipée :

- d'un four de fusion électrique à arc d'une capacité de 120t.
- d'un convoyeur CONSTEEL® pour le chargement continu avec préchauffage de la ferraille.
- d'un four poche pour l'affinage de l'acier d'une capacité de 120t.
- d'une coulée continue de rayon 9 m à 5 lignes.

Les équipements de fusion, d'affinage et de la coulée continue sont fournis par DANIELI (Italie).

Le convoyeur CONSTEEL® est fourni par TECHINT (Italie).

INVESTISSEMENT : 1,35 Milliard de DH.

EFFECTIF PREVU: 165 personnes.

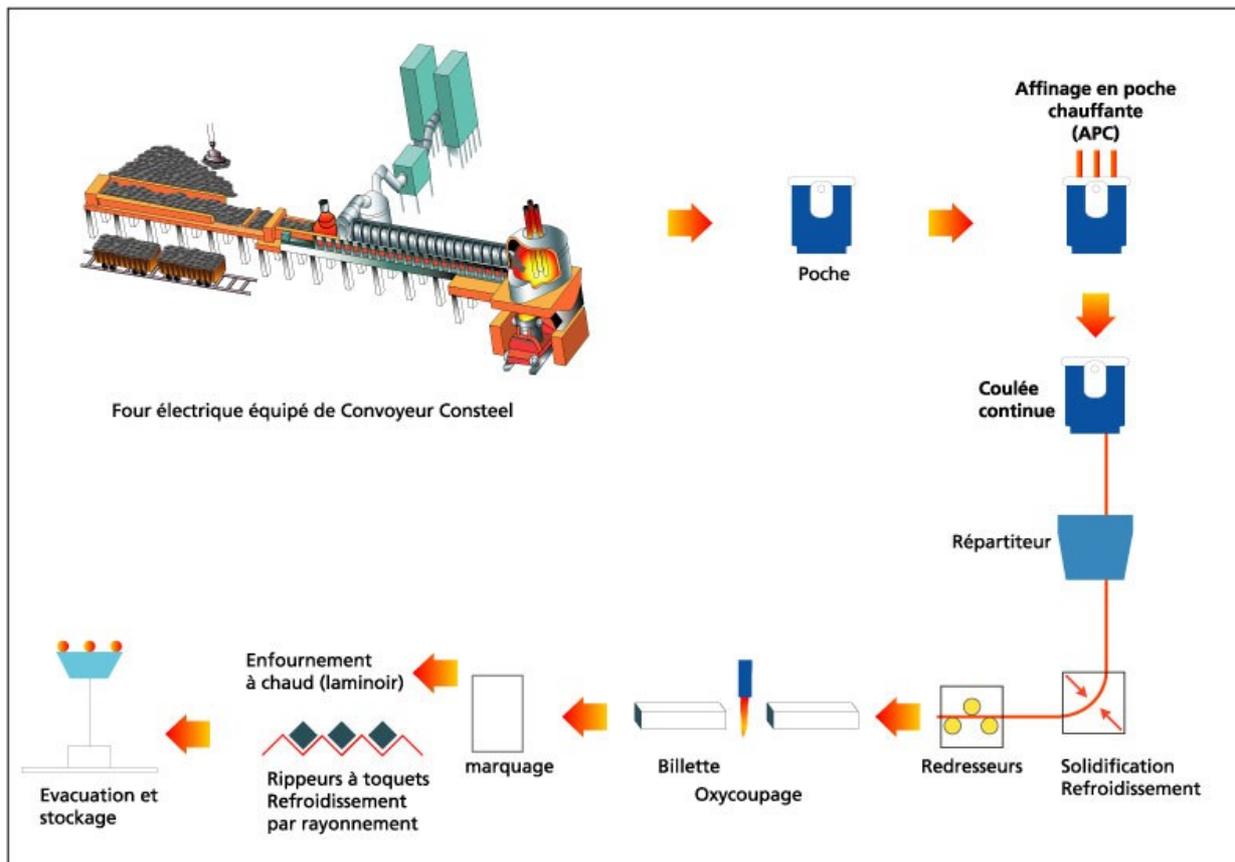
CAPACITE DE PRODUCTION : 625 000 t/ an et pourra atteindre à l'avenir 800 000 t/an.

FERRAILLES : 700 000 tonnes / an dont plus de 80% seront importés.

La ferraille importée transitera par le port de Jorf Lasfar et sera acheminée par route ou par rails jusqu'au site situé à 5km du port.

ENERGIE ELECTRIQUE : 300 Gwh par an

PROCESS ACIERIE



1-4 Présentation du service MAINTENANCE

Le service maintenance de l'aciérie le SONASID jorf lasfar est constitué d'un responsable maintenance usine Mr AHMED FAIH et d'un responsable maintenance électrique, un responsable maintenance mécanique ,et un responsable maintenance automatisme.

Ces responsables ont une formation d'ingénieur qui a définie leur poste suivant leur spécialité.

Pour le pilotage des équipes en 4 X 8 il y a quatre superviseurs de maintenance un dans chaque équipe de formation DUT, BTS ou équivalent. Et chaque superviseur a un second pour l'aider à accomplir ces taches ou le remplacer en cas d'absence.

La politique maintenance suivie à l'aciérie est plus une maintenance curative que préventive avec beaucoup de modifications et d'améliorations et ceci pour adapter les équipements au besoin de production.

2-PRESENTATION DU MEMOIRE

2-1 But du mémoire

Dans ce mémoire j'ai essayé d'apporter le maximum de connaissances et des explications de base pour comprendre le fonctionnement de l'ensemble et des différents organes à transmission hydraulique, car on ne peut détecter une panne ou un début de dégradation qu'elle soit énergétique ou matérielles que lorsque l'on dispose des connaissances de base suffisantes permettant de comprendre le fonctionnement des différents organes qui constituent une installation hydraulique .

2-2 Présentation du sujet

Le sujet donne une explication sur le fonctionnement des principaux types de matériel hydraulique installé à l'aciérie de jorf lasfar

3-MAINTENANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

1- Définition et principes de l'hydraulique

Hydraulique : Science et technique qui traitent des lois régissant le mouvement des liquides ainsi que les résistances qui s'opposent à ce mouvement.

Hydrostatique Science et technique consacrée à l'étude des conditions d'équilibre des liquides et des répartitions des pressions qu'elles transmettent.

Les liquides destinés aux Circuits hydrauliques de transmission d'énergie sont appelés fluides "hydrauliques", ils Sont composés à partir de produits pétroliers ou de mélanges aqueux ou organiques.

Ces fluides comportent:

- des huiles minérales avec additifs
- des fluides difficilement inflammables, émulsions aqueuses ou produits de synthèse.

Les premiers appareils et machines dites hydrauliques (1850) utilisaient l'eau sous pression comme fluide mais: à l'heure actuelle, lorsqu'on parle de systèmes hydrauliques ou de transmissions hydrauliques industrielles c'est un fluide hydraulique que l'on utilise comme fluide de transmission. Si on emploie plus simplement le terme "hydraulique" c'est par simplification de langage.

Ces termes s'appliquent à l'ensemble des techniques dans lesquelles on se sert d'un fluide Incompressible sous pression pour transmettre et multiplier une force motrice. On utilise principalement l'énergie potentielle du fluide liquide refoulé sous pression.

On désigne ce principe par le terme hydrostatique dont le théorème fut énoncé par Pascal en

1650.

C'est au début de notre siècle (1910) que furent réalisées les premières pompes rotatives à fluide hydraulique dont le principe est encore utilisé de nos jours. Depuis ce fluide hydraulique est devenu l'élément graissant des mécanismes. En 1920 apparurent les premières machines-outils à commandes hydrauliques. Depuis 1950 ces techniques ont connu un succès et un développement considérable dans tous les domaines. Pour expliquer cet essor il faut prendre en considération les avantages de l'énergie hydraulique sur les autres formes d'énergie existantes: électrique, mécanique en particulier.

Parmi ces avantages citons:

- La manoeuvre avec souplesse et précision de grosses servitudes (engins de travaux publics, presses à forger, à emboutir par ex.) par transmission de grandes forces et de puissances considérables à l'aide d'appareils hydrauliques d'encombrements assez réduits et d'un maniement simple.
- L'utilisation de pressions réglables permettant de doser les efforts.
- La facilité de réglage de la vitesse, sur les appareils fournissant l'effort, suivant des mouvements linéaires ou rotatifs. -
- La diversité des commandes permettant d'obtenir à volonté la marche, l'arrêt, l'inversion des mouvements et des changements de vitesse.
- La possibilité d'obtenir des déplacements doux, précis, exempts de vibrations réalisant sur machines-outils des précisions d'usinage et des qualités de travail exceptionnelles.

- Le faible poids des équipements hydrauliques par rapport aux équipements électriques et mécaniques de même puissance.

- L'association des transmissions hydrauliques à l'électricité classique ou à l'électronique, parfois à la commande pneumatique, permet l'obtention de cycles opératoires automatiques très variés. La machine devient "robot".

2- Définition d'une centrale hydraulique

Une centrale hydraulique est constituée de plusieurs organes qui permettent de transformer l'énergie électrique en une énergie mécanique transmise à travers des tuyauteries et des appareils de conditionnement de cette énergie au récepteur au moyen d'un liquide incompressible tout en assurant la sécurité et la fiabilité de l'installation, et comme toute source d'énergie elle a des inconvénients et des avantages et le choix d'utilisation dépend du besoin.

2-1-Avantages

Transmission de puissances élevées à l'aide de composants peu encombrants et nécessitant un entretien limité : grande puissance massique.

Energie véhiculée dans des tuyauteries rigides ou flexibles, ce qui permet d'éliminer des transmissions mécaniques encombrantes et complexes.

Transformation aisée d'un mouvement de rotation en mouvement de translation.

Vitesse de commutation élevée due à la faible inertie des moteurs et des pompes.

Incompressibilité de l'huile qui rend la transmission de l'énergie immédiate de la pompe vers les actionneurs.

Surveillance facile du fonctionnement à l'aide des appareils de contrôle : manomètre, débitmètre, indicateur de niveau, indicateur de température, indicateur de colmatage des filtres...

Sécurité assurée de manière simple et efficace par les soupapes de charge (limitateur de pression ou clapet de surpression).

2-2-Inconvénients

Pertes de charges dans les tuyauteries et fuites internes des composants (moteur, pompe, distributeurs...) diminuant le rendement et créant des échauffements.

Influence de la variation de la viscosité de l'huile en fonction de la température et de la pression du fluide qui modifie les performances du procédé de fabrication.

Maintien difficile des vitesses constantes lors de la variation de la charge ou de la viscosité qui influencent le réglage des appareils de limitation de débit.

Sensibilité de l'huile aux polluants solide (joint, limaille, papier, chiffons...), liquide (eau, produit chimiques...) et gazeux (air) qui détériorent les conditions de fonctionnement de l'installation, diminue son temps de vie et qui obligent à une maintenance plus approfondie.

3- Différents organes d'une centrale hydraulique

1 Réservoir

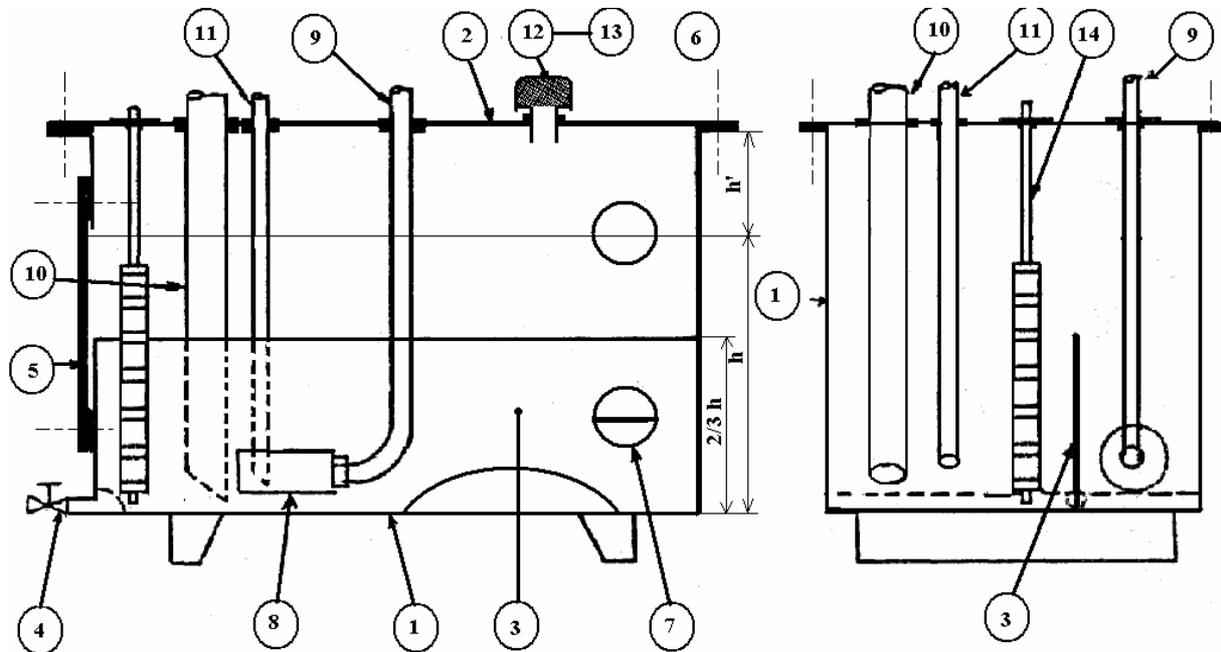
Le réservoir est conçu pour contenir la quantité d'huile nécessaire à l'alimentation du circuit. Le volume d'huile emmagasiné doit être supérieur au volume maximum nécessité par le circuit. Capacité = 3 fois le débit de la pompe en l/mn

b)- Permettre aux impuretés de se déposer au fond

C)- filtrer avant le départ vers la pompe

d)- faciliter la dissipation de chaleur

e)- assurer la séparation de l'air emprisonné dans le fluide avant que celui-ci n'arrive à l'entrée de la pompe (dégazage).



- Composante intégrer au réservoir et leur fonction

1-

Réservoir

Bac en tôle d'acier. Contient l'huile et supporte différents appareils. De préférence sur pieds avec crochets de manutention.

2-Couvercle amovible avec joint d'étanchéité

Protection du fluide contre poussières, chute de matériel.. En tôle d'acier épaisse pour recevoir les fixations d'appareils (moteur électrique, pompe, etc...)

Permet l'accès complet à l'intérieur pour le nettoyage et le contrôle de l'aspect de l'huile.

3- Chicane ou déflecteur :

Ralentit le mouvement du fluide et sépare le côté aspiration du côté retour, Sa hauteur est la 2/3 de h, niveau maxi du fluide. Permet aux fonctions (b) , (d) et (e) de s'effectue

L'ouverture dans la chicane est positionnée à distance du retour.

h': espace libre au moins 10 % du volume total du liquide contenu dans le réservoir

5-Robinet de vidange :

Nécessaire pour vidanger l'huile

5-Plaque de visite :

Nettoyage de l'intérieur

Nettoyage ou changement du filtre

Dimensions mini: large pour passage du bras

6-Niveau maxi :

Contrôle permanent de la hauteur du fluide pour utilisation d'un circuit complet.

7-Niveau mini :

Pour éviter l'entrée d'air dans la pompe, causée par les tourbillons d'aspiration, la hauteur mini de ce niveau au-dessus de la crépine (8) sera de 15 cm.

8-Crépine :

Filtre à l'aspiration Permet la fonction (c)

Démontable , à 4cm du fond pour éviter l'aspiration de dépôts.

9-Tuyauterie d'aspiration :

.Longueur aussi réduite que possible pas plus de deux coudes. Le diamètre intérieur sera calculé afin que la vitesse du fluide à l'aspiration soit comprise entre 0,6 m/s et 1,5 m/s.

La mauvaise aspiration provoquera des bruits de pompe.

Le diamètre de la tuyauterie sera au moins égal à celui de l'orifice de la pompe.

10-Tuyauterie de retour :

Extrémité coupée en biseau pour augmenter la section et nettement plongée dans l'huile au-dessous du niveau bas Si le tube se trouve au-dessus du niveau,

l'huile en s'échappant émulsionnera la surface libre entraînant des bulles d'air vers l'aspiration de la pompe.

Permet, avec la chicane (3) aux fonctions (b), (d) et (e) de s'effectuer

11-Tuyauterie de retour des fuites :

Canalise les fuites internes existant sur les appareils. Conduite spéciale allant jusqu'au réservoir. Son diamètre est inférieur à celui de la tuyauterie de retour principal

12-Reniflard :

Met le réservoir en communication avec la pression atmosphérique. Comporte un filtre à air amovible.

13-Orifice de remplissage d'huile

Remplissage complet ou correction du niveau. Comporte un tamis filtre

12 et **13** peuvent être séparés ou réunis en un même orifice dans lequel on retrouve un tamis de remplissage et un filtre à air.

14-Plots magnétiques

Retiennent les particules métalliques. À placer dans les courants de circulation. L'intérieur des réservoirs doit être protégé par une peinture spéciale, neutre au contact des fluides hydrauliques froids ou chauds.

2 Filtres

Les particules et impuretés accidentellement introduites dans un circuit seront véhiculées dans ce lui-ci à travers les appareils.

Les impuretés proviennent principalement :

- de la calamine des tuyauteries et des soudures.
- de filasse et de bouts de chiffon (nettoyage)
- de poussières en suspension dans l'air
- de particules métalliques telles que limailles d'usure, bavures, ressort sectionné.
- de débris de joints, d'écailles de peinture

-de boues et gommages provoquées par le phénomène de vieillissement de l'huile.
Ces impuretés provoquent une détérioration des appareils par:

- usure de pièces mécaniques en mouvement (impuretés abrasives) Ou grippage.
- Coincement et blocage des clapets. Obstruction des étranglements.

Les organes internes des appareils sont usinés avec des jeux fonctionnels très réduits souvent inférieurs au 0,01 mm, les plus précis au 0.001 de mm ou micron.

Exemple de dimension d'impuretés :

Poussière grossière 0,010mm à 0,050 mm

Poussière moyenne: 0.0015mm à 0,010mm

Grain de sable 0,100mm

Cheveux 0,070mm

Poudre de talc 0,010mm

Filasse 0,1mm

Grain de sel de table 0,1mm limite de visibilité à l'oeil nu: 0,040mm

Pour les précisions fonctionnelles des appareils, on voit qu'un fonctionnement parfait d'un ensemble hydraulique nécessite une élimination immédiate de toutes les impuretés.

2 - FONCTION DES FILTRES

Protection totale de tous les appareils d'un circuit en retenant les impuretés solides dont Les dimensions sont supérieures à celles des jeux les plus faibles. Suivant les destinations et applications industrielles (Mines: poussières de charbon - travaux publics : terre, sable, etc.- Machines outils: copeaux abrasifs - Aviation : sécurité, etc.).

Il est nécessaire, pour obtenir une protection totale, d'utiliser plusieurs filtres convenablement placés.

On trouve donc sur toutes les installations:

- a) un filtre à air ou reniflard

b) un tamis filtre pour le remplissage du réservoir.

Puis suivant le type de pompe, les destinations, et applications industrielles

C) une crépine ou filtre d'aspiration immergé ou extérieur au réservoir, Se situe avant la pompe sur conduite d'aspiration.

d) un filtre haute pression

e) un filtre basse pression

Un filtre se compose d'un corps ou boîtier soutenant et renfermant l'élément filtrant. Son efficacité est surtout fonction de l'élément filtrant.

-DIFFERENTS TYPES D'ELEMENTS FILTRANTS

a) Filtre à tamis:

Toile fine métallique, inoxydable, de forme cylindrique ou de forme coupelle

Le tissage forme des mailles ou trous carrés de 0,1 à 0,2 mm de côté.

Faible efficacité mais si plusieurs toiles sont superposées, la filtration peut atteindre 50 microns. Existent en fil nylon monté sur armature injectée.

b) Cartouche en papier:

Papier imprégné d'une matière résineuse (résine synthétique polymérisée) de forme ondulée pour augmenter la surface de filtrage. Finesse de filtration : 25 à 5 microns.

N.B : La cartouche se change. Elle ne se nettoie pas.

C) Métaux frittés:

Agglomérés de sphères métalliques minuscules donnant un passage libre étroit et tortueux.

Nettoyage difficile.

Finesse de filtration 10 à 1 micron.

d) A spires Jointives : fil en alliage inoxydable enroulé sur un support.

L'écartement entre les

spires détermine l'efficacité du filtrage. Filtration de 150 à 25 microns.

e) A porosité calibrée: des disques ou rondelle de matière synthétique présentent sur chaque face des sillons triangulaires de dimensions croissantes de l'extérieur vers l'intérieur.

Les disques sont empilés sur un tube guide alvéolé pour former une colonne poreuse.

Nettoyage facile par démontage des disques.

La filtration se fait en fonction de la surface d'entrée de chaque sillon. Filtration : 40, 30, 10, 5 microns.

f) Tissus métalliques : fils en acier inoxydable entrelacés comme un tissu (fils de chaîne, fils de trame). La porosité du tissage permet d'obtenir des finesses de filtration de 150 à 5 microns

Des aimants placés dans l'axe du filtre retiendront les particules magnétiques plus petites que les passages de l'élément filtrant. Ces capteurs magnétiques se trouveront dans la crépine ou dans le filtre monté sur la tuyauterie de retour

3- POMPES HYDROLIQUE

3-1 FONCTION

Appareils conçus pour transformer une énergie mécanique en énergie hydraulique.

3-2 CLASSIFICATION

- Mécanisme rotatif

- a) Pompes à engrenages
- b) Pompes à vis
- C) Pompes à palettes

- Mécanisme alternatif

- a) Pompes à pistons en ligne
- b) Pompes à pistons axiaux
- c) Pompes à pistons radiaux



- POMPES VOLUMETRIQUES

3-3 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- a) type (dépend du besoin)
- b) pression maximale
- c) débit volumique
- d) puissance
- e) nombre de tours ou gamme de vitesses: limites maxi et mini qui assurent des conditions normales d'aspiration.
- f) condition d'aspiration
- g) rendement global (η_g)
- h) fluide employé (viscosité)

3-4 GENERALITES

a) Une pompe produit le débit nécessaire pour l'établissement de la pression mais ne peut d'elle même produire une pression ne pouvant créer de résistance à son propre écoulement. Cette résistance est causée par les appareils du circuit: appareils traversés, étranglements, tuyauteries, coudes et surtout par l'effort de travail.

Elle doit supporter les pressions nécessaires à l'installation pour laquelle elle est prévue.

b) A vitesse constante:

Une pompe qui fournit un débit fixe est appelée pompe à cylindrée fixe. Ce type est le plus utilisé dans les circuits hydrauliques industriels. (Schémas à circuit ouvert par ex.).

Une pompe qui fournit un débit variable est appelée pompe à cylindrée variable. Le principe de base est le même que le type à débit fixe mais le mécanisme interne de ces pompes peut faire varier la quantité de fluide débitée pour maintenir, généralement une pression constante dans le circuit. Les pompes à débit variable et à deux sens de circulation du fluide sont surtout utilisées dans

les systèmes à circuit fermé.

c) Certaines pompes peuvent être utilisées, généralement après quelques modifications, en moteurs hydrauliques. Il faut aussi que l'arbre soit susceptible de supporter des efforts radiaux.

3-5 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Pour circuit ouvert: Une première action mécanique (augmentation de volume) crée un vide partiel à l'aspiration. Le fluide parvient à l'orifice d'alimentation de la pompe sous l'action de la pression atmosphérique pour les pompes à mécanisme rotatif, et sous réaction de la pression atmosphérique et du fluide en charge pour les pompes à mécanisme alternatif.

Une deuxième action mécanique (diminution de volume) oblige le fluide à pénétrer dans le circuit. C'est la phase refoulement.

3-6 Différent type de pompes

1 POMPES A ENGRENAGE

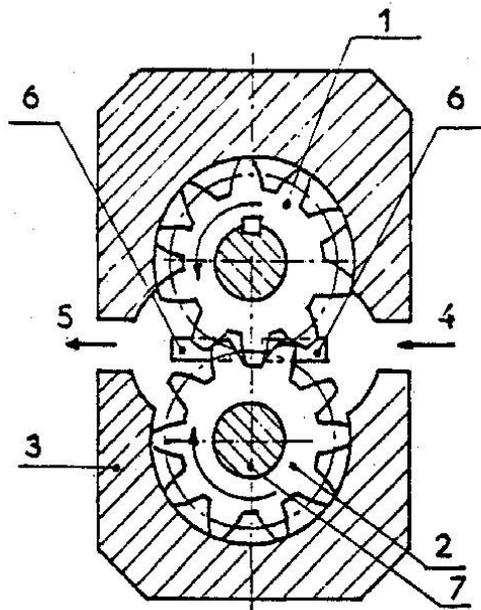
On distingue:

- 1- Les pompes à denture extérieure droite (les plus utilisées)
- 2- Les pompes à denture intérieure
- 3- Les pompes à profils conjugués

1-1- Les pompes à denture extérieure

Description, principe de fonctionnement :

Robustes, principe simple. Peu de pièces en mouvement. Aptitude à tourner très vite.



1 - pignon menant relié au moteur d'entraînement
 2 - pignon mené libre - arbre libre 7
 3 - Carter avec orifice d'aspiration 4 et orifice de refoulement 5.

1 et 2 sont en acier nickel-chrome rectifié et tournent avec le minimum de jeu dans le carter 3 en fonte.

En considérant le sens de rotation de la fig , d'un côté les dents se séparent et le

vide qui se crée par le désengrènement provoque l'aspiration (côté 4).

Le fluide est transporté entre les dents et le carter puis l'engrènement précis des dents expulse l'huile. C'est le côté refoulement (côté 5).

Pour éviter des surpressions locales élevées dans la zone d'engrènement (zone de pression), engendrées par le faible volume d'huile emprisonné entre les dentures des pignons en fin de refoulement, des rainures de décompression 6 sont usinées sur les fonds latéraux.

/

1-2- Les pompes à denture intérieure

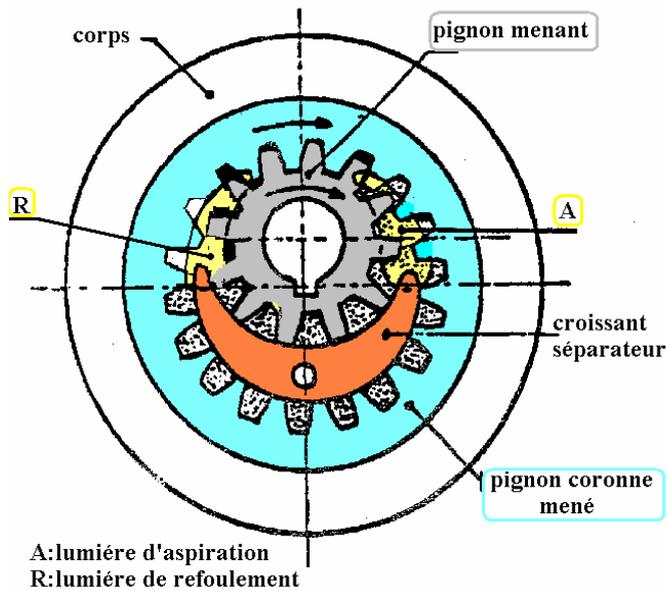
Le pignon menant s'engrène à l'intérieur du pignon mené à denture intérieure.

Les deux pignons

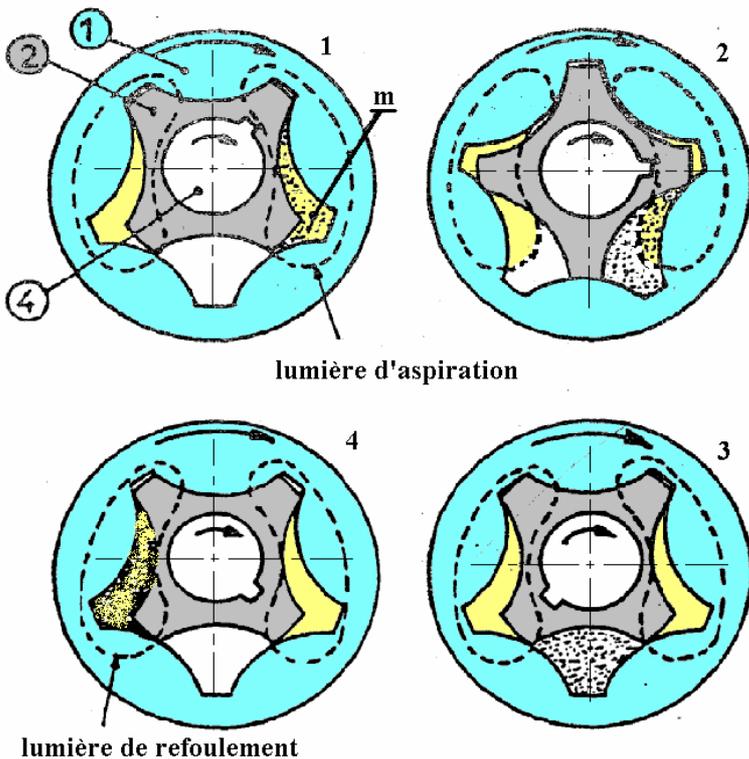
tournent dans le même sens .Le désengrènement crée la dépression favorable à l'aspiration. Le fluide est ensuite véhiculé de part et d'autre du croissant séparateur fixe, ce qui permet d'accroître le débit de sortie.

il existe des modèles comportant des dispositifs de compensation oléostatique axiale et radiale.

Flasques axiaux (un de chaque côté) et corps de pompe non représentés.



1-3- Les pompes à profils conjugués



Le mécanisme est constitué par une paire d'engrenages à profils conjugués. Une roue à denture externe 2 s'engrène dans une roue à denture interne 1. 1 et 2 sont positionnées dans une bague circulaire excentrique, la roue à denture externe 2 une dent de moins que 1.

Chacune des dents extérieures de 2 est toujours en contact glissant dans la dent interne de 1 assurant ainsi l'étanchéité entre l'aspiration et le refoulement.

Les pompes à profils conjugués ne dépassent pas en pression 70 bar - débit jusqu'à 400 l/mn.

Ces fabrications sont nettement plus compliquées que celles à dentures droites.

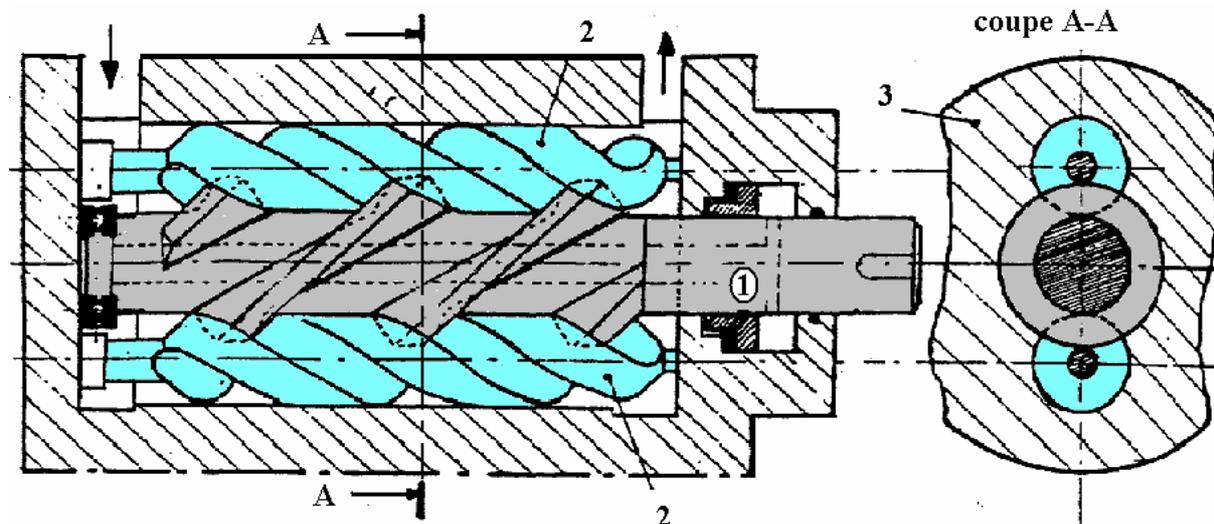
Ces pompes permettent d'obtenir un débit uniforme sans à-coups et un vide plus poussé à l'aspiration. Elles sont plus silencieuses que les pompes à engrenages à dentures extérieures.

Remarque: Les pompes à engrenages sont toutes à cylindrée fixe.

2- POMPE A VIS

2 1-Description

Elles se composent généralement de trois vis rotatives. Une vis centrale menant **1** et deux vis latérales menées **2**. Elles ont une denture hélicoïdale étudiée pour assurer leur engrènement mécanique et l'étanchéité des chambres par contact linéaire. Ces trois vis tournent dans les alésages d'une chemise **3** de manière à constituer des chambres fermées d'un volume constant qui progressent axialement pendant la rotation des vis.



2-Principe de fonctionnement :

Le fluide aspiré (désengrènement des tailles) remplit les creux annulaires entre les filets. Pendant la rotation des vis il s'y trouve emprisonné et les volumes d'huile engendrés se déplacent axialement vers le refoulement (fig. 8). Les poussées longitudinales, provenant de la différence entre les pressions de refoulement et d'aspiration, sont équilibrées soit par des butées planes, Soit par des roulements à billes, soit par équilibrage hydraulique.

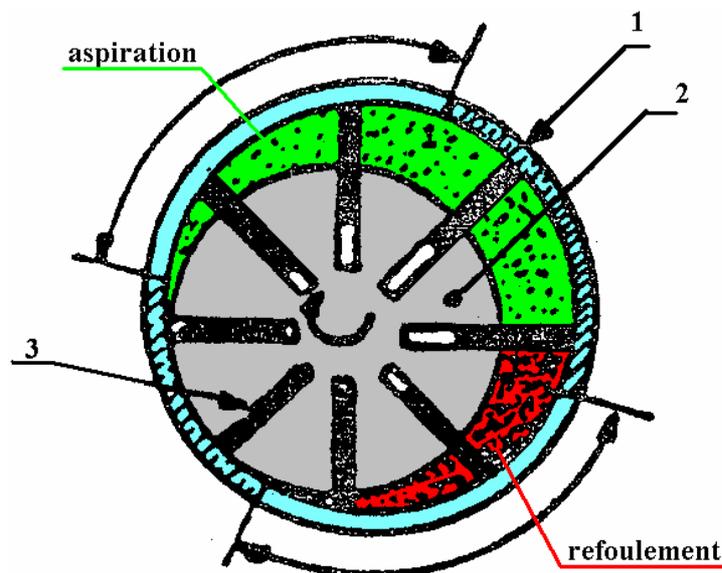
3- POMPES A PALETTES

On distingue:

- 1- Les pompes à rotor non équilibré
- 2- Les pompes à rotor équilibré (les plus usuelles)

3-1-LES POMPES À ROTOR NON EQUILIBRE

DISCRIPTION :



Constituées d'un bâti pourvu de lumières d'aspiration et de refoulement. A l'intérieur tourne un rotor excentré **2** qui porte sur sa périphérie une série d'éléments mobiles nommées palettes **3** de forme rectangulaire et de faible épaisseur. Ces palettes se

meuvent radialement dans des rainures. Elles délimitent un certain nombre de cellules à volume variable entre rotor et bâti. Elles sont appliquées contre la piste de guidage soit par des ressorts soit par réaction hydraulique et en rotation par la force centrifuge.

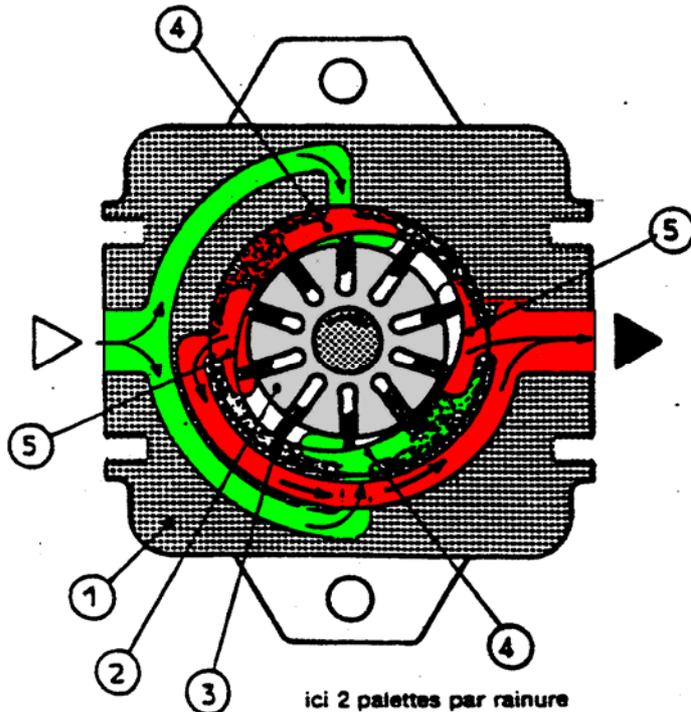
Refoulement Fonctionnement:

La rotation du rotor dans le bâti crée dans un premier temps une augmentation de volume créant la dépression nécessaire à l'aspiration puis la réduction de volume chasse l'huile vers le refoulement.

Dans ce type de pompe la pression exerce sur le rotor une force inégale dirigée de la zone de refoulement vers la zone d'aspiration.

3-2-POMPES A ROTOR EQUILIBRE

Principe de l'équilibrage radial:



Pour éliminer les efforts radiaux sur le rotor, les lumières de refoulement **5** et d'aspiration **4** sont diamétralement opposées. Les efforts s'opposent et s'annulent.

Description -

Fonctionnement :

Pendant la rotation du rotor les palettes suivent le profil ellipsoïdal du bâti ainsi le

volume des cellules est soit augmenté. (Phase aspiration) soit diminué (phase refoulement).

Pour une rotation on remarque que les palettes sortent deux fois de leurs rainures. Il y a donc deux aspirations et deux refoulements par tour.

Le jeu axial entre bâti et rotor est réalisé par l'application de la pression des deux côtés du rotor. Des plaques de pression en bronze. Pourvues des lumières **4** et **5** peuvent séparer les corps avant et arrière de la cartouche.

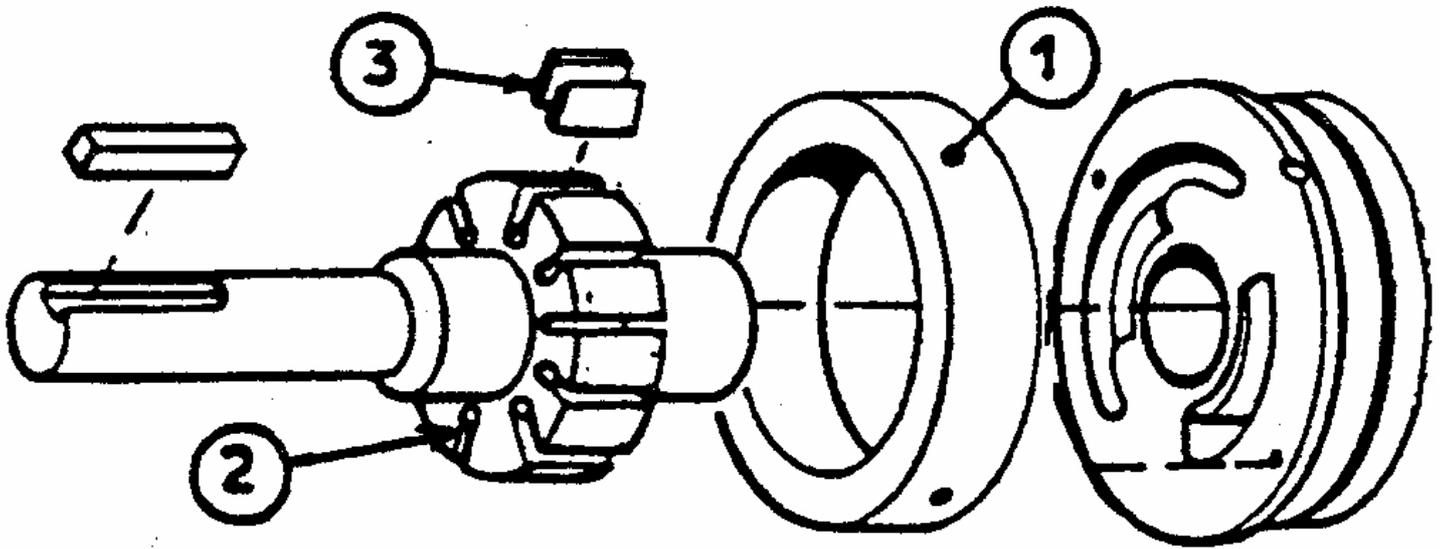
Les palettes sont en acier trempé, le rotor en acier ou chrome molybdène, le bâti à piste ellipsoïdale en acier au chrome nitruré ou cémenté, trempé.

Les corps avant et arrière sont en fonte ou en alliage léger. Ils comportent des orifices d'aspiration et de refoulement et peuvent être, suivant les fabrications, orientables.

Les pompes à rotor équilibré sont uniquement à débit constant. Pression maxi

140 bar.

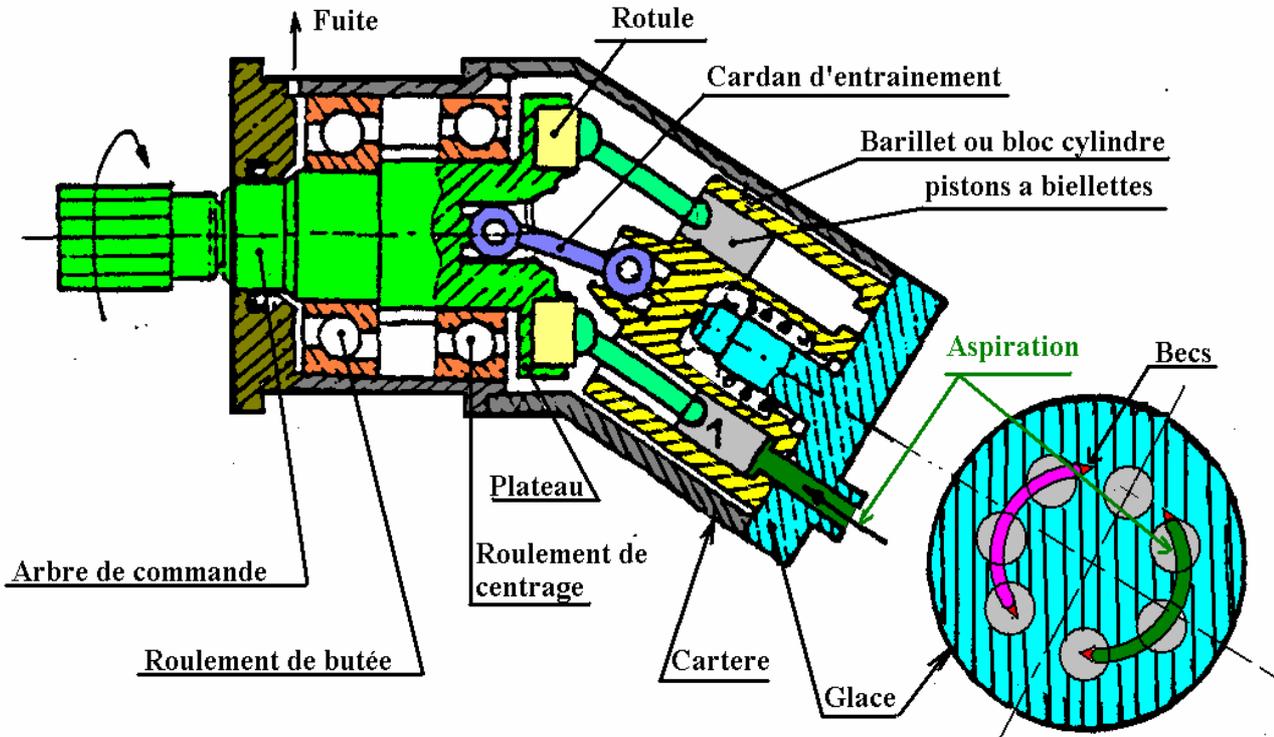
Les pompes à rotor non équilibré peuvent être utilisées en cylindrée variable.



4- POMPES A PISTONS

4-1-POMPES À PISTONS AXIAUX

1- POMPE À AXE INCLINE



Pendant la rotation le cardan entraîne le bloc cylindre et par ce fait, les pistons.

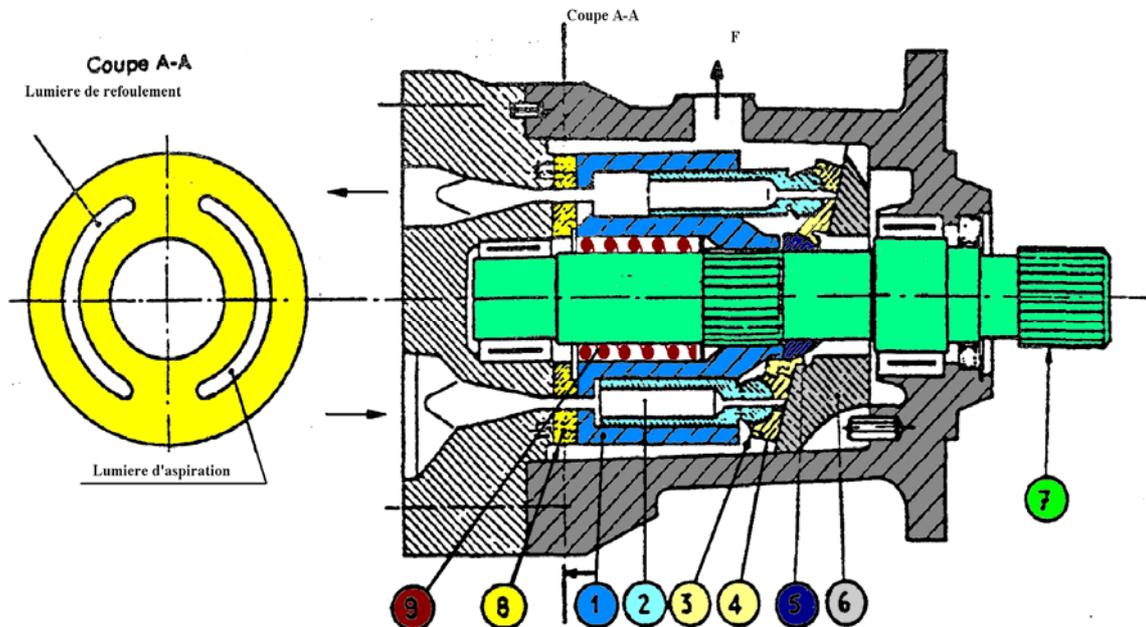
Du fait de l'inclinaison du barillet le mouvement des pistons provoque des différences de volume dans chaque alésage du bloc.

Le bloc-cylindres glisse sur une glace fixe de distribution comportant des lumières d'aspiration et de refoulement.

Les pistons communiquent pendant un demi tour avec la lumière d'aspiration (augmentation de volume) pour créer la dépression nécessaire à l'admission du fluide puis pendant l'autre demi tour (diminution de volume) avec la lumière de refoulement

2-POMPES A AXE RECTILIGNE

a) Pompes à pistons axiaux à cylindrée fixe



Le bloc-cylindres **1**, dans lequel sont logés les pistons **2**, est entraîné par arbre **7**. Les têtes sphériques des pistons sont maintenues par une bague de maintien **3** et des patins de compensation hydrostatique **4**. Les têtes de piston peuvent être aussi serties sur les patins.

La rotule **5** est en appui sur la bague de maintien pour que les patins glissent sur le plateau fixe **6**.

Le mouvement rotatif de **1** et l'inclinaison du plateau fixe **6** provoquent le mouvement rectiligne et alternatif des pistons. Le bloc-cylindres **1** glisse sur la glace de distribution **8**. Pendant un demi tour les pistons sortent de leur alésage pour admission du fluide, le demi tour suivant ils rentrent et c'est le refoulement. Ces pompes sont généralement gavées.

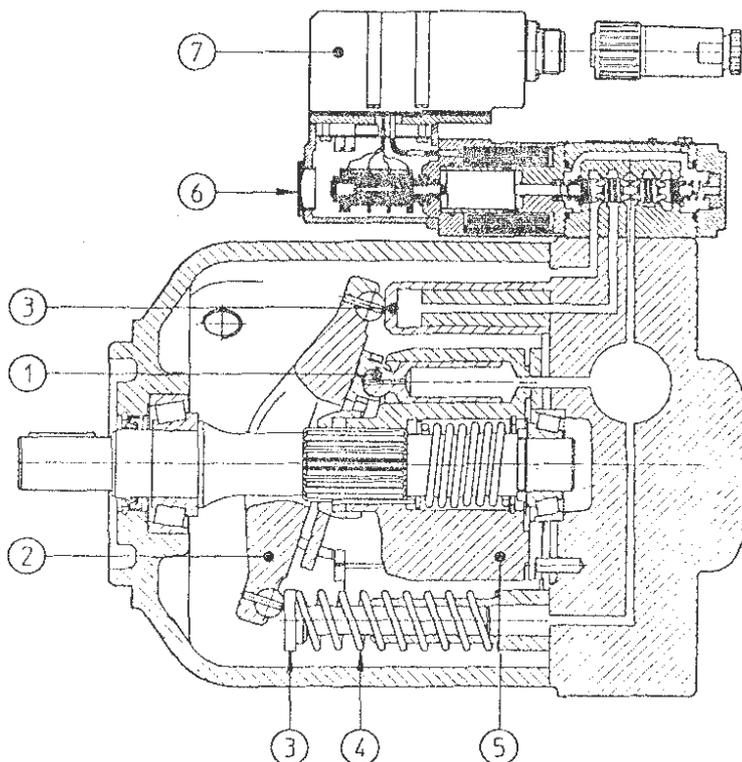
Le canal interne pratiqué dans les pistons permet au fluide sous pression d'assurer la lubrification sur le plateau **6** et de réaliser l'équilibrage axial.

Le bloc-cylindres est plaqué contre la glace de distribution sous l'action du ressort **9** à la mise en route et sous l'effet des forces hydrostatiques durant le fonctionnement.

L'étanchéité entre zone de pression et zone de refoulement est assurée par le contact des surfaces planes de la glace de distribution fixe et du bloc cylindre rotatif.

Avec ce principe ces deux surfaces doivent être superfinies et glacées

3- Pompes à pistons axiaux type PVPC à cylindrée variable



Les pompes PVPC sont des pompes à pistons axiaux à cylindrée variable pour haute pression et à bas niveau sonore, appropriées pour huile minérale ou fluide synthétiques ayant des propriétés lubrifiantes analogues

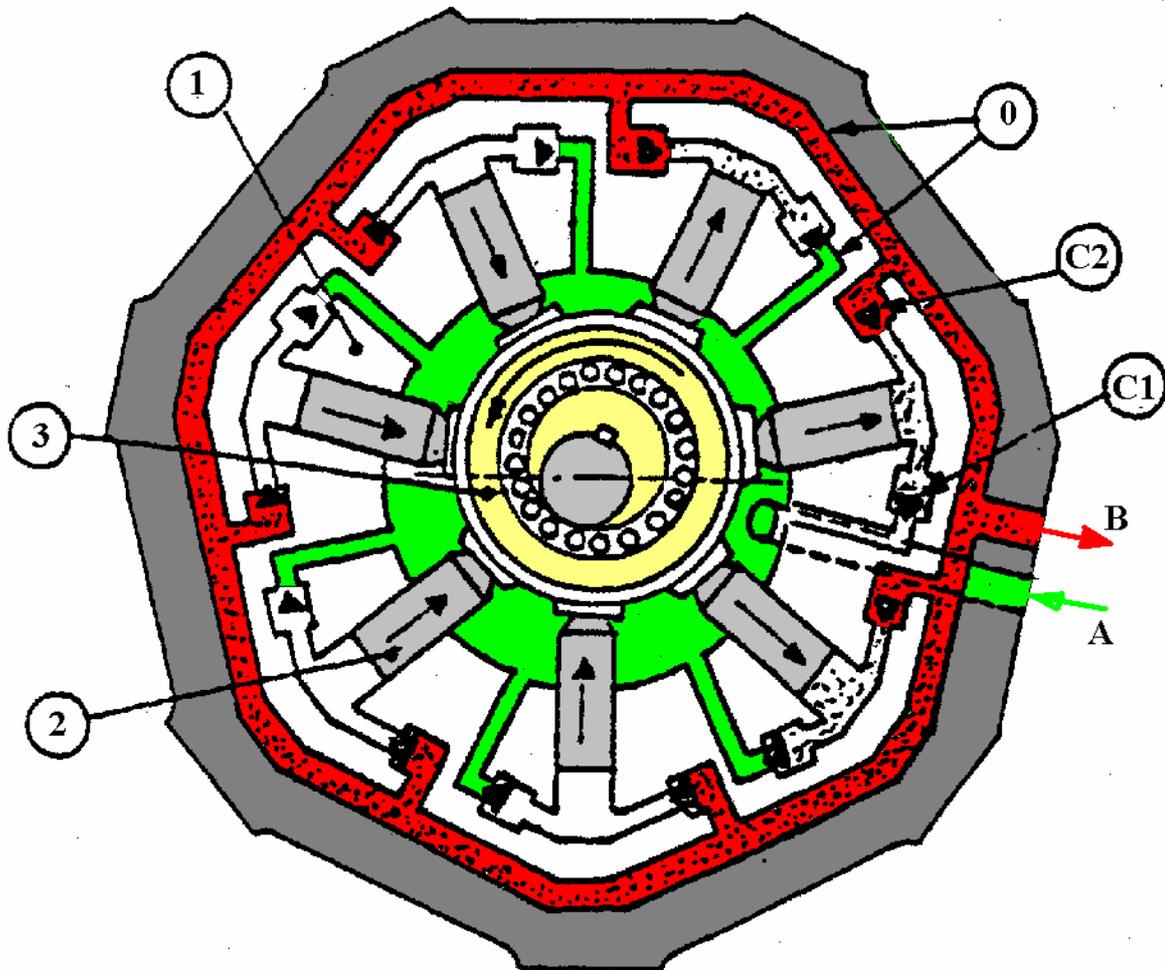
La cylindrée dépend de la course des pistons **1** qui est fonction de l'inclinaison du plateau oscillant **2** Cette inclinaison en question est déterminée pour deux servo position **3** avec surfaces différentielles et ressorts de rappel **4**

Le barillet **5** sur lequel sont montés les sièges de pistons oblige ceux-ci en tournant, à accomplir une Course aller/retour qui génère le débit.

La vue ci-contre montre la version SLE avec contrôle du débit, acheminement

vers la valve proportionnelle **6** avec électronique intégrée **7**.

4-2- Pompes à pistons radiaux



Les pistons **2** sont situés dans le bloc-cylindres **1** ou corps de pompe qui est fixe. L'arbre central comporte une came excentrique **3** autour de laquelle sont disposés les pistons (de 3 à 12). Cette came crée un mouvement alternatif des pistons assurant la phase aspiration et la phase refoulement.

Les pistons peuvent être poussés sur l'excentrique par des ressorts ou y être maintenus par des patins.

L'admission **A** et le refoulement **B** de l'huile s'effectuent à chaque extrémité supérieure des pistons par des conduits annulaires **0**. Des orifices situés de chaque côté des alésages des pistons communiquent avec les conduits. Pour

chaque piston on trouve d'un côté le clapet d'aspiration **C1** et de l'autre côté le clapet de refoulement **C2**

La chambre d'aspiration se situe à l'intérieur du carter. Le réservoir doit être en charge pour assurer l'amorçage.

4-DISTRIBUTEUR

4-1- Fonction global

Les distributeurs Sont des éléments de commande assurant l'ouverture ou la fermeture d'une ou plusieurs voies de passage au fluide.

4-2- Fonctions d'usage

Commander:

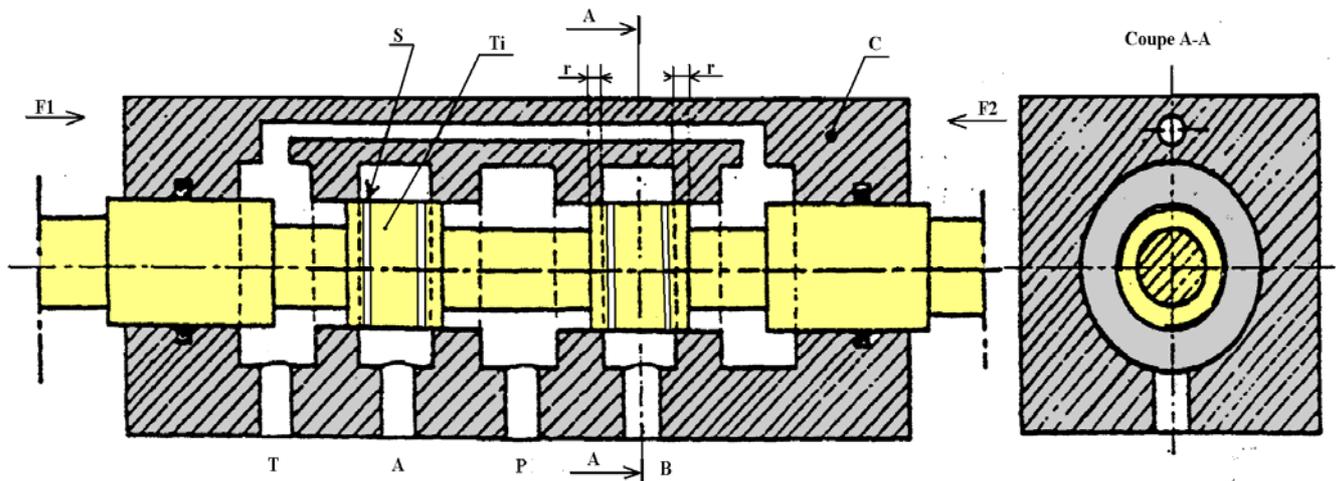
- a) Les mouvements d'un vérin simple effet ou double effet.
- b) La rotation d'un moteur hydraulique
- c) Les positions marche-arrêt d'un Circuit
- d) Le débrayage d'une pompe hydraulique
- e) Un autre distributeur

4-3- Types de distributeurs

- à tiroir cylindrique (les plus usuels)
- à boisseau rotatif
- à glace
- à clapet

4-4- Descriptions des organes principaux

Types à tiroir cylindrique :



Ils se composent d'un corps **C** dans lequel coulisse un tiroir **Ti** aligné sur l'axe longitudinal du corps et ajusté dans l'alésage rodé (jeu de 5 à 14 μ) Tiroir et corps ne sont donc pas étanches. Cette étanchéité est donc fonction du jeu fonctionnel Tiroir-corps et du recouvrement en position repos du tiroir. Le recouvrement **r** est la longueur de la portée du tiroir sur le corps.

Le corps est un bloc usiné en fonte grise à grain fin moulé (ses caractéristiques se rapprochent de celles de l'acier), ou en acier. L'alésage peut être glacé.

Le déplacement du tiroir divise l'alésage en un certain nombre de compartiments séparés. Ceux ci établissent ou interrompent les communications entre les canaux annulaires du corps vers les orifices

P, A, B, T.

En **E1** et **E2** des bottiers vissés sur le corps **C** comporte les modes de commandes du tiroir **Ti**.

4-5 Détails de fabrication observés sur les tiroirs :

Ils sont en acier (XC 38 ou 43), trempé, rectifié et rodé pour accroître leur résistance à l'usure et à la corrosion.

Des saignées circulaires **S** permettent la lubrification et l'équilibrage des efforts internes évitant le "collage" du tiroir. Ce collage se manifeste lorsque le tiroir en position repos et sous pression oppose à la commande une grande résistance à son déplacement.

Nota: suivant les constructeurs il est possible de monter dans le même corps des tiroirs différents dans le but d'en changer la fonction (à partir de 6 μ).

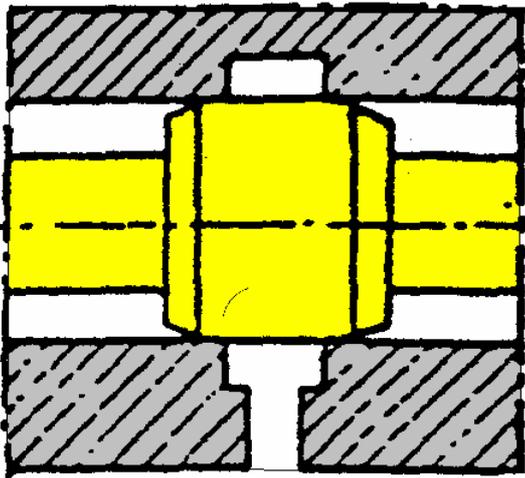
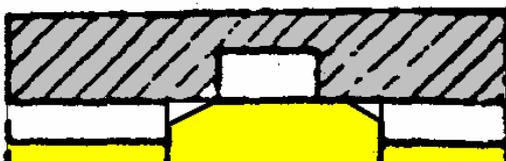


fig 1

Les tiroirs peuvent comporter des chanfreins de quelques degrés (5 à 15°) fig.1, ou quelques

fraisages en forme de tente et disposés symétriquement fig2

Ces dispositions sont destinées à réduire et supprimer les phénomènes de chocs hydrauliques dans le circuit et à assurer la précision des mouvements. Les chocs



hydrauliques ont lieu au cours du déplacement du tiroir lorsqu'une chambre sous pression est mise en communication avec le retour au réservoir par ex.

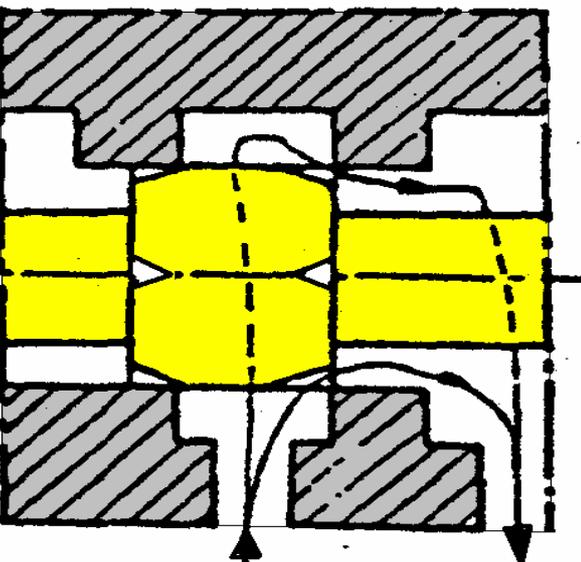


fig 3

Les chanfreins et fentes provoquent une décompression graduelle par une admission réduite et progressive du fluide d'une chambre à une autre (fig3).

6-Caractéristiques et classification

- a) Pression maximum d'utilisation
- b) Débit maximum traversant l'appareil avec pertes de charge en fonction des débite et pressions d'utilisation.
- C) Nombre de positions -2, 3 ou 4 en déterminant pour les trois positions la case repos appelée aussi position neutre.
- d) Modes de commande
- e) Diamètre des orifices et forme du filetage.
- f) Montage des tuyauteries directement dans le corps ou sur une embase.

5-APPAREILS DE REGLAGE DE PRESSION

5-1- Limiteudepression

Appelés aussi Soupapes de sûreté

1 - Lorsqu'une pompe hydraulique débite dans un circuit:

- Un vérin en fin de course ou bloqué .
- Un moteur hydraulique calé
- Une arrivée d'huile fermée.

Provoqueront une montée en pression instantané dépassent la pression de service.

La pression est définie comme une résistance à l'écoulement

- Les circuits hydrauliques exigent donc des éléments limitation de la pression celle-ci pouvant se crée en un ou plusieurs points d'un circuit.

5-2 FONCTIONS DES LIMITEURS DE PRESSION

a) Limiter la pression de fonctionnement dans l'ensemble d'un système hydraulique pour protéger la pompe ,les appareils et les tuyauteries contre des surpressions dangereuses.

C'est le premier appareil du circuit après la pompe hydraulique

b) Limiter aussi la pression dans une branche du système pouvant se trouver isolée.

Un circuit peut nécessiter plusieurs de ces appareils.

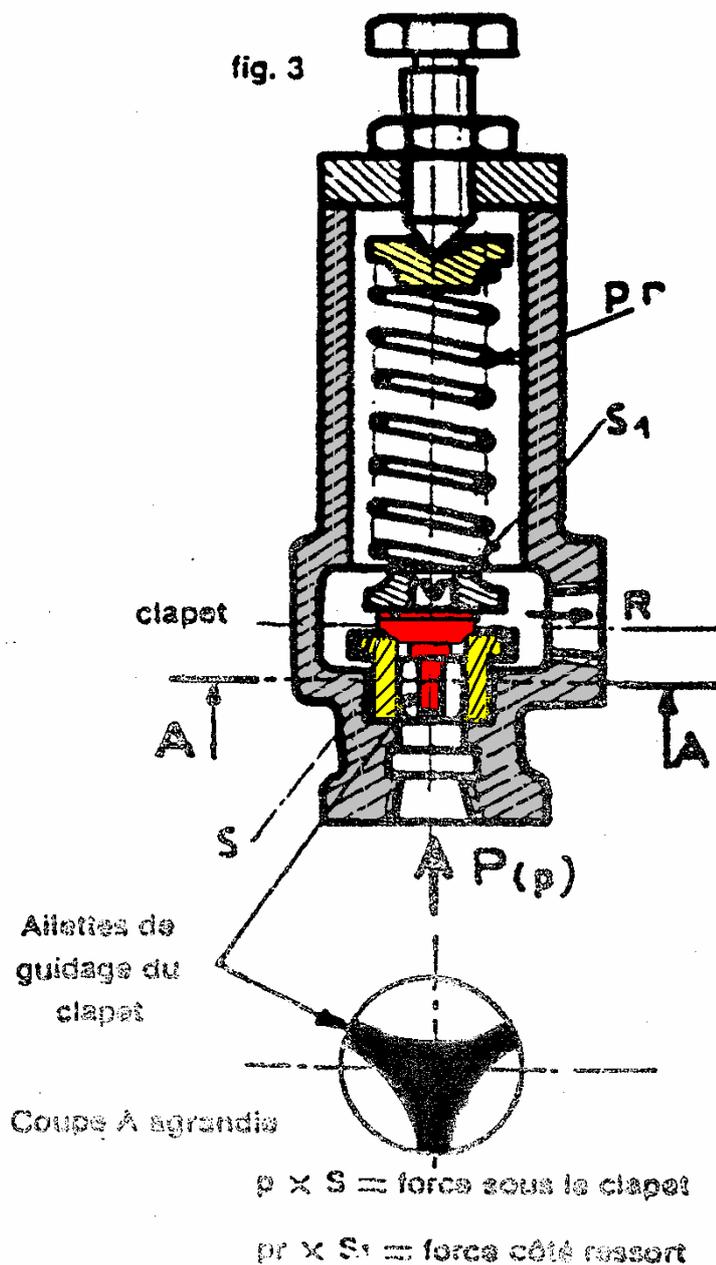
5-3 Type d'appareils Utilises

s) à commande directe

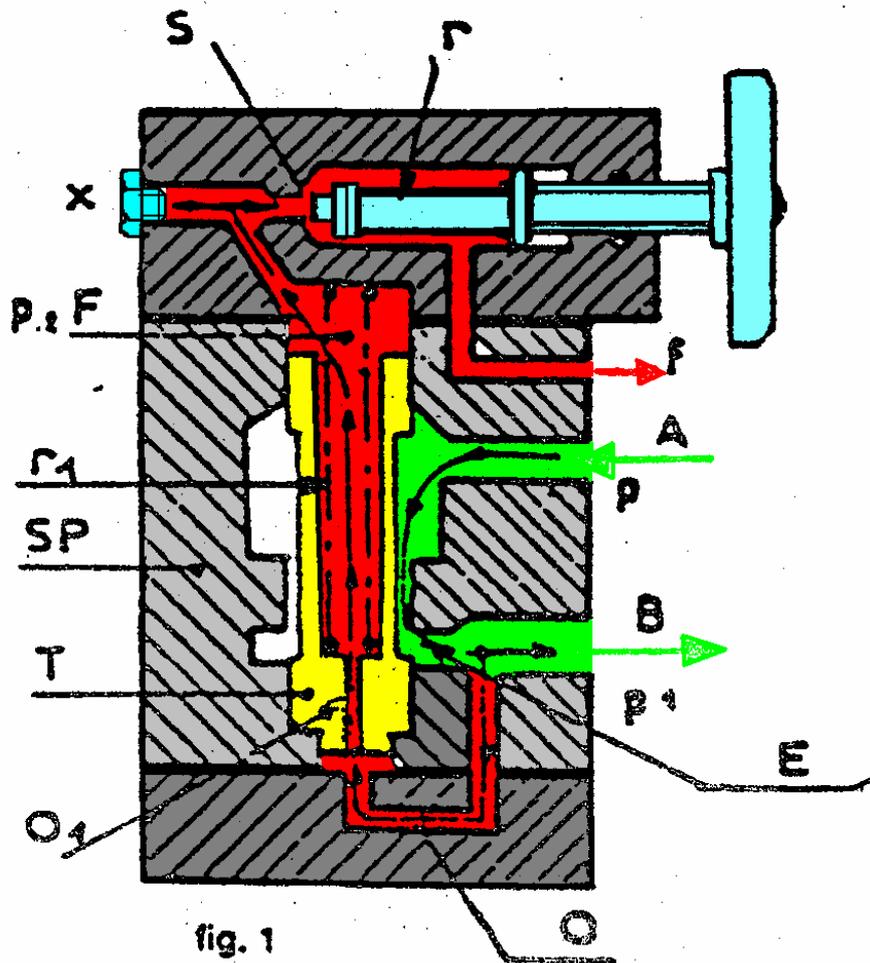
b) à commande pilote

Exemple :

A commande directe :



A commande pilote :



5-APPAREILS DE REGLAGE DE DEBIT

5-1-Limiteur de débit

Fonction :

Permet d'ajuster le débit dans un organe récepteur pour en contrôler la vitesse, mais de plus, maintient le débit constant indépendamment des différences de pression (à l'appareil) qui peuvent se produire au cours des mouvements.

Les régulateurs de débit sont:

a) Insensibles aux variations de pression

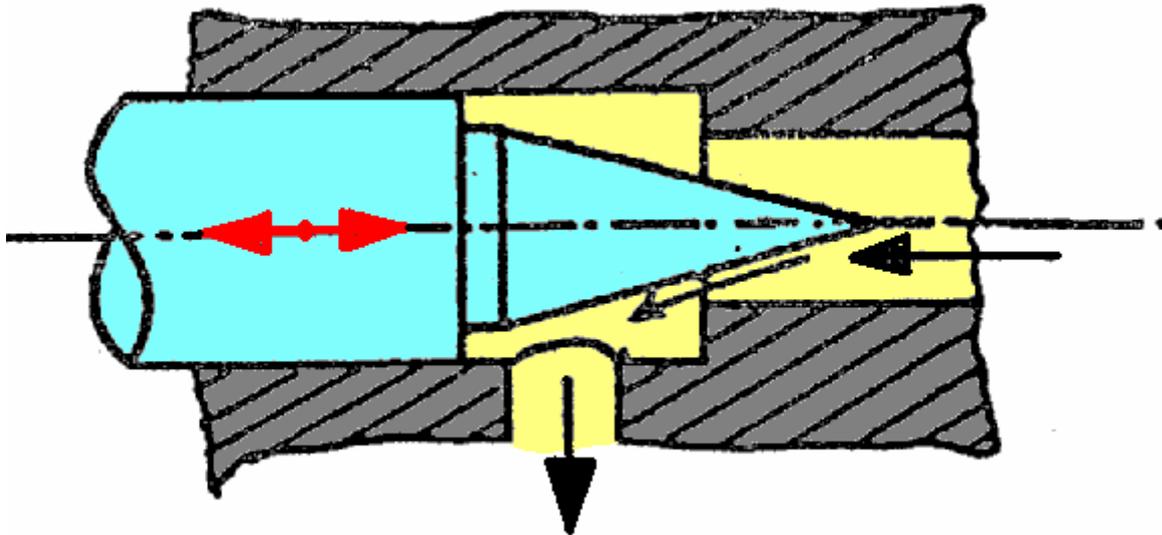
b) peu sensibles aux variations de température (viscosité) car le fluide passe à travers un orifice variable à paroi mince et à angle vif et le débit excédentaire est évacué par le limiteur de pression,

Il y a donc une faible variation du débit en fonction du changement de température.

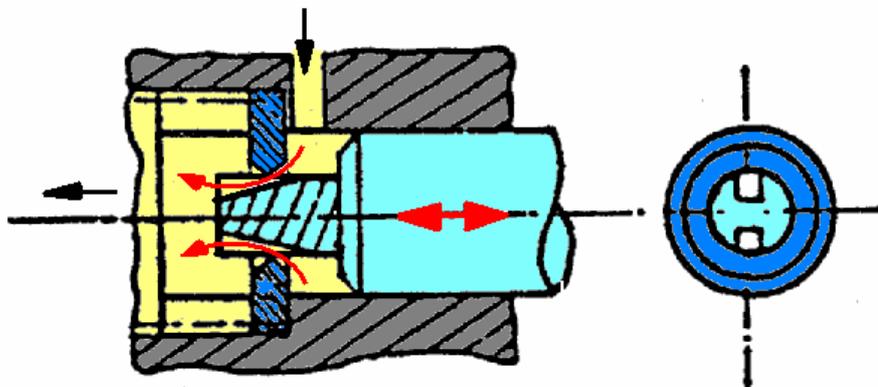
C) Suivant les débits, devant traverser l'appareil, il existe plusieurs modèles.

5-2-Type d'appareils Utilisés

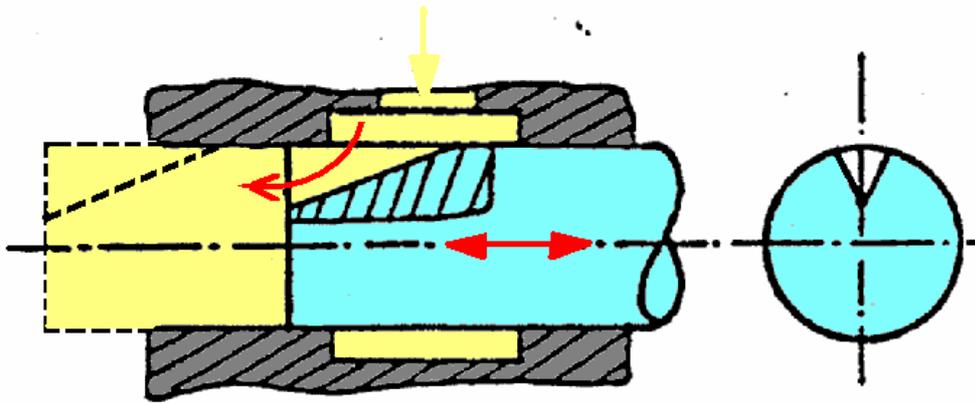
1-Aiguille :



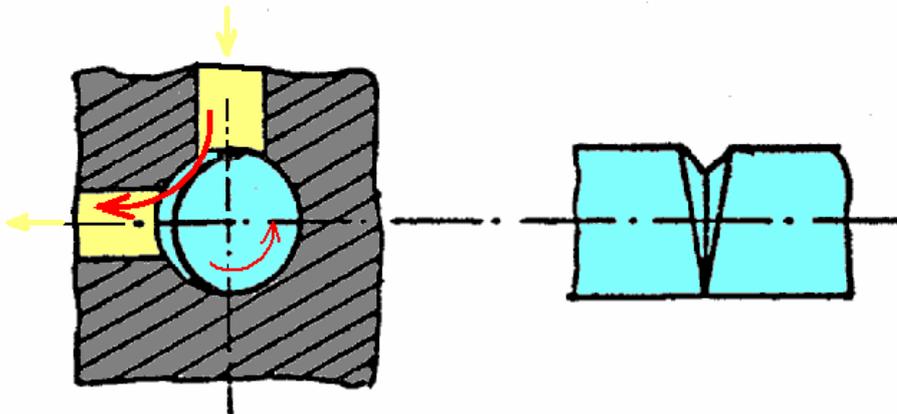
2-A encoche triangulaire



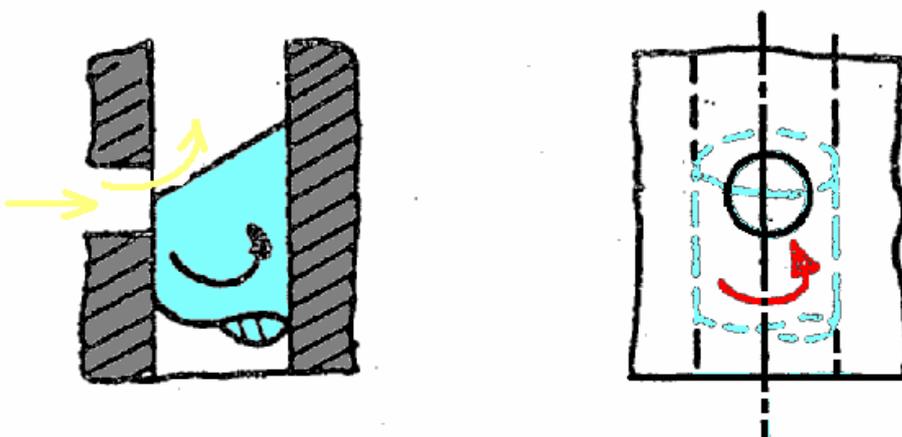
3-A encoche triangulaire longitudinale



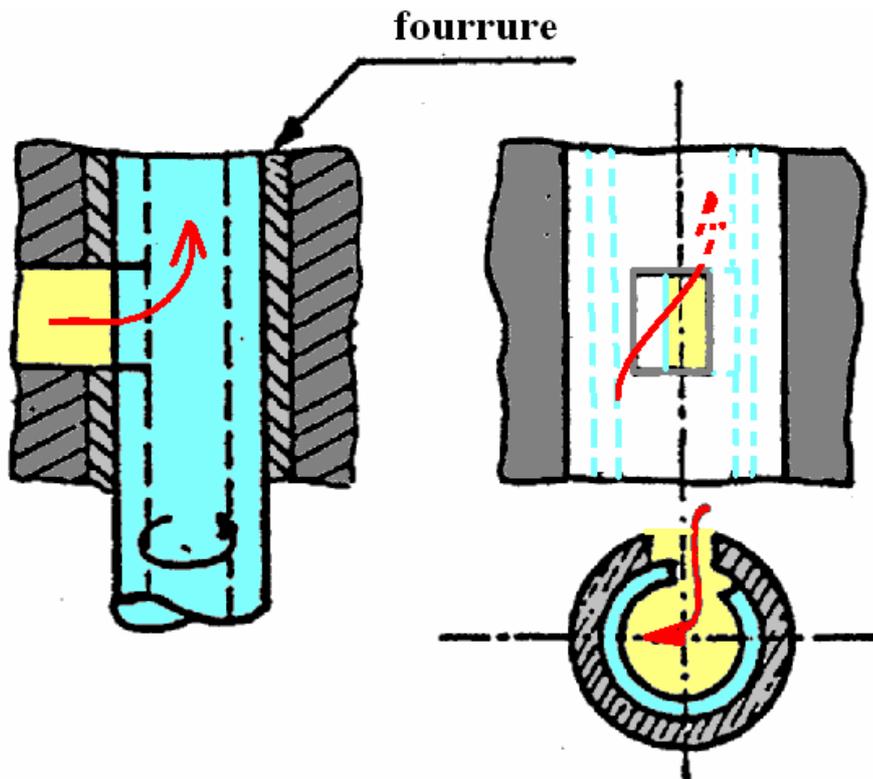
4-A entaille circumférentielle



5-A fente



6-A fente rectangulaire



6-LES ACCUMULATEUR

1 FONCTION PRINCIPALE

Appareil destiné à emmagasiner de l'énergie et capable de la restituer sous la même forme.

2 APPLICATIONS

- a) Maintien en position et sous pression d'un récepteur.
- b) Réserve d'énergie
- c) Amortissement des coups de béliers, des vibrations, issus d'un circuit et des pulsations d'une pompe.
- d) Récupération d'énergie provenant de la descente d'une charge et restitution à un vérin
- e) Réserve d'huile sous pression pour compenser les fuites d'un circuit
- f) Réserve d'huile sous pression utilisable en secours en cas de panne de la

pompe.

3 PRINCIPE

On utilise les caractéristiques de compression et de détente des gaz, d'où l'utilisation du terme pneumatique. Le gaz et le fluide hydraulique sont enfermés dans l'accumulateur et séparés par un piston ou une vessie ou une membrane.

Le rapport des pressions et volumes, à température constante, est réglé par la loi de BoyleMariotte

La variation de pression d'un gaz est inversement proportionnelle à la variation de son volume. Si la pression p du gaz est multipliée par deux, son volume V est divisé par deux. Cette différence de volume est occupée par le liquide du circuit d'utilisation.

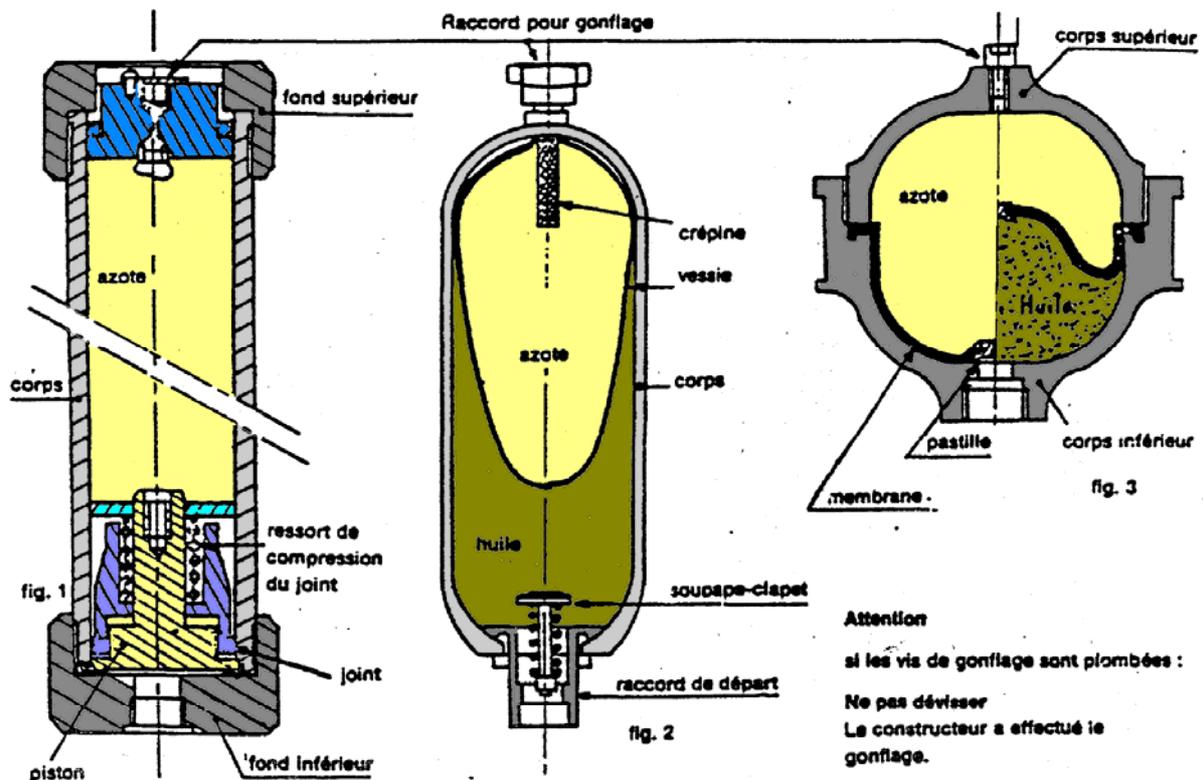
2 GAZ UTILISE

L'azote: gaz inerte, inoffensif pour les pièces.

Ne jamais utiliser d'oxygène (bouteille des soudeurs), gaz comburant, son mélange avec huile sous pression peut provoquer une explosion.

L'emploi de l'air comprimé n'est pas recommandé. La vapeur d'eau qu'il contient provoquera la formation de rouille. Dans le temps, cette oxydation mettra hors d'usage l'accumulateur.

3 DIFFERENTS TYPES D'ACCUMULATEURS HYDROPNEUMATIQUES



a) à Piston (fig. 1) un piston libre avec joint coulisse dans un cylindre en acier rectifié. Les fonds sont usinés et vissés sur le cylindre. Ils sont pourvus de raccords nécessaires à l'introduction du gaz et du fluide hydraulique..

- Etanche pour pression d 150 à 330 bars.

- Position vertical, fluide hydraulique en bas.

b) à vessie (fig. 2). Le corps est en acier spécial forgé. Il est d'une seule pièce. La vessie standard est en caoutchouc synthétique (Perbunan).

Elle est adhésivée sur une valve de gonflage. Une soupape clapet évitera l'extrusion de la vessie lors de la décompression du circuit.

Pressions de 15 à 500 bar. Gamme d'appareils pour capacité d' 5,5 à 50 L .

Montage vertical recommandé. Le montage horizontal est possible mais le rendement est plus faible

c) à membrane (fig3.) Constituer de deux coquilles hémisphériques en acier ou en alliage léger .La membrane (caoutchouc synthétique) est maintenue par l'assemblage des deux coquilles et porte une butée pastille pour éviter toute extrusion dans l'orifice d'utilisation.

Pression maxi 300bar, volume maxi 5L, montage en toute position.

7-VERIN HYDRAULIQUE

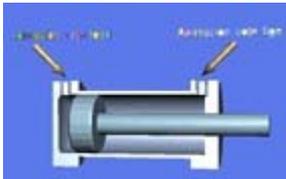
7-1 Rôle

Les vérins ont pour rôle de transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Ils créent soit un mouvement de translation, soit un mouvement de rotation (moteur).

Lorsque l'huile arrive soit sur le côté fond soit sur le côté tige du vérin, elle pousse sur le piston et permet de créer un effort et un mouvement de translation.

7-2 Les différentes technologies

-Vérin double effet :



-Vérin double tige



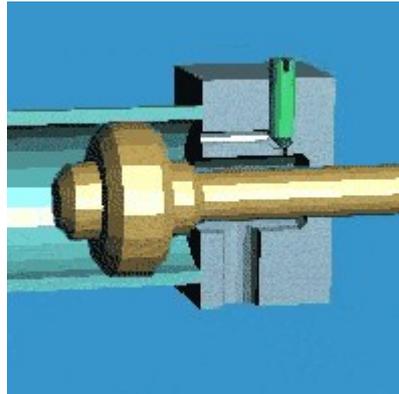
-Vérin oscillant



-Vérin télescopique



-Vérin à amortissement hydraulique :



Lorsque la vitesse du vérin et l'inertie de la charge deviennent trop importants, il faut que le vérin soit équipé d'un système d'amortissement.

Ce système d'amortissement peut être réglable ou non.

Il permet un ralentissement du vérin sur la fin de course de celui-ci

Le piston amortisseur s'engage dans l'alésage du flasque.

L'huile est emprisonnée.

Un volume annulaire se forme.

L'évacuation de l'huile ne peut se faire que par la canalisation et la vis pointeau. Le débit d'huile peut être ralenti à volonté.

Le réglage de l'amortissement doit être judicieusement dosé ;

La vis pointeau ne doit pas être complètement fermée. L'amortissement ne pourrait pas se faire et le vérin n'atteindrait jamais sa course maximum

La vis pointeau ne doit pas être complètement ouverte. L'amortissement n'aurait pas lieu et le piston viendrait claqué sur les flasques avant ou arrière.

4- MISE EN ROUTE ET ENTRETIEN

1 PREMIERE MISE EN ROUTE

A) Se munir d'un schéma complet indiquant le tarage des appareils, la vitesse des récepteurs, le tableau des phases.

B) Vérifier si l'installation est conforme au schéma. Suivre chaque tuyauterie de son point de départ vers son point d'arrivée. Contrôler si elles arrivent bien aux orifices auxquels elles sont destinées.

Chaque tuyauterie contrôlée sera repérée et cochée sur le schéma. Il est recommandé de l'identifier

Aussi par le même repère et à ses deux extrémités (jonction avec les appareils) sur le montage.

C) À chaque tuyauterie contrôlée vérifier le serrage des raccords. Dans certaines applications (marine, aviation) le serrage peut être défini par un couple nécessitant une clé dynamométrique.

D) Faire le plein du réservoir au niveau moyen. Utiliser le fluide prescrit. S'assurer pour les réservoirs en charge que la tuyauterie d'aspiration ne comporte pas de vanne d'isolement (vérifier son ouverture).

E) Contrôle de l'installation électrique (voir schéma électrique).

Vérifier ou se faire assurer: le branchement du moteur électrique, le branchement des électrodistributeurs, des contacts électriques, des contacts de fin de course et des contacts à pression.

F) Régler: le limiteur de pression au plus bas, les limiteurs de débit ou régulateur de débit de façon à obtenir les vitesses les plus lentes. Éviter des sorties de vérins ou rotation de moteurs intempestifs.

H) Mettre la pompe en dérivation vers le réservoir, par débrayage de pompe par exemple, et par des impulsions vérifier que son sens de rotation est bien celui qui permet l'aspiration du fluide.

Se rappeler que suivant le type de pompe utilisé certaines demandent à être constamment en charge ou gavées et d'autres amorcées au démarrage.

I) Mettre en route. Etablir le débit de la pompe et alimenter le ou les circuits en actionnant les distributeurs. Agir lentement sur le limiteur de pression pour obtenir les sorties et rentrées de tige des vérins ceux-ci ne devant pas être en charge réelle. Surveiller le niveau d'huile.

Purger l'air par les points de purge. L'air emmagasiné se manifeste par un fonctionnement irrégulier des sorties et rentrées de tige des vérins

Lorsqu'un liquide dégagé de bulles d'air s'échappe des orifices de purge, fermer ceux-ci et faire fonctionner pendant quelques minutes à basse pression. Pour circuits de petites importances, (1 à 2 récepteurs), la purge peut s'effectuer en actionnant les vérins et en les laissant en position fin de course plusieurs secondes.

J) Rétablir le niveau du fluide dans le réservoir au niveau maxi.

K) Pour accumulateur: vidanger complètement le fluide hydraulique avant de vérifier la pression de gonflage.

L) Tarer le limiteur de pression par paliers successifs jusqu'à pression indiquée. Faire fonctionner l'installation à chaque palier.

M) Procéder aux autres réglages: Pression et vitesses en fonction des données figurant sur le schéma. Après réglage bloquer les contre-écrous.

N) Au cours des opérations I) et m) vérifier en particulier les fuites possibles aux raccords des tuyauteries aux appareils (plaques à joints des fonds, des couvercles, des embases). Agir alors sur leur serrage.

• Vérifier aussi les bruits pouvant se produire lors des inversions des mécanismes suite à l'action sur une Déceler les échauffements anormaux.

Q) L'ensemble étant en ordre de marche, conforme au schéma et aux indications portées sur ce dernier, I. mettre dans la position repos.

Agir en conséquence sur les commandes des distributeurs. Débrayer la pompe. Arrêter le groupe motopompe.

Laisser une. Machine propre. Essuyer les dépôts d'huile sur tes raccords et appareils suite aux fuites découvertes.

2 MISE EN ROUTE SUITE À UN DEPANNAGE D'APPAREIL

Les opérations citées au paragraphe 1 sont à faire sauf b - c - f - h - n. Pour c et n vérifier seulement sur l'appareil dépanné.

Nota: Par basse température, il faut faire fonctionner sans charge, donc sans pression pendant le temps nécessaire au réchauffage du fluide (5 à 10 mn).

3 ENTRETIEN DU FLUIDE HYDRAUQUE

Dans une ambiance normale de travail (absence de poussières, de produits corrosifs) il est conseillé de procéder toutes les 2000 à 2500 h ou annuellement à la vidange du fluide hydraulique.

Prélever un échantillon d'huile et le faire analyser par le laboratoire du fournisseur.

Dans des conditions difficiles de marche (proximité de sources de chaleur, poussières...), le prélèvement de l'échantillon aura lieu au bout de six mois de fonctionnement.

4 ENTRETIEN ET VERIFICATION SUR DES APPAREILS - SECURITE

Chaque appareil placé dans un circuit est prévu pour remplir une fonction et est conçu pour fonctionner à des limites maximales à ne pas dépasser: pression débit, vitesse, température, couple. etc. li faut donc:

- a) Ne jamais modifier les réglages d'un circuit sans s'être assuré qu'on peut le faire sans danger.
- b) Contrôler et régler régulièrement les pressions. (Circuits - gonflage d'accumulateurs). Ne pas oublier de bloquer les contre-écrous.

Ne jamais démonter d'appareils sur une Installation en pression : arrêter le groupe, décharger les accumulateurs. Attention aux parties de circuits sous pression à l'arrêt.

S'assurer que la machine est en position de sécurité pour le personnel et le matériel : récepteurs soumis à une charge par exemple. Un étayage peut être nécessaire.

Avant et pendant l'intervention condamner toute remise en route intempestive.

Utiliser des plaques de sécurité interdisant l'utilisation.

Remédier aux fuites d'huile, extérieures qui entraînent une perte de puissance, - des risques d'incendie, des glissades, un prix de revient élevé. Utiliser de la sciure de bois pour éponger les flaques. Evacuer la sciure imbibée d'huile.

Essuyer l'outillage de réparation recouvert d'huile.

5 Les hautes pressions et les grandes vitesses rencontrées dans les circuits hydrauliques imposent pour les Composants des états de surfaces et des jeux fonctionnels devant satisfaire à des conditions rigoureuses.

5 INDICATION GÉNÉRALES POUR LES MANIPULATIONS D'APPAREILS

Les sources fréquentes des pannes sont provoquées par la présence de corps étrangers qui peuvent pénétrer dans les appareils et dans l'huile au cours du fonctionnement, suite à des démontages et montages des circuits.

Il faut donc manipuler les appareils que dans un endroit (local, établi) propre. Les ateliers en bon état de propreté et d'ordre réduisent la présence de poussière et de corps étrangers tels que copeaux, limailles, cambouis, boues, souillures.

On rencontre :

- a) Les ateliers de montage des appareils suite à l'usinage de leurs pièces.
- b) Les plates-formes d'essais où sont essayés et réglés les appareils et où sont montés puis mis au point les ensembles.
- c) Des locaux dépoussiérés et climatisés pour les montages de haute précision.
- d) Le dépannage sur chantier. Il sera nécessaire de se mettre dans les meilleures conditions possibles. Vidanger au maximum l'huile contenue dans l'appareil démonté.

Ne démonter les appareils que sur des chiffons propres non pelucheux, du papier robuste, de la toile cirée. Il est recommandé d'utiliser des bacs en plastique pour y déposer et classer les pièces démontées. Les recouvrir lorsqu'elles sont en attente d'utilisation. Pourvoir les étaux de mordaches en laiton ou en plomb.

Pour le démontage et le remontage s'aider des dessins techniques, y placer des repères s'il y a lieu. Une gamme de démontage peut être réalisée. Elle est recommandée pour les ensembles complexes et facilitera le remontage.

Protéger les pièces contre les chocs. Pas de limes, de marteaux, à proximité immédiate des éléments démontés. N'utiliser que des marteaux avec extrémités en plastique.

Se servir de la soufflette pneumatique que dans un endroit éloigné et protégé sur trois côtés pour éviter les projections.

Nettoyage des pièces métalliques à l'essence, au gas-oil, au trichloréthylène, en cas de fort gommage. Ne pas mettre en contact avec les joints. Changer souvent les liquides de nettoyage et de rinçage. Placer un couvercle sur les récipients.

GRIPPAGE :

Nettoyer, faire un léger rodage avec pâte à roder par rotation d'un quart de tour seulement. Nettoyer de nouveau. Rincer.

POINT DUR

(ex. tiroir) Le suiffer et le glisser sans rotation dans son alésage. Le ou les points durs seront alors visibles par brillance. Roder. Nettoyer.

Le remontage se fait après avoir soufflé à l'air sec et huilé tes pièces avec du fluide hydraulique. Les pièces coulissantes doivent pouvoir se déplacer par leur propre poids.

N. jamais forcer , penser aux ergots, goupilles de centrage, circlips par ex., aux joints d'étanchéité souvent très fragiles, se situant sur les fond couvercles et embases.

Pour remonter les joints, les tremper dans du fluide hydraulique propre avant de les mettre en place dans leur gorge en utilisant une spatule

STOCKAGE DES APPAREILS

La norme NF E 48.351 fixe les règles de conditionnement et d'emballage des organes et composants.

Mais après montage ou essai on peut, dans un premier temps:

a) Obturer les orifices avec des bouchons en matière plastique (rouge, jaune) emmanchés à force.

b) placer les appareils dans une enveloppe hermétique.

Les appareils en attente de réparation seront stockés à part et identifier par une fiche signalant leur origine et la cause de la panne.

5- PANNES ET SOLUTIONS

5- 1-Pannes de fonctionnement

L'entretien périodique aidera à éviter les pannes de fonctionnement.

Pour un dépannage se munir:

-De plusieurs manomètres en bon état avec prises de mano.

-De différents types de raccord avec bouchons pour raccords.

-De plusieurs tuyauteries souples.

-De l'outillage complet de dépannage, clés. circlipe en particulier - chiffons propres, etc.

5-2- PRINCIPE DE RECHERCHE

a) Connaître la machine, en panne. Se faire remettre le dossier de la machine, schéma en particulier, avec indication de tous les paramètres. En faire l'analyse.

b) Interroger l'utilisateur sur les anomalies constatées

Avant le déplacement on peut faire préciser, par téléphone, les anomalies pour essayer de définir l'origine et prévoir l'appareil ou les pièces à apporter. Savoir si on a essayé de réparer. Des organes ont-ils été démontés ?

C) Etude de la machine et des anomalies. Si le système fonctionne mais ne permet pas une utilisation correcte:

Vérifier le niveau d'huile et l'aspect de celle-ci. La panne pouvant provenir du mauvais fonctionnement de l'un des éléments communs à tout le système (ex filtres).

Si nécessaire changer l'huile, le filtres.

Mettre en route et constater le fonctionnement défectueux. En prendre note.

d) Observer est établi des hypothèses.

Se servir de ses yeux:

-Vérification des pressions par manomètres qui peuvent être positionnés sur les appareils comportant une prise de pression.

-Contrôler les vitesses des récepteurs (vérin, moteur), les vibrations.

Les fuites aux appareils, aux raccords. Attention aux fuites imperceptibles se signalant par une tache allant en s'étalant lorsque le circuit est en pression. Pour chercher ces fuites ne pas se servir de l'intérieur de sa main (filet d'huile sous pression = aiguille fine) mais prendre pour les déceler, une planchette ou un morceau de tôle que l'on approche de l'endroit présumé de la fuite.

De ses oreilles:

Bruits, lieu précis et moment du bruit (emploi d'un stéthoscope)

De son nez:

Odeur d'huile chaude ou usagée.

Du sens du toucher:

Chaleur anormale d'un appareil, d'une tuyauterie, d'un étranglement porté sur le schéma.

Réfléchir en utilisant le schéma. Etablir la liste des causes possibles de la panne et rechercher en conséquence les appareils pouvant être incriminés. Il faut parfois isoler une partie du circuit (utilisation de bouchons et de tuyauteries flexibles) pour tester, après mise en route de cette partie. Procéder par élimination des appareils consignés dans la liste,

e) Tirer une conclusion

Attention, La panne peut provenir du circuit de commande électrique (parfois pneumatique). Il faut donc s'assurer si l'anomalie est d'origine électrique ou hydraulique Pour les électrodistributeurs et agir sur les commandes manuelles prévues.

- La panne électrique est de votre compétence ?

-Le recours à un électricien s'avère nécessaire.

f) Ne procéder au démontage qu'après avoir fait un diagnostic précis car il faudra vidanger totalement ou partiellement l'installation, démonter une partie importante du système, cas des montages modulaires.

Au cours de la réparation on doit, dans presque tous les cas, retrouver l'organe ou le motif qui confirme l'hypothèses et diagnostic.

g) Réparer ou changer l'appareil si l'on constate des signes d'usure.

h) Remonter.

Pour f), g), h), se reporter aux INDICATIONS GENERALES POUR LES MANIPULATIONS

I) Refaire LA MISE EN ROUTE

C'est le contrôle final.

5-3-Hypothèses de pannes

Pour établir des hypothèses on peut classer les pannes de fonctionnement d'après les constatations suivantes:

e) Bruits excessifs. Vibrations

b) Pression insuffisante ou défaut de pression

c) Variation de débit, débit insuffisant, débit nul.

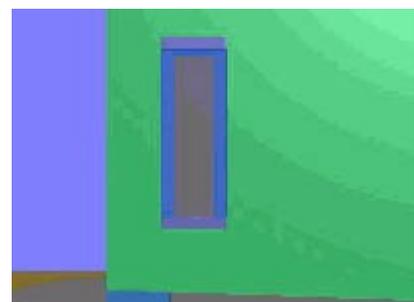
d) Température du fluide trop élevée.

Réservoir

Visuel :

Niveau d'huile

Trop bas : fuite externe



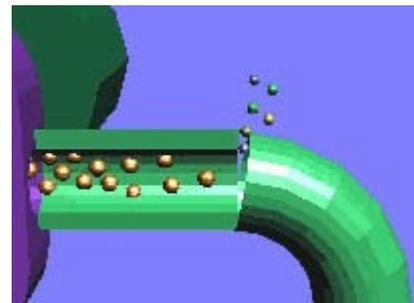
Trop élevé : risque de débordement, le volume d'huile contenu dans les actionneurs ou les tuyauteries peut être supérieure au volume du réservoir et peut générer un baisse importante dans celui-ci : ne pas remplir le réservoir lorsque l'installation est en fonctionnement ou lorsque les actionneurs de forte cylindrée sont actionnés.



Fuite externe

Moussage de l'huile

- Prise d'air sur canalisation d'aspiration



- Huile trop visqueuse ; nécessité d'un additif anti-

mousse ou ajouter un additif de désaération

- Huile trop fluide : désaération trop rapide, il faut

utiliser un additif qui ralentisse et atténue le

moussage



Sur élément de raccordement

- Tuyauterie rigide

- Tuyauterie flexible

Pression sur manomètre

Limiteur de pression sur centrale

- Pas de pression
- Pression trop haute
- Pression trop basse
- Pression irrégulière : vibrations, etc.
- Chute de pression progressive lors du démarrage
- Chute de pression immédiate lors du démarrage

Couleur de l'huile

Foncée : huile brûlée

Couleur mayonnaise : pollution par l'eau

Etat du ou des filtres

Couleur de la cartouche filtrante

Type de particules retenues sur la cartouche

- Grosseur des particules
- Forme des particules
- Texture des particules

Température de l'huile

Echauffement anormal de l'huile sur le thermomètre

- Viscosité de l'huile trop élevée
- Usure ou avarie d'un composant générateur d'un laminage du fluide entraînant son échauffement
- Insuffisance ou mauvais réglage du circuit de refroidissement
- Mauvais réglage de la distribution

Auditif :

Bruit de la pompe

Cavitation

Surcharge moteur

Craquements

Bruit sur les appareils de pression

Limiteur de pression

- Laminage : sifflement dû à la surpression de l'appareil et à l'écoulement de l'huile à travers une paroi mince.

- Vibration et coup de bélier sur l'installation dû à d'autres appareils

Bruit du moteur

Surcharge : augmentation du bruit dû à une surcharge du moteur

Mécanique

- Contrôler l'état des roulements ou des éléments de guidage

- Contrôler l'alignement mécanique moteur / pompe

Olfactif :

Odeur d'huile brûlée

Laminage : échauffement de l'huile

Echauffement dû au contact avec des éléments ou pièces extérieure chaudes

Fatigue mécanique de l'huile dû à son vieillissement prématuré ou normal

Odeur sur moteur

Echauffement des enroulements : défaut d'isolement, court circuit

Tactile :

Température sur bobine :

Echauffement de la bobine par un maintien de la tension de commande lors de l'utilisation d'un limiteur de pression électro-piloté

Court circuit sur la bobine, défaut d'isolement du solénoïde

Température sur appareils de pression :

Laminage de l'appareils de pression : échauffement dû à l'écoulement de l'huile à travers une restriction, déperdition de chaleur

Lors de l'utilisation du limiteur de pression électro-piloté : transmission de la chaleur dû à l'échauffement des bobines vers le limiteur de pression

Température sur réservoir :

Réservoir sous dimensionné

Pas assez d'huile dans le réservoir

Elévation de la température de l'huile dûe au laminage

Mauvaise dissipation des calories emmagasinées

Etat de fonctionnement des échangeurs thermique

Mauvais choix des additifs pour l'utilisation de l'huile en haute température

Combustion de l'huile à l'intérieur du réservoir

Les appareils de conditionnement

Echangeur de température

Visuel

Fuite sur les canalisations d'eau ou d'huile ; rupture d'un raccordement, mauvais sertissage

Couleur de l'huile ; mélange de l'eau du refroidisseur avec l'huile du réservoir

Vérification d'une élévation de la température sur l'indicateur ; mauvais fonctionnement du refroidisseur par manque d'eau ou mauvais fonctionnement de la vanne thermostatique .

Tactile

Elévation de la température sur le réservoir ou sur l'échangeur ; échauffement de l'huile

Pressostat

Visuel

Pas de détection du contact électrique lorsque la pression atteint la valeur pré réglée

Appareils de blocage

Visuel :

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles

Mauvais serrage des raccords

Fuite sur l'embase de raccordement

Etat des jointst de raccordement

Etat de la plaque embase

Compatibilité de la plaque et de l'appareil de blocage

Pas de maintien de la charge ou de la pression

Le clapet de blocage reste ouvert

Pas de déblocage

Pas de pilotage pour les appareils pilotés

Pas assez de pression de pilotage

Auditif :

Vibration de l'appareil

Appareil sous dimensionné

Mauvais choix du type de clapet anti-retour en fonction de l'utilisation

Tactile :

Echauffement de l'appareil

Laminage de l'huile dans l'élément de blocage

Vibration dû au mauvais dimensionnement ou au mauvais choix de l'appareil

Appareils de pression

Visuel :

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles

Mauvais serrage des raccords

Fuite sur l'embase de raccordement

Etat des joints de raccordement

Etat de la plaque embase

Compatibilité de la plaque et de l'appareil de distribution

A la lecture du manomètre

Pas de pression

Clapet ouvert, chute de pression

Pas de commande pour les appareils électropilotés

Pression trop faible

Pression trop grande

Pression irrégulière

Auditif :

Laminage : sifflement dû à la surpression de l'appareil et à l'écoulement de l'huile à travers une paroi mince.

Vibration et coup de bélier sur l'installation dû à d'autres appareils ou au réglage de l'appareil de pression

Tactile :

Echauffement de l'appareil de pression dû au laminage de l'huile

Vibration de l'appareil de pression

Visuel :

Utiliser la commande de secours et vérifier l'état de déplacement du tiroir

Utiliser un tournevis et pousser la commande

Tiroir grippé

- Pollution
- Fonctionnement à sec
- Gommage du tiroir après un arrêt prolongé

Noyau de commande grippé

- Pollution
- Fonctionnement à sec
- Gommage

Pas de commande électrique

Défaut sur le bobinage

Vérifier à l'aide d'un tournevis l'état de magnétisation de la bobine

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles

Mauvais serrage des raccords

Fuite sur l'embase de raccordement

Etat des joints de raccordement

Etat de la plaque embase

Compatibilité de la plaque et du distributeur

Auditif :

Sifflement dans le distributeur

Vibration de la bobine

Grippage du tiroir

Olfactif :

Odeur provenant de l'état de la bobine

Echauffement

Court circuit

Tactile :

Vibration de la bobine

Etat de la commande électrique

Mouvement oscillatoire du tiroir

Distributeur chaud

Laminage de l'huile dans le tiroir

Elévation de température dû à l'échauffement de la bobine qui se transmet dans le corps du distributeur

Vibration du tiroir

Tiroir grippé ou bloqué à mis course

- Pollution

- Effort de commande trop faible

- Ressort cassé

- Contre-pression sur le tiroir

Pompe

Visuel :

Fuite sur la pompe

Vérifier son montage

Vérifier les joints d'étanchéités

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais raccordement des colliers de raccordement des tuyauteries

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles
Mauvais état des flexibles
Forçage sur les olives de montage
Mauvais raccordement des manchons de dilation ou de vibrations
Mauvais alignement de la pompe et du moteur
Vibrations importante du banc moteur
Mauvais alignement de la pompe et du moteur
Absence de silentbloc
Fuites sur le joint d'arbre
Surpression sur le joint d'arbre
- Mauvais sens de rotation
- Dépassement de la limite de pression du joint
Absence de tuyauterie de drainage
Drain bouché
Détérioration du joint d'arbre :
Fatigue mécanique
Pollution extérieure
Arbre de transmission cassé
Surcharge
Grippé
Mauvais sens de rotation
Branchement moteur
Branchement de la pompe ; inversion de l'aspiration et du refoulement
Pompe grippée
Pollution solide importante
Absence de lubrification
Surcharge de la pompe, échauffement des pièces mécaniques qui se dilatent et grippent
Auditif :

Bruit dû à la cavitation : sifflement, craquement comparable au bruit d'une machine à moulin à café

Prise d'air sur l'aspiration

Présence importante d'air dans la tuyauterie

Bruit dû à l'état des roulements

Mauvais état des roulements par le vieillissement normal

Surcharge et déformation des roulements due à la surcharge

Défaut d'alignement des éléments d'accouplement

Olfactif :

Odeur d'huile brûlée

Tactile :

Echauffement de la pompe

Dû à l'huile

Dû à la surcharge

Dû au grippage ou aux frottements mécaniques

Vibrations du carter

Appareils de débit

Visuel :

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles

Mauvais serrage des raccords

Fuite sur l'embase de raccordement

Etat des joints de raccordement

Etat de la plaque embase

Compatibilité de la plaque et de l'appareil de débit

Auditif :

Laminage de l'appareil

Réglage trop fin de l'appareil : laminage de l'huile dans l'étranglement

Tactile :

Echauffement de l'appareil

Réglage trop fin de l'appareil : laminage de l'huile dans l'étranglement.

Cause de panne sur les vérins :

Visuel :

Fuite sur le vérin

Fuite sur le corps

Fuite sur la tige du vérin

Etat du joint racleur

Fuite sur les canalisations de raccordement

Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles

Mauvais serrage des raccords

Fuite sur l'embase de raccordement

Etat des joints de raccordement

Etat de la plaque embase

Compatibilité de la plaque et de l'appareil de blocage

Mouvement de l'actionneur

Pas de mouvement

Panne sur les appareils de distributions

Problème mécanique

Etat de la tige du vérin

Etat des guidages

Etat du corps du vérin

Etat du sous ensemble de guidage

Mouvement trop faible

Réglage des appareils de débit

Effort mécanique de frottement anormal

Mouvement trop rapide

Réglage des appareils de débit

Entraînement du vérin par la charge

Mouvement irrégulier ou par saccades

Auditif :

Sifflement

Laminage de l'huile dans le vérin

Cavitation

Mouvement du vérin plus rapide que le débit admis sur les canalisations ; l'huile rentre en cavitation

Tactile :

Vibration du vérin

Mouvement irrégulier ou par saccades

Cavitation

Mouvement du vérin plus rapide que le débit admis sur les canalisations ; l'huile rentre en cavitation

PROGRAMME D'ENTRETIEN D'UNE MACHINE

Sur un carnet ou sur une fiche figurent, sous forme de tableau:

s) les différents contrôles, nettoyages, remplacement d'organes (ex.. : filtre, huile)

B les vérifications: vitesse des récepteurs - pression -

Temps de fonctionnement des différents cycles.

Les dates des contrôles effectués seront mentionnés ainsi que les anomalies, les pannes, leurs causes, les pièces ou appareils changés ou réparés.

Toutes ces observations seront utiles pour de futures interventions.

Il existe aussi des coffrets portatifs dans lesquels sont groupés tous les instruments de mesures essentiels.. Les valeurs mesurées peuvent être lues en même temps.

Ces coffrets permettent de contrôler:

débit

- pression et dépression

- vitesse

- température.

Utilisations pour:

* Essais et contrôle d'appareils

* Détection des défauts (hypothèses de panne dans un circuit ou partie de circuit ayant été isolée).

* Mise en service d'installation.

Exemple de fiche de contrôle :

Eiche de contrôle des centrales hydraulique et de graissage

Zone	Équipement	Niveau huile %	Temp. huile	Press huile	delta P accum	Temp. eau	Press eau	état filtre	état flexibles	fuites	Anomalie (bruit..etc)	Pompe en service N		
E.A.F	Central hyd													
	Central gras													
L.F.R	Central hyd													
	Central gras													
CCM	Centrales hydraulique	Machines rippeur												
		Slide gate												
		F.N.C												
		préchauffeur tundich nord												
		préchauffeur tundich sud												
	Centrales graissage	Chariot trans.												
		Machines rippeur												
		Tourniuet												
		zone réfractaire	Centrales hydraulique	tundich tilting										
				Prechauffeur EAF										
Prechauffeur vertical														
Prechauffeur horizontal														
Slide gate test														
Prechauffeur tundich														

Poste	
Inspecte par	
Vérifier par	
Date & visa	

