

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université SAAD DAHLEB BLIDA
Faculté des sciences de l'ingénieur
Département d'Aéronautique
Option : Propulsion

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme des études
Universitaires appliqués en Aéronautique

Thème

ETUDE D'UNE POMPE AUTO-REGULATRICE (EDP)
D'UN CIRCUIT HYDRAULIQUE
DU BOEING 767



Réalisé par :

Promoteurs : Mr AZZAZEN

Melle : ZOUGGAR IMENE

Encadreur : Mr MEDDAHI

Promotion : 2006/2007

Nomenclature

Compagnie et organisation officielles :

ANCI.....	american national standards institut
ARINC.....	aeronautical radio Inc
ATA.....	air transportation association
CFMI.....	CFM international
DGAC.....	direction générale de l'aviation civile
FAA.....	federal aviation agency
FAR.....	fédéral aviation régulation
IATA.....	international air transportation association
ICAO.....	international civil aviation organisation
JAA.....	joint aviation authorities
JAR.....	joint aviation requirement
NAS.....	national aerospace standard
NSA.....	norme sud aviation
SAF.....	society of automotive engineers

Unités de mesures :

A.....	ampère
AH.....	ampère heure
°C.....	degré Celsius
CBR.....	California bearing ratio
dB.....	decibel
DDM.....	difference in depth of modulation

°F.....**degree Fahrenheit**
fT.....**feet**
g.....**gramme**
hPa.....**hecto pascal**
in.....**inch**
ISA.....**international standard atmosphere**
Knots.....**international nautical miles per hour**
l/s.....**litres par secondes**
Ib.....**pound**
Ibf.....**pounds force par square inch**
M.....**mach**
MCU.....**modular concept unit**
N.....**Newton**
Pa.....**Pascal**
Rpm.....**revolutions per minute**
s.....**second**
US gal.....**united state gallon**
V.....**volt**
W.....**watt**

Abbreviation

AC	alternating current
ACARS	aircraft communication addressing and reporting system
ACCU/ACCUS	accumulator
ACMP	pompe moteur à courant alternatif
ACP	audio control panel
ADF	automatic direction finding
ADM	air data module
ADP	air drive pump
AFS	automatic flight system
ALT	altitude
ALT ACQ	altitude acquire
AMM	aircraft maintenance Manuel
AMU	audio management unit
AP	autopilot
APU	auxiliary power unit
ASM	aircraft schematic Manuel
ATC	air traffic control
A/THR	auto thrust
ATSU	air traffic service unite
B/P	bouton-poussoir
BITE	buit in test equipment
BOL	bowI

BRK.....brake

CSD.....constant speed drive

EDP.....engine driven pump

ENG.....engine

ECB.....electronic bleed control

ECU.....engine control unit

ENG PMP/ENG PUMP.....engine pump

EWD.....electrical wiring diagram

FCMS.....flight control monitoring system

FLT.....flight

FD.....flight director

GEN.....generator

GCU.....generator control unit

GPCU.....ground power control unit

GPWS.....ground power warning system

HMU.....hydro mechanical unit

HP.....high pressure

HPV.....high pressure valve

HPA.....high power amplifier

HSMU.....hudraulic system monitoring unit

HYD.....hydraulic

IDG.....intergrad drive generator

IPC.....isolated part component

ISDU.....inertial sensor system display unit
ISOL.....isolation
LCD.....liquid crystal display
LP.....low pressure
LRU.....line replaceable unit
MCDU.....multipurpose control and display unit
NAV.....navigation
ND.....navigation display
OPV.....over pressure valve
OUTB.....outboard
OVHT.....ouerheat
OWE.....operating weight empty
PCU.....power control unit
PDU.....power drive unit
PRV.....pressure valve
P/B.....push button
PR.....pressure
PMP.....Pump
QTY.....quantity
RAT.....ram air turbine
RSVR.....reservoir
RVSM.....reduced vertical separation minima
SELCAL.....selective call system

SFCC.....slat and flaps control computer
SIC.....system isolation contactor
SPL.....sound pressure level
SPLR.....spoiler
SOL.....solenoid
SYS.....system
THS.....trimmable horizontal stabilizer
TK.....tank
TO.....take-off
TPIS.....tire pressure indication system
TR.....transformer rectifier
TRK.....track
VLV.....valve
VP.....valve prioritaire
V/S.....vertical speed
WARN.....warning
XER PUMP.....transfer pump
XFEED.....trans feed
XDCR.....transducer

Liste des figures par chapitre

Chapitre I : Présentation de l'avion B767

Figure I.1 : les axes de l'avion B767	4
Figure I.2 : les commandes de vol de l'avion B767.....	7
Figure I.3 : les dimensions de l'avion B767.....	8

Chapitre II : Etude de circuit hydraulique de l'avion B767

Figure II.1 : indication d'état et d'entretien.....	17
Figure II.2 : système hydraulique gauche.....	20
Figure II.3 : système hydraulique droit	21
Figure II.4 : module de dépressurisation de réservoir.....	23
Figure II.5 : réservoir du système gauche et droit	25
Figure II.6 : moniteur hydraulique de quantité	27
Figure II.7 : Emetteur de température	28
Figure II.8 : valve d'isolement d'alimentation système gauche et droit	29
Figure II.9 : pompe moteur EDP.....	31
Figure II.10 : la disposition des deux pompes hydraulique sur un Boeing 767.....	33
Figure II.11 : emplacement de la pompe sur le réacteur	34
Figure II.12 : système hydraulique simplifié	35
Figure II.13 : pompe moteur à courant alternatif	36
Figure II.14 : module filtre de retour	38
Figure II.15 : la turbine entrain par l'air	40
Figure II.16 : Echangeur de chaleur	41

Chapitre III : Etude technologique de la pompe EDP

Figure III.1 : coupe de la pompe EDP.....	51
Figure III.2 : le corps de la pompe et les ensembles qui abrite	54
Figure III.3 : valve de compensation	57
Figure III.4 : valve de blocage	58
Figure III.5 : valve de dépressurisation électrique	59
Figure III.6 : schéma simplifié de la pompe EDP.....	61
Figure III.7 : contrôle de la pompe EDP du système gauche et droit	64

Chapitre IV: La maintenance de la pompe EDP

Figure IV : démontage de la bloc du valve pilote.....	71
Figure IV.2 : démontage du siège de bloc valve	72
Figure IV.3 : démontage du ressort du barillet	73
Figure IV.4 : démontage de roulement	73
Figure IV.5 : démontage du plateau	73
Figure IV.6 : mesure de la planéité	85

Figure IV.7 : mesure l'alésage du barillet.....	85
Figure IV.8 : mesure le jeu du piston et semelle.....	86
Figure IV.9 : mesure les pistons	86
Figure IV.10 : mesure la cote extérieure des dents.....	86
Figure IV.11 : démontage de siège de bloc valve	87
Figure IV.12 : pompe hydraulique (vue éclaté).....	96
Figure IV.13 : le bloc valve et les sous ensembles (vue éclaté).....	103
Figure IV.14 : bloc adaptateur et les ensembles (vue éclaté).....	105
Figure IV.15 : valve solénoïde (vue éclaté).....	107
Figure IV.16 : l'arbre d'accouplement	109
Figure IV.17 : outillages spécifique.....	111
Figure IV.18 : outillage spécifique.....	112
Figure IV.19 : outillage spécifique.....	113

INTRODUCTION

Introduction

L'aéronautique a évolué suivant deux périodes : avant la seconde guerre mondiale, les commandes de vol étaient manuelles (le pilote devait appliquer une force manuelle qui agissaient directement sur les commandes durant cette période il fallait avoir de bonnes capacités physiques et morales pour être pilote. Après la seconde guerre mondiale, un changement des systèmes de commandes de vol devait être appliqué à cause des nouvelles conditions de vol qui devaient être maîtrisées (élargissement du champ d'action des avions civils qui ont évolué du statut privilégié au statut transport de masse, et le développement de l'aviation militaire car les avions volaient à des vitesses de plus en plus grandes.

Le fonctionnement des commandes de vols hydrauliques exige l'utilisation des fluides qui sont aussi incompressibles, et qui se déplacent avec un minimum de friction en plus de cela ils doivent résister aux contraintes thermiques dues aux effets joules dégagés par le fonctionnement des mécanismes, le fluide utilisé doit être le plus inflammable possible et qui résiste aux grandes températures tout en respectant les normes de sécurité.

Malgré sa nature inflammable l'huile est l'un des fluides utilisés, mais pour cela on a procédé à des modifications en mélangeant plusieurs produits et en tirant les avantages de chacun des produits les constructeurs ont augmenté la résistance à la chaleur en augmentant l'acidité ce qui rend le fluide dangereux à la manipulation, cette acidité affecte les matériaux en les corrodant.

Il fallait donc faire des concessions en prenant un domaine qui assurait la résistance aux grandes températures tout en minimisant la corrosion et l'évaporation. Les fluides utilisés sont soit base végétale, soit minérale, soit des fluides synthétiques.

Pour mener à bien mon travail, j'ai divisé l'étude en quatre chapitres, dans le premier concerne la présentation de l'avion B767, le deuxième chapitre va se porter sur l'étude de circuit hydraulique de l'avion B767, dans le troisième chapitre j'explique l'étude technologique de la pompe EDP, le quatrième chapitre j'ai présenté les procédures de maintenance dans les ateliers, En fin une conclusion est tirée sur ce travail.

I- Présentation de l'avion Boeing 767 :

Le Boeing 767 est un avion biréacteur (groupe turbo réacteur), l'avion est caractérisé par :

- vitesse de croisière : 900 km/h
- altitude de croisière : 12000m
- configuration : 24 places pour les 1ère classes
- 236 places économiques
- Rayon d'action : 16h de vol (14400km)
- Réseau : domestique
- Capacité carburant : 16700 USG (63210L)

I-1- Les commandes de vol :

- les ailerons
- gouvernes de profondeur
- spoilers (aérofreins)
- stabilisateur
- gouvernes de direction
- volet bord d'attaque
- volet bord de fuite
- auto pilotage
- spoilers sol

I-2- Les commandes de circuit hydraulique :

- les freins
- train avant
- rotation roue avant
- train principal
- sabot de queue

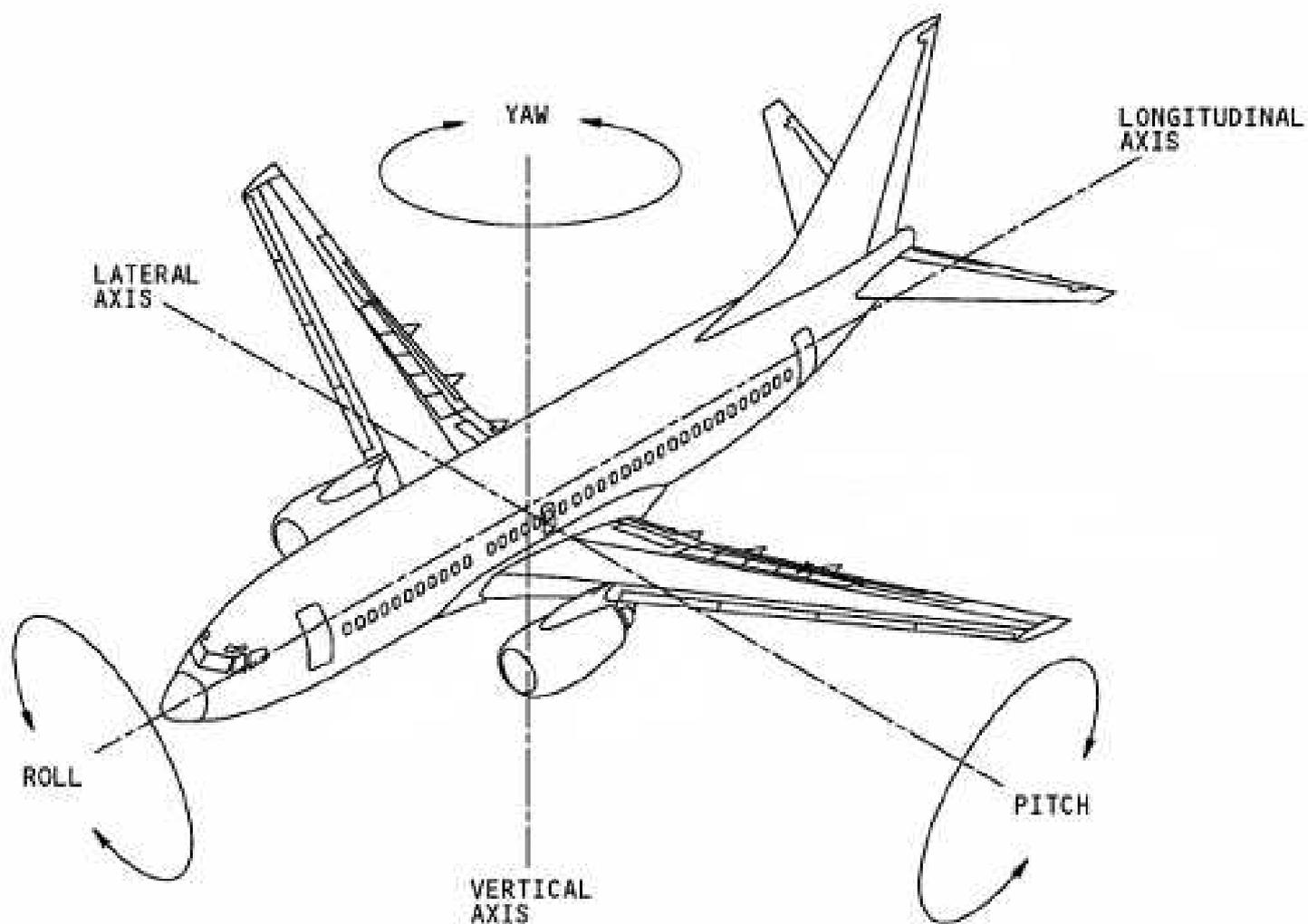


Figure I-1 : Les axes de l'avion

I-3- Les commandes de vol primaire :

Elles permettent le déplacement un avion autour de trois axes fictifs qui passent par son centre de gravité.

- 1- l'axe de tangage commandé par le manche actionne le profondeur (elevator)
- 2- l'axe de roulis commandé par le volant actionne les ailerons
- 3- l'axe de lacet commandé par les palonniers actionne la direction (rudder)

- **La gouverne de profondeur : (le tangage)**

L'axe de tangage passe d'une extrémité de l'aile à l'autre. La rotation de l'axe de tangage crée une action sur la commande de profondeur.

Lorsque le manche est poussé vers l'avant, la gouverne de profondeur abaisse vers le bas en voit alors sa portance augmenter, celle-ci créant un moment de tangage à piquer inversement, tiré en arrière, le manche provoque la descente de la gouverne, ce qui génère un moment de tangage à cabrer.

- **Les ailerons : (le roulis)**

L'axe de roulis passe de nez à la queue de l'avion, la rotation autour de l'axe de roulis crée une action sur la commande de gauchissement (volant à gauche ou volant à droite).

La portance augmente du côté de l'aileron incliné vers le bas et diminuée du côté de l'aileron incliné vers le haut, l'aile incline du côté du manche. En jouant sur l'inclinaison, les ailerons induisent une différence de portance, et provoque le virage.

- **La gouverne de direction : (le lacet)**

L'axe de lacet est perpendiculaire aux deux autres, la rotation autour de cet axe est obtenue par une action sur les palonniers. Il permet axes d'avoir une symétrie de l'avion dans le vent relatif, la gouverne de direction se déplace une fois que le palonnier est poussé.

I-4- Les Commandes de vol secondaire :

Les commandes de vol secondaire se composent de système d'hypersustentation (volet de bord d'attaque et volets de bord de fuite) et des systèmes de freinages aérodynamiques. Ce ci pour permettre de réduire la vitesse de l'avion sans risque le décrochage aérodynamique.

Ces systèmes permettent de modifier l'écoulement d'air afin de permettre de recoller les filets d'air sur la surface de l'aile.

- **Les aérofreins :**

Les aérofreins permettent de diminuer la prise de vitesse d'une descente avec un angle forte.

Une fois les aérofreins déployés, l'air passe librement à travers les plaques, permettent ainsi de conserver un écoulement correct à l'extrados et à l'intrados. La portance est donc conservée. Par contre, l'air qui se heurte violemment à la partie pleine des aérofreins, forme une traînée à l'arrière.

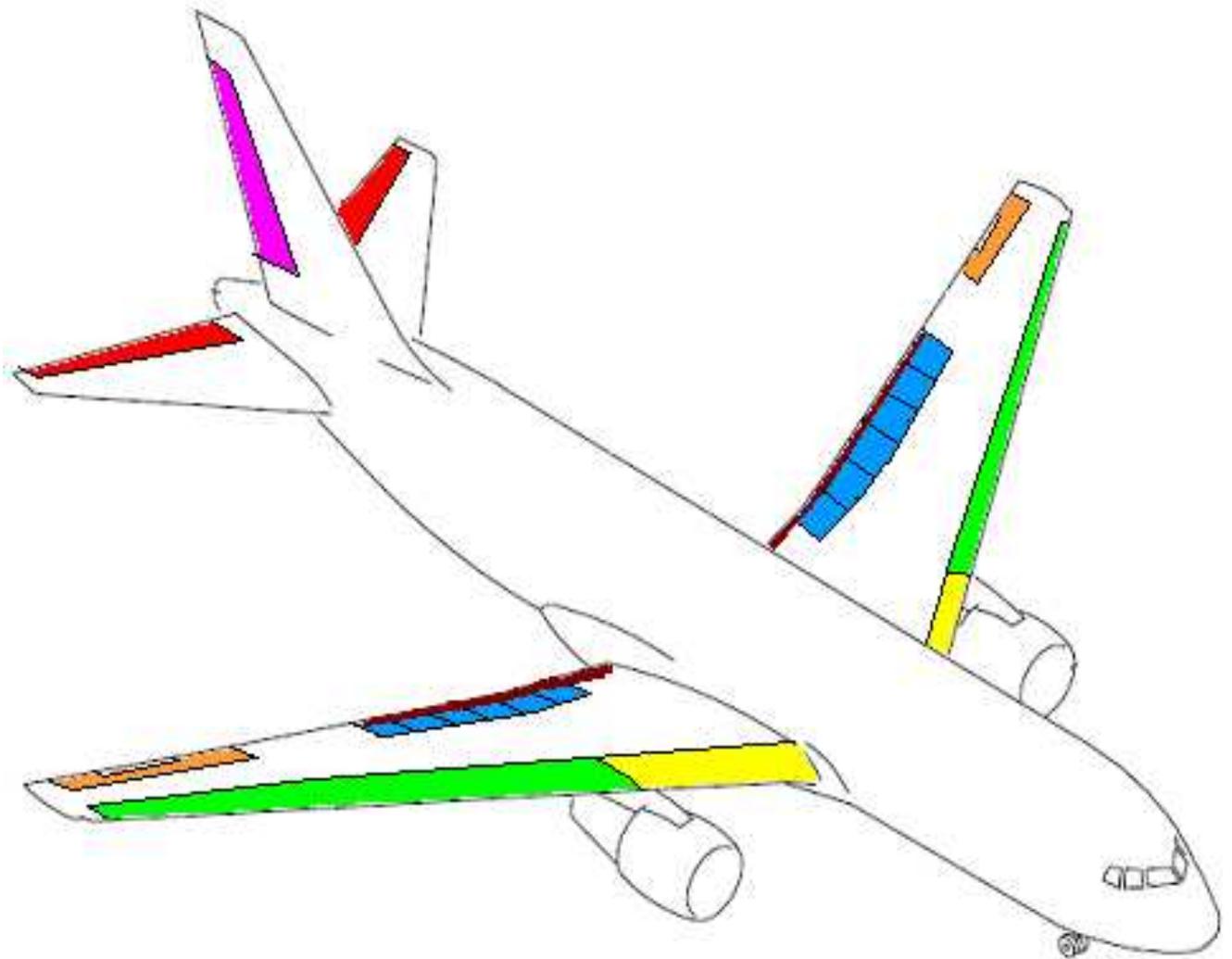
- **Les volets de bord de fuite et de bord d'attaque :**

Les volets bords d'attaque et les volets bord de fuite sont comme on là déjà définie des commandes de vol secondaires, qui sont très essentielles en temps de décollage et en atterrissage, car il donne un angle de décollage entre 5-15-20 unîtes et angle en atterrissage de 25 à 30 unîtes.

Se sont des éléments hypersustentateurs, ils participent, une fois sortie, au décollage pour augmenter la surface de voilure.

- En vol (croisière) les volets sont dans la position (up), afin d'empêcher la traînée et le décrochage aérodynamique de l'avion.

- En atterrissage les volets seront sortis à un degré bien précisé, pour participer au système de freinage aérodynamique de l'avion.



- | | | | |
|---|-------------------------|---|------------------------------|
|  | Ailerons |  | Spoilers |
|  | Gouvernes de profondeur |  | Slates |
|  | Gouverne de direction |  | Volets bord de fuite (Flaps) |
|  | Volets bord d'attaque | | |

Figure I.2 : Les commandes de vol de l'avion B767

I-5- Les dimensions de l'avion Boeing 767 :

Comme montré sur la figure les dimensions de l'avion Boeing 767, une envergure d'aile importante de 50m et une longueur totale de 57.96m.

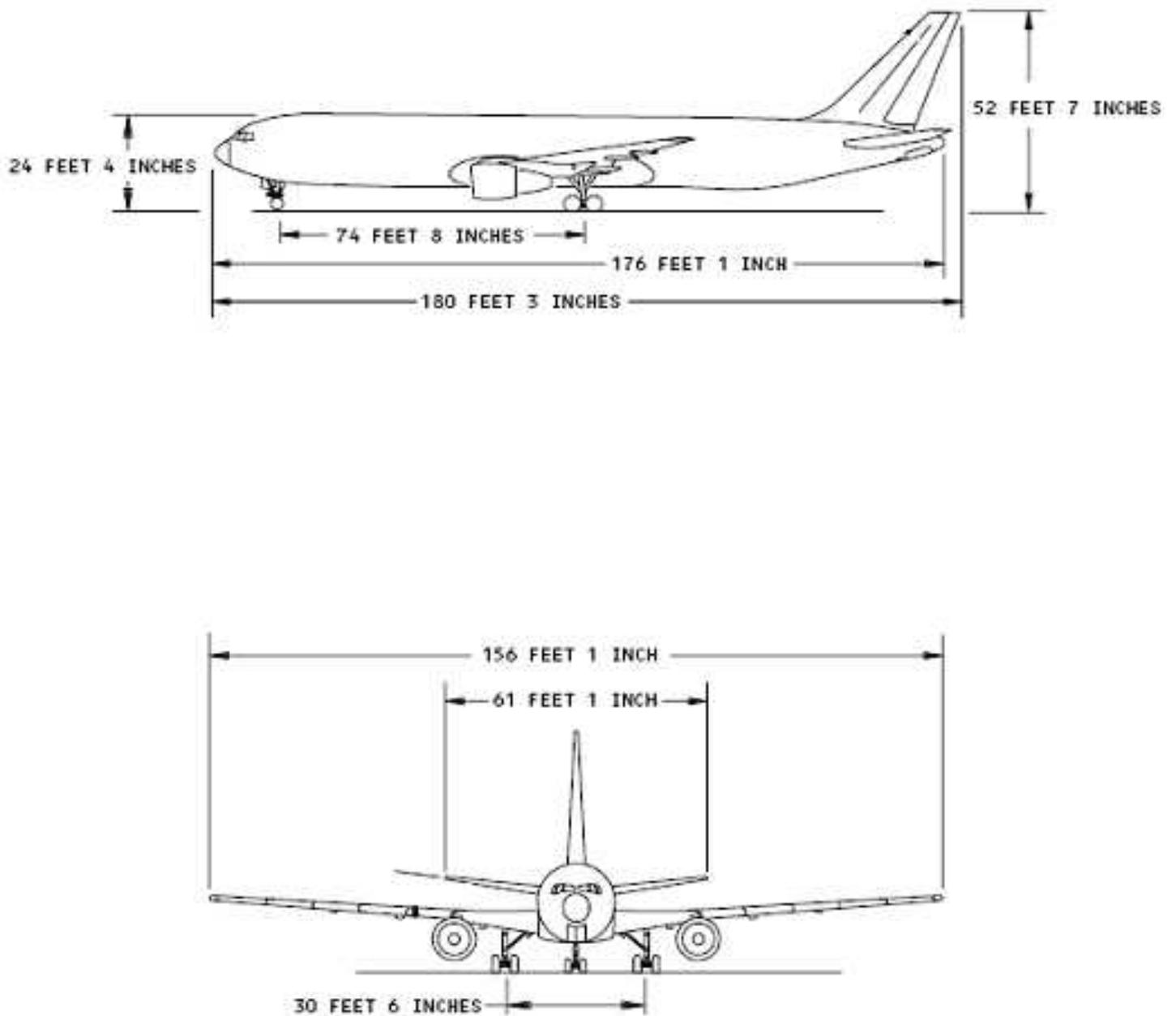


Figure I.3 : Les dimensions de l'avion B767

II- Description générale :**II-1- Conception théorique de l'énergie hydraulique :**

L'énergie hydraulique est mise sous pression de fluide hydraulique grâce à une pompe qui par définition transforme l'énergie mécanique reçue en énergie hydraulique.

Cette forme d'énergie présente l'avantage de la légèreté tant au point de vue génération et elle est utilisée plus particulièrement pour les servitudes à grosse consommation de puissance telle que :

- Les organes de sortie et d'entrée du train d'atterrissage
- Les servo commandes vol
- Le pilot automatique

II-2- Avantages et inconvénients :

- **Les avantages :**

- Possibilité d'obtenir une sensation de l'effort par action de la pression
- Faible poids des équipements par rapport aux équipements électrique de même puissance
- Transmission rapide (fluide complètement incompressible)

- **Les inconvénients :**

- nécessité d'assurer un retour (circuit plus lourd et plus complexe) et de refroidir
- risque de fuite externe aux raccords de tuyauterie

II-3- Le circuit hydraulique :

- **Définition :**

Le circuit hydraulique a pour rôle de transporter le fluide, s'adapte pour des puissances importantes, des bons oeuvres des grandes servitudes.

Le circuit hydraulique est essentiellement composé d'un réservoir, d'une pompe entraînée par un moteur, d'un module de pression et enfin d'accessoires telle que :

- filtre
- clapet anti-retour
- valve de contrôle
- clapet de sur pression
- régulateur de pression
- accumulateur
- sélecteur

Il est nécessaire de régler la pression dans un circuit afin d'éviter sa détérioration par le phénomène de sur pression lors d'une non utilisation de certaines servitudes.

Il existe deux circuits hydrauliques suivant leur capacité :

- le circuit hydraulique à capacité constante
- le circuit hydraulique à capacité variable

II-3-1- Circuit hydraulique à capacité constante :

- **Définition :**

C'est un circuit de base utilisé pour les premières avions (CARVELLE), un régulateur de pression est indispensable car la pompe à une capacité constante (débit constant), tant que la pompe tourne, elle débite d'où augmentation excessive de la pression.

II-3-2- Circuit hydraulique à capacité variable :

- **Définition :**

C'est le circuit qui existe actuellement sur les avions Boeing la pompe utilisée est auto régulatrice afin de maintenir constante la pression à 3000 PSI.

II-4- Sources multiples de pression :

Deux pompes hydrauliques (EDP) motorisées sont utilisées, une sur chaque moteur.

Ce sont les pompes primaires dans les systèmes gauches et droits.

Quatre pompes électriquement conduites (ACMP) sont utilisées. Deux sert des pompes primaires dans le système central, tandis que les deux autres sert des pompes de demande dans les systèmes gauches et droits.

Une pompe commandée par l'air (ADP) est la pompe de demande dans le système central.

La puissance de l'air vient du système pneumatique de l'avion, qui alternativement peut être fourni par la bague de moteur, l'APU ou une source au sol telle qu'un chariot d'air.

Une pompe à turbine dynamique (RAT) dans le système central qui est actionnée par le flux d'air sert de source de pression hydraulique de source.

II-5- Schéma fonctionnel du circuit hydraulique :

1- source primaire de pression :

La source primaire de puissance pour les systèmes gauches et droits est une pompe moteur (EDP) évaluées à 37gal/mn à la puissance de décollage.

La source primaire de la puissance pour le système centrale est deux pompes (ACMP) de moteur à courant alternatif évaluées à 7 gal/min chaque une.

2- source d'énergie secondaire :

Des pompes secondaires (de demande) sont misent en marche automatiquement quand les pompes primaires ne peuvent pas maintenir la pression suffisante.

Les systèmes gauches et droits ont chaque un une pompe de demande (ACMP).

Elles sont identiques et interchangeable avec les pompes primaires du système central.

La pompe de demande du système centrale est une pompe commandée par l'air (ADP) évaluée à 37 gal/min. le système central a également une pompe à turbine dynamique de secours (RAT) évaluée à 11.3 gal/min.

3- Distribution des systèmes gauches et droits :

Des composants de commandes de vol primaires sont actionnés par les systèmes G et D.

Les spoilers (aérofrein) au tant qu'articles secondaires sont également actionnés à partir des systèmes gauches et droits.

Des freins normaux sont actionnés à partir du système droit.

En outre, le système de gauche actionne l'équilibre de stabilisateur, la sensation d'élévateur et le commutateur de rapport de gouvernail de direction.

4- Distribution du système central:

Le système central fournit l'énergie hydraulique pour des commandes de vole primaires et secondaires.

Il produit également la pression hydraulique d'actionner le train d'atterrissage, la direction de train avant et le sabot de queue.

Les freins de secours et de réserve sont alimentés par la pression hydraulique du système central.

L'énergie hydraulique est fournie a une unité hydraulique de motor/générateur si le courant électrique des deux générateurs perdu.

5- Redondance de source de pression :

En raison d'aucuns retour manuels et besoin de redondance considérable, chaque commande de vol principale est actionnée à partir de chacun des trois systèmes.

L redondance duelle et donnée pour des commandes de vol secondaires excepté les spoilers. Cependant chaque circuit hydraulique fournit une puissance à certains des spoilers.

La RAT fournit la pression aux commandes de vol primaires et aux spoilers.
ACMP peut être isolé pour les freins de réserve et la direction de train avant.

Les services à débit élevés dans le système central sont le train d'atterrissage et les volets bord de fuite (Flaps) et les becs bord d'attaque (Slats).

Une unité de transfert de puissance (PTU) est installée entre le circuit hydraulique gauche et droit pour fournit des possibilités d'équilibre de stabilisateur quand les systèmes gauches et centraux sont inopérants.

II-6- Circuit hydraulique simplifié :

Ce schéma illustre les composants principaux des trois circuits hydrauliques et de leur organisation. Chaque système est complètement indépendant des autres.

Trois réservoirs, un en chaque système emmagasine et approvisionne le fluide hydraulique aux pompes.

Un total de huit pompes hydrauliques sont disponibles pour assurer la pression hydraulique aux trois systèmes.

Huit modules filtre de pompe filtrent le refoulement et le retour de chaque pompe.

Chaque pompe a son propre module filtre.

Un filtre de retour dans chaque système filtre le fluide retournant de chaque système sur son chemin au réservoir.

Un échangeur de chaleur dans chaque système refroidit le fluide de case drain de pompe en son voyage de retour au réservoir.

Dans le système central un robinet de remplissage de réservoir est employé pour compléter le niveau du fluide hydraulique dans chacun des trois réservoirs.

Une unité de transfert de puissance est installée entre les circuits hydrauliques gauches et droits, approvisionne seulement le stabilisateur.

II-7- Emplacement des éléments des systèmes gauches et droits :

II-7-1- Composants du moteur et du compartiment hydraulique :

- **Moteur droit :**

La pompe moteur (EDP) est montée sur la boîte à engrenage.

- **Compartiment hydraulique de nacelle :**

Le réservoir, la valve de pressurisation de réservoir, le robinet d'isolement d'approvisionnement, la pompe ACMP, les modules filtre du fluide de l'UDP et de l'ACMP, le module de filtre de système et les raccords de retour de service au sol sont situés dans le compartiment hydraulique de nacelle comme indiqué.

II-8- Emplacement des composants du système central :

II-8-1- Principaux emplacements du système central :

- deux ACMP, module de réservoir et de pressurisation de réservoir, deux valves d'isolement d'ACMP, deux modules de filtre d'ACMP, un capteur de pression du système, le filtre de retour du système et le module de contrôle de la RAT est placé dans le logement droit de la roue principale.

- Le panneau de service de turbine dynamique (RAT) et de la bête hydraulique sont placés dans le compartiment à l'arrière du logement droit de roue principale.
- Le module filtre ADP est placé dans le train gauche.
- L'ADP est située dans le compartiment juste à l'arrière de la soute gauche de la roue principale.
- L'échangeur de chaleur pour le système centrale est situé dans l'extrémité intérieur du réservoir de carburant droit.

II-9- Indication et commandes de compartiment de vol :**• Unité d'affichage EICAS (P2) :**

L'attention de circuit hydraulique et les messages consultatifs sont montrés sur l'unité d'affichage supérieure EICAS, l'information et les messages additionnels sont disponibles aux pages d'entretien montré sur l'unité inférieure.

• Panneau supérieur (P5) :

Le panneau de commande hydraulique principale contient les commandes des pompes primaires et de demandes et des indications aussi bien que des voyant d'alarme de pression et de quantité de système. Le switch manuel de mutateur de la RAT est situé dans le panneau de démarrage du moteur.

• Stand arrière de commande (P8) :

Le switch de sur chauffe du moteur commande l'approvisionnement du fluide aux pompes hydraulique motorisées et à la dépressurisation de la pompe.

• Panneau latéral (P61) :

Le switch de robinet d'isolement de commande de vol contrôle l'opération de service de 6 valves qui peuvent isoler l'écoulement hydraulique aux systèmes d'aile et de queue.

II-9-1- Etat et indication d'entretien :

- **Indication de la page d'état :**

La quantité de fluide est à la disposition de l'équipage de vol sur la page d'état.

La quantité est indiquée pendant le plein et le besoin de remplissage est également indiqué.

La pression du système est également disponible sur une base facultative.

- **Indication de la page d'entretien :**

La quantité de fluide, la pression du système et la température du fluide du réservoir sont disponibles pour le personnel d'entretien au sol sur la page d'entretien ELEC/HYD.

Des événements automatiques provoqués par basse pression de système, basse quantité de fluide ou surchauffe de pompe sont également indiqués ici.

La page d'entretien ECS/MSG fournira un message 0/FULL quand un réservoir rempli au-dessus du niveau et un message HYD SYS MAINT quand la pression de système est en dessous de 2800 PSI pendant 60 secondes, avec des indications de basse pression de système, avec les deux moteurs tournant.

« HYD SYS MAINT » est enregistré dans la mémoire.

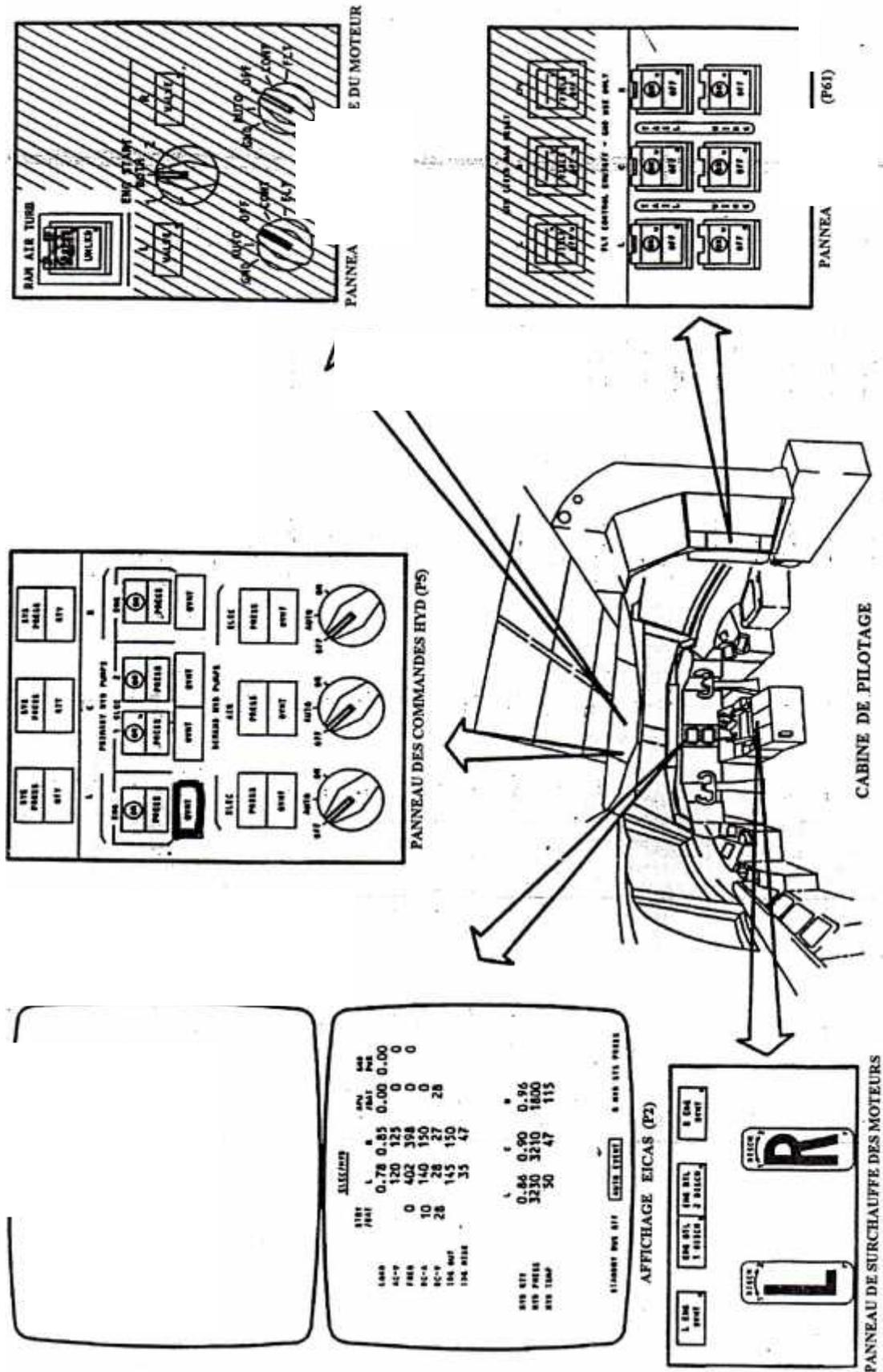


Figure II.1 : Indication d'état et d'entretien

II-10- Détails et composants :**II-10-1- Organigramme hydraulique du système gauche :****• Chemin d'écoulement :**

Une fois rempli, il y a 4.77 gallons stockés dans le réservoir attendant pour être employé par les pompes. Une pression principale est fournie de la purge du moteur, de l'APU ou du chariot au sol. Cet écoulement pressurisé aux pompes empêche la cavitation.

Le fluide coule dans la pompe moteur (EDP) à travers une colonne de réservoir.

Un robinet d'isolement d'approvisionnement actionné par un switch de surchauffe (fireswitch), il peut être fermé pour empêcher le fluide d'aller à la pompe moteur en cas de surchauffe.

L'EDP fournit le fluide hydraulique sous une pression d'approximativement 3000 PSI pour actionner les composants du système « gauche » comme source primaire de puissance.

Une petite partie du fluide de la pompe (case drain) est employé pour la lubrification et le refroidissement de la pompe et elle est examinée séparément pour contrôler la température et elle est filtrée et refroidie dans un échangeur de chaleur dans le réservoir de carburant de l'aile gauche.

Une pompe électriquement conduite (ACMP) est une source secondaire de pression du système et elle a un case drain et une filtration séparée de son fluide.

La pression des pompes est surveillée par des switches de pression.

La pression du système est également surveillée par un capteur de pression et elle est transmise à l'ordinateur EICAS, le retour de fluide du système au réservoir passe à travers un filtre de retour.

Une pompe d'unité de transfert de puissance pressurise le fluide de retour du système gauche et le fournit au module de commande d'équilibre de stabilisateur.

• Charge :

Le circuit hydraulique gauche fournit la puissance pour des commandes de vol principales et quelques commandes secondaires. Les raccordements lignes hydrauliques au secteur de queue et aux unités d'aile ont des valves d'isolement pour l'entretien.

Des clapets anti-retour et des fusibles sont installés dans la pression d'élévateur et dans le système direction gauche et dans les canalisations du retour pour protéger le circuit hydraulique gauche en cas d'une perte de stabilisateur horizontale ou verticale.

- **Remplissage de réservoir :**

Le réservoir de système gauche est rempli par un raccord et un clapet sélecteur de service dans le secteur droit de capot de carénage juste à l'arrière droit de roue principale.

- **Raccordement du groupe au sol :**

Pour actionnée le circuit hydraulique gauche à partir d'un chariot au sol des lignes d'énergie hydraulique peuvent être relié aux raccords de pression et de retour dans la contrefiche arrière gauche du moteur.

II-10-2- Organigramme hydraulique du système droit :

- **Description générale :**

Le circuit hydraulique droit est semblable au système gauche. Les deux systèmes utilisent une pompe primaire (EDP) et une demande (ACMP).

- **Charges :**

La pression du système est fournie aux ailerons, les spoilers, le centrale latérale, le pilotage automatique, le gouvernail de direction et de profondeur, le circuit de freinage normale et le moteur d'unité de transfert de puissance.

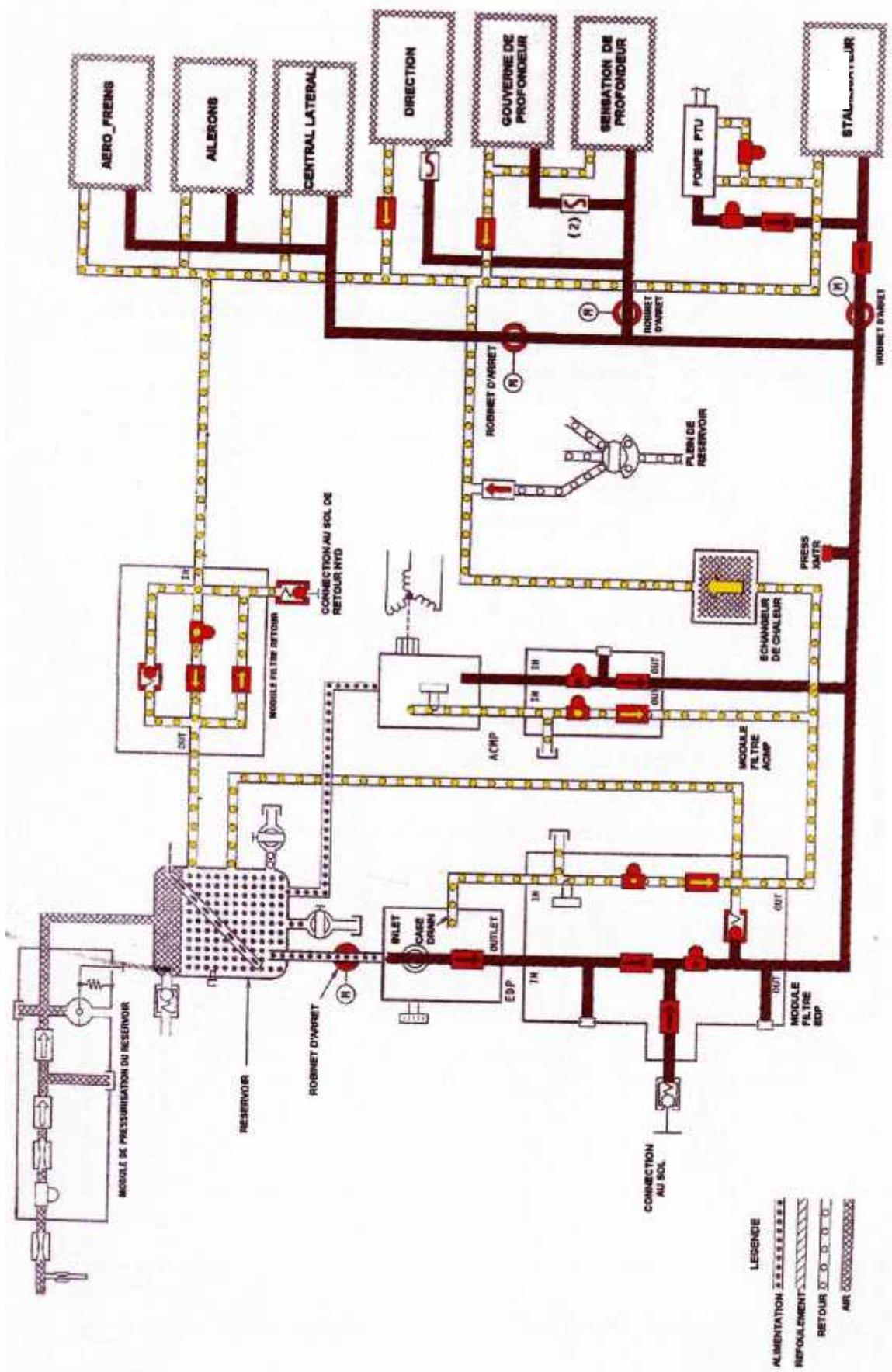


Figure II.2 : Système hydraulique gauche

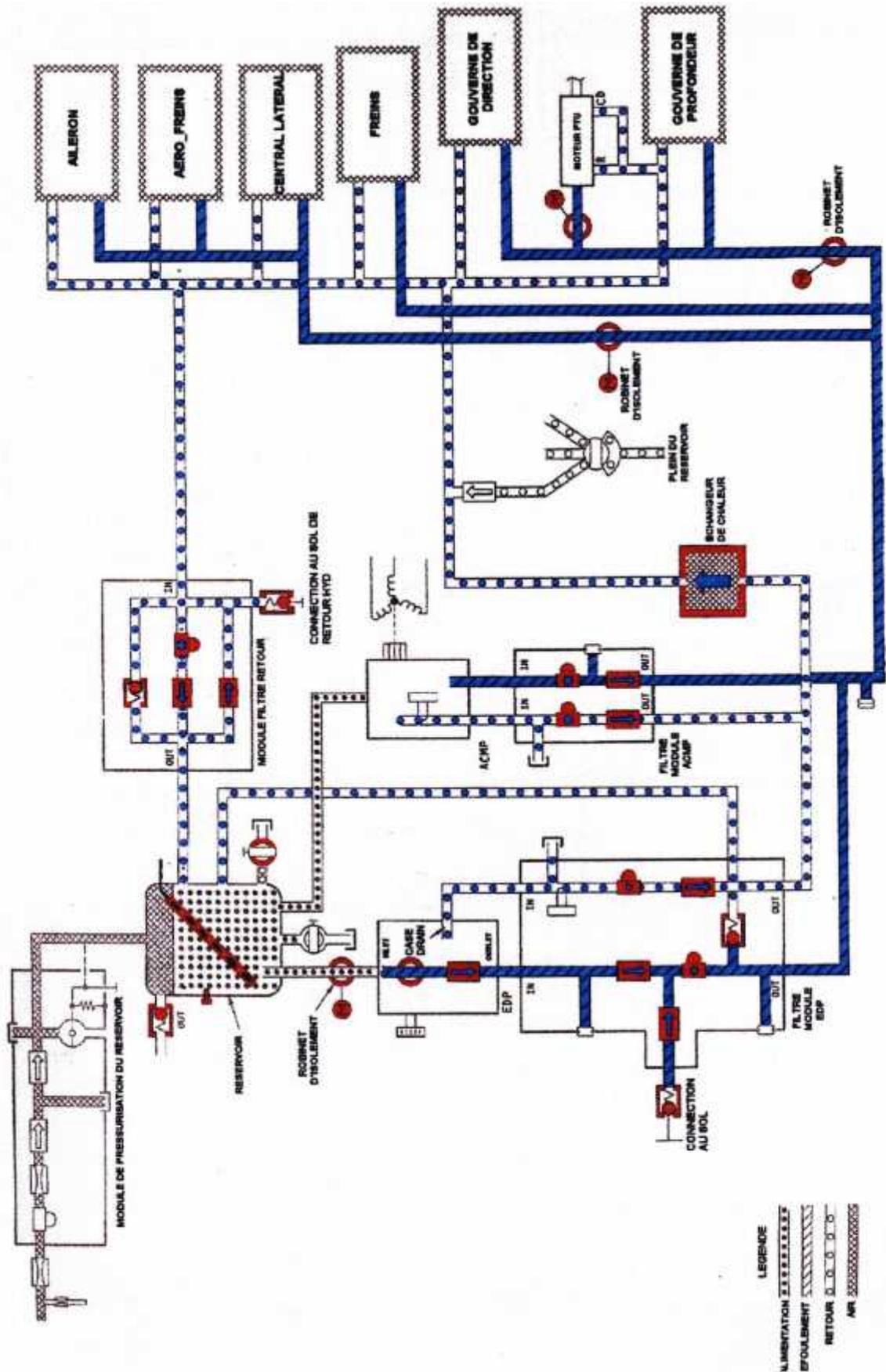


Figure II.3 : Système hydraulique droit

II-10-3- Module de pressurisation de réservoir :

- **Emplacement :**

Les modules de pressurisation du réservoir du système gauche et droit sont placés dans l'extrémité arrière de contrefiche de compartiment hydraulique.

Dans le système central, le module est placé au-dessus dans la soute de train droite juste à l'arrière du réservoir.

- **Source de pression :**

La pression atmosphérique pour les réservoirs vient directement du système pneumatique, de la purge de moteur ou de l'APU ou de l'air au sol.

- **Composants du module :**

Le module inclus un filtre, deux clapet anti-retour, clapet de purge (doit être utilisé avant de remplacer tout élément hydraulique) et des ports d'essai pour vérifier la pressurisation adéquate au réservoir.

Avant le module il y'a une purge constante pour se débarrassé de humidité (condensation) dans l'air pneumatique.

Un robinet d'isolement de pression est placé avant le module, il tient compte de l'isolation de la pression pneumatique du module.

- **Décompression :**

Une soupape de décompression est reliée à chaque réservoir pour éviter une surpression excessive au réservoir. Elle soulage à 60-65 PSI et se repositionne à 55 PSI minimum.

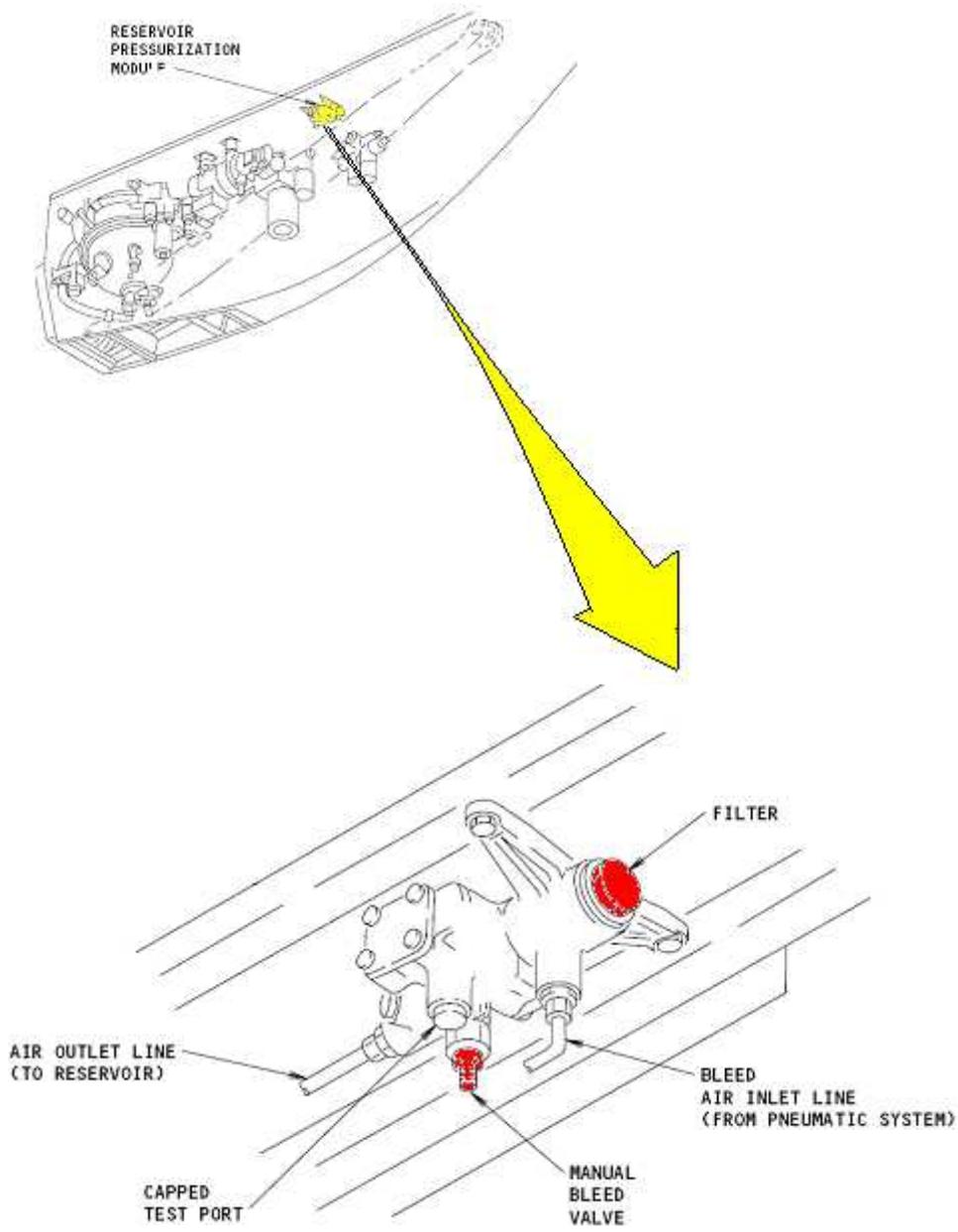
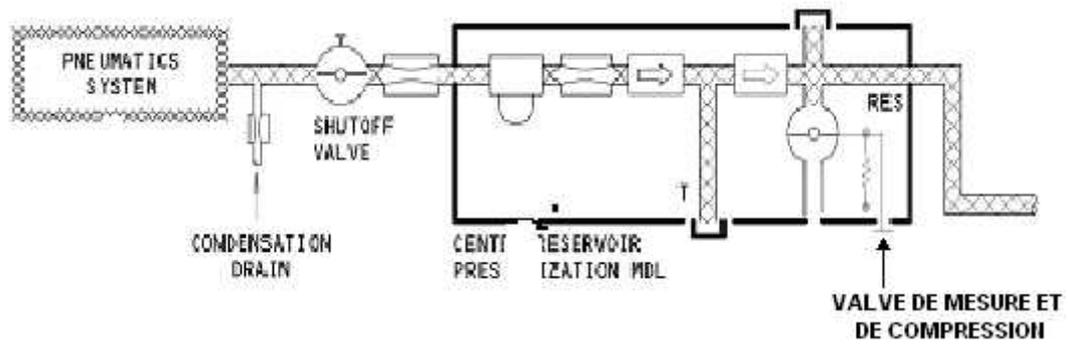


Figure II.4 : Module de pressurisation de réservoir

II-10-4- Réservoirs des systèmes gauches et droits :

- **Dispositifs généraux :**

Les réservoirs sont des constructions soudées en aluminium. Une colonne fournit le fluide à l'EDP, alors que l'ACMP tire le fluide du fond du réservoir, des cloisons aide à réduire le moussage qui pourrait mener à la cavitation.

Le réservoir à une capacité de 8gallons, mais il est entretenu à 4.77gallons pour tenir compte du volume de l'air exigé.

- **Composants du réservoir :**

Les réservoirs sont pressurisés par 40 PSI d'air réglé du système pneumatique. Il y a des orifices de fluide et une ligne de mise à l'air libre contenant une soupape de décompression réglée à 65 PSI.

Une glace de jaune visuelle pour le niveau de fluide, une sonde d'émetteur de quantité, une sonde d'émetteur de température, une valve prélèvement et une soupape de vidange sont fournies sur chaque réservoir.

Les raccords d'approvisionnement et de retour complètent les détails des réservoirs.

Les réservoirs sont situés dans un compartiment hydraulique dans chaque contrefiche du moteur.

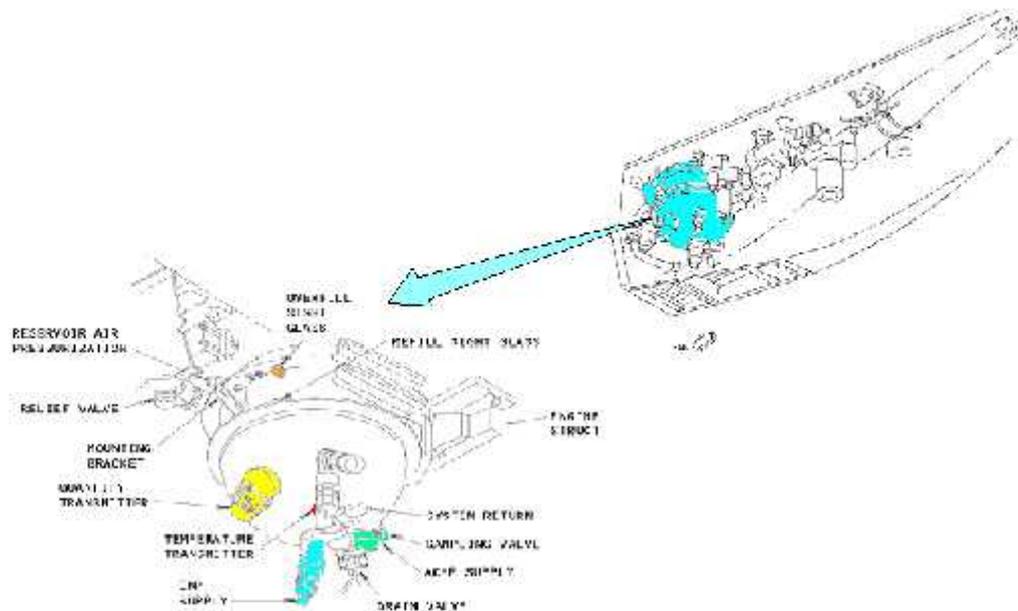


Figure II.5 : Réservoir du système gauche et droit

II-10-5- Système de signalisation de quantité :

1- But :

Un système de surveillance de quantité hydraulique à semi-conducteurs fournit des informations de niveau du fluide de réservoir pour chaque système.

2- Composants :

- **Sonde de capacité :**

Une sonde de capacité dans chaque réservoir sent le niveau du fluide. Car le niveau du fluide change la partie de la sonde immergée dans le fluide changera affecter de ce fait la capacité de sonde.

Les sondes dans le réservoir gauche et droit sont interchangeables.

Une plus grande sonde est employée dans le réservoir du système central.

- **Moniteur hydraulique de quantité :**

Le moniteur de quantité hydraulique est situé sur l'étagère E2-4 dans le compartiment électronique principal.

Le moniteur de quantité hydraulique fournit des signaux indiquant le niveau du fluide dans les réservoirs qui sont envoyés aux ordinateurs EICAS. La mesure à distance de quantité dans la station service hydraulique dans le capot de carénage de l'aile droite et aux voyants de quantité sur le panneau supérieur (P5).

- Fonctionnement :

Une entrée de tension variable du moniteur hydraulique de quantité est utilisée par les ordinateurs EICAS pour un affichage numérique la page d'état EICAS et sur la page de maintenance ELEC/HUD.

Le décimal 1 :00 indique le plein de réservoir (4.77gallon pour les systèmes G et D et 8.62 gallon pour le système C).

Si le réservoir est rempli à 1.22 au-dessus, un code trop plein « OF » est affiché suivant l'indication de quantité sur la page ELE/HYD. En plus un message 0/FULL de quantité hydraulique (LR ou C) apparaît sur la page ECS/MSG.

Quand le niveau du fluide tombe au 0.75% et au-dessus un témoin du besoin de remplissage « RF » est ajouté à l'affichage décimal sur l'état EICAS (0.75 RF).

Si le niveau du fluide tombe à 4.8gallons ou au-dessous un feu de basse quantité illuminé sur le panneau supérieur (P5), le message consultatif de QTY HYD est annoncé sur l'affichage supérieur EICAS, et la page ELE/HYD est enregistrée.

Deux glaces de jauge visuelle sur chaque réservoir indiquent également le niveau du fluide. L'absence du fluide dans la glace inférieur indique la nécessité de remplir (RF), le fluide apparaissant dans la glace supérieur indique un état trop plein (OF).

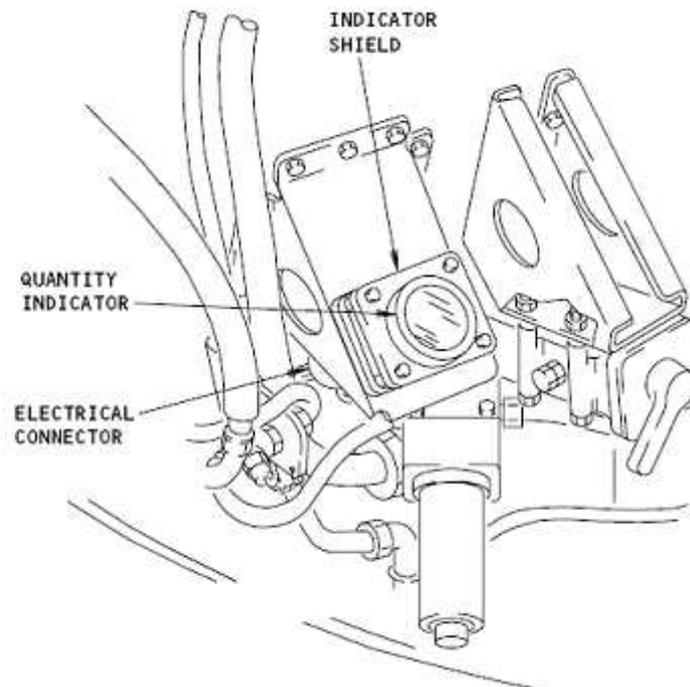


Figure II.6 : Moniteur hydraulique de quantité

II-10-6- Système d'indication de température du réservoir :

- **Fonctionnement :**

Un émetteur de température de résistance est monté sur chaque réservoir hydraulique.

Comme la température du fluide hydraulique change, l'ordinateur EICAS mesure le changement de la résistance (de 90° à 140°ohms) et indique la température sur l'affichage EICAS inférieur.

L'ordinateur EICAS gauche contrôle les indications de température pour le réservoir gauche et central, tandis que l'ordinateur EICAS droit contrôle les indications de température du réservoir droit.

Ce système est destiné pour la maintenance, l'indication de la température du réservoir est affichée sur la page de maintenance EICAS ELEC/HYD en degrés centigrades.

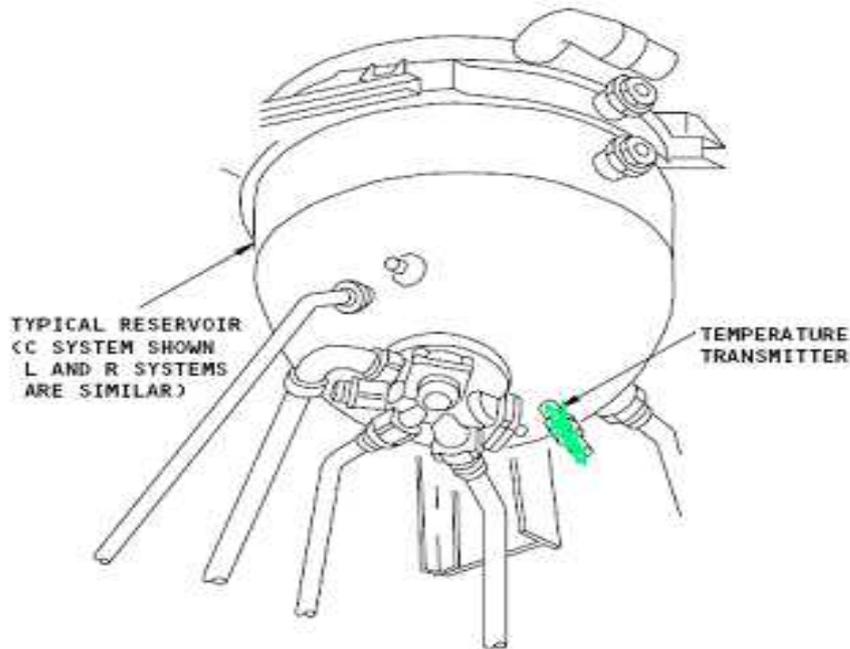


Figure II.7 : Transmetteur de température

II-10-7- Robinet d'isolement d'approvisionnement systèmes gauches et droits

1. Emplacement :

Le robinet d'isolement est situé à l'embout avant du compartiment hydraulique dans la contrefiche de moteur.

2. Description :

Les deux positions de la valve dans la canalisation d'alimentation de l'EDP, sont électriquement actionnées et elle est normalement en position d'ouverture.

La valve peut être fermée seulement en actionnant la tirette coupe-feu du moteur qui déclenche un commutateur pour commander la valve dans la position fermée.

La valve ne doit pas être fermée en changeant la pompe parce que démonter la conduite de la pompe fermera une valve de débranchement dans la conduite pour empêcher la perte du fluide de réservoir.

Un indicateur de position de la valve coloré en rouge collé en dehors du côté de la valve/moteur sert à indiquer la position de la valve (ouverte ou fermée).

3. Fonctionnement :

Le fonctionnement de switch de surchauffe appliquera l'alimentation de CC 28V à partir du bus de batterie a la valve/moteur.

La valve ne peut pas actionnée manuellement. Le fonctionnement de la pompe avec la valve fermée est limité à cinq minutes sans inspection étant exigée.

Le fonctionnement du switch de surchauffe activera également le solénoïde de dépressurisation de pompe moteur.

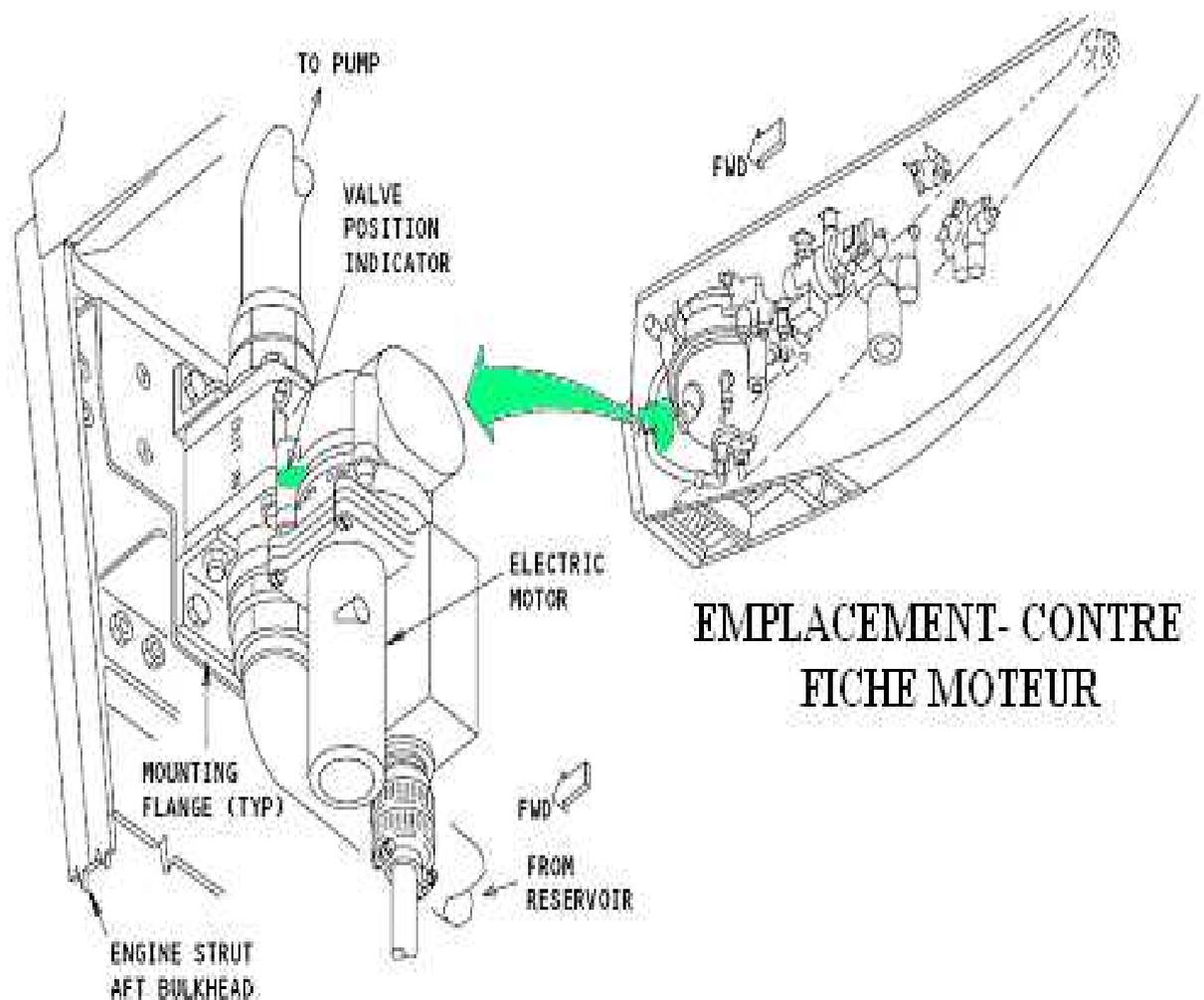


Figure II.8 : Valve d'isolement d'alimentation système gauche et droit

II-10-8- Pompe moteur du système gauche et droit :**1. Emplacement :**

Chaque pompe pèse approximativement 28 livres est elle située sur la boite de vitesse du moteur.

2. Raccordements :

Les tuyauteries de pression et de case drain ont des montages de clapet anti-retour à la pompe, alors que le tuyau d'approvisionnement est relié par un débranchement étanche individuel.

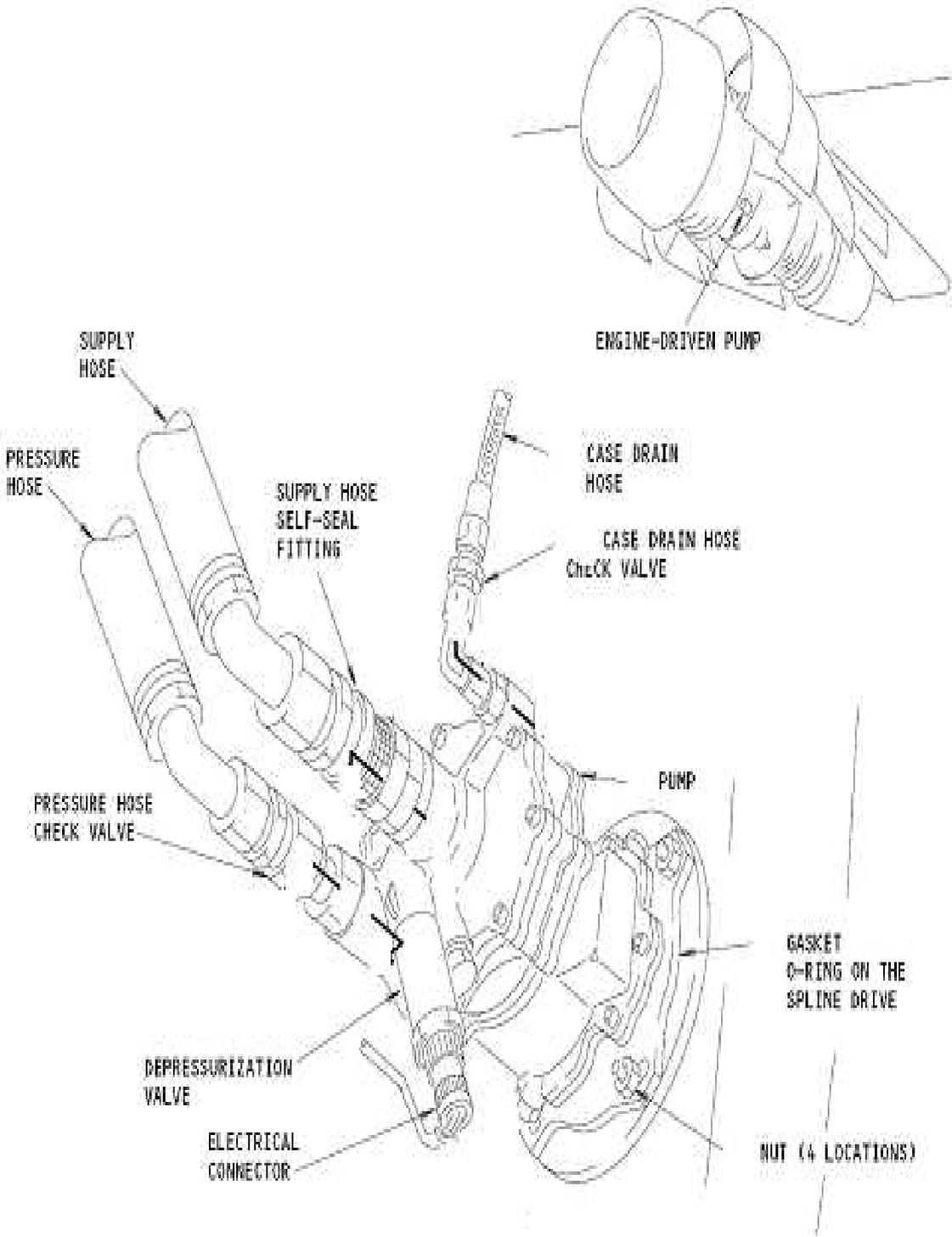
3. Valve de compensation et solénoïde de dépressurisation :

Le ressort de compensateur commande le rapport de débit- pressurisation tels que l'écoulement au système est changé de sorte que la pression soit maintenue à approximativement 3000PSI.

L'EDP a une estimation maximum d'écoulement de 37 gal/mn à 370 t/m à 2850 PSI. Le débit de refoulement sera approximativement 24 gal/mn à la vitesse à vide du moteur.

La dépressurisation de la pompe (état de débit nul) est réalisée quand une valve solénoïde normalement fermée est ouverte pour diriger la pression de refoulement vers l'extrémité principale du piston de la valve de compensation et du coté de ressort de la valve de blocage pour la fermer.

Pour activer le solénoïde, le switch de commande de la pompe doit être déplacé à la position « OFF » ou la tirette coupe-feu est tirée vers le haut.



figureII.9 : Pompe moteur EDP

II-10-8-1- commande de la pompe EDP/Système gauche et droit :**• Le switch de l'EDP :**

Le switch de commande pour l'EDP est un bouton de forme carré, placé sur le panneau supérieur (P5). Le voyant blanc « ON » et le voyant orange « BASSEPRESSION » sont localisés sur le switch (SI).

• fonctionnement :

Pendant que la pompe est commutée à l'état « OFF », le voyant blanc de « ON » s'éteint et la valve de pressurisation de la pompe est activé pour clôturer et empêcher davantage l'écoulement du fluide au système (SI). La pompe continuera à fonctionner aussi longtemps que le moteur tourne.

Le voyant de pression est toujours en activité et s'allume quand la pompe est dépressurisée ou la pression au refoulement de la pompe est basse (ou en dessous de 1900 PSI). Un message consultatif EICAS identifiera la pompe (c à d : LHYD PRIM PUMP).

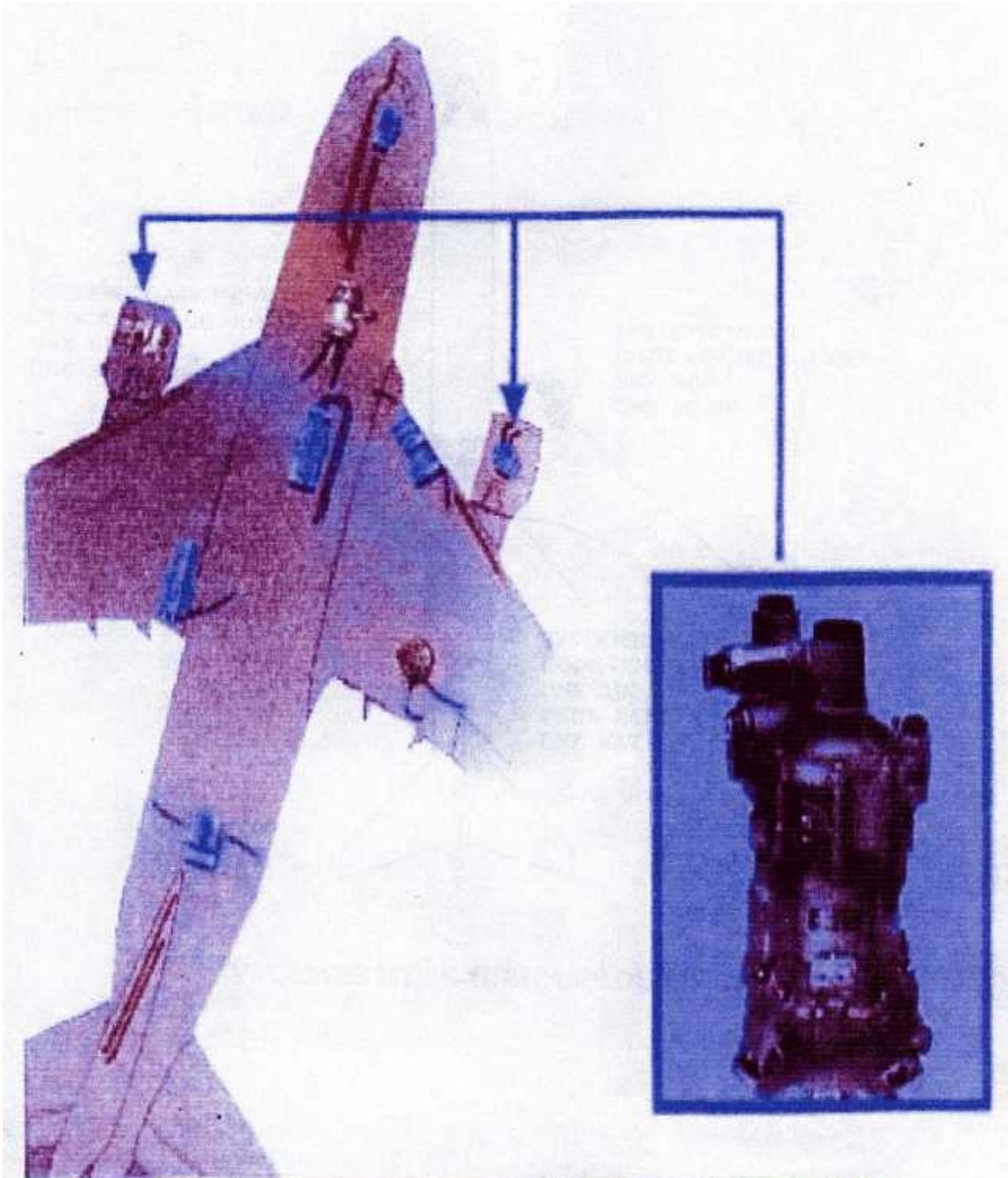


Figure II.10 : la disposition des deux pompes hydraulique sur un B767

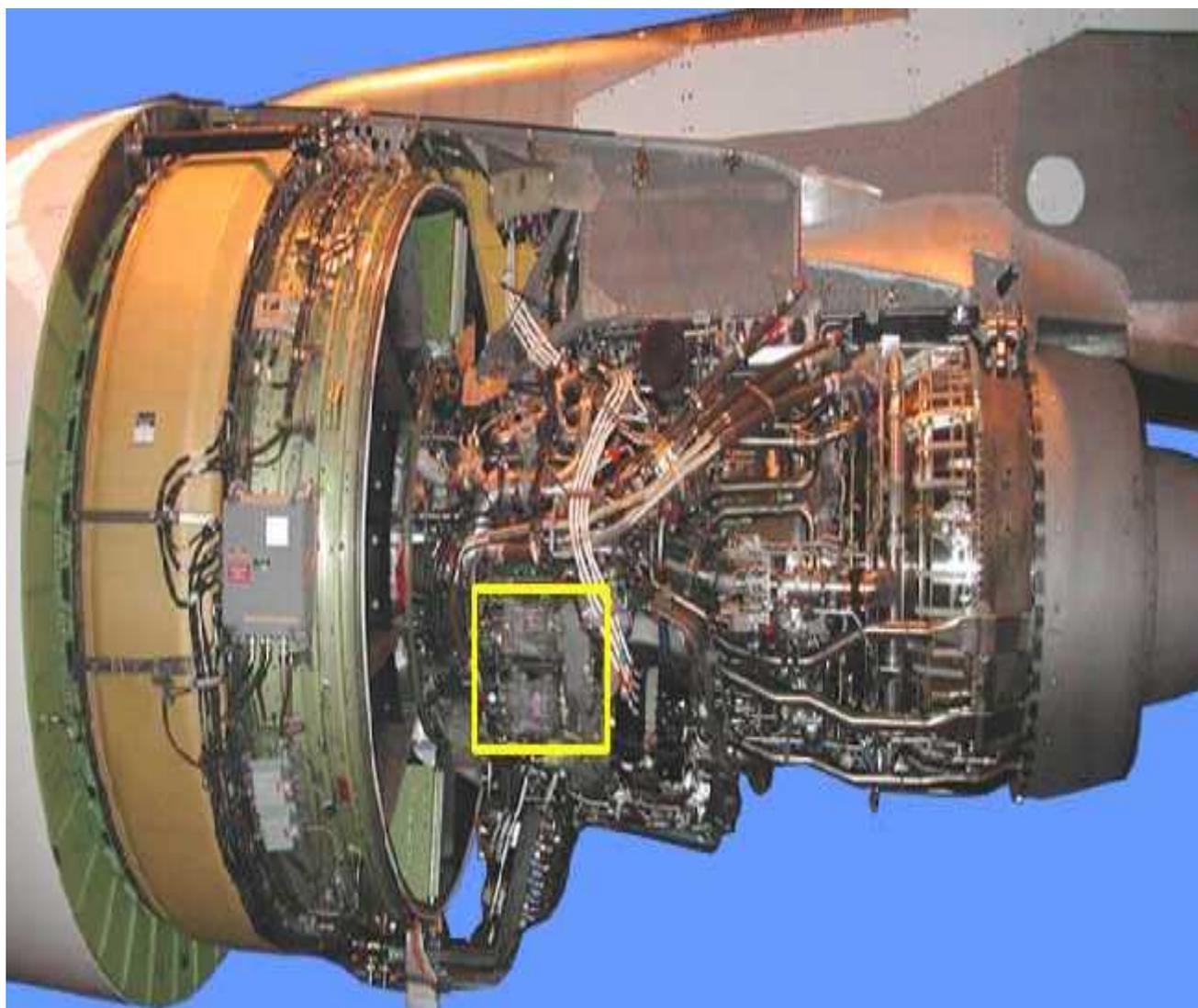


Figure II.11 : Emplacement de la pompe sur le réacteur

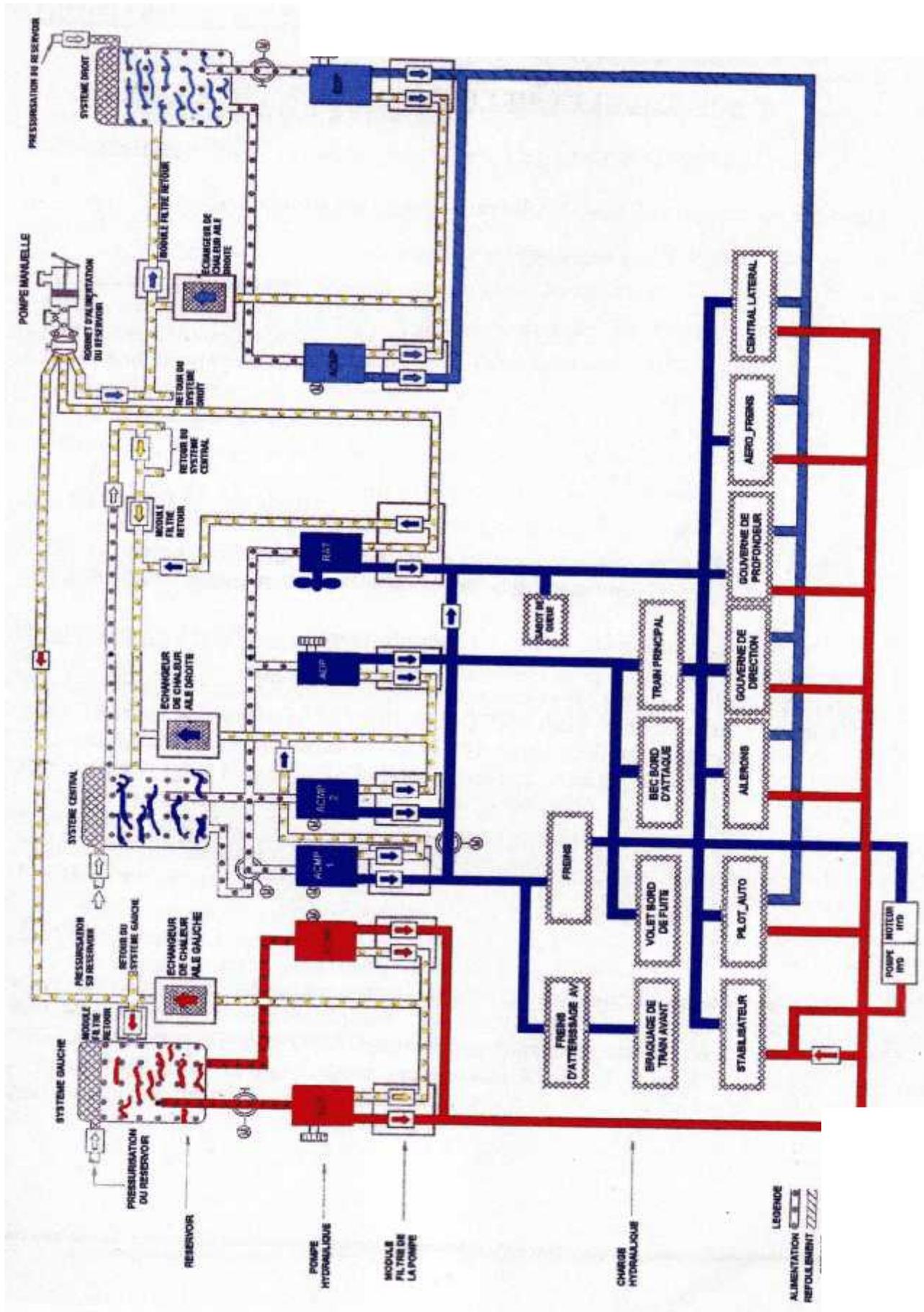


Figure II.12 : Système hydraulique simplifié

II-10-9- Pompe moteur à courant alternatif (ACMP) :**1. Unité d'ACMP :**

La pompe moteur à courant alternatif est montée sur des amortisseurs de vibration.

2. Moteur électrique :

Le moteur à courant alternatif fourni 45 ampères à la puissance maximum.

Un fluide hydraulique circule à travers le moteur par une pompe secondaire interne pour refroidir le moteur.

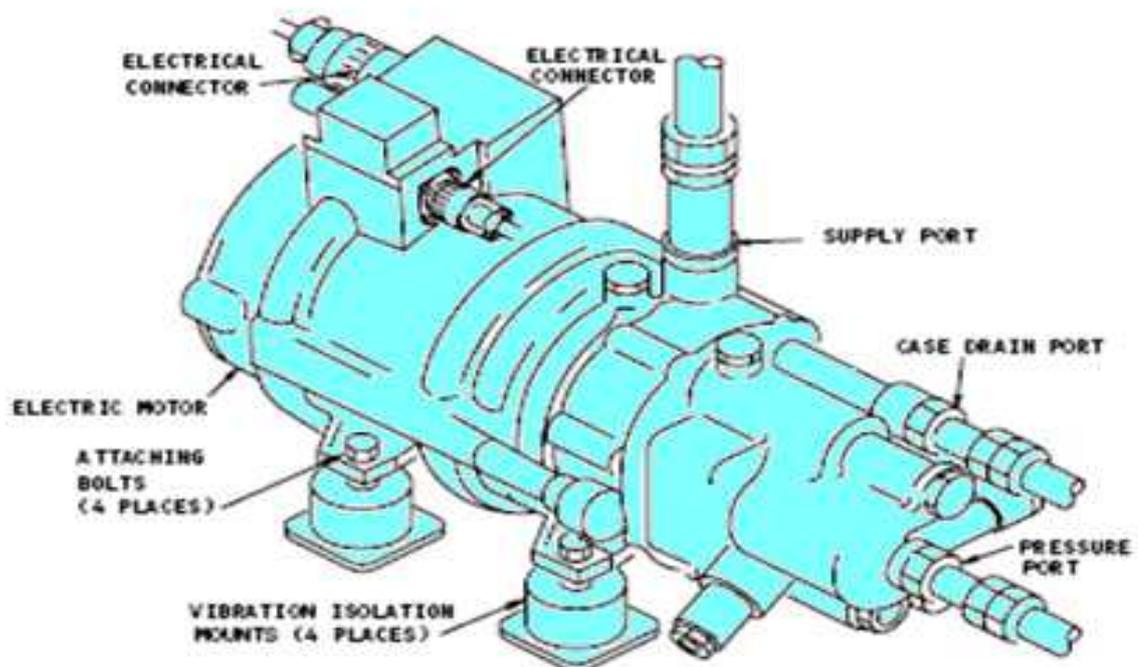


Figure II.13 : Pompe moteur à courant alternatif (ACMP)

3. La pompe hydraulique – VICKERS :

La pompe de déplacement variable est évaluée à 7 gal/mn quand la pression atteint 2850 PSI à 5700 t/mn. En dessous de 2850 PSI la pompe est compensé doucement de sorte que le débit de la pompe grimpe jusqu'à 14 gal/mn à 1500PSI.

La pompe est capable de fournir un écoulement substantiel au système avec une pression d'admission (approvisionnement) aussi basse que 2.5 PSI et un plein écoulement au système avec 5PSI a ou au-dessous.

La circulation positive du case drain est disponible pour le refroidissement et la lubrification de la pompe. Un amortisseur interne d'ondulation est conçu dans le logement de pompe pour un refroidissement régulier de la pompe.

II-10-10- Module filtre de retour :**• Système gauche et droit :**

Les filtre de retour sont situés au milieu du compartiment hydraulique de la contrefiche du moteur. Ce ci montre le système gauche ; le système droit sera opposé.

• Système central :

Le filtre de retour du système central est situé sur le faisceau de quille dans la soute de train droite juste à l'arrière du réservoir.

• Filtre de retour :

Il y a un filtre de retour pour chaque système- trois au totale. Ils sont identiques avec le même numéro de pièce.

• Filtre :

Le filtre est évalué à 15 micron et 53 gai/mn d'écoulement d'élément filtrant, un élément de type jetable. Après l'enlèvement d'élément filtrant, un robinet d'isolement se ferme pour empêcher la perte de fluide hydraulique.

• Clapet de dérivation :

Le clapet de dérivation a une pression de soulagement de 165 PSI et de plein écoulement à 230 PSI.

• Clapet anti-retour :

Ces clapets anti-retour empêchent le retour du fluide par le filtre pour déloger la saleté.

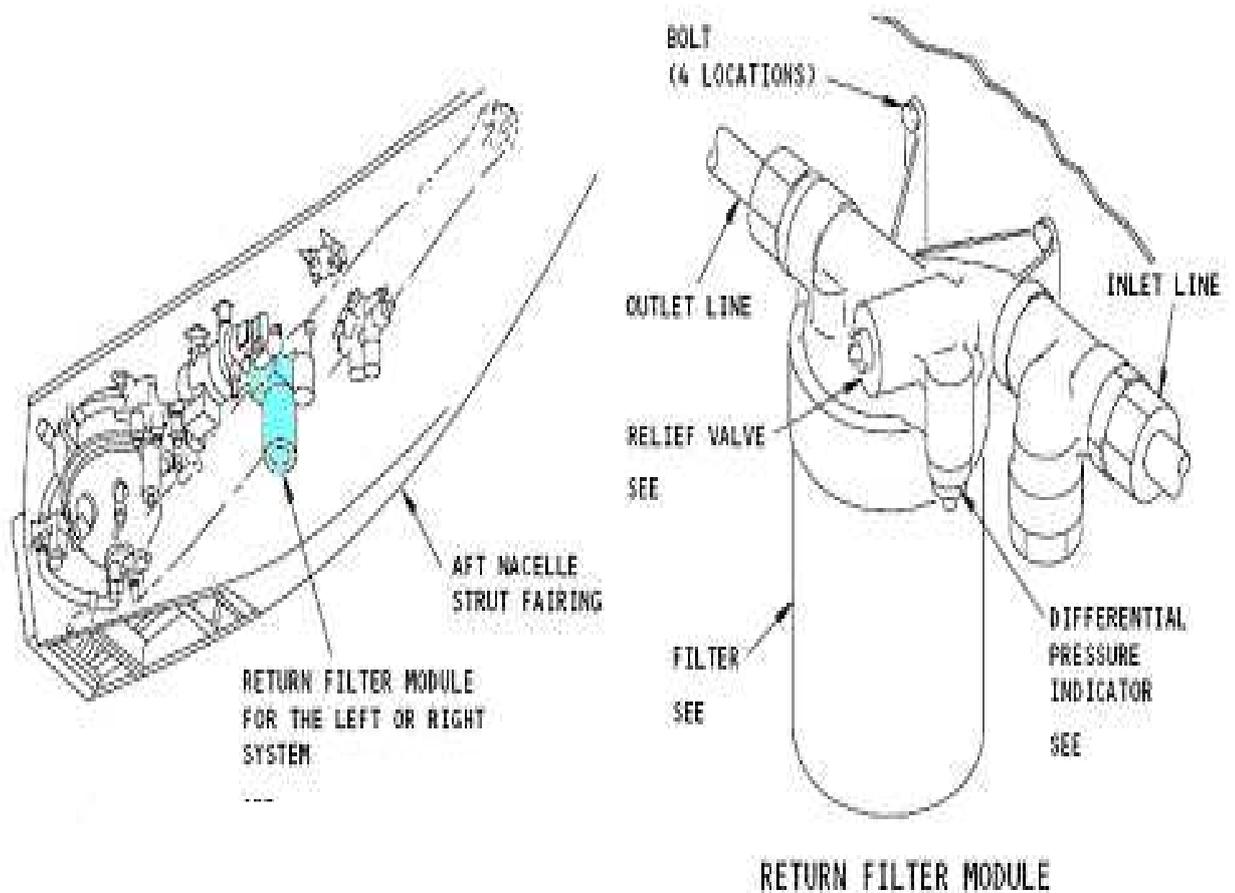


Figure II-14 : Module filtre de retour

II-10-11- La turbine entraîné par l'air (RAT) :**1. Description :**

La RAT est une pompe hydraulique entraîné par une turbine pour fournir de l'énergie hydraulique (fournie par la réserve de la bache du système central) pour faire fonctionner les commandes de vol primaire.

Elle se à l'intérieur avant de l'aile droit. Lorsqu'elle est déployé, la RAT de descend de haut en bas pour laisser la turbine en contact avec la vitesse de l'air, un moteur électrique se charge du déploiement de la RAT. Elle ce déploie automatiquement lorsque la vitesse de rotation de l'un des deux réacteurs descende au dessous de 50%.

2. Composant de la RAT :**• Pompe hydraulique :**

La pompe hydraulique fournit un débit de 11.3 gallons/min à 2140 PSI a la vitesse de rotation de 4165 tr/min.

• Les lames de turbine (turbin blades) :

Deux lames divisées sont commandées par un contrepoids et un ressort régulateur a cotée de hub de la turbine. La vitesse de régulateur est de 4165 plus ou moins 45 tr/min au minimum à 125 Knouts.

• Block and centred switch :

Le lock plonger (le blocage plongeur) interrompt la rotation des lames de la turbine lorsque la RAT est en position entrée et aussi il interrompt la rentrée complète de la RAT sauf si les lames de la turbine sont bloquées a la position adéquate pour le reliage.

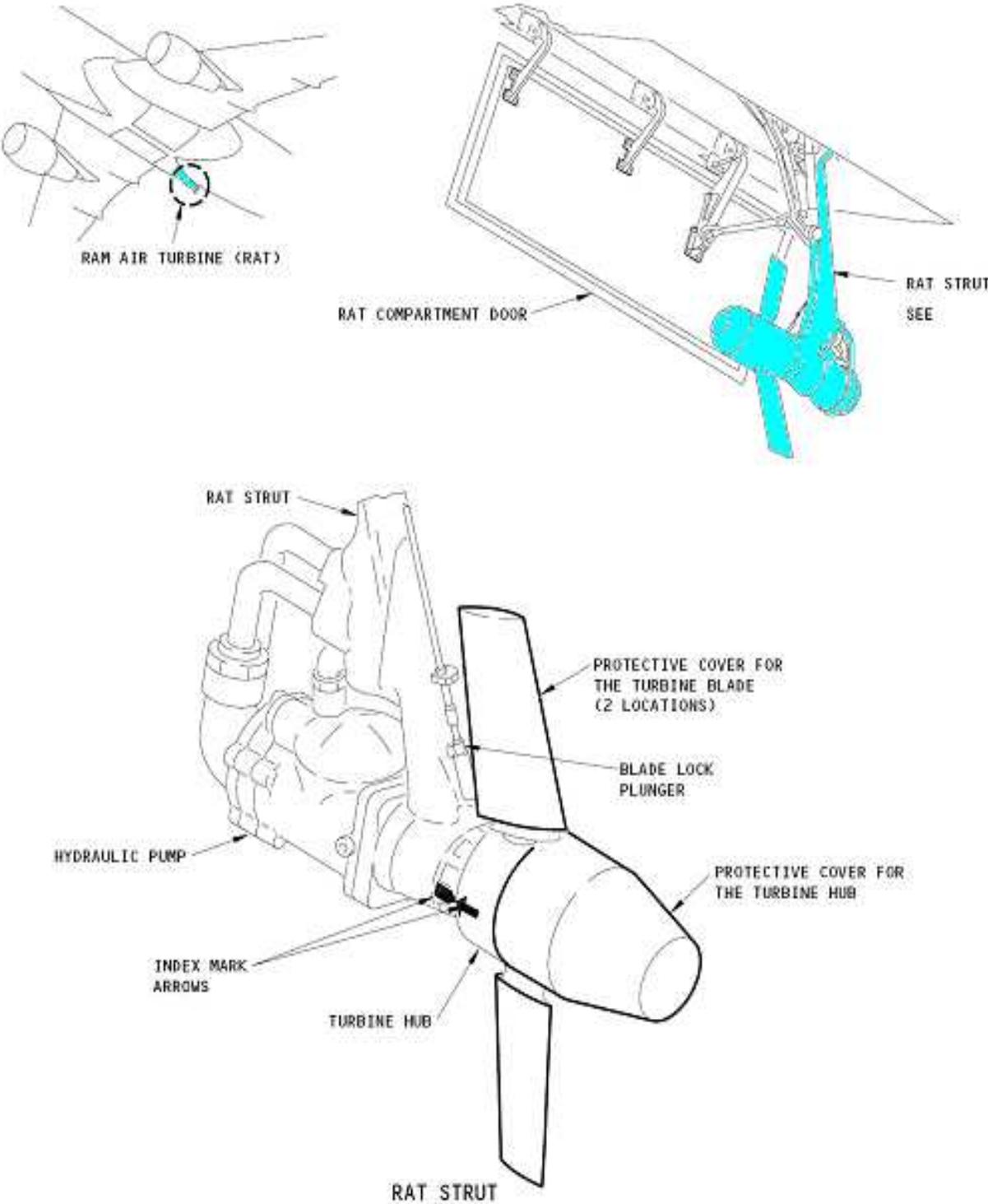


Figure II.15 : La turbine entraîné par l'air

II-10-12- Echangeur de chaleur :

Il y a trois échangeurs de chaleur, tous identique, utilisés pour refroidir le fluide de retour de case drain pour toutes les pompes accepté la RAT.

- **Emplacement :**

Les échangeurs de chaleur sont installés dans les extrémités intérieures de l'aile gauche et droite dans les réservoirs de carburant comme indiqué :

- circuit hydraulique gauche : aile gauche.
- circuit hydraulique centrale : aile droite.
- Circuit hydraulique droit : aile droite.

Pour une dissipation de chaleur suffisante, approximativement 600 gallons au minimum de carburant doivent demeurer dans le réservoir.

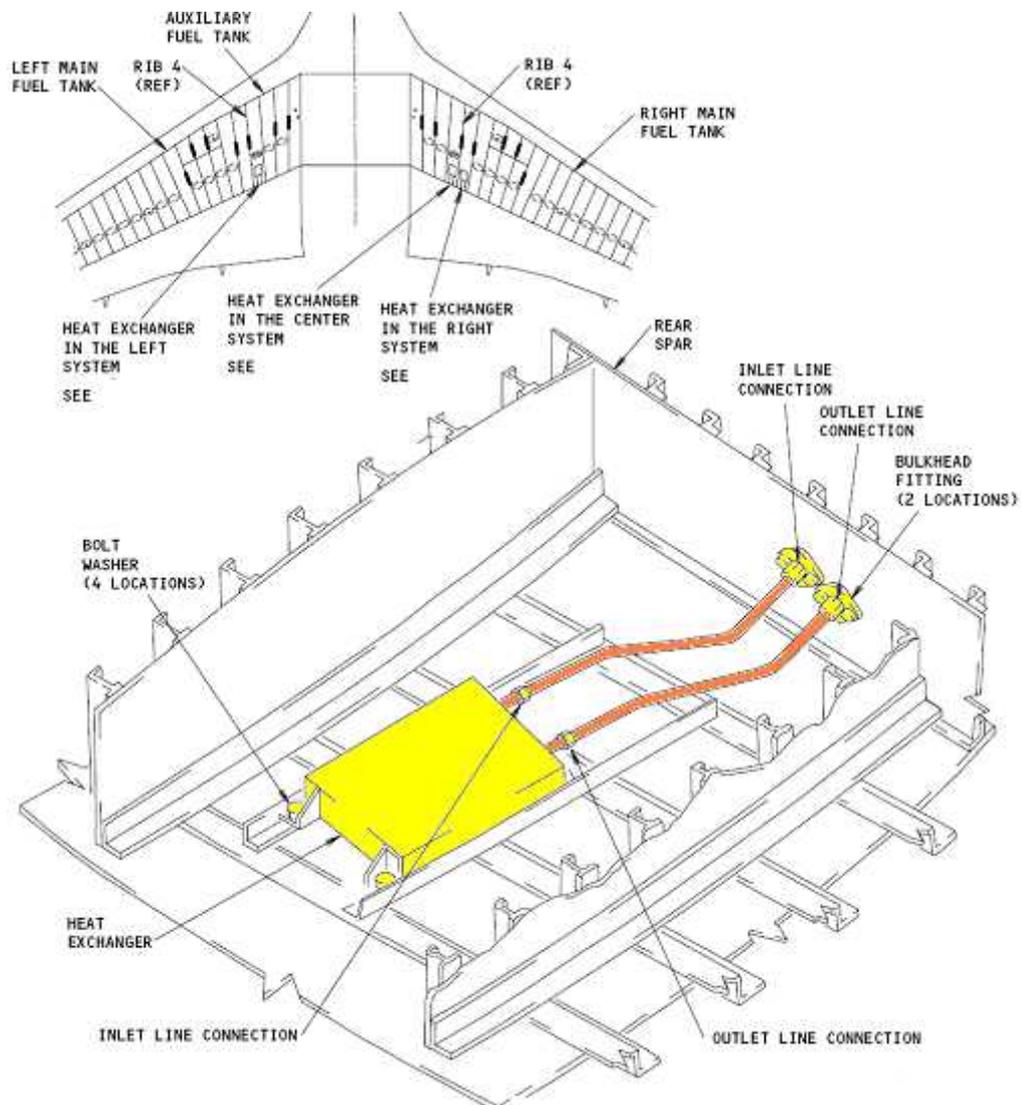


Figure II.16 : Echangeur de chaleur

II-10-13- Diagramme d'écoulement du système central :

Le réservoir est pressurisé du système pneumatique par le module de pressurisation.

Les pompes primaires ACMP, pompe de demande ADP et pompe de secours RAT sont approvisionnés par la colonne de réservoir.

Le refoulement des pompes passe à travers les modules de filtration pour toutes les charges du système central. Le refoulement de la RAT est limité par un clapet anti-retour aux commandes de vol et au sabot de queue.

Le retour du fluide du case drain des pompes ACMP et ADP au réservoir passe à travers l'échangeur de chaleur et le module filtre de retour. Le fluide du cas drain de la RAT revient directement au réservoir par le module de commande de la RAT.

Des commandes de vol d'aile et de queue sont approvisionnées par des robinets d'isolement d'aile et de queue. L'approvisionnement d'équilibre de stabilisateur est indépendant du robinet d'isolement de queue.

Pendant l'isolement de la de la valve, l'ACMP N°1 est approvisionné du fond du réservoir avec une pression de refoulement indispensable aux freins alternatifs et à la direction de roue avant.

II-10-14- Réservoir du système central :

Le réservoir est une construction soudée en aluminium contenant une colonne, des cloisons et de nombreux ports. Sa capacité volumétrique est 14.7gallons de fluide hydraulique avec 8.62gallons indiquant le plein.

1. Composants du réservoir :

Ce réservoir est semblable à ceux des systèmes gauches et droits avec quatre raccords d'approvisionnement, trois à la colonne et un au fond.

Une sonde de quantité (type de capacité) est incorporée au fond du montage. Une ligne thermique additionnelle de soulagement est reliée aux composants de train d'atterrissage principal et de commande de vol.

2. Emplacement et accès au réservoir :

Le réservoir du système central est placé dans la roue principale droite bien, au milieu du faisceau de quille près du plafond.

3. Pressurisation du réservoir :

La pressurisation du réservoir est effectuée grâce au module de pressurisation qui reçoit l'air directement du système pneumatique. De l'air peut être fourni à partir de la purge du moteur, de l'APU ou d'une source au sol pneumatique. Un robinet d'isolement de pression atmosphérique est situé au-dessous du réservoir.

II-11- Fluide hydraulique :**1- Définition :**

Le fluide est un milieu continu. Il est décomposable en élément infiniment petit, les forces de cohésion entre les parties élémentaire entre les particules élémentaire sont faible de sorte qu'en fluide est un corps sous la forme propre et prend la forme du récipient qui le contient.

2- Rôle :

Le fluide hydraulique transmet l'énergie, assure la lubrification de l'ensemble et contribue à la dissipation de la chaleur due aux pertes. Il est considéré comme un élément constitutif de la machine. Les performances la durée de vis, les frais de fonctionnement et d'entretien dépend pour une grande part des propriétés et des qualités du fluide.

II-11-1- Fluides hydrauliques utilisés en aviation :

Les fluides utilisés en aviation sont très particuliers, définis par leur caractéristique physico-chimique et leur comportement. Ils sont conçus de telle sorte que ces fluides puissent s'adapter aux exigences des équipements aéronautiques.

Ces fluides sont de différentes origines, on peut distinguer deux sortes :

Ces fluides d'origine minérale tel que l'aéroshell

Les fluides d'origine synthétique tel que le Skydrol

II-11-2- Propriétés requises :

- bas point de congélation
- faible combustibilité
- pouvoir lubrifiant élevé
- grande stabilité thermique (absence de dégradation en service)
- faible tendance à l'émulsion (ces liquides contenant trop de bulles d'air ne se comporte plus comme les fluides)
- grande résistance à la corrosion

- grande résistance à la contamination à la qualité anti-usure (apparition de particules solide par laminage).
- viscosité faible et constante dans les plages de température d'utilisation.

II-11-3- Différents type de fluide :**a) Fluide d'origine minérale (dérive du pétrole) :**

Il identifie par les normes suivantes :

- Norme américain : MIL-H-5606
 - Norme française : Air-3520
 - Appellation selon fournisseur :
- ESSO : un vis J43
 - SHELL : aerosbell fluide 4
 - BP : airohdraulic 1
 - U.L.P : rcraft hydraulklique oil AA

C'est un liquide clair transparent teint en rouge, ne présente aucune conséquence physiologique, utilise sur tous les avions conventionnels et dans tous les amortisseurs d'atterrissage.

- Avantage :

- bas point de congélation (-59°)
- faible viscosi

- Inconvénient :

- pouvoir de lubrification faible
- température maximum d'utilisation faible
- inflammable

b) Fluide d'origine synthétique (Base Esther Phosphorique) :

C'est un fluide de couleur violet. Il est utilisé sur tout avions BOING et AIRBUS (sauf amortisseur st certain boîtiers), il est identifié par le numéro MIL-H8446 et par la norme suivante :

Norme Boeing : BMS-3-11 (Boeing militari spécifique), divisée en plusieurs types d'appellations suivant le fournisseur :

- MONSATO : Skydrol
- Stauffer: aero sofe
- CHEVRON: ornit HyJet

- **vantages:**

- Faible viscosité
- Régénération possible
- grand pouvoir lubrifiant
- plage d'utilisation -54°/135°
- Pratiquement incombustible

- **Inconvénient :**

- toxique (nécessite protection corporelle)
- perd ces propriétés au contact des hydrocarbures
- obligation d'utiliser des mastiques, peintures et vernis spéciaux

c) fluide d'origine synthétique (base Esther de silicate) :

De couleur jaune claire, il est utilisé dans les circuits hydrauliques des avions supersoniques, tel que la Concorde.

Norme : CM080A

Appellation selon fournisseur : CHEVRON M-2V

- **Avantage :**

- non toxique
- inflammable
- plage d'utilisation -51°/260°
- possibilité de régénération

II-11-4- Caractéristique de fluide hydraulique utilisé sur les avions B- (BMS 3-11) :- **Constitution :**

Il est fabriqué à base d'Esther phosphorique avec des additifs. Il existe trois types de fluide BMS 3-11 :

1^{ère} type : -65°F à 225°F (résistance à la chaleur)

2^{ème} type : -65°F à 220°F (résistance à la chaleur)

3^{ème} type : -65°F à 275°F (résistance à la chaleur)

- **Viscosité :**

à -65°F Max

- 1^{er} type.....2400cst

- 2^{ème} type et 3^{ème} type.....2000cst

à 100°F

- de 9cst à 21.5cst pour tous les types

à 250°F

- de 3cst à 4cst pour tous les types

- **Acidité :**

Fluide utilisé : 2mg de KOH pour neutraliser 1g de fluide

- **Humidité :**

- 1^{er} type : 0.45 à 0.60
- 2^{ème} type : 0.40 à 0.60
- 3^{ème} type : 0.10 à 0.30

- **Point d'échauffement : 350°F min**

- **Température d'auto allumage : 370°F**

- **Point de congélation : -62°C**

II-11-5- Précaution d'emploi du fluide BMS 3-11:

C'est un produit chimique très toxique, il peut provoquer des irritations au niveau des yeux et des endroits sensible ce qui se traduit par des larmes, crachats.

- **Consigne :**

- porte de lunettes ou masque de protection
- porte de masque à gaz (endroit peu aéré)
- port de gants

Au contacte de fluide, il faut suivre les instructions suivantes :

- changement des vêtements contaminés
- se laver avec de l'eau et du savon dégraissant

II-11-6- Stockage du fluide BMS 3-11 :

Le fluide est stocké selon les instructions du fabricant, le seul paramètre qui peut dégrader le fluide est l'humidité, il faut éviter tout contact avec l'eau et le stocker dans un endroit frais loin des produits que l'Ester phosphorique.

III-1- Partie Mécanique :**III-1-1- Définition d'une pompe hydraulique :**

La pompe hydraulique est un composant important dans un circuit hydraulique, c'est le coeur d'installation.

La pompe hydraulique est un appareil destiné à faire écouler un liquide. Elles sont conçues pour transformer l'énergie mécanique des moteurs d'entraînement en énergie hydraulique. Le principe de fonctionnement est de créer par action mécanique un vide partiel de côté d'aspiration, cette action transporte le fluide jusqu'au côté de refoulement par le quel il est forcé de pénétrer dans le circuit hydraulique.

III-1-2- Pompe à pistons axiaux à débit variable :

Ces sont des machines dans les quelles le fluide peut se trouver à des pressions élevées de l'ordre de 400 bars.

Le principe de fonctionnement est le même pour toutes les pompes de ce type. Le barillet est alésé de chambre cylindrique parallèle à l'axe de rotation. Les pistons sont appliqués contre le plateau incliné. En rotation par le contact avec ce plan incliné, les pistons sont animés d'un mouvement rectiligne de va et vient dans les cylindres, ce qui provoque l'aspiration et le refoulement du fluide.

Selon le type de pompe. Au cours de la rotation. Les cylindres sont isolés soit par des clapets, soit par une glace de distribution dont les lumières font communiquer tour à tour les cylindres avec l'aspiration et le refoulement.

III-1-3- Principe de fonctionnement d'une pompe anti-régulatrice :

Le mouvement de rotation est transmis au barillet de la pompe par l'intermédiaire d'un arbre dont la vitesse de rotation est de 2750 tr/min, celle-ci provient de la gear-box du réacteur.

Les pistons longeant dans les différents alésages du barillet et se reposant sur le plateau incliné et glissant librement sur le plateau, le fluide hydraulique à une pression de 45 PSI (3.087 bars) provenant du réservoir doit passer par un diffuseur dans le but d'augmenter la pression d'aspiration, et en tournant le barillet les pistons compressent le fluide hydraulique puis le renvoient vers la tuyauterie de refoulement grâce à l'inclinaison du plateau.

La pompe débite le fluide continuellement et fait augmenter la pression de refoulement, lorsque la pression atteint 2850 PSI, la valve de compensation s'ouvre partiellement et un débit d'huile passe vers le piston de commande.

Avec le déplacement de la came du plateau en diminuant l'inclinaison, le débit de la pompe diminue.

Lorsque la pression atteint la valeur maximale 3000 PSI, la valve de compensation s'ouvre au maximum, et le piston de commande déplace le plateau à la valeur d'inclinaison verticale à l'axe de rotation d'où le débit de refoulement est nul.

Lors de l'utilisation d'une des servitudes, la pression de refoulement diminue le ressort taré à 3000 PSI referme l'orifice de la valve de compensation, la pression existante dans le piston de commande chute vers le retour, et sous l'effet du ressort de rappel, le piston de commande revient à sa position initiale ainsi que le plateau, et le débit devient maximal.

- **Solénoïde :**

Un interrupteur se trouvant au poste de pilotage permet au pilote d'isoler la pompe en cas d'anomalies, en mettant l'interrupteur sous tension, la bobine du solénoïde s'excite et déplace le tiroir, ceci permet le passage de la pression hydraulique vers le piston de commande pour déplacer le plateau en débit nul, en même temps vers la valve de blocage fermer l'orifice de refoulement.

III-1-4- Etude de la pompe hydraulique :

4-1- Description :

La pompe hydraulique a un débit variable pressurisée électriquement pour la fonction des servitudes hydrauliques. Elle délivre un débit continu selon la demande pour le besoin de fonctionnement du système.

La pompe est composée de plusieurs pièces contenues dans une bride de fixation, un corps avec glace de distribution et sous-ensemble de commande.

Une de fonction (1) se situe à l'extrémité de l'arbre d'entraînement qui est en alliage d'aluminium léger, il permet la fixation de la pompe il sépare par un joint muni par un flasque avec un joint (2) et d'une retenue (3) qui sont localisés dans la bride de fixation.

L'usinage dans la bride de fixation est conçu pour supporter le roulement de l'arbre d'entraînement (4) et le ressort de contrôle (5).

Le corps (6) comporte les éléments de mécanisme de la pompe ces éléments sont :

- et dans l'Adaptateur (11) par un roulement à galet (12) le barillet (7) et la glace de le barillet (7)
- ensemble piston semelle (8)

- plateau incliné (9)
- l'arbre d'entraînement (10)

L'arbre d'entraînement est fixé sur la bride de fixation par un roulement de l'arbre (4), distribution (13) sont maintenue au bloc Adapteur (11) par action de ressort (14).

La barillet est canulé pour la rotation par l'arbre d'entraînement, le plateau (9) est maintenue dans la bride de fixation par roulement pivote (15) avec une inclinaison de 17° et 30 min, il est contrôler par une piston de commande (16).

Le ressort de commande déplace le plateau à un angle de 17° et 30° min, lorsque la pression de refoulement est inférieure à la pression de réglage du compensateur (25), la plaque de retenue (17) maintien les ensembles pistons semelles, ces derniers et fixes sur un plateau et il maintenue par une plaque de maintien (18), bague retenant (19) et des vis (20).

La glace de distribution (13) se situe entre le barillet (7). L'adapteur (11) assurent la distribution du débit au barillet, la partie de clapet de surpression (21) se situe dans le bloc de adapteur qui permet le passage du liquide directement à l'orifice d'aspiration pour éviter la pression limite.

Le diffuseur (22) est accoupler à l'arbre d'entraînement par la vis (23) elle permet à la pompe un apport de fluide à la mise en route lorsque la pression d'entrée au démarrage est faible à moins de 5 PSI (0.34 bar), l'ensemble de bloc contrôle (24) est composer d'un compensateur valve (25), une valve solénoïde de dépressurisation (26) et d'une valve de blocage (27) les orifices de pression d'entrées et de cases drain font partie intégrantes du bloc (24), les orifices d'entrées et de sorties sont reliées à la pompe de la circuit hydraulique, et le case drain est relié à la pompe et le réservoir hydraulique, quatre orifices de drainage témoin de fuite interne dont 3 normalement boucher et 1 ouvert à l'air libre pour contrôle de fuite à l'œil nu le compensateur (25) est composer principalement d'un ressort sous charge (tare), d'une valve pilote logée dans un bague et une vis de réglage qui assure le pressurage de ressort à travers la valve pilote. Ce dernier détermine le fonctionnement de la pompe à travers une pression maximum.

Le piston de contrôle (28) et la valve de contrôle (29) actionnent la valve pilote lorsque le solénoïde existe.

La valve solénoïde de pressurisation (26) est composer d'une tige logée dans une bague, d'une valve qui comporte un ressort tare dans un sens et le solénoïde. Ce dernier agit dans l'autre direction. La valve de blocage (27) se compose d'un ressort est chargé d'un piston et d'un siège dont la fonction est d'isoler la pompe du reste du système durant certain modes de fonctionnement, un clapet anti-retour incorpore dans

le piston, il permet au fluide venu du système de graissage du corps de cette pompe est isolée du système le joint (30) de l'arbre d'entraînement est localisés dans la plaque (1) et d'autres joints préviennent les fuites externe

L'arbre d'entraînement (31) relie l'entraînement de la pompe au mouvement primaire.

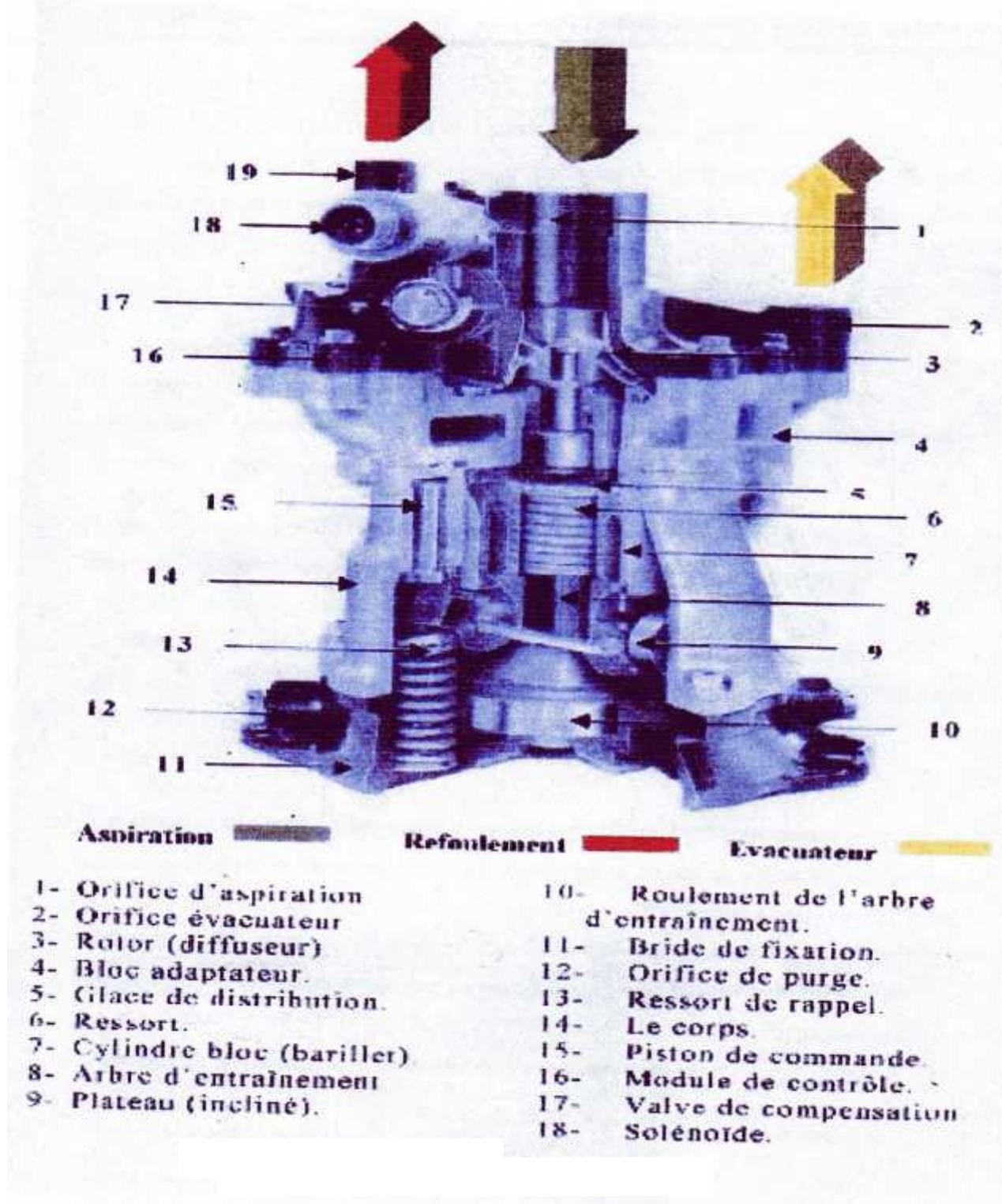


Figure III.1 : vue de l'intérieure de la pompe (EDP)

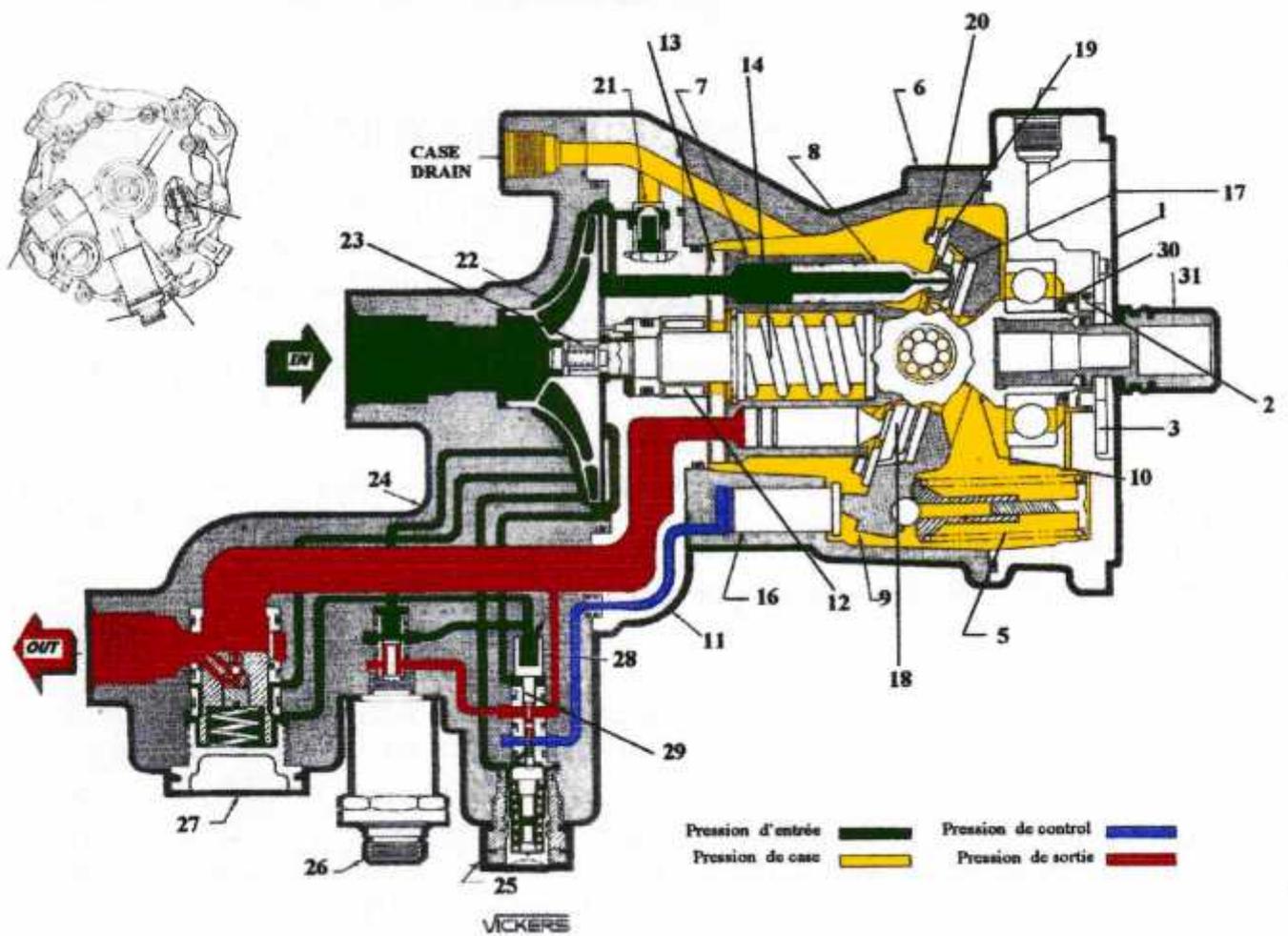


Figure II.2 : Coupe de la pompe (EDP)

Nomenclature de la pompe hydraulique :

Rep	Désignation
1	Bride de fixation
2	Rondelle
3	Rondelle de maintien
4	Roulement de l'arbre
5	Ressort de rappel
6	Le corps
7	Le barillet
8	L'ensemble piston et semelle
9	Le plateau
10	L'arbre d'entraînement
11	Bloc adapteur
12	Roulement
13	Glace de distribution
14	Ressort
15	Roulement du plateau
16	Piston de commande
17	Siège de semelle
18	Rondelle de retenue
19	Plaque de retenue
20	Vis
21	Clapet de surpression
22	Diffuseur
23	Clavette du diffuseur
24	Bloc valve et les sous-ensembles
25	Valve de compensation
26	Valve solénoïde
27	Valve de blocage
28	Piston auxiliaire
29	Valve contrôle
30	Joint d'étanchéité
31	L'arbre d'accouplement

Figure III.3 : Schéma simplifié du fonctionnement de la pompe (EDP)

4-2- Constitution :

La pompe hydraulique se compose de dix parties essentielles :

- le corps
- l'arbre d'entraînement
- le plateau incliné
- l'ensemble piston semelle
- la glace de distribution
- piston de commande
- la valve de compensation
- le solénoïde

4-3- Caractéristique technique de la pompe :

- l'angle maximum du plateau : $17^{\circ} 30 \text{ min}$
- nombre de piston : 9
- diamètre normale du piston : 0.6650 Inch (16069 mm)
- vitesse maximale avec aspiration minimale de 0.034 bars : 3200 tr/min
- vitesse maximale avec aspiration maximale de 0.031 bars : 3750 tr/min
- débit maximum : 37.5 GPM/min
- pression maximale : 300 PSI
- pression d'aspiration : 55.65 PSI
- pression minimale d'aspiration de : 3200 tr/min : 5 PSI
- pression de graissage (caractère) : 105-115 PSI
- pression de déplacement : 2900 PSI
- pignon d'entraînement : 24 dents
- poids approximative : 28 Ibs (12.93 kg)

4-4- Orifices :

- orifice d'aspiration : 1.625 Inch-12 filés
- orifice de refoulement : 1.3125 Inch-12 filés
- sortie graissage : 0.7500 Inch-16 filés
- témoin de fuite : 0.4375 Inch-20 filés
- connexion solénoïde : 0.875 Inch-20 filés

4-5- Description et rôles des organes constitutifs :**• Le corps :**

C'est une carcasse fabriquée en alliage d'aluminium, il enveloppe l'extérieur de la pompe. Ce dernier rempli de fluide hydraulique il comporte les éléments de mécanisme de la pompe suivants :

- barillet
- ensemble piston semelle
- plateau incliné
- l'arbre d'entraînement

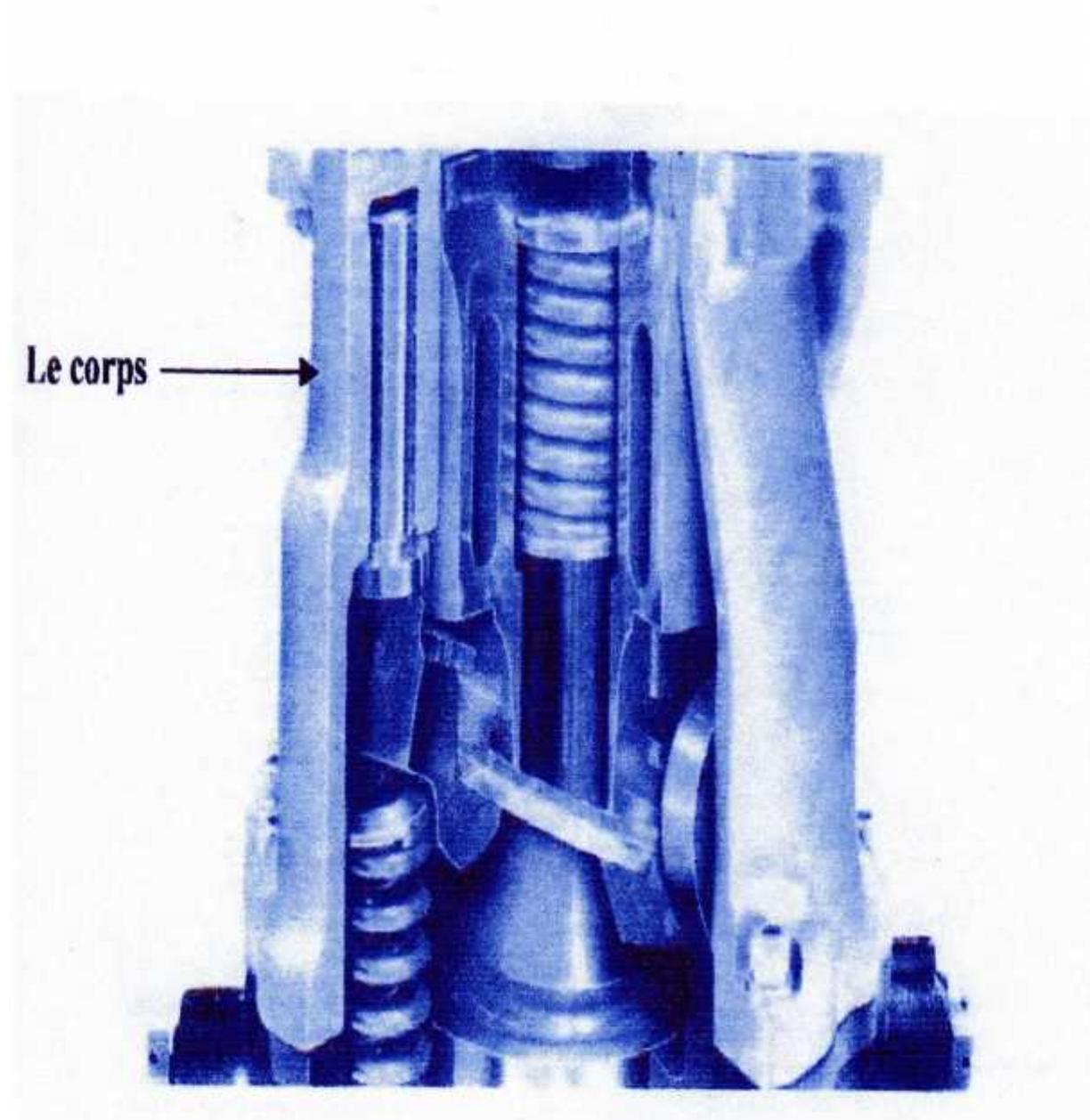


Figure III.4 : le corps de la pompe et les ensemble qui abrite

- **Le plateau incline :**

C'est une pièce unis une alliage d'aluminium par la bride de fixation à l'aide de deux roulements à galets, non identiques par leur différence de diamètre intérieur et extérieur en plus d'un nombre de galet qui contiennent avec une inclinaison maximale de 17°. 30 min, et commandé par le piston de commande au mouvement de translation, son role est de diminuer le débit de la pompe en diminuant l'angle d'inclinaison (l'un admet 14 galet et l'autre admet 13 galets).

- **L'arbre d'accouplement :**

C'est une pièce singulière simple comportant deux pignons adapteur, un avec la boîte de commande et l'autre avec l'arbre d'entraînement.

Il incorpore aussi un fusible de déconnexions thermique ou une section de cisaillement, celle-ci a une température de fusion prédéterminent se déconnecte automatiquement pour protéger la pompe de surchauffes soudaines et aussi pour la protection de la bride de commande.

- **L'arbre d'entraînement :**

L'arbre d'entraînement est une pièce unis en acier, il est supporté par la bride de fixation avec un roulement à billes d'un cotés, et par le corps de la pompe par un autre roulement à galets.

Cet arbre entraîne par sa rotation le barillet et le piston soutenus par le plateau, ainsi que pour le diffuseur pour une pression supplémentaire à l'aspiration.

- **Le cylindre bloc (barillet) :**

Il est canulé et entraîné par la rotation de l'arbre d'entraînement. Ces un ensemble de forme cylindrique moulé en bronze alésé en 9 chambres ou logeant les 9 pistons. Il dispose d'un ressort pour l'empêcher de se flotter a l'arbre d'entraînement et éliminer tout jeu dans son mouvement.

- **L'ensemble piston semelle :**

La pompe est dotée de 9 pistons identiques en acier de forme cylindrique et sphérique à leur base, ils sont montés sur des semelles de bronze. Le tout se repose sur le plateau incliné.

Les pistons logent dans les différents alésages du barillet, ils font un mouvement de translation pour but d'aspirer et de refouler le fluide hydraulique.

- **La glace de distribution :**

La glace de distribution est une plaque de forme cylindrique en acier, traitée et usinée sur ces deux faces avec une grande précision, elle est située entre le barillet et le bloque adaptateur, d'où son rôle est d'assurer la distribution grâce à ces ouvertures qui permettent de communiquer avec ceux de l'aspiration et du refoulement.

Piston de commande :

Il est en acier de forme cylindrique, son rôle est de commander le plateau incliné, ce piston est commandé par la pression hydraulique. Ceci diminue le débit de la pompe en diminuant l'angle d'inclinaison du plateau.

- **Piston de rappel :**

Il est fabriqué en acier et monté à l'intérieur de la pompe sur la bride, son rôle est de rendre l'inclinaison maximale du plateau.

- **Le ressort de rappel :**

Il est fabriqué en acier, supporté par la bride de fixation, il comporte deux guides de ressort en forme cylindrique, l'un maintient la position du ressort et l'autre est en contact avec le plateau.

Le rôle du ressort de rappel est de maintenir l'inclinaison maximale du plateau qui est de $17^{\circ} 30 \text{ min}$, il est taré à 207 bars.

- **Le diffuseur :**

Maintenu par le bloc, associé et entraîné par l'arbre d'entraînement, il a une forme tronconique. Le diffuseur augmente la pression du fluide à l'entrée de 1.38 bars pour assurer que cette pression disponible est suffisante à la face du cylindre bloc, pour empêcher la cavitation à l'entrée de chaque piston.

- **Valve de compensation :**

La valve de compensation est composée principalement d'un ressort taré, d'une valve pilote logée dans une bague, et d'une vis de réglage qui assure la décompression du ressort à travers la valve pilote, cette commande est automatique, elle fait intervenir la pression du système d'où la pompe son débit maximal tant que la pression en ligne est inférieure à la pression réglée au ressort compensateur taré à 207 bars.

Lorsque cette valeur est atteinte, l'angle du plateau est automatiquement positionné de telle sorte qu'on ne donnera pas le débit, nécessaire pour maintenir la pression exigée dans le circuit.

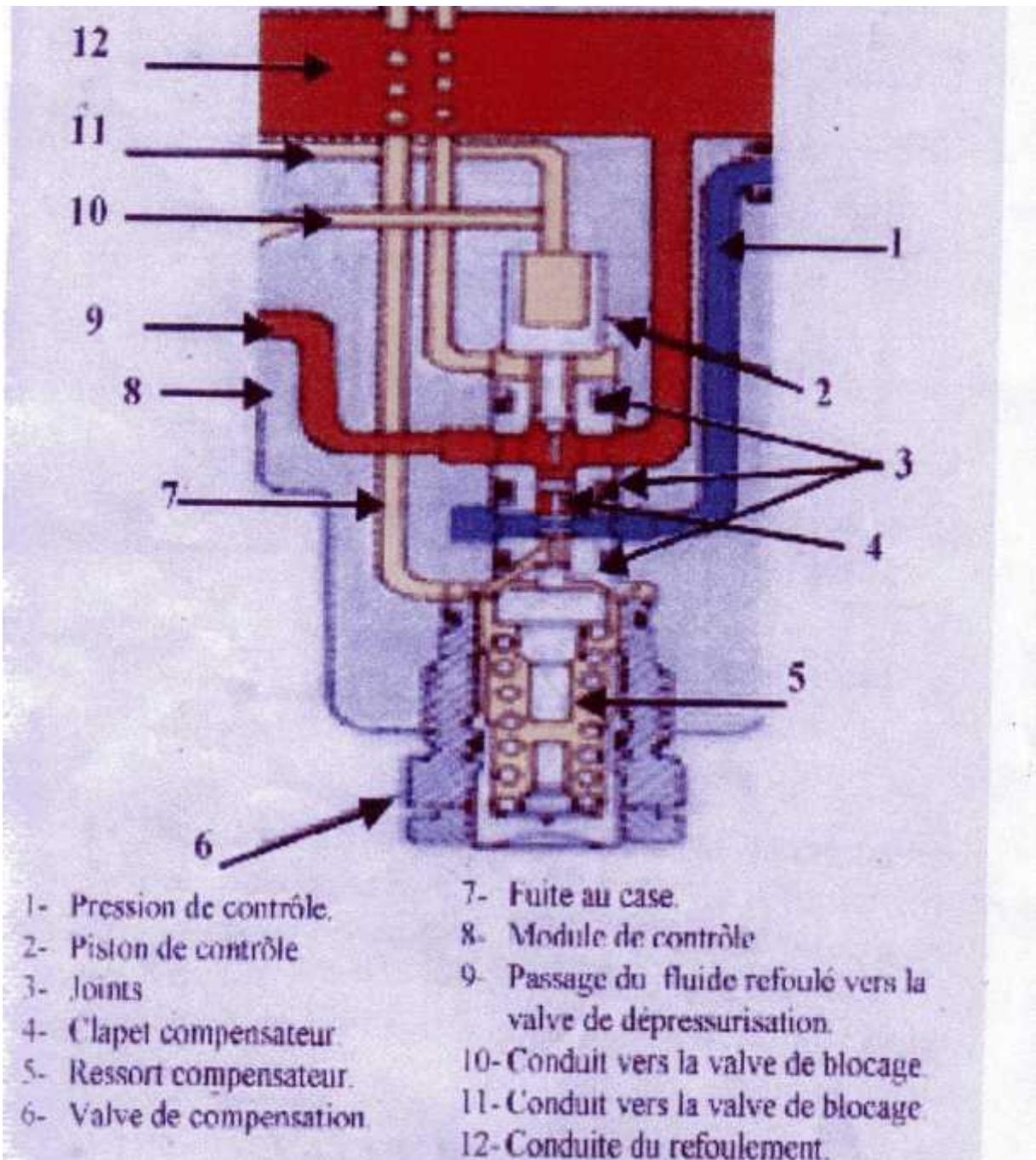


Figure III.5 : valve de compensation

- Valve de blocage :

La valve de blocage se compose d'un ressort chargé d'un piston et d'un siège dont dans la fonction et d'isoler la pompe du reste du système. Quand le solénoïde est excité, celui-ci libère une pression à la valve de blocage et en même temps à celle de compensation, le rôle de cette dernière est le permettre l'obtention d'un débit nul. Quant à la première est de bloquer le refoulement par un piston qui épouse la forme du débouché.

La valve de blocage a une pression de refoulement de 49 bars et reste ouverte pendant l'opération normale de la pompe. à moins que le solénoïde soit excité pour un problème quelconque.

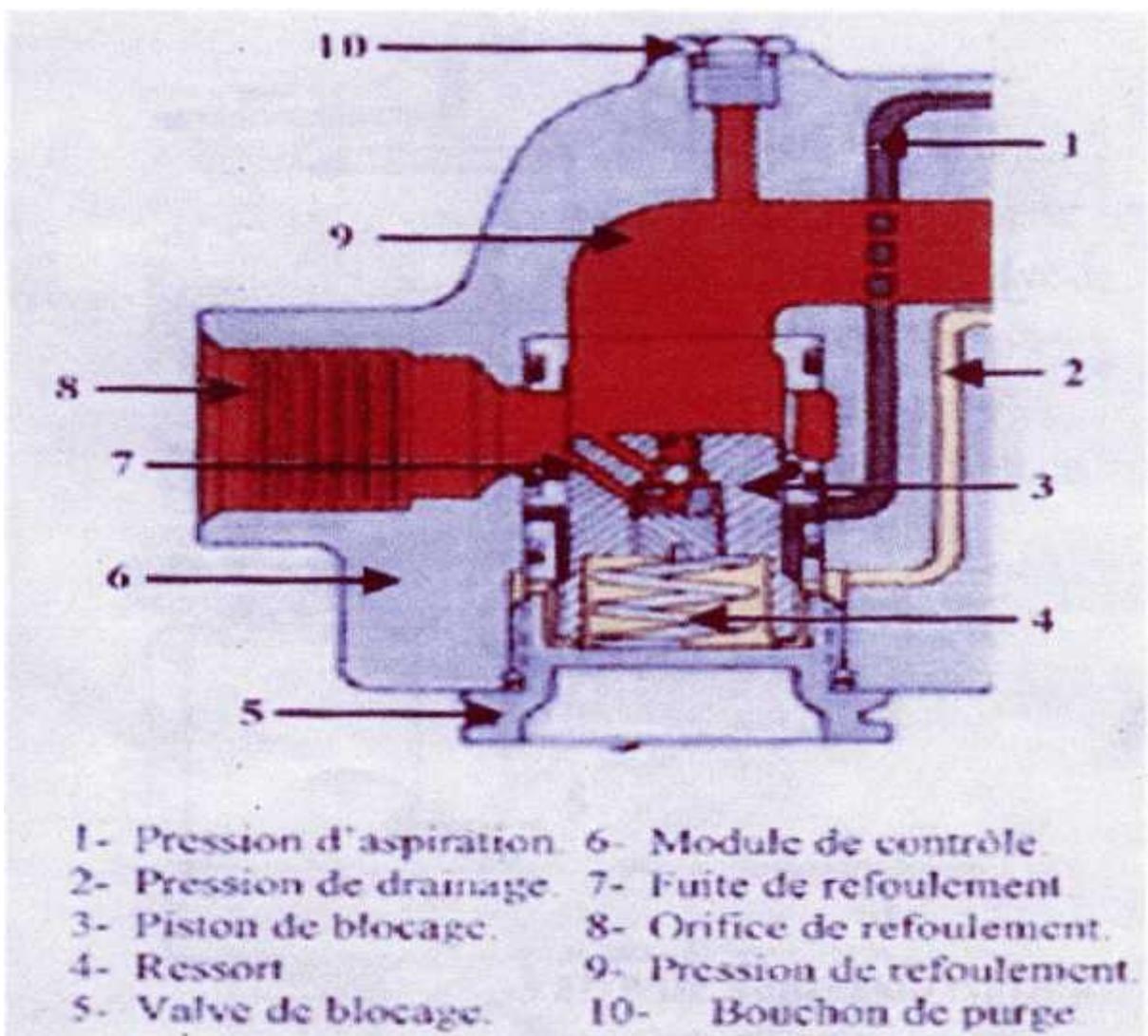


Figure III.6 : valve de blocage

- Solénoïde : (valve de dépressurisation électrique) :

Le solénoïde est un relais, ce dernier est commandé par le pilote, son rôle est d'isoler la pompe en cas d'anomalie.

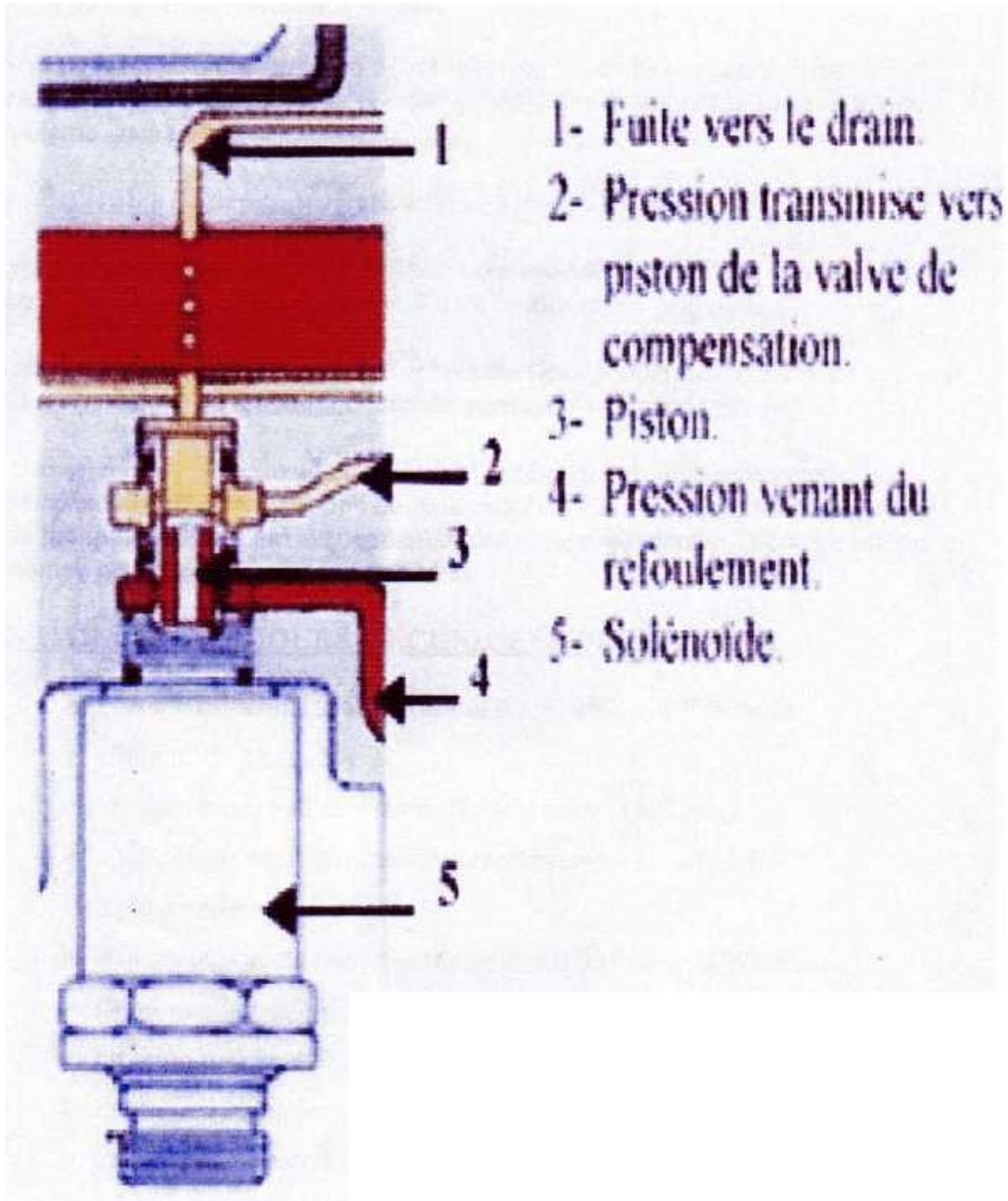


Figure III.7: valve de dépressurisation électrique

4-5- Fonctionnement organique des organes :

Le fluide hydraulique arrive à l'entrée du barillet à l'aide d'un diffuseur il est rentre dans les trous du barillet, le diffuseur et le barillet sont entraînés par l'arbre de rotation.

Lorsque la pression diminue vers la valve de compensation, le plateau incliné en déplace position maximale ($17^{\circ} 30 \text{ min}$) par le ressort taré. A cette position l'angle d'inclinaison du plateau sera diminué.

Manuellement la pompe peut être coupé par un solénoïde. Lorsque on excite le solénoïde, le fluide hydraulique est dirigé vers le piston de commande a fin de diminué l'angle du plateau en fonctionnement normale de la pompe en plein débit est 2850 PSI (197 bars), lorsque la pompe est coupée, la pression de sortie à zéro et le plateau se met en position angle zéro.

L'écoulement de débit du case drain est approximativement de 1.5 GPM/min, le fluide sert au graissage et le refroidissement de la pompe.

Le bloc valve est utilisé en liaison avec le solénoïde pour isoler la pompe, cette opération d'isolement pompe se fait pendant le tractage de l'avion ou une défaillance de la pompe.

- **Mouvement (course) d'aspiration :**

Comme chaque semelle du piston est suivie d'une plaque d'appui loin de la glace de distribution, le piston est arrêté au cylindre bloc à travers l'orifice d'entrée de la glace de distribution.

- **Mouvement (course) au refoulement :**

Plus la rotation de l'arbre d'entraînement est d'avantage plus la semelle du piston suis la plaque d'appui vers la glace de distribution. C'est la course au refoulement du piston ou le fluide est expulsé du calibre du cylindre à travers l'orifice de sortie de la glace de distribution.

La figure montre la manière dans la quelle la course du piston est contrôlée par l'angle du plateau.

III-2- Partie Electrique :**III-2-1- Introduction :**

Le solénoïde est un fil métallique enroulé en hélice sur un cylindre pour former une bobine à noyau plongeur parcouru par un courant qui crée un champ magnétique comparable à celui d'un aimant droit fonctionnant en tension 28 vcc (volts courant continu). Est bon circuit de commande se trouve au niveau du poste de pilotage qui permet l'isolement de la pompe du système en cas d'anomalie.

III-2-2- Fonctionnement du solénoïde :

Pour surveiller la pompe hydraulique (EDP) on a un système de protection lorsque la pompe est en fonctionnement, différentes protections assurent la surveillance du bon fonctionnement, ces différentes protections sont.

- a- une protection de surchauffe par l'intermédiaire d'un thermo contacte de surchauffe pré réglé à 230° F (104°C).
- b- un switch de surveillance de pression (baisse pression), 1900 PSI
- c- une indication lumineuse de colmatage du filtre (filtre boucher), celle-ci peut provoquer une surchauffe (230° F)
- d- une protection contre l'incendie

Lorsqu'un défaut apparaît sur l'un de ces circuits de protection de la pompe EDP, une signalisation lumineuse se fait au niveau du panneau (P5) pour avertir l'équipage de ces anomalies (défaut incriminé).

Une procédure d'isolement de la pompe est enclenchée par l'intermédiaire d'un switch « S1 » et d'un solénoïde avec une tension de 28V courant continu qui provient de la bus du circuit d'alimentation à travers du break « 1095 » (2.5A) « disjoncteur ».

III-2-3- Fonctionnement des différents types de protection d'isolement :**• 1ere protection :**

Si la pression chute à « 1900 PSI » le voyant « L3 » s'allume et nous avons une inscription sur l'écran EICAS message « baisse pression ».

En appuyant sur « S1 » le switch se met sur position « off » le circuit d'alimentation 28 V.

Passe à travers le contacte « off » vers le solénoïde pour isoler la pompe.

- **2ème protection :**

Si la protection atteint (+230°F) le bilan de thermo contacte (T) se ferme, le voyant (L1) s'allume indiquant une sur chauffe de la pompe.

Une action est engagée en en switch « S1 » en position « off ». Dans ce cas le solénoïde est alimenté et la pompe est isolée.

- **3ème protection :**

Dans ce cas de colmatage du filtre une signalisation lumineuse au niveau du panneau (P5) le voyant colmatage filtre s'allume, la même procédure d'isolement est effectuée.

Note :

Un colmatage du filtre peut entraîner une surchauffe. Voyant L1 allumé.

- **4ème protection :**

Dans le cas d'une signalisation d'incendie dans le poste de pilotage le pilote actionne la manette coupe feu.

Cette action permet le fonctionnement direct du solénoïde pou isoler la pompe E.D.P sans passer par le switch S1.

Le signale est transmis directement au solénoïde par l'intermédiaire du module incendie.

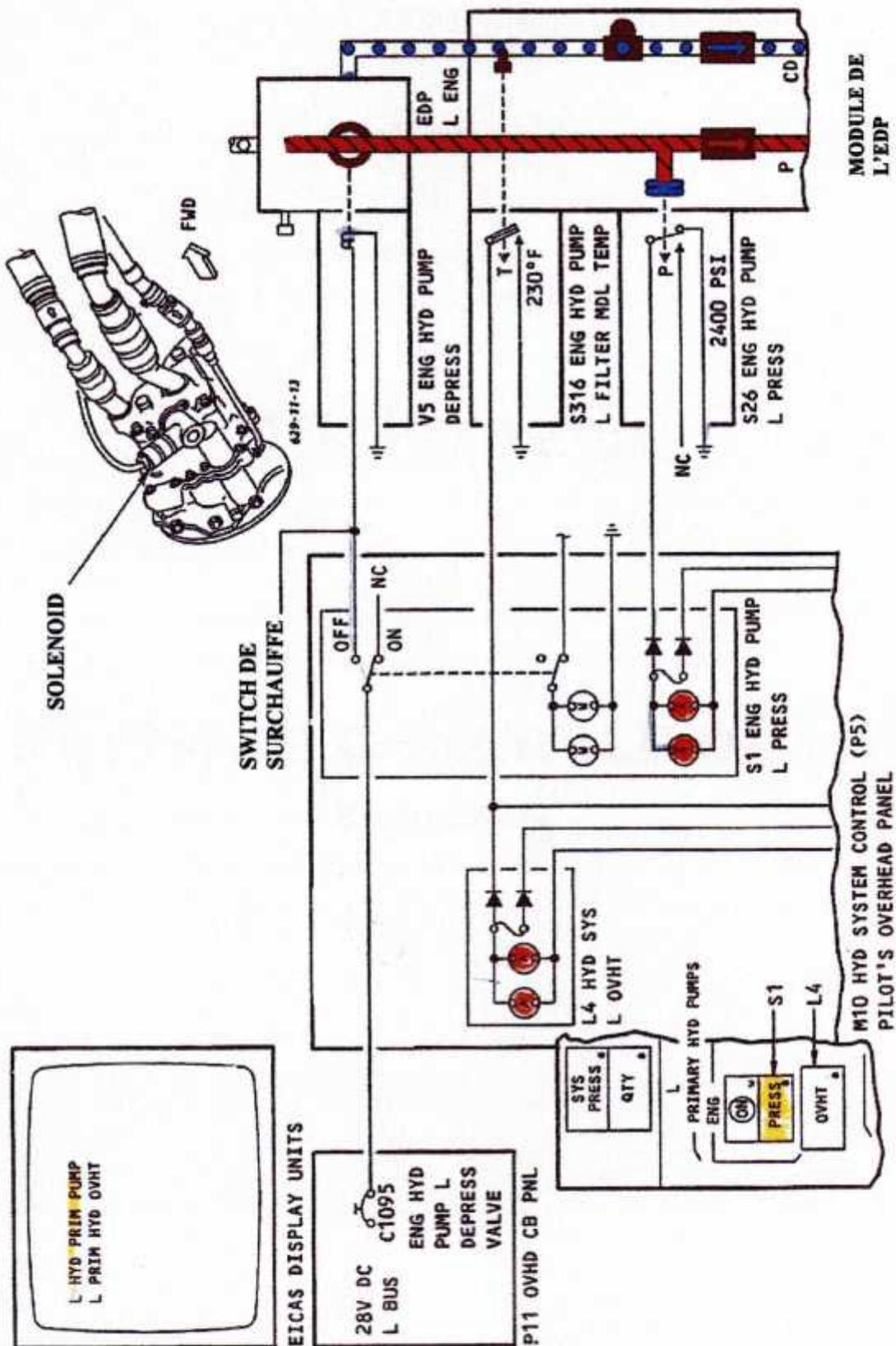


Figure III.9 : contrôle de la pompe EDP du système gauche et droit

IV-1- Démontage :**IV-1-1- Généralité :**

Pour avoir les essais et les défauts d'isolation et assurer les testes d'opérations et de recherches des pannes, des conditions ont été établies pour détecter les causes du mauvais fonctionnement.

IV-1-2- Outillages spécifiques :

Voir le tableau pour les outillages spécifiques pour le teste du démontage et le remontage.

IV-1-3- Démontage :

Durant le démontage de toutes les opérations, on forme tous les joins et les bagues d'appuis le roulement (420) et le roulement (35-fig14) nécessite pas le démontage, sauf en cas de nécessité à remplacer.

• Préparation du démontage :

- 1- couper les files à freiner
- 2- démonter les bouchons du case drain (5-fig 16) et les joins des bouchons du case drain (10).
- 3- Démontez l'arbre d'accouplement de la pompe (16)
 - les joins de l'arbre (20) et circlips (25)
- 4- démonter l'arbre du connecteur thermique (15A), « Ne pas séparer l'ensemble sauf si nécessaire »
 - a- couper le freinage de l'écrou (5-fig 16), « attention au ressort tare à 34 kg »
 - b- démonter l'écrou (5), la rondelle (10), la bague (15), et l'arbre (40).
 - c- Démontez l'arbre (40), la rondelle (45), le ressort (50), et le sous-ensemble de l'arbre (55).
 - d- Ne pas démonter le chapeau (35) de l'arbre (40) sauf si elle est endommagée.
- 5- enlever le sous-ensemble de l'arbre d'accouplement (16-fig 12), le joins (20) et circlips (25) de l'arbre.
- 6- Démontez l'ergot (18), et séparer l'adaptateur (17) de l'arbre d'accouplement (16).

• Enlèvement du joint d'étanchéité de l'arbre d'accouplement :

- 1- démontez les vis (41) et la rondelle de maintien de la bride de fixation (470)
- 2- traction de la bague (45) de la bride (470) et séparer le joint (50) de la bague

- **Démontage de l'arbre et sous-ensemble :**

- 1- démonter le joint (60 A), l'entretoise (65), le joint (70), la bague (75A), la rondelle élastique (80) de la pièce (85A)
- 2- démonter la rondelle de retenue (85A) à partir des roues de l'entraînement (435) et faire coulisser la rondelle de retenue de l'arbre.

- **Démontage de la valve bloc et du système de contrôle (90A-fig12)**

- 1- séparer la valve bloc de la pompe en démontant les vis (96, 101, et 106, fig.12), la rondelle (111), enlever les joints (151, 121, 131, 141 et 150).
 - Démontez le clapet de surpression (143), les joints (141A et 145), les bagues d'appuis (142A et 144A), enlever la cale (147) et le joint de retenue (146) pour la cote du jeu fonctionnelle.
- 2- démontage de groupe de contrôle de pression :
 - a) Désassembler l'écrou (5), la vis de réglage (10), le joint (15), siège du ressort (20), le ressort de compensateur (25), le guide du ressort (30), l'adaptateur (35), le joint de l'adaptateur (40), et la valve pilote (50), du bloc valve (170).
 - b) Utilisez la pince T-304127 suivant la (figure 1) pour enlever la bague de la valve pilote (60-fig.13), valve de contrôle (55), le joint (65), le joint téflon (70), la rondelle (75), et le piston (80).
- 3- démontage du groupe valve de blocage :
 - a) démonter le bouchon (85), enlever le joint du bouchon (90), le ressort de la valve de blocage (95), et le piston (105).
 - b) Utilisez l'outillage (T-416790) comme démontre la (figure14) pour enlever le siège (110), enlever le joint téflon (115), le siège joint (120) et la bague d'appuis (125).
- 4- démontage de la valve solénoïde :
 - a) démonter le circlips (5) et le corps valve (15).
 - b) Elever le corps (15) et j'ensemble tige et chemise
 - c) Enlever le tiroir (20), le ressort (25), le joint (30), et la bague d'appuis (35).
 - reformer le joint (30).
 - d) Enlever la tige (40), butté (45), le piston (50) et cale (55), la cale repère pour le remontage.
 - e) Démonté la vise (65A)
 - f) Séparer le connecteur (70) du solénoïde (60)
 - g) Enlever le joint rigide (75)
 - h) Ne pas enlever le joint d'étanchéité (85) sauf en cas d'usure
 - i) Démontez le bouchon (150-fig 12) et séparer le joint (155)
 - j) Ne pas enlever les helicoils (165) sauf en cas d'usure

- **Démontage de l'adaptateur et le clapet de surpression :**

- 1- démonter la vis (160-fig 12) pour enlever la rondelle (165)
 - utiliser l'outillage (T-304079- fig.2) pour démonter le diffuseur (155), clavette (170) et la bague (175).
- 2- démonter les vis (185) pour enlever la rondelle du diffuseur (180)
- 3- démonter les vis (196, 201 et 205) et enlever la rondelle (211)
 - enlever le bloc adaptateur (191) avec le joint d'étanchéité (215) et les joint (226A et (230) du corps.
- 4- démonter le bouchon (5- fig.14) enlever le joint (10), le ressort (15), le clapet (20), la tige (25), et le joint (31) démonter la vis (54-fig.14), le collier de fixation (53) de l'adaptateur
- 5- Suivant la (fig.4) démonter le roulement (35-fig.14) la bague de l'arbre (40) et le joint (45).
- 6- ne pas enlever les goupilles (80, 85 et 90), sauf en cas d'usure
- 7- ne pas démonter le tube de transfert (51), les hélicoils (60, 65, 73), la goupille (75) et le clapet anti-retour (95) sauf en cas d'usure
- 8- démonter la glace de distribution (235) du barillet (295-fig.12).

- **Démontage du corps : (fig.12)**

- 1- démonter la vis (246), et enlever la rondelle (250A)
- 2- démonter le piston de commande (270), ne pas démonter la plaque d'identification (275) et tous les autres plaques (280, 285 et 290) ainsi que les hélicoils (255 et 260) sauf en cas de réparation.

- **Démontage du barillet :**

- 1- avec prudence dégager le barillet (295) de l'arbre (435)
- 2- utiliser l'outillage spécial (T-415105) suivant la (fig.3) pour compresser le ressort (310), et enlever le circlips (300)
- 3- enlever la rondelle de limiter (305), le ressort (310) et la rondelle de maintien du ressort (315) du barillet (295).

- **Démontage du plateau :**

- 1- couper et enlever le fil à freiner
- 2- démonter les vis (325A, 330A), et enlever la plaque de retourne (320), la rondelle de retenue (335) et les pistons (361), le siège (366) du plateau (390).
 - nettoyer, brasser et gratter les têtes des vis et le plateau
- 3- suivant la (fig.5) utiliser l'outillage (T-415102) pour la compression du ressort du plateau jusqu'à ce que le plateau se libère.
- 4- Utiliser l'outillage (T-235335) pour la compression du roulement (370 et 375), et enlever le plateau (390).
- 5- Ne pas démonter la goupille (385), sauf en cas de nécessité.

6- Enlever le guide du ressort (395B), le siège extérieur (411), le ressort de contrôle (405B), et le siège du ressort (410A).

- **Démontage de l'arbre d'entraînement :**

- 1- prudemment retirer l'arbre d'entraînement (435) et le roulement (420).
- 2- Vérifier le roulement (420), si c'est nécessaire de l'enlever utiliser l'outillage (T-300861), pour presser sur l'arbre d'entraînement.
- 3- Ne pas enlever l'helicoil (430) sauf si nécessaire

- **Démontage support du plateau :**

- 1- enlever le joint d'étanchéité (440) de la bride de fixation (470)
- 2- ne pas démonter la plaque d'identification (445), la goupille (455) et les helicoils (460 et 465) sauf en cas de réparation.

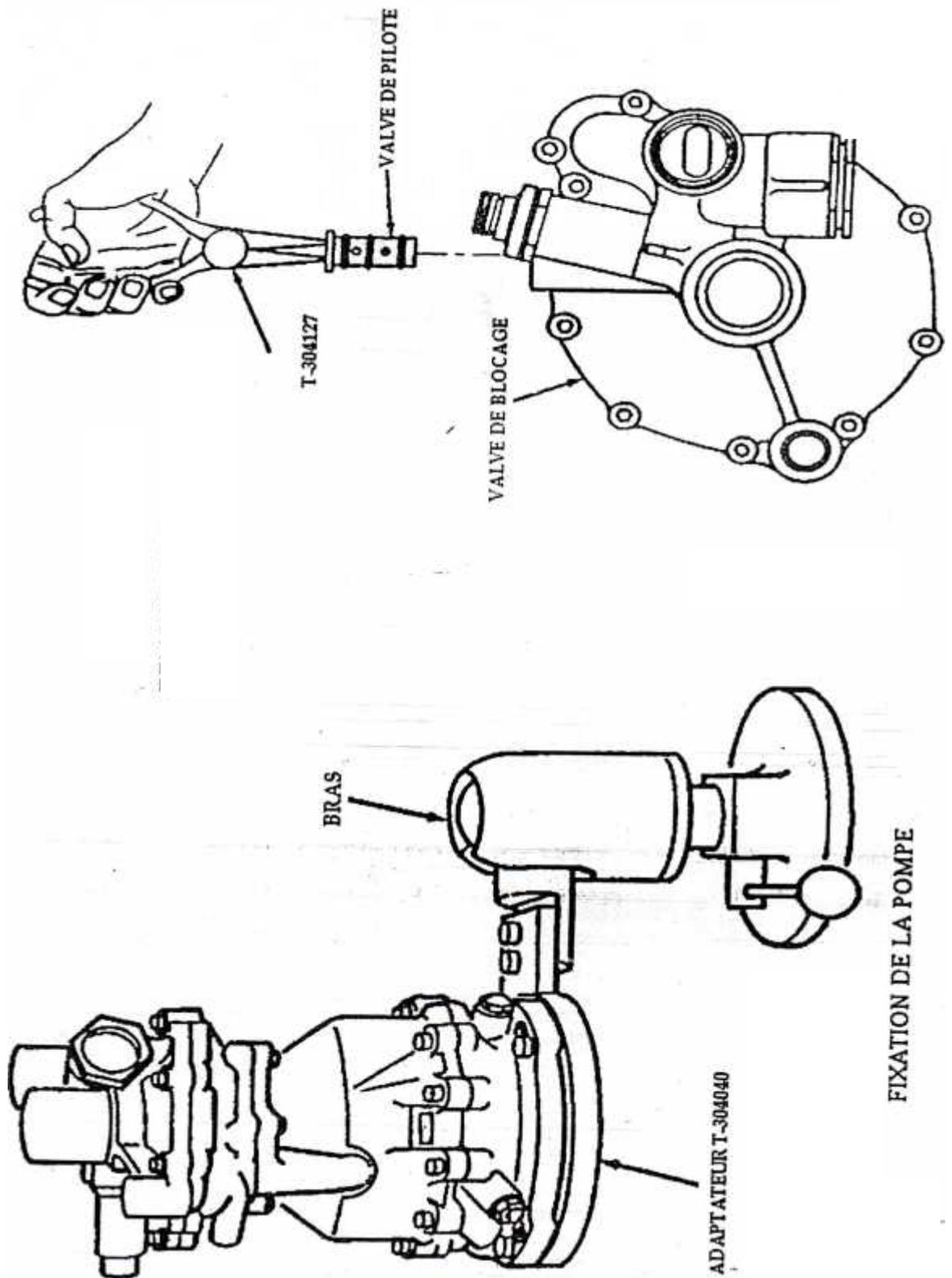


Figure IV.1 : Démontage de la bague du valve pilote

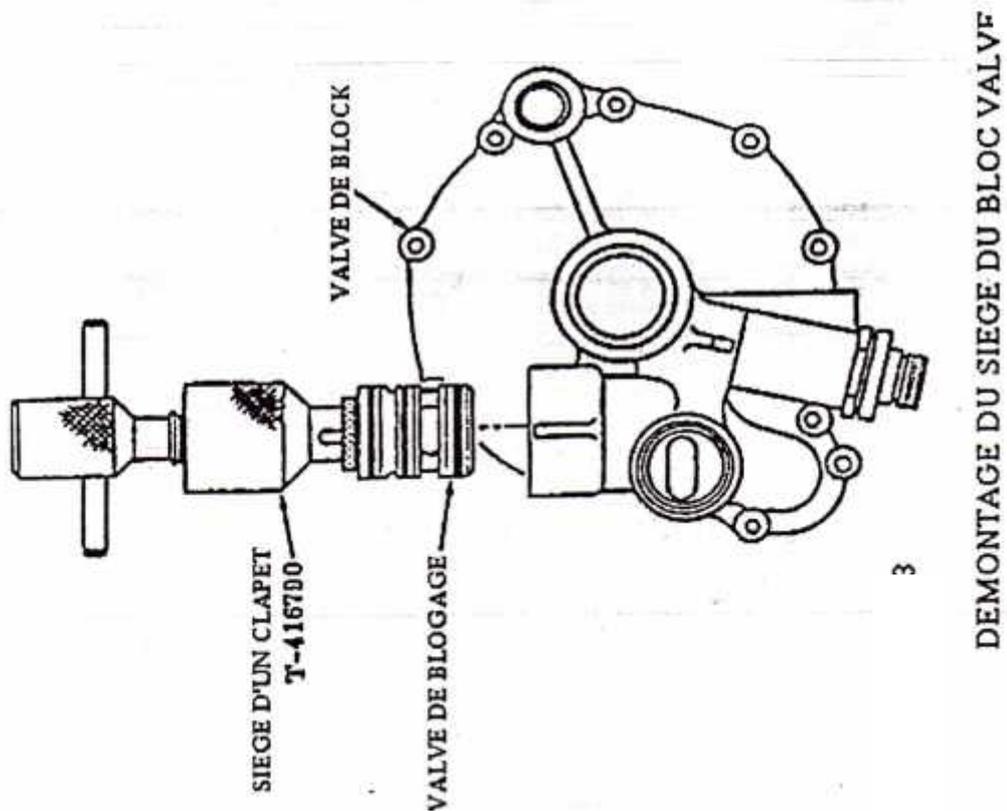
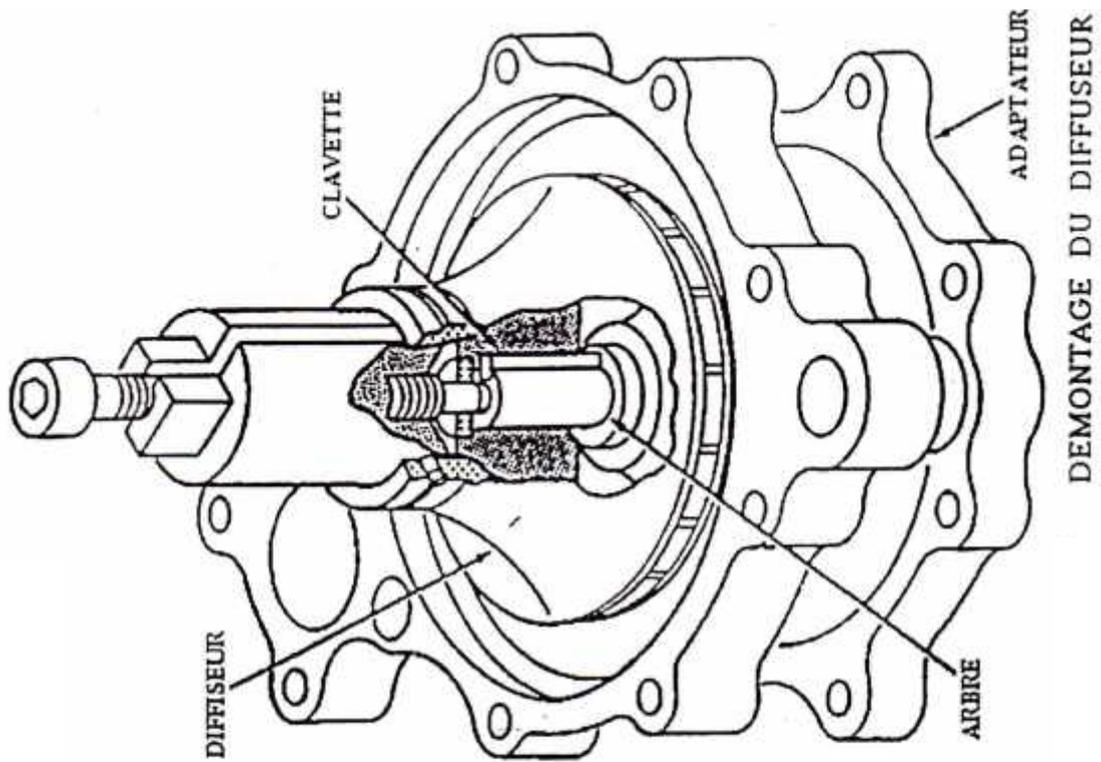


Figure VI-2 : démontage du siège du bloc valve

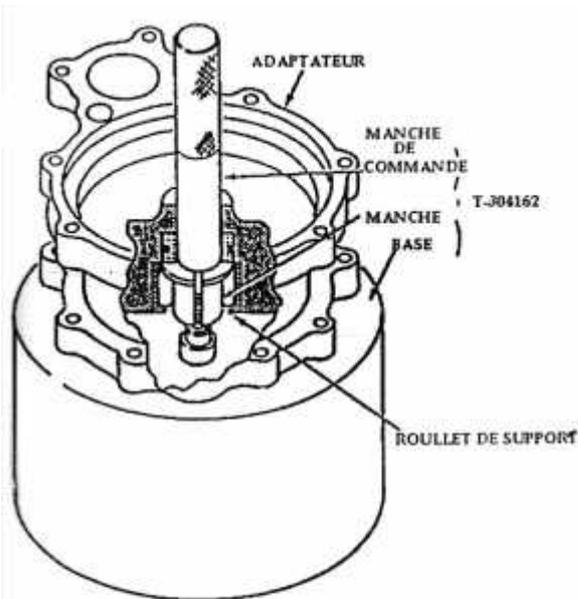


Figure IV.4 :

DEMONTAGE DU ROULEMENT

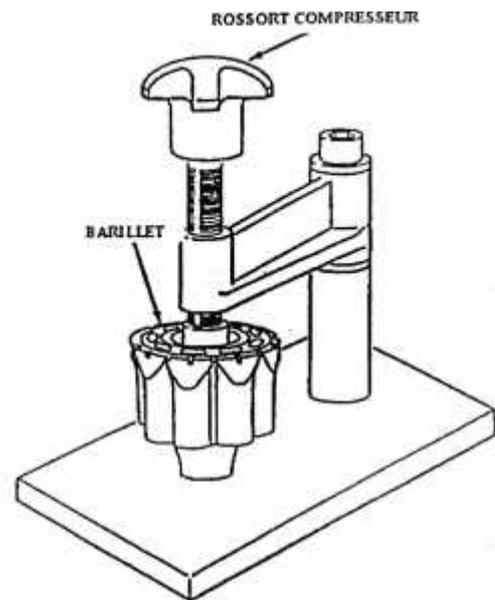


Figure IV.3 :

DEMONTAGE DU RESSORT DU BARILLET

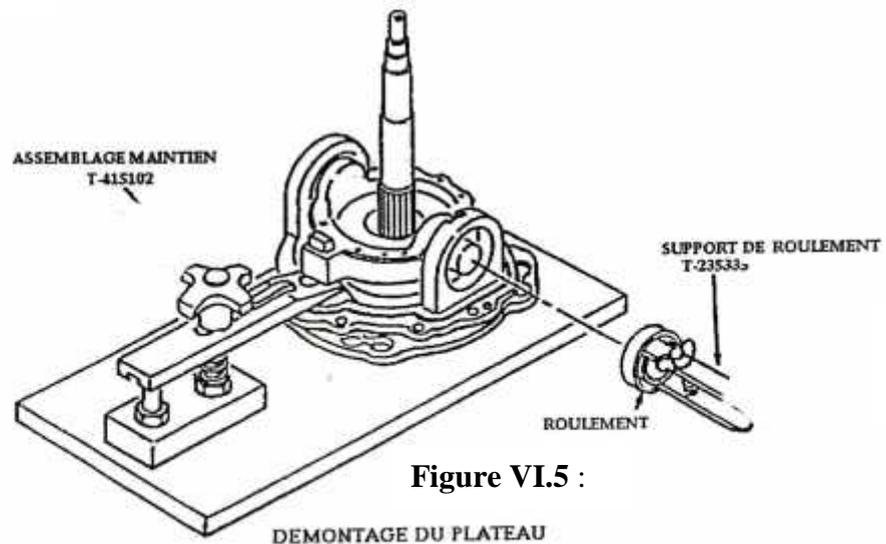


Figure VI.5 :

DEMONTAGE DU PLATEAU

IV- 2- Nettoyage**IV-2-1- Le nettoyage de la pompe :**

Le matériel utiliser pendant l'opération du nettoyage est sur le plateau suivant :

<ul style="list-style-type: none">- trichloroethane (O-T-620)- solvant, dry cleaning (P-D-680)- papier cotton- le fluide hydraulique (base esther phosphorique)- white spirite (dérive du pitrole)- l'air sec (comprimée)	<ul style="list-style-type: none">- disponible commerciale- disponible commerciale- disponible commerciale- disponible commerciale- disponible commerciale- disponible commerciale- disponible commerciale
--	--

IV-2-2- Procédure :

- nettoyer des organes pendant 5 à 10 min, avec l'un des produits nettoyant cité dans le tableau ci-dessus.
- Sécher les organes a l'air comprime
- Placer les organes nettoyés dans des endroits propre et non poussiéreux jusqu'à l'utilisation.

IV-2-3- Précaution :

- par mesure de sécurité, le nettoyage se fait dans un endroit aéré loin de la chaleur et des produits inflammables.
- Port obligatoire des gants de protection

IV-3- Inspection :

Après chaque démontage les éléments sont inspectes et contrôle, cette inspection soit visuelle ou par le moyen des essais non destructifs (N.D.T) pour la recherche des criques non apparentes.

IV-3-1- Essai non destructif :

- **But :**

L'essai non destructif permet la recherche des criques non apparentes à l'œil nue.

IV-3-2- Procédure de recherche :

Certains éléments constituant sont ferromagnétique et d'autre ne le sont pas pour cela deux procédés pour la recherche des criques sont élaborés.

a) Essai magnétique :**- Préparation de la pièce :**

La pièce doit être :

- nettoyer dans le but d'éliminer les corps gras
- décapée pour obtenir un bon contact électrique
- adhérer de part et d'autre de la pièce électro-aimant

- Principe :**• Méthode par voie humide :**

Révélateur constitué d'oxyde magnétique en suspension dans un liquide de faible viscosité.

Ils peuvent être colorés en noir ou rouge suivant la pièce.

• Méthode par voie sèche :

Oxyde magnétique sous forme de poudre très fine pulvérisée sur la pièce. Employée sur des pièces qui ne doivent pas être mouillée.

b) Essai fluorescent :**- Principe :**

Cet essai se fait en appliquant dans l'ordre les produits chimiques

- le nettoyeur : servant à dégraissage la pièce
- le pénétrant (liquide rouge) : l'applique sur la pièce et puis l'essuyer
- le développeur (poudre blanche) : servent de buvard qu'on applique sur la pièce indique la position de la crique par changement de couleur.

IV.3.3. Inspection :

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
L'arbre d'entraînement (15 fig.12)	Crique	Essai magnétique (N.D.T)	Remplacer la partie
	L'usure de languette	Visuelle et micromètre Voire (fig.10)	Remplacer la partie si elle est endommagée
L'arbre d'entraînement (15A-fig .12)	L'usure du ressort, Rendelle (10-fig.16), Chapeau (15), L'arbre (40), clavette et l'ensemble de l'arbre	Essai magnétique (N.D.T)	Remplacer la partie
	Inspection du ressort contre la fatigue	Teste de l'effort du ressort	Remplacer le ressort
	Inspection des dentures et languettes	Visuel	Remplaces si il est irréparable
Adapteur (17-fig 12)	Usure des languettes ou endommager	Visuel et micromètre	Remplacer la partie endommager
Rendelle d'appui	Crique	Essai magnétique	Remplaces les rendelles
	L'usure ou l'endommager	La planéité de surface et analyse la surface finie	Remplaces si elle est endommagée

désignation	inspection	Méthode	Remède
Les éléments d'étanchéité	Crique	Essai fluorescent	Remplacer
	L'usure et planéité	Analyse la planéité de la surface finie	Remplacer si il est irréparable
Ressort (80)	La fatigue du ressort	Tester la charge du ressort	Remplacer si il est irréparable
Les joints des étanchéités de l'arbre	Languette endommager ou usure anormale	visuel	Remplacer la partie endommagée
Diffuseur (155-fig .12)	Crique	Essai fluorescent	Remplacer si il est crique
La glace de distribution	Crique	Essai fluorescent	Remplacer la glace si elle est crique
	Localisation de l'usure	visuel	Remplacer si elle est usée

Désignation	inspection	méthode	Remède
Corps (265-fig.12)	Inspecter les criques ou les cassures des boulons de fixation et les helicoils	visuel	remplacer
Piston de commande (270-fig.12)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
	Rayure de piston et l'abrasion	Analyse la surface finie	Le piston doit être conforme au tolérance la surface finie ne doit pas être supérieur à 8 Micro-inch
Le billet (285-fig.12)	Crique	Essai fluorescent	Remplacer
	L'usure	Visuel utiliser des appareils de mesure	Remplacer si il est user
	L'usure des canaux intérieure	Utiliser un type d'appareil de mesure de diamètre	Remplacer le billet si il dépasse la limite de tolérance (0.1301 Inch), (3.325 mm)
Le ressort du barillet	La détérioration ou la fatigue	Teste l'effort du ressort	Remplacer le ressort si il est détériorer

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
La plaque de retenue (320-fig-12)	Crique	Essai fluorescent	Remplacer si elle est irréparable
	Tester la planéité de la surface de maintien avec les semelles	Utiliser un jeu de cales	Rodage de la plaque
L'ensemble semelles et piston	Tester le décapage du diamètre de piston	Mesurer le diamètre du piston	Surface finie du piston de dépasse pas 8micro-Inch 0,20 micro de diamètre
	La dimension du piston	Visuel avec étalon	Remplacer l'ensemble du piston
Plaque d'appui des semelles	Crique	Essai magnétique	Remplacer si elle est irréparable
	La planéité	Analyser la surface finie	Après recouvrement la partie doit répondre aux dimensions
Roulement du plateau (380-fig-12)	Inspecter le roulement à l'usure et l'endommagement	Visuel	Remplacer si il est endommagé

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
Le plateau (380-fig-12)	Crique	Essai magnétique	Remplacer le plateau si il est irréparable
	L'usure au tourillon de la surface d'appui de plateau	Analyse la surface finie	La surface finie du tourillon doit conformer au dimension de tolérance
Ressort de rappelle	La fatigue	Tester l'effort du ressort	Remplacer si il est détérioré
L'arbre d'entraînement (435-fig-12)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est irréparable
	Si le roulement de l'arbre est retiré inspecter les conditions du roulement	Visuel	Remplacer le roulement de l'arbre si il est usé
	Inspecter l'usure du diamètre de l'arbre au niveau du roulement	Analyse la surface finie	La surface finie ne dépasse pas 8 micro-inch de profondeur (0,20 micron)
	Filetage	Visuel	Remplacer si il est endommagé

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
Bride de fixation (470-fig-12)	Crique	Essai fluorescent	Remplacer si elle est crique
	Détachement ou l'endommagement de la bague et vis du corps	Visuel	La bague ne doit pas être détaché
	Filetage de la bride	Visuel	Remplacer la bride de fixation
	L'usure des boulons et des trous de la bride	Visuel	Remplacer
Ecrou de blocage (5-fig-13)	Filetage	Visuel	Remplacer
Vis de réglage (10-fig-13)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
	Filetage de la vis	visuel	Remplacer si le filetage est endommagé
Ressort du compensateur (25-fig-13)	La fatigue	Tester l'effort du ressort	Remplacer
Adapteur (35-fig-13)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
Piston (80-fig-13)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
	Usure	Analyse la surface finie	Diamètre de tolérance 16micro-inch 0,4 micron
Ressort de la valve de blocage (95-fig-13)	La fatigue	Tester l'effort du ressort	Remplacer
Piston de la valve de blocage et les Sous-ensemble siège	L'usure	Visuel	Remplacer les sous-ensembles
Solénoïde (130-fig-13)	Teste de solénoïde	Teste	Remplacer le solénoïde si il est use ou non-conforme
Le bloc valve (170-fig-13)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
	Filetage	Visuel	Remplacer si les filetages sont détériorés
Bouchon du clapet de surpression (5-fig.14)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
	Filetage	Visuel	Remplacer si le filetage est endommagé

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
Le ressort du clapet de surpression (15-fig.14)	Fatigue	Tester l'effort du ressort	Remplacer le ressort
Clapet de surpression (20-fig-14)	Crique	Essai magnétique	Remplacer si il est crique
Chemise du clapet (25-fig.14)	Crique	Essai magnétique	Remplacer
Bague d'étanchéité de l'arbre	L'usure	Visuel	Remplacer si il est usé
Bloc adaptateur et sous-ensembles bagues	Crique	Essai Fluorescent	Remplacer
	Détachement des bagues	Visuel	Ne pas détacher les bagues
	L'usure sur la face intérieure en contact avec la glace	Tester la planéité de la surface finie	Procède au rodage
	Détachement du clapet de retenue (95)	Visuel	Remplacer
	Endommagement du tour de la surface du joint	Visuel	Remplacer

Désignation	Inspection	Méthode	Remède
Valve solénoïde (fig-15)	Tester le fonctionnement du piston (50) dans le solénoïde	Visuel	Le piston doit Coulisser
	Tester la détente du ressort	Tester l'effort du ressort	Remplacer le ressort
Connecteur (70-fig.15)	Filetage du connecteur	Visuel	Remplacer le connecteur si il est endommagé

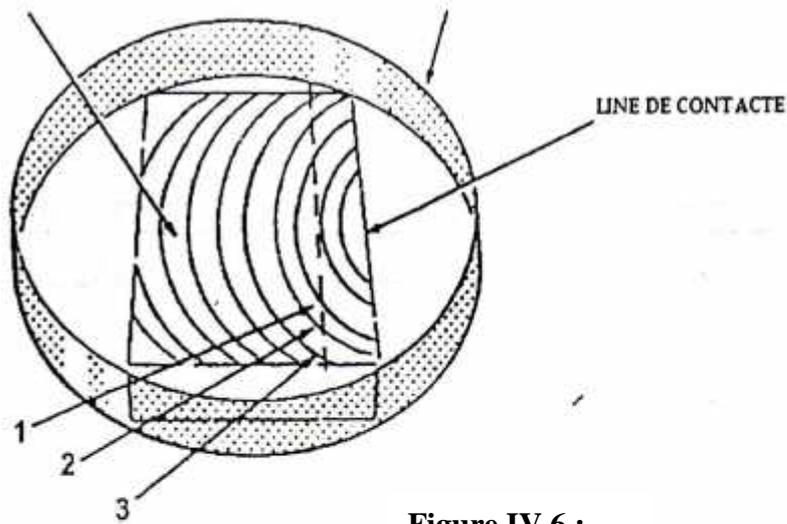


Figure IV.6 :
MESURER LA PLANEITE

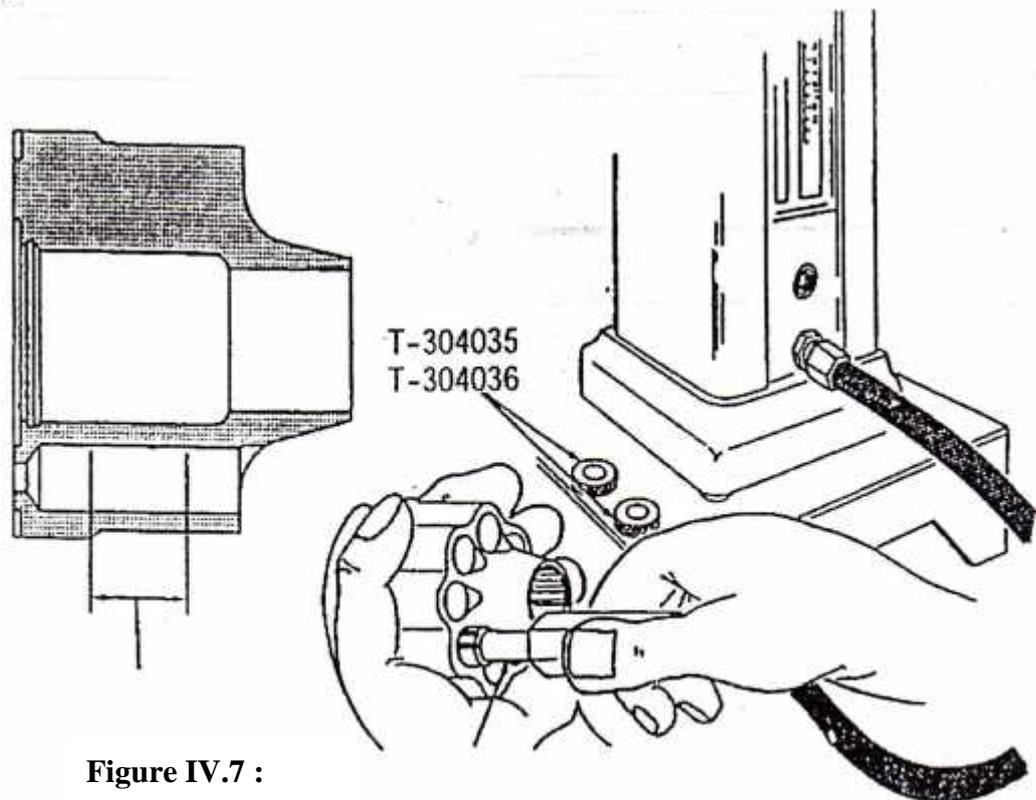


Figure IV.7 :
T-414683 MESURER L ALESAGE DU BARILLET

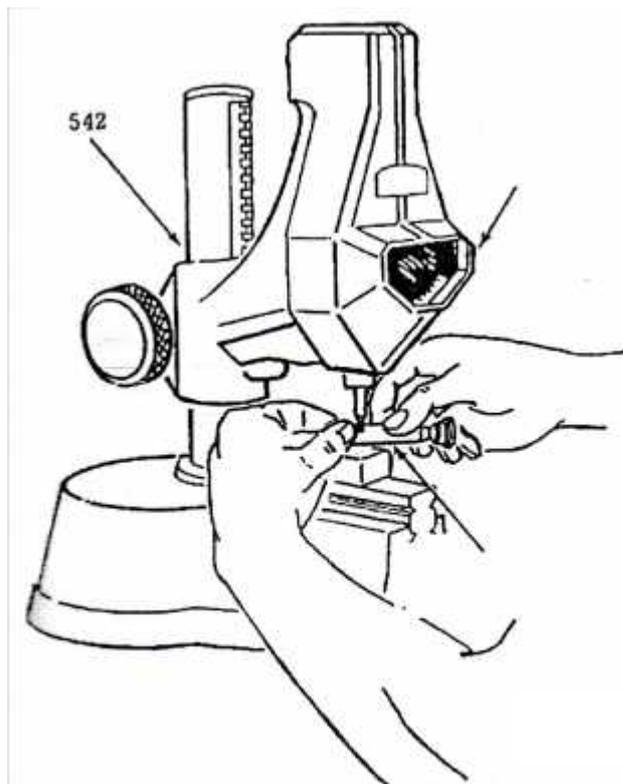


Figure IV.9 :

MEURER LES PISTONS

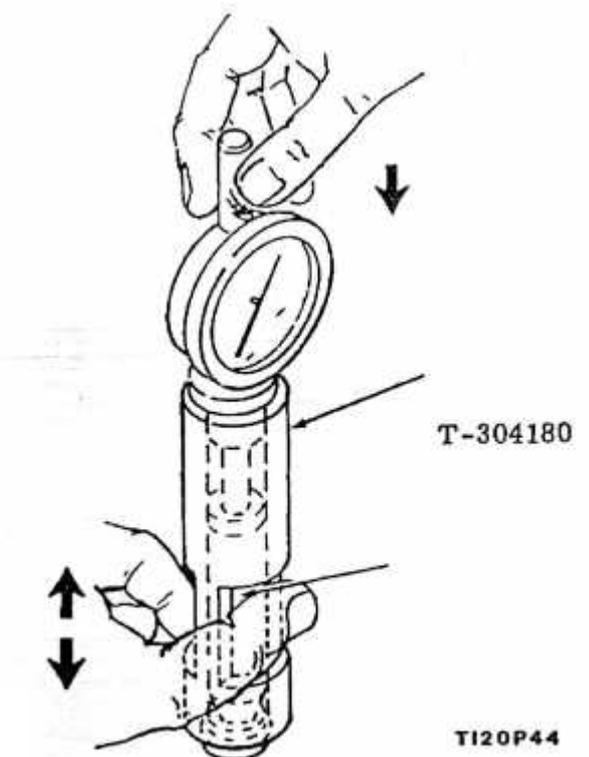


Figure IV.8 :

MESURER LE JEUX DU PISTON ET SEMELLE

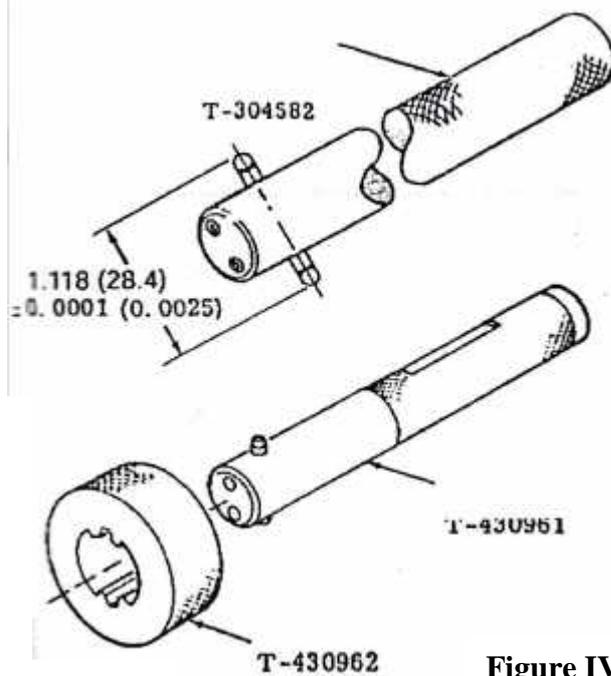
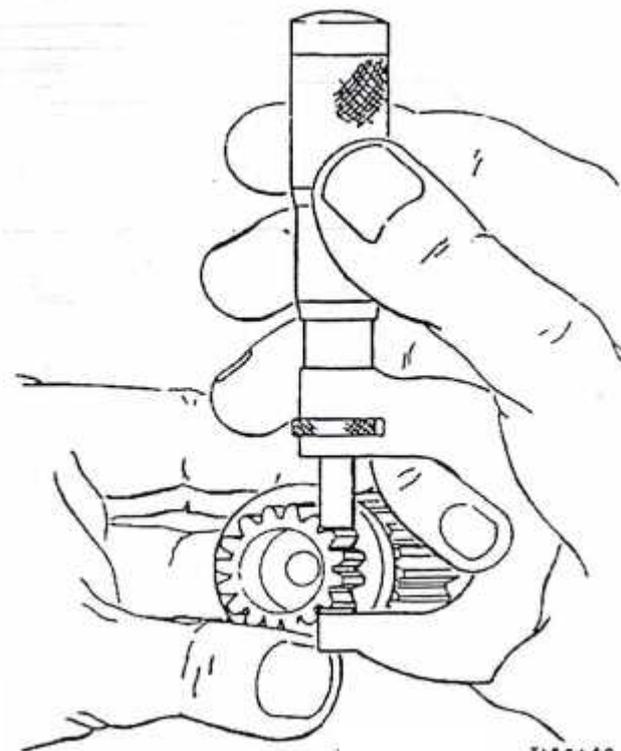


Figure IV.10 :

MESURER LA COTE EXTERNE DES DENTS



T180A50

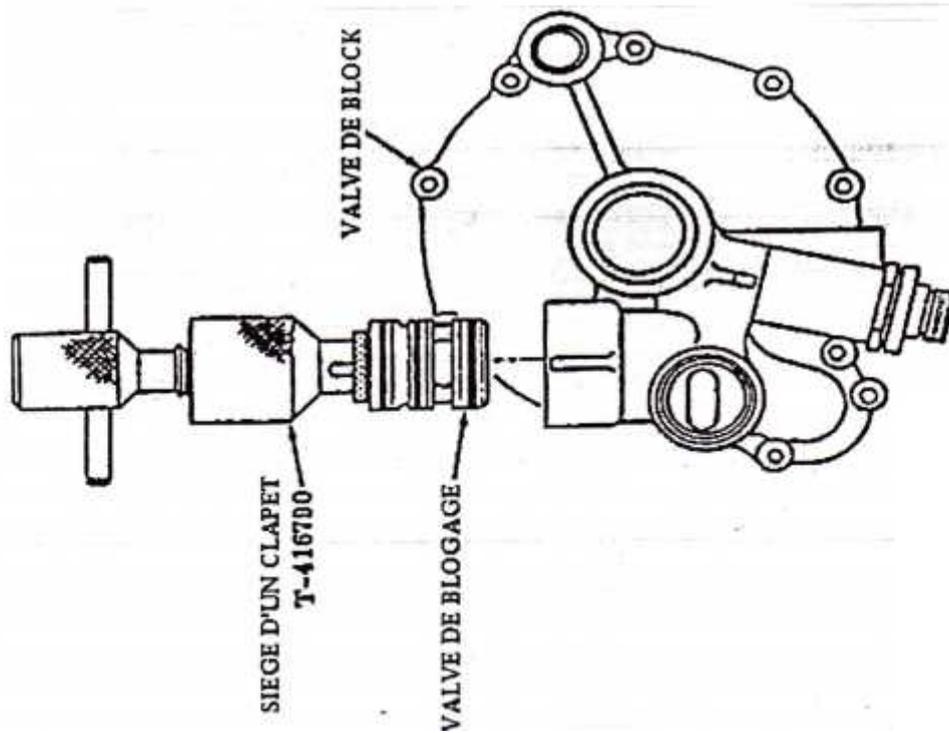
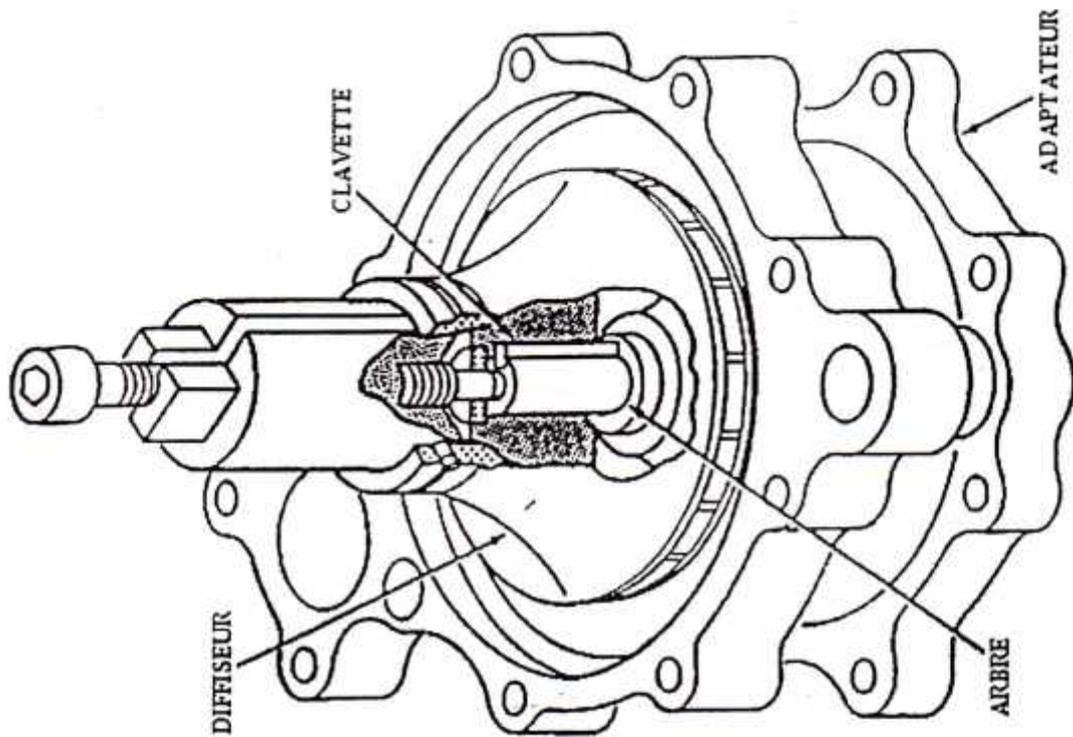


Figure IV.11 : démontage de siège de bloc valve

IV.4. Réparation :**1- utilisation du papier Carborundum :**

A ne pas utiliser que sur des pièces en acier ou alliage d'acier, ce papier ne permet d'enlever les railleurs et les bavures.

- a- la réparation des pièces en aluminium ou en alliage d'aluminium se fait avec des dérivés spécifiques : MIL-W-8604
- b- Vérifier les surfaces usinées avant le polissage
- c- Vérification pour le fluorescent afin de faire l'opération de polissage

2- Protection et finition ·

- a- protéger avec l'alodine les surfaces d'aluminium usinées
- b- procéder comme suite :

- nettoyer les surfaces à réparer
- rincer avec de l'eau
- appliquer l'alodine avec une brosse ou une éponge
- laisser pendant 5 min afin d'avoir une couleur sur toute la surface
- enlever les axes de la protection
- laisser pendant 1 heure pour le sécher avant de continuer la réparation

3- Réparation des hélicols :

S'il c'est nécessaire de remplacer le filtrage, un kit d'hélicols standard est donné pour les besoins du démontage et remplacement

4- Rodage des pièces en acier :

- la bague (45-fig.12)
 - la glace (235-fig.12)
 - rondelle de détente (335-fig.12)
 - le siège (366-fig.12)
- a- si la surface est mauvaise ou rayée, il est nécessaire de faire un rodage
 - b- si la pièce est rodée manuellement utiliser des gants
partie à roder est un grain d'oxyde d'aluminium 12.5 micron, et l'autre partie lubrifiante l'huile (MIL-L-15016)
 - d- appliquer une petite quantité sur la surface et roder de manière d'avoir une surface uniforme
 - e- attention ; ne pas utiliser de papier Carborundum pour la bague (45) et la rondelle (335-fig.12)

- f- nettoyer et finir les pièces en utilisant le papier à 6 micron a fin d'obtenir un miroir
- g- Apres le polissage nettoyer et vérifier le bon état de la surface s

5- Rodage des pièces non aciers :

- barillet (295- fig.12), la plaque de retenue (320), bloc Adapteur (191)
 - attention : prendre des précautions pour le roulement (35), pour éviter la contamination de bille.
 - Prendre le rodage de barillet (295). En utilise l'outillage (T-415105) (fig.3) pour compresser le ressort.
 - Le rodage doit être uniforme
 - Pour pièces non acier la poudre de rodage est la même que pour les pièces en acier
 - Apres le rodage du barillet démonter le circlips (300), rondelle de limite (305) le ressort (310) et la rondelle de maintien (315) avant le nettoyage
 - Nettoyer les pièces
 - Finir le polissage avec le papier 4/1
 - Nettoyer et vérifier
- élément joint d'étanchéité de l'arbre (60A- fig.12)
 - l'opération de rodage se fait avec une machine à roder
 - enlever l'oxyde d'aluminium après le rodage
 - finir le polissage et nettoyer
 - vérifier s'il a des railleurs ou d'autre déformation

6- Remplacement du tube de transfert :

- si le tube de transfert (51- fig.12) exige le remplacement, placer le bloc adapteur (191) et l'helicoil (65) jusqu'à un échauffement de 300°F (149°C) et laisser pendant 1heure
- après échauffement enlever prudemment le tube et le remplacer avec un nouveau.

7- Remplacement du clapet anti-retour :

Si le clapet anti-retour (95-fig.14) exige un remplacement, il faut procéder comme suit :

- pour le démontage utiliser trois pièces d'extraction
- pour l'installation, placer le corps sur le bloc adapteur

8- Réparation du corps :

- la réparation du corps en cas d'érosion
- l'usinage est illustré en installer le chemise en faisant un échauffement à (300°F-325°F), (149°C-163°C), pendant un heure.
- Après que la chemise soit installée et le corps est refroidi, vérifier que la chemise n'est pas abîmée pendant cette installation

9- Réparation du plateau :

- Il'ya trois modes de réparation concernant le jeu et l'usure :
 - la première de ces trois méthodes : la rondelle
 - la deuxième : le roulement
 - la troisième : le remplacement de ces roulements

10- Remplacer des plaques d'identification :

- si les plaques d'identification (275-280-285-290, fig.12) sont enlevées, chauffer le corps pour enlever l'epoxicole ancienne.

11- Réparation du piston de la valve de blocage et les joints :

Pour remplacer ou inspecter le clapet (107) la bille, (108) ou le ressort (109) (fig.13), on procède comme suit :

- démonter la vis (106), enlever le clapet (107), la bille (108) et le ressort (109)
- nettoyer le filetage de la vis et le filetage dans le piston (105)
- remplacer le clapet, la bille et le ressort s'il nécessaire
- assemble le tous dans le piston et fixer avec la vis troqué de 65 pound Inch en utilisant l'outillage (T-426060).

IV-5- REMONTAGE :**1- Montage de la bride de fixation et insérer le sous- ensemble :**

- 1- Si les helicoils (460 et 465- fig.12) sont démontrées de ma bride (470), ils seront remplacés par des nouveaux.
- 2- Si la goupille (455 –fig.12) est démontée, elle sera remplacée par une nouvelle.

2- Assembler l'arbre d'entraînement et sous- ensemble roulement :

- 1- Si les helicoils (430 –fig.12) est enlevées de l'arbre (435), remplacer par un nouveau.
- 2- Monter le roulement (420).

3- Utiliser l'outillage (T-300861) pour installer l'arbre (435) sur le roulement (420).

3- Montage du barillet de calcule du jeux :

- 1- monter l'arbre d'entraînement (435) avec le roulement (420) dans sa position sur la bride de fixation (470).
- 2- monter tempérament le corps (265) sur la bride (720) et placer la vis (246).
- 3- Assembler la rondelle de limite (305-fig.12) et le circlips (300) dans le barillet (295) et installer l'ensemble sur l'arbre (435).
- 4- Monter me glace de distribution (235) sur la face du barillet (295).
- 5- Prendre le mesure de « A » et « B » sur plusieurs point pour obtenir une différence entre « A » et « B » utiliser cette différence pour prendre la face du ressort à partir du retenu (305-fig.12) pour obtenir (0,006-0,010 Inch) (0,15 à 0,20 mm) du jeu entre la glace et le bloc.

4- calcul de jeu de piston :

- 1- Placer le siège (366- fig.12) sur le plateau (390).
- 2- Mesurer la dimension « X » de la face du plateau (390) à la face du siège, prendre la mesure « Y » l'épaisseur de semelle de piston.
- 3- La différence entre « Y » et « X » est de 0,0020-0,003 5 Inch (0,015-0,089mm) de l'épaisseur.
- 4- assembler le rondelle de retenu (335) correctement

5- Montage du plateau :

- 1- Si la goupille (365- fig.12) est démontée du plateau (390), installer une nouvelle.
- 2- Assembler les pistons est sous-ensemble semelles (361) dans la rondelle de retenue (335) et installer l'ensemble dans le plateau.
- 3- La plaque de retenue (320) assembler au plateau (390) avec deux vis (325 A et 330 A).
 - Torquer la vis (325A) progressivement de 43 à 48 Pound Inches (4,9 à 5,4 Nm) et la vis (330A) 70 à 80 Pound Inches (7,9 à 9 NM°).
- 4- Installer l'arbre d'entraînement (435- fig.12) avec le roulement (420) sur la bride (470).
- 5- Installer le siège du ressort (410A), le ressort de contrôle (405B) dans le siège (411), et placer le guide de ressort (395B) à leurs positions dans la bride (470) et assembler le plateau.
- 6- Utiliser l'outillage (T-415102- fig.5) pour installer le roulement du plateau (370-375 fig.12).

6- Montage du barillet :

- 1- Installer la rondelle de maintien (315) dans le barillet (295), placer le ressort (310) et la rondelle de limite (305).
- 2- Utiliser le compresseur du ressort (T- 415105- fig.3) pour compresser le ressort du barillet (310) et placer le criclips (300).
- 3- Installer le barillet (295) sur l'arbre d'entraînement (435) et insérer les pistons dans l'alésage du barillet.

7- Assemblage et installation du corps :

- 1- Si les helicoils (255 et 260) sont démontées, remplacer par des nouveaux.
- 2- Installer le joint (440) sur la bride (470).
- 3- Installer le piston de commande (270) sur le corps (265).
- 4- Placer le corps sur la bride de fixation avec la vis (246) et la rondelle (250A).
- Troquer la vis progressivement de 150- 160 Pound Inches (17-18 Nm).

8- Assemblage et installation de l'adaptateur et sous- ensemble valve :

- 1- Si les helicoils (60, 65, 70, 73- fig.14) sont démontés du bloc adaptateur (100 fig.3), installer des nouveaux.
- 2- Si la goupille (75) est démontée, installer une autre goupille.
 - Utiliser les goupilles qui ne dépassent pas (0.110-0.130 Inch) (3.30 mm) de la face du bloc adaptateur.
- 3- Si le tube de transfert (51-fig.14) est démonté de l'adaptateur (100).
- 4- Installer le clapet anti- retour (95-fig.14)
- 5- Placer le joint (45) sur la bague de l'arbre (40) et placer la goupille (75).
- 6- Utiliser l'outillage (T-304037) pour monter le roulement (35-fig.14) et le collier de fixation (53) et la vis (54).
- 7- Installer les goupilles (85 et 90-fig.14) de la glace de distribution dans la face du bloc adaptateur.
 - Installer la goupille (80) sur la face du corps.
- 8- Placer le joint (31) sur la tige (25) et montrer la tige sur le bloc adaptateur.
- 9- Installer le clapet (20) et le ressort (15).
- 10- assembler le joint (10) et le bouchon (5).
 - Troquer le bouchon de 50-60 Pound Inches (5.6-nm).
- 11- Installer les joints (230 et 226A-fig.12) et le joints d'étanchéité (215) sur le corps (265).
- 12- Assembler le bloc adaptateur du corps avec les vis (205 et 196) et la rondelle (211) de l'adaptateur et la vis (201) avec la rondelle (211) du corps.
 - Torquer la vis de 50-55 Pound Inches (5.6 -6.2 Nm) et la vis (196-201) de 150 -160 pound Inches (17-18Nm).

9-Mensuration de l'épaisseur du diffuseur :

- 1- Assembler la rondelle du diffuseur (180-fig.12) au bloc adaptateur avec lavis (185).
- 2- Assembler la bague du diffuseur (175) sur l'arbre d'entraînement.
- 3- Installer le clapet (170) et placer le diffuseur (155) avec la vis (160) et la rondelle (165).
 - Torquer la vis de (50-55) Pounds Inches (5.6-6.2 Nm).

10 – Assemblage et installation de valve de blocage et les sous-ensembles du contrôle :

- 1- Si les helicoils (165- fig.13) est démonté de la valve bloc (170), installer un nouveau.
- 2- Assembler la valve de blocage (fig. 711)
 - a- Installer le joint (115-fig.13) sur le siège de la valve de blocage (110).
 - Installer les trois bagues d'appui (125) et trois joints sur le diamètre Extérieure de la bague de la valve.
 - b- Installer le piston de la valve de blocage (105-fig.13) et le ressort (95).
 - c- Placer le joint (90) sur le bouchon (85) et glisser le bouchon.
 - Torquer le bouchon de 135-140 Pound Inch (183-190 Nm).
- 3- Si le contrôle de pression et démonter pour réparation ou nettoyage, Assembler le contrôle de pression comme sur (fig.711)
 - a- Assembler le piston (80- fig.13) dans le bloc valve (170)
 - b- Utiliser l'outillage T- 304376 pour assembler le joint (70), la rondelle (75) et le joint (65) sur la bague de valve pilote (60).
 - c- Assembler les composants de la valve pilot sur le bloc valve.
 - d- Attacher les parties avec le joint d'adaptateur (40), l'adaptateur (35), le guide du ressort (30) le ressort du compensateur (25), le siège du ressort (20), le gougent (15), la vis de réglage (10) et l'écrou (5).
- 4- Si le solénoïde (130 A fig.13) est démonté pour réparation et/ou nettoyage, assembler comme suit :
 - Assemblage de la valve solénoïde (fig.15).
 - a- Couper le fil de bobinage à une longueur de 2.625 Inch (66.86 mm).
 - b- placer le fil électrique dans la chemise de sous-ensemble de solénoïdes (60-fig.15)
 - c- Placer le joint rigide (75) sur le solénoïde (60) et souder le fil électrique au connecteur (70), glisser le raccordement dans la chemise.
 - d- Fixer le connecteur (70) à la chemise du solénoïde (60) avec la vis (65A)
 - e- Placer la cale (55) dans le solénoïde (60).
 - f- Appliquer une légère couche de fluide hydraulique sur la tige (40), sur la butée (45) et le piston (50), et assembler dans la chemise solénoïde.
 - g- placer le joint (30) et deux bagues d'appuis (35) dans le corps valve (15).

- h- Assembler le ressort (25), le tiroir (20) dans le corps (15).
- i- Placer le corps valve (15) dans le solénoïde (60) et monter le circlips (5).
- Assembler le joint (135-fig.13) , le joint (140) et la bague d'appui (145) dans la valve solénoïde (130A), visser la valve solénoïde sur le bloc valve, après fixer le bloc valve et sous-ensemble de contrôle sur le bloc adaptateur.

5- Assembler le joint (155- fig.13) sur le bouchon (150) fixer le bouchon sur le bloc valve.

- 6- Placer temporairement le clapet de surpression (143-fig.12) dans le bloc valve.
- Placer le joint de retenu (146) et la cale (147).
- L'espacement entre la cale et la face du bloc valve est de 0.002 Inch (0.00 à 0,05mm)
- Démontez le clapet du bloc valve et le joint de retenu et la cale.

- 7- Placer les joints (141 A et 145-fig.12) et la bague d'appui (142 A et 144 A) sur le clapet de surpression (143) et remonter le clapet dans le bloc valve (90 A).
- Torquer le clapet de 70 à 80 Pounds Inch (7.9 à 9.0 Nm).

- 8- Placer les joints (115, 121, 131, 141 et 150- fig.12) et assembler le bloc valve (90 A) avec le bloc adaptateur par les vis (96, 101, 106) et la rondelle (111).
- Torquer les vis de 150 à 160 Pounds Inch (17 à 18 Nm).

9- Torquage suivant les repères, après l'assemblage du bloc valve et sous ensemble du contrôle de bloc adaptateur.

- L'adaptateur (35- fig.13) 120 à 130 Pound Inches (13.6 à 14.7 Nm).
- le bouchon (85- fig.13) 135 à 140 Pound feet (183 à 190 Nm).
- Valve de solénoïde (130 A – fig.13) 225 à 250 Pound Inches (25.4 à 28.2 Nm)
- Bouchon de purge (150 – fig.13) 60 à 65 Pound Inches (6.2 à 7.3 Nm)

11- Assemblage des joints de l'arbre :

- 1- Monter la rondelle de retenu (85 A- fig.12) sur l'arbre d'entraînement (435).
- 2- Installer la rondelle élastique et la bague (75A) sur la rondelle (85 A).
- 3- Utiliser le guide de l'arbre T- 415107 et l'entraîneur (T- 419399) pour placer le joint(70), l'entretoise (65), enlever le guide et installer le joint d'étanchéité(60 A).

12- Montage de la rondelle d'accouplement :

- 1- placer le joint (50) dans le gorge de la bague (45) et installer la bague que la bride de fixation (470).
- 2- fixer la bague (45) avec la rondelle de maintien (36) avec 6 vis (41).

- Torquer les vis de 50 à 55 Pound Inches (5.6 à 6.2 Nm).

13- Assemblage de l'arbre d'accouplement :

1- Assemblage du connecteur thermique de l'arbre d'accouplement (15A-fig.12)

a- Si il est démonté, installer le chapeau (35) sur l'arbre d'accouplement (40).

b- Assembler les deux rondelles (45), le ressort (50), l'arbre (40), l'entretoise (20), la bague (15) et la rondelle (10) dans les sous-ensembles d'accouplement (55), voir figure 7 13

c- Fixer l'écrou (5) de 30 à 3f Pound Inches (3.4 à 4.1 Nm).

2- Placer le joint de l'arbre (30-fig.12) et le circlips (25) dans l'ergot (ISA)

3- Installer l'adaptateur (17) dans l'arbre d'accouplement (16) et placer l'ergot (18).

4- Monter l'arbre d'accouplement sur l'arbre d'entraînement avec le circlips (25)

Rep	Nombre	Référence	Désignation
-----	--------	-----------	-------------

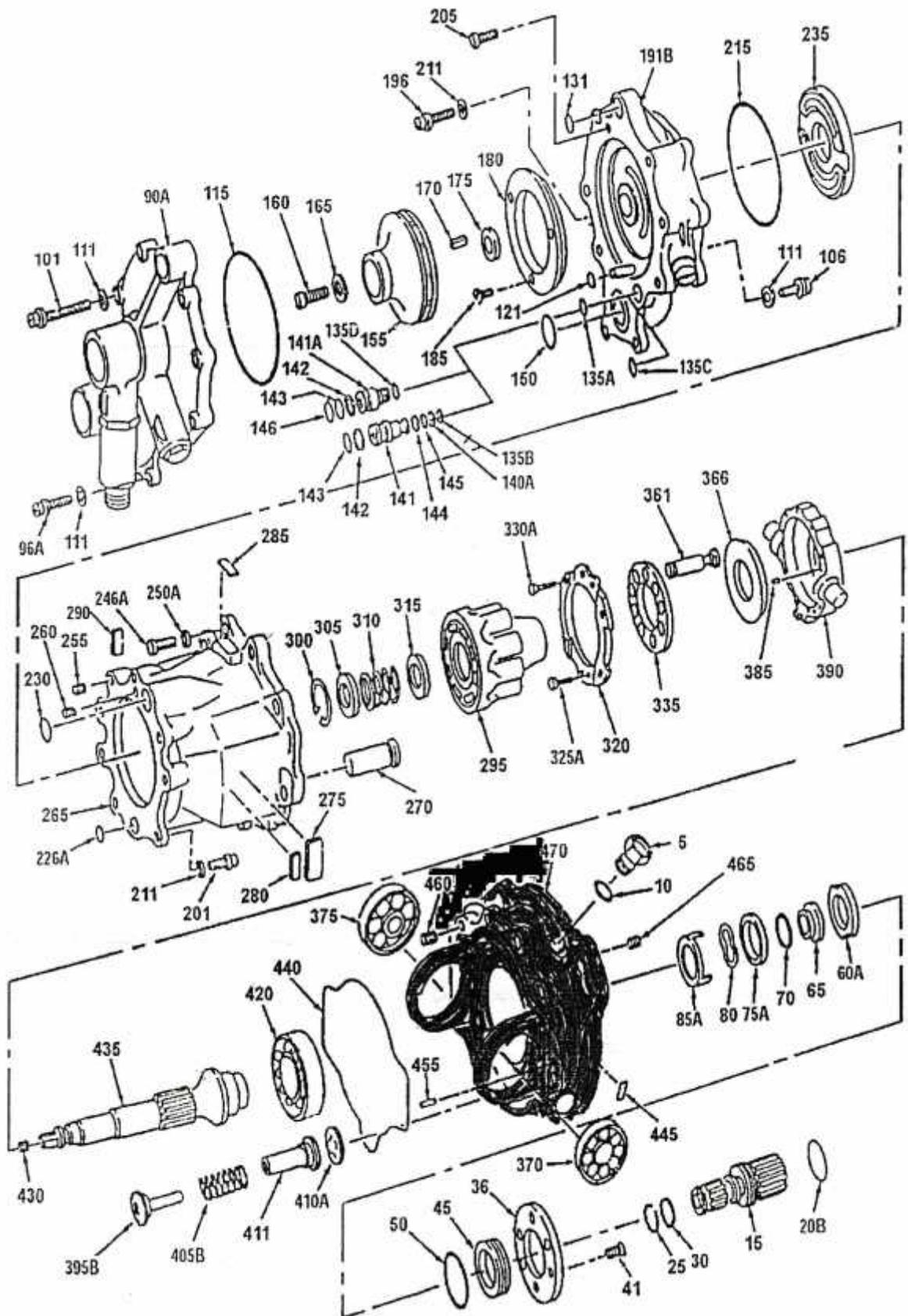


Figure IV.12 : pompe hydraulique (vue éclaté)

Nomenclature de la figure 12 :

5	4	AN 814-4DL	Bouchon de drainage
10	4	NAS 1612-4	Joint
15	1	346937	Ensemble de l'arbre d'accouplement
16	1	887583	Arbre d'accouplement
17	1	887582	Adaptateur
18	1	894073	Ergot
20	1	MS 29561-216	Joint
25	1	343463	Circlips
30	1	271158	Joint
36	1	402383	Rondelle de maintien
41	1	416831	Vis
45	1	329272	Bague
50	1	NAS 1611-133	Joint
60 A	1	569246	Joint d'étanchéité
65	1	329282	Entretoise
70	1	330893	Joint
75A	1	623952	Bague
80	1	330894	Rondelle élastique
85A	1	623423	Rondelle de retenu
90A	1	570030	Bloc valve
96	2	417348	Vis
101	6	MS 21250-04038	Vis
106	1	MS 21250-0406	Vis
111	9	417352	Rondelles
115	1	NAS 1611-245	Joint
121	1	NAS 1611-007	Joint
131	1	411637	Joint
141	1	411636	Joint
141	1	411636	Joint

Rep	Nombre	Référence	Désignation
-----	--------	-----------	-------------

141	1	517980	Joint
141A	1	NAS 1611-010	Joint
142A	1	MS 27595-010	Bague d'appui
143	1	569197	Clapet de sur pression
144A	1	MS 27595-013	Bague d'appui
145	1	NAS 1611-013	Joint
146	1	623276	Joint de retenue
147	1	626286	Cale
150	1	411638	Joint
155	1	350869	Diffuseur
160	1	NAS 1351-3-10	Vis
165	1	329305	Rondelle
170	1	332955	Clavette
175	1	329304	Bague
180	1	412681	Rondelle du diffuseur
185	3	MS 24669-9	Vis
191	1	417632	Bloc adaptateur
196	1	MS 16998-44	Vis
201	2	MS 21250-04006	Vis
205	1	MS 16998-34	Vis
211	3	417352	Rondelle
215	1	NAS 1611-155	Joint d'étanchéité
266A	1	411636	Joint
230	1	NAS 1611015	Joint
235	1	341960	Glace de distribution
246	10	MS 21250-04006	Vis
250A	10	417352	Rondelle
255	7	MS 21209F4-20	Helicoil
260	1	MS 21209F1-20	Helicoil

265	1	350873	Corps
270	1	346938	Piston de command
275	1	343886	Plaque d'identification
280	1	401515	Plaque de fluide
285	1	344952	Plaque d'instruction
290	1	388159	Plaque de modification
295	1	386021	Barillet
300	1	194021	Circlips
305	1	329281	Rondelle de limite
310	1	345266	Ressort
315	1	329313	Rondelle de maintien
320	1	379249	Plaque de retenue
325A	2	623279	Vis
330A	7	623280	Vis
335	1	377635	Rondelle de retenue
361	9	414005	Piston de semelles
366	1	414775	Siège et semelles
370	1	353048	Roulement du plateau
375	1	352003	Roulement de plateau
385	1	248818	Goupille
390	1	350878	Plateau
395B	1	569361	Guide de ressort
405B	1	569363	Ressort de contrôle
410A	1	329302	Siège du ressort
411	1	569360	Siège extérieur
420	1	351852	Roulement de l'arbre
430	1	MS 21209F1-20	Hélicoil
435	1	L'arbre d'entraînement
440	1	353849	Joint d'étanchéité
445	1	344947	Plaque d'identification
455	2	248866	Goupille

460	10	MS 21209F4-20	Helicoils
465	6	MS 21209F1-15	Helicoils
470	1	35871	Bride de fixation

NOMENCLATURE DE LA FIGURE 13 :

Rep	Nombre	Référence	Désignation
5	1	279326	Ecrou
10	1	279325	Vis de réglage
15	1	NAS 1611-015	Joint
20	1	424052	Joint siège du ressort
25	1	298808	Ressort du compensateur
30	1	324937	Guide du ressort
35	1	324874	Adaptateur
40	1	NAS 1611-019	Joint de l'adaptateur
50	1	346928	Valve pilote
55	1	346929	Valve de contrôle
60	1	412683	Bague de valve pilote
65	2	NAS 1611-013	Joint
70	1	217650	Joint en Téflon
75	2	MS 28774-013	Rondelles
80	1	324880	Piston
85	1	346878	Bouchon
90	1	NAS 1612-920	Joint
95	1	398654	Ressort
105	1	398656	Piston de la valve de blocage
106	1	414487	Vis
107	1	414488	Clapet anti-retour
108	1	156964	Barillet
109	1	398657	Ressort
110	1	346875	Siège
115	1	217659	Joint Téflon
120	3	NAS 1611-027	Joint
125	3	MS 28774-027	Bague d'appui
130A	1	571813	Valve solénoïde

Rep	Nombre	Référence	Désignation
135	1	NAS 1612-908	Joint
140	2	NAS 1611-013	Joint
145	2	MS 28774-013	Bague d'appui
150	1	AN 814- 4DL	Bouchon de purge
155	1	NAS 1612-904	Joint
165	1	MS 21209F4-15	Helicoil
170	1	350885	Le bloc valve

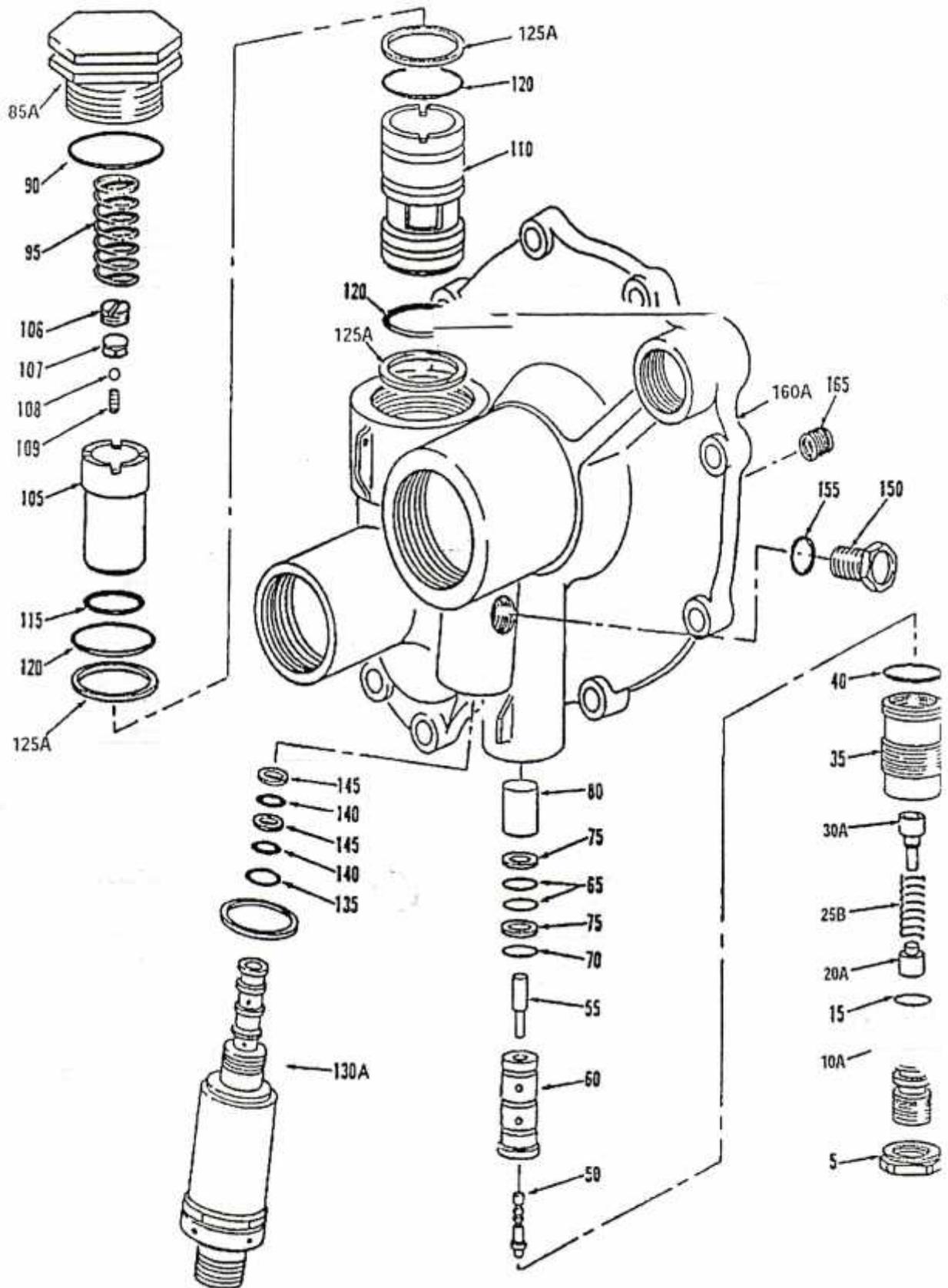


Figure IV.13 : le block valve et les sous ensembles (vue éclaté)

Nomenclature de la figure 14 :

Rep	Nombre	Référence	Désignation
5	1	401469	Bouchon
10	1	NAS 1612-908	Joint
15	1	408859	Ressort
20	1	401467	Clapet
25	1	410076	Tige
31	1	NAS 1611-111	Joint de la tige
35	1	35188	Roulement
40	1	353850	Bague de l'arbre
45	1	NAS 1611-214	Joint
53	1	414670	Collier de fixation
54	1	414490	Vis
60	2	MS 21209F4-15	Helicoils
65	2	MS 21209F4-20	Helicoils
70	3	MS 21209F4-15	Helicoils
75	1	148819	Goupille
80	1	248821	Goupille de corps
85-90	1	248842	Goupille de la glace
95	1	411584	Clapet anti-retour
100	1	401464	Le bloc adaptateur

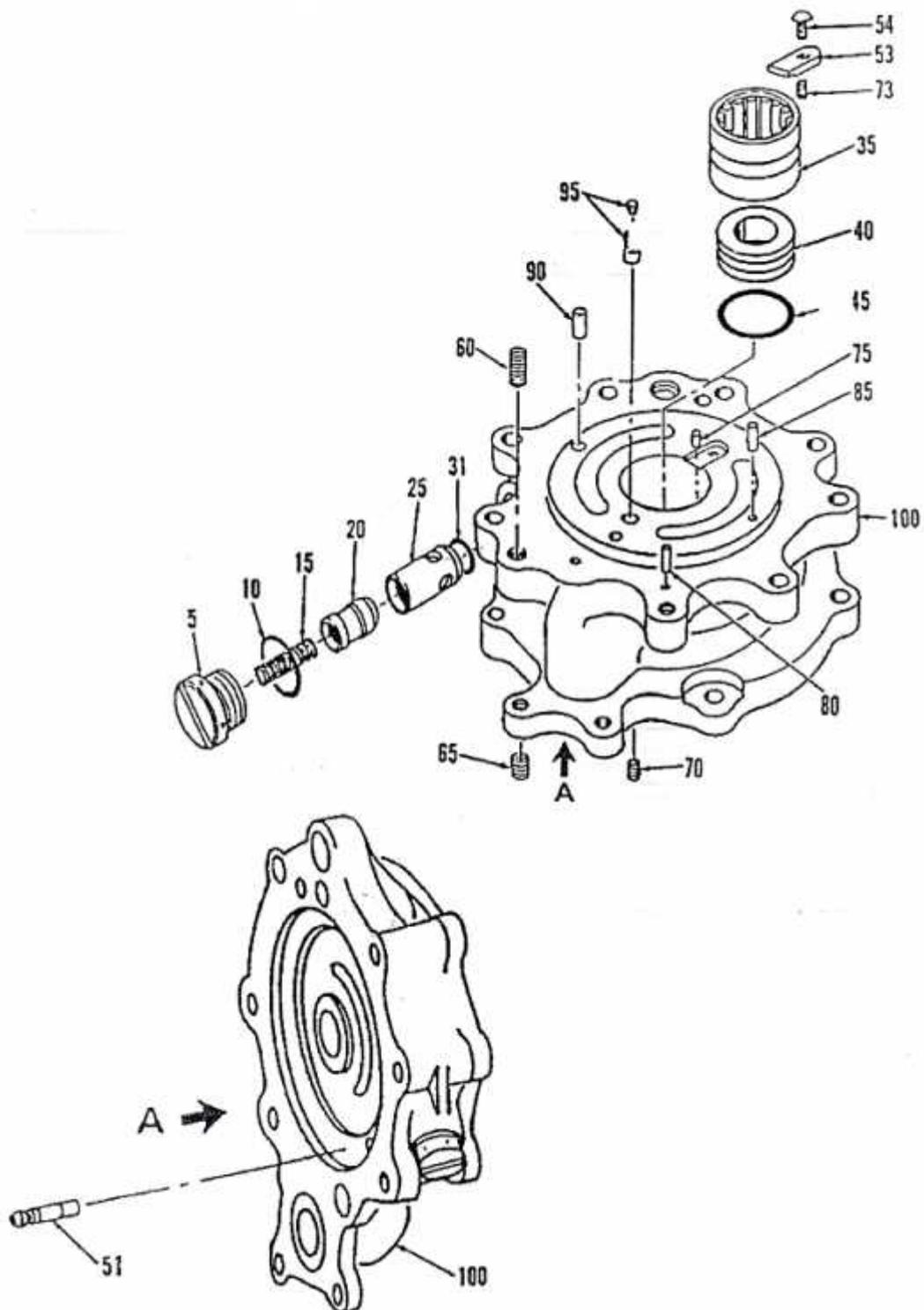


Figure IV.14 : Bloque Adapteur et les sous ensembles

Nomenclature de figure 15 :

Rep	Nombre	Référence	Désignation
5	1	URA-625	Circlips
15	1	22140003	corps valve
20	1	22140004	Tiroire
25	1	22140022	Resort
30	1	NAS1611	Joint
35	2	BACR12BM-013	Bague d'appui
40	1	22140019	Tige
45	1	22140017	Bute
50	1	22140023	Piston
55	1	S-800-40	Cale
60	1	22140002	Chemise solénoïde
65A	4	MS35275-213	Vis
70	1	22129014	Connecteur
75	1	RG-600-11-EP	Joint rigide
80	1	22129025	Elément d'étanchéité
85	1	2-17EP	Joint d'étanchée

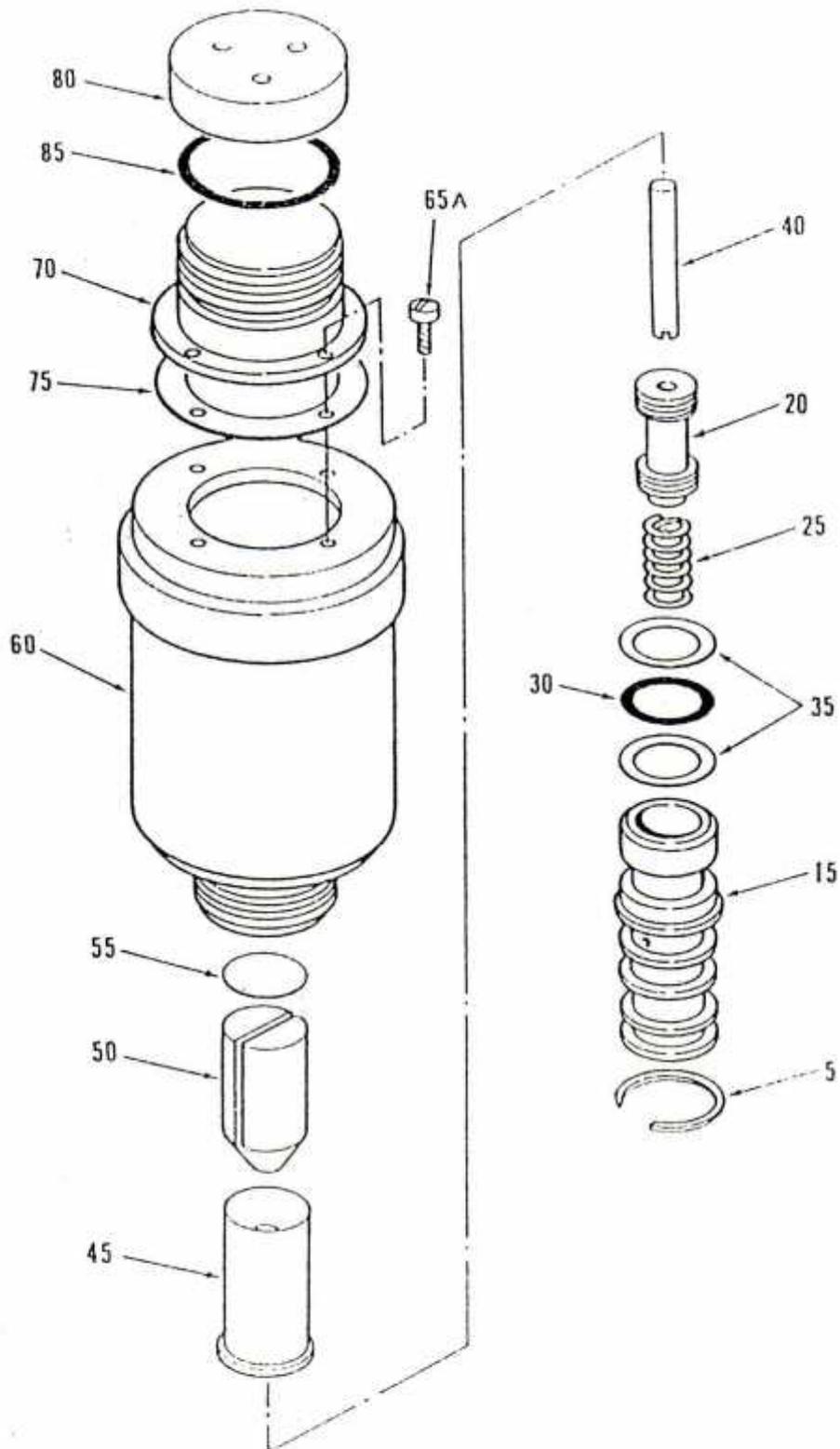


Figure IV .15 : valve solénoïde (vue éclaté)

Nomenclature de la figure 16 :

Rep	nombre	Référence	Désignation
5	1	MS 14144-L5	Ecrou
10	1	420630	Rondelle
15	1	414678	Bague
20	1	414785	Entretoise
25	1	343463	Circlips
35	1	414671	Bague
40	1	414672	Arbre
45	2	414676	d'accouplement
50	1	414677	Rondelle
55	1	414787	Ressort
			Sous ensemble de l'arbre d'accouplement

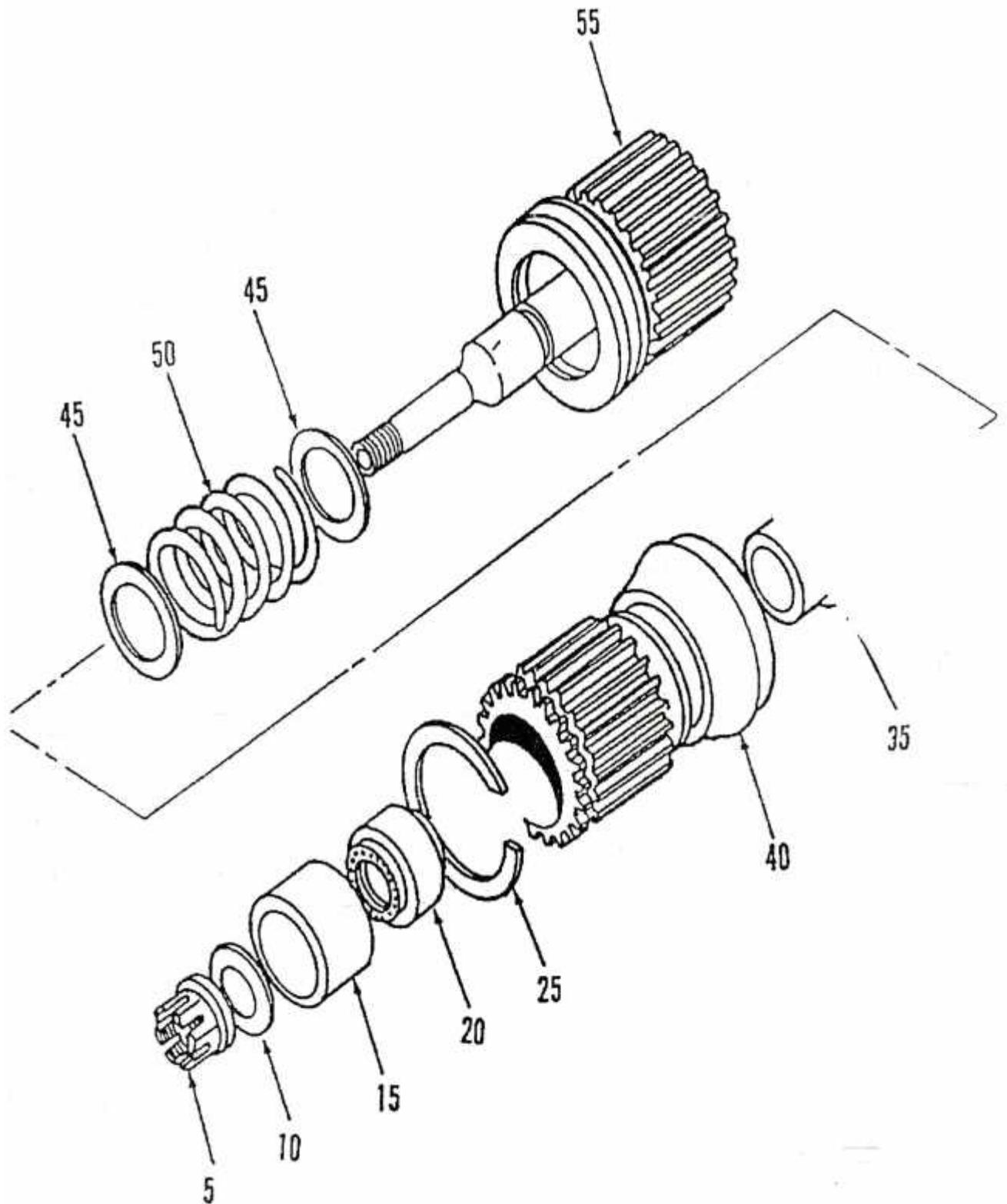


FIGURE IV.16 : L'ARBRE D'ACCOUPEMENT ET

SOUS ENSEMBLE (VUE ECLATE)

V- 7- OUTILLAGE SPECIFIQUE :

Outil n°	Nom	Application
T-235335	Extracteur de roulement	Utiliser avec l'outillage T-415102 pour démonter les roulements du plateau (370 et 375- fig1) voir fig. 307
T-300861	Plaque pour roulement	Utiliser avec l'arbre T- 304038 pour presser l'arbre d'entraînement (435 fig. 1) du roulement (420).
T-304035 T-304036	/	Utiliser avec l'outillage T-414683 pour inspecter l'alésage des pistons dans le barillet (295- fig.1) voir fig. 503
T-404037	Guide roulement	Utiliser pour installer le roulement (35- fig.3) dans le bloc adaptateur (100- fig.3) voir fig.709.
T-304038	Guide d'arbre d'entraînement	Utiliser avec l'outillage T- 300861 pour presser l'arbre d'entraînement (435 fig.1) du roulement (420) voir fig.301
T-304040	Adaptateur pour fixation de la pompe	Utiliser pour fixer la pompe et procéder au démontage et au montage voir fig.301
T-304079	Extracteur du diffuseur	Utiliser pour démonter le diffuseur (155- fig.1) voir fig.304-
T-304127	Extracteur de la valve pilot	Utiliser pour l'extraction de la valve pilote (60 fig.2) du bloc valve (170) voir fig.302
T-304162	Extracteur du roulement	Utiliser pour démonter me roulement (35 fig.2) voir fig.305
T-304180	Comparateur pour semelles de piston	Utiliser pour inspecter le jeu du piston et sous-ensemble semelles (361 fig.1) voir fig.305
T-304376	Outillage pour montage du joint à lèvres	Utiliser pour monter les joints à lèvres sur la bague de la valve pilote (60 fig.2)
		Utiliser pour mesurer les annelures de

T-304582	Outillage pour l'inspecter des annelures	l'arbre d'entraînement (435 fig.1) voir fig.507.
-----------------	--	--

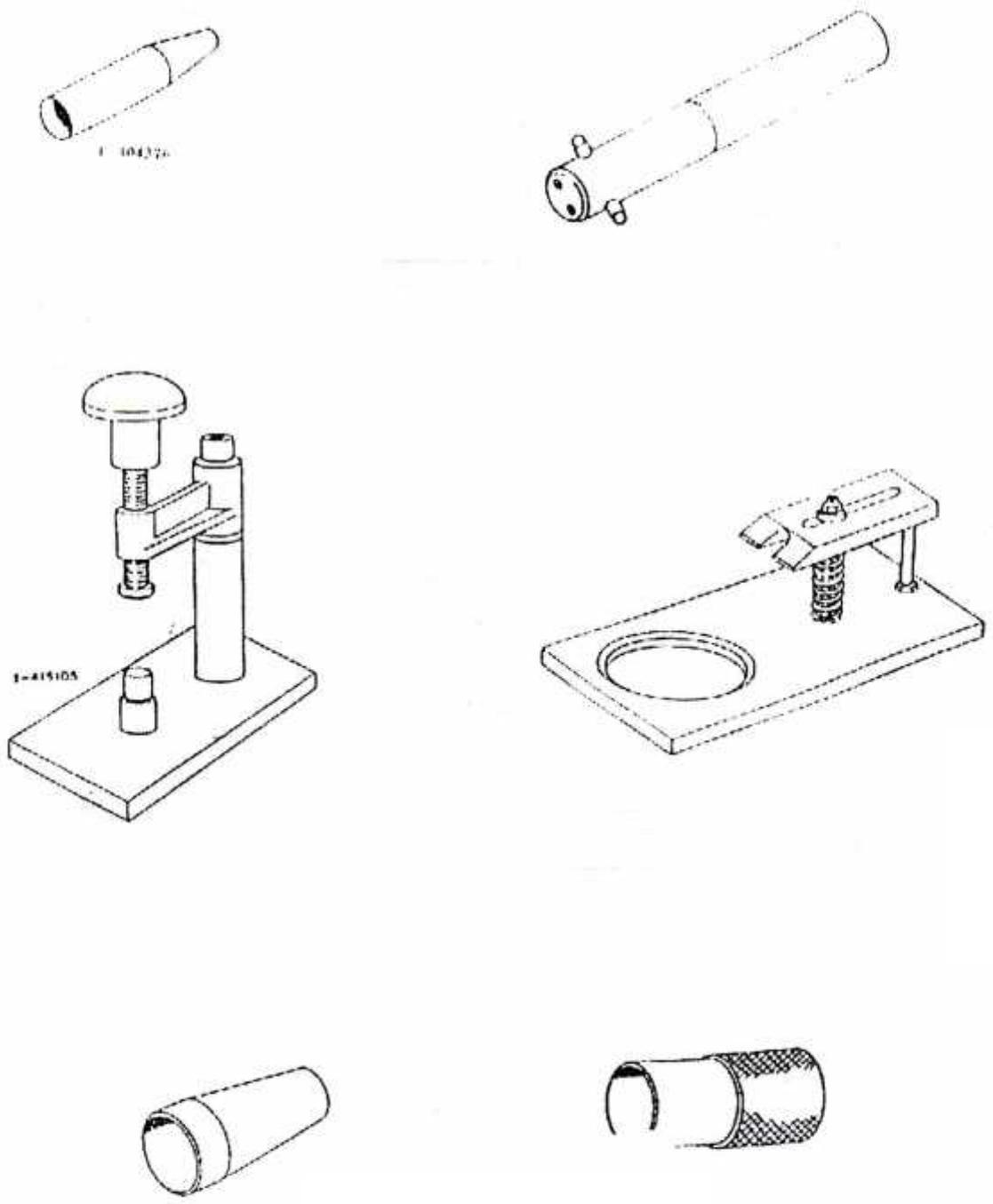


FIGURE IV.17 : OUTILLAGES SPECIFIQUE

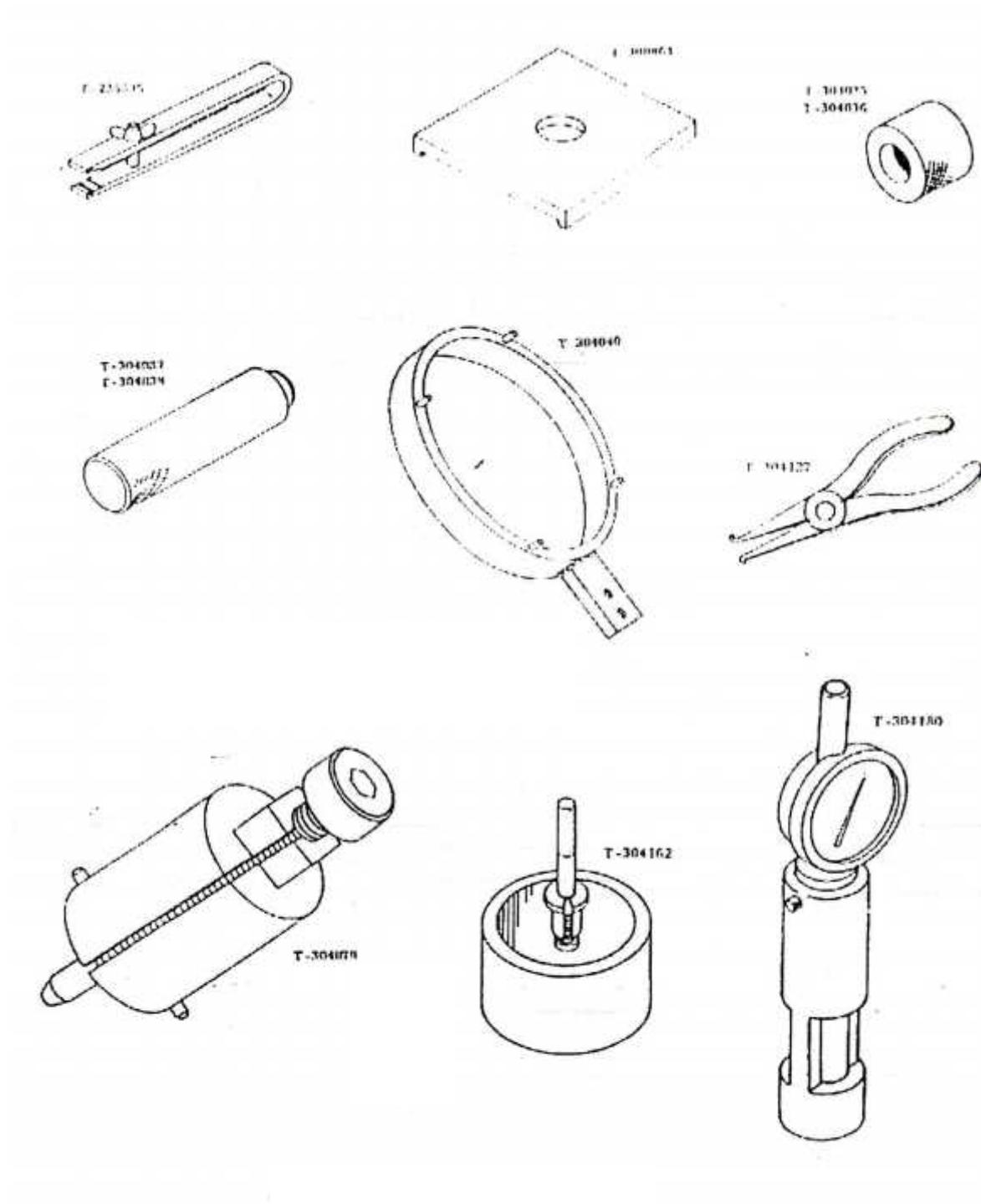
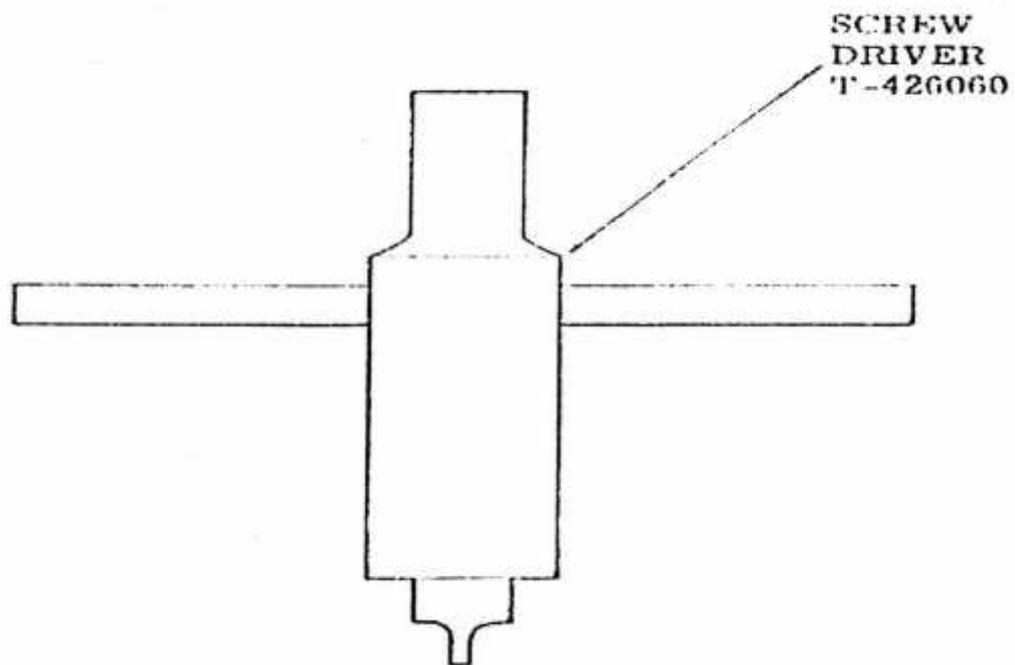


FIGURE IV.18 : OUTILLAGES SPESIFIQUES



FIGUREIV.19 : OUTILLAGES SPECIFIQUES

OUTIL N°	NOM	APPLICATION
T-4151025	OUTILLAGE UTILISER POUR MONTAGE DU RESSORT DU PLATEAU	UTILISE POUR COMPRESSER LE RESSORT DE CONTROLE DU PLATEAU (405- FIGIV.12)
T-415105	LE COMPRI ME DU RESSORT	UTILISE POUR MONTER ET DEMONTER LE CIRCLIPS (300- FIG IV.12)
T-419308	LE MONTE JOINT A LEVRE	UTILISE AVEC L'OUTILLAGE T-419399 POUR GUIDES L'ENTRETOISE (65 FIG IV.12) ET LE JOINT 70 SUR L'ARBRE D'ENTRAINEMENT
T-419306	EXTRACTEUR DU SIEGE DE BLOC VALVE	UTILISE POUR DEMONTER LE SIEGE (110-FIG IV.12)
T-426060	TOURNE VIS SPECIALE	UTILISER POUR DEMONTER LA VIS (106 FIG IV.13) DU PISTON DE LA VALVE DE BLOCAGE (105)

IV-8- Maintenance d'air Algérie :

En générale la maintenance qui existait au niveau des ateliers de la compagnie air Algérie était une maintenance préventive systématique

Actuellement, vue l'état financier de l'entreprise, les responsables ont optés pour une politique d'entretien adapté. Cette dernière consiste à faire les choix entre les deux politiques d'entretien (curative, préventive) en fonction des critères suivants :

- l'importance du matériel dans le cycle d'exploitation
- son utilisation sa technologie
- les conditions de travail
- le type d'entretien est choisi en tenant compte de l'usage du matériel

IV.1- Organisation de maintenance :**a) Le manuel de maintenance :**

La réglementation prévoit que l'exploitation d'un avion ou d'une flotte établie une d'entretien pour chaque type d'avion, en suivant les indications du constructeur.

Ce manuel contient les renseignements suivants :

- les procédures de service et d'entretien
- les généralités sur les potentiels des équipements, les périodicités des visites et les vols d'essais
- le détail des opérations effectuées lors de chaque visite
- les modifications de l'avion où sont équipés

b) Le service de maintenance :

Le service de maintenance de la compagnie air Algérie se présente sous la forme suivante :

1- service d'études :

Ce service assure :

- le suivi d'évolution des équipements (constructeur)
- l'exploitation des incidents par A.T.A (Air transport association) et des anomalies
- la création du document d'entretien propre à l'exploitation

- l'étude de modification rendue nécessaire pour améliorer l'entretien et diminuer le taux de panne et rendre plus aisées l'exploitation.

2- servis méthodes :

Il a pour rôle de planifier les opérations d'entretien, aussi que l'organisation et la prévention de :

- la programmation le lancement
- la détermination des temps d'intervention
- la réparation de l'outillage
- l'installation du personnel
- la répartition du personnel

Ce service assure donc le contrôle du rendement de l'entretien

3- Service approvisionnement :

Ce service doit prévoir les rechanges de matériels sans trop stoker.

Le matériel se classe en deux catégories :

- matériel consommable (matériel destructible)
- matériel révisable (matériel réparable)

Le matériel révisable est accompagné d'une fiche matricule retraçant sa vie (caractéristique, réparation, révisions, heure de fonctionnement).

Le service approvisionnement commande ces types de matériel en fonction de ces prévisions de consommation.

4- Service contrôle :

Ce service est tenu par la réglementation de mettre en place un contrôle destiné à garantir que toutes les opérations accomplies effectuées conformément aux méthodes prescrites dans le manuel d'entretien.

Le service contrôle s'assure que l'échéancier des consignes de navigation est respecté (date prévue pour les visites qui si elles ne sont pas faites, provoqueront le retrait de certificat de navigation de l'avion).

Il contrôle la réception d'avion neuf sortant de RG, ou GV.

5- Service formation :

Ces principales activités sont :

- l'envoi des techniciens a l'étranger après achat d'un avion ou nouvel équipement pour suivre une formation afin d'assurer l'entretien de ces acquisitions.
- Les techniciens déjà formés bénéficient d'un recyclage tous les 5 ans pour l'obtention d'une qualification.
- Le centre d'instruction et de perfectionnement du personnel technique (C.I.P) assure en plus cours d'anglais technique.

c) Document de travail :

L'exécution de l'entretien se fait à l'aide des documents suivants :

- notice d'entretien (maintenance manuelle)
- notice de révision (overhaul manuel)
- catalogue des pièces de rechange (illustratde parts catalog)
- manuel de réparation structurale (structural repaire manuel)

d) La maintenance de la pompe :

La maintenance appliquée pour ce type de pompe est la maintenance systématique (suivant potentiel), cette pompe subit des visites et des inspections intervenant au ferme de potentiel déterminé par le constructeur (heur et cycles).

- heures : 17000 h révision générale (RG)
- cycle : suite à la dépose du réacteur, la pompe subit un passage au banc

f) Visites périodiques programmés :

Des visites périodiques effectuées au niveau de l'atelier hydraulique Jet (Air Algérie) sont :

1- passage au banc :

La pompe passe au banc d'essai pour vérifier ces performances, une fois faite en procède au démontage, nettoyage, inspection réparation, en suite elle passe au banc par mesure de sécurité.

2- remise en état :

Elle concerne toutes les déposes prématurées de la pompe.
Ex : fuites externes, solénoïde, hors service (HS)

3- révision générale (RG) :

Elle est prévu a la dépose de la pompe chaque 1700h pour une rénovation complète suivant manuel de maintenance donner par le constructeur.

Un re-conditionnement complet de la pompe, changement de tout les joints, une inspection générale de chaque élément.

Conclusion

Mon travail consiste à étudier et mettre au point une procédure d'entretien basé sur des règles et des normes précisés exigés par le constructeur « VICKERS », afin d'augmenter la durée de vie de la pompe.

L'expérience acquise au sien de la compagnie m'a permis d'évalué que :

Le personnel chargé de la maintenance doit être qualifié

L'outillage doit être disponible et en bon état

La réparation et l'entretien du matériel doivent être fait selon les normes exigées par le constructeur.

Tableau de conversion

Les principales unités françaises et anglo-saxonnes :

Unités	multiplient	par	On optient des	Symbole
Longueur	Inch Mètres	25.4 39.37	Milimètres Inch	Mm Inch
Volume et capacité	US Galon (USG) Cubic-inches Cubic-inches	3.78 0.0164 16.387	Litre Litre Centimetre-cube	L L cm3
Poids	pound	0.454	Kilogramme	Kg
Pression	PSI	0.070	Bars	bars
Temperature	Degré Fahrenheit Degree Fahrenheit	(F-32)5/2 (C*9/5)+32	Degree centigrade Fahrenheit	°C °F

BIBLIOGRAPHIE

- ***MANUEL : VICKERS***
 - ***MANUEL DE REVISION***
 - ***GUIDE DE LA MAINTENANCE***
 - ***MECANISME HYDRAULIQUE : J:FAISANDIER ET
REMINIAC***
 - ***MANUEL DE MAINTENANCE : AIR ALGERIE***
-