الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAITRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة ساعد دحلب البليدة
UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

كلية الهندسة - دائرة الطيران
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'AIRONAUTIQUE

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'ETUDE UNIVERSITAIRE APPLIQUE

OPTION : PROPULSION

Présenté par :

Mr : LAMI ABDELKADER

Dirigé par :

Mr : ALLALI ABDERRAZAK

SESSION : 2009/2010

ملخص

الهدف الرئيسي من مذكرة التخرج هو دراسة هيكل الطائرة من نوع شالونجر 300 وصيانة نظام الوقود لهذه الطائرة

Résumé

Le but principal de notre projet de fin d'étude est l'étude descriptive des structures de l'avion type challenger 300 et maintenance avec recherche des pannes de circuit carburant.

ABSTRACT

The principal aim of our final project study is the descriptive study of structures of type aercraft challenger 300 and maintenance of fuel system.

SOMMAIRE

REMERCIEREMENT
DEDECACE
RESUME
TABLE DE MATIERE
INTRODUCTION GENERALE

Chapitre : I

- I.1- INTRODUCTION :.....01
- I.2- DESCRIPTION :.....02
- I.3- SCHÉMA DE DIMENSIONS DE L'AVION : 04
- I.4- DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS :.....05
- I.5 LES PORTES DU SERVICE :.....08
- I.6 LE FUSELAGE :.....09
- I .7 AILES : 12
- I.8 STABILISATEUR : 17

Chapitre : II

- II.1 INTRODUCTION : 21
- II.2 CHEMINS DE FLUX D'AIR : 23
- II.3 PREMIERE SECTION DE COMPRESSION : 23
- II.4 DEUXIEME SECTION DE COMPRESSION : 23
- II.5 BOÎTE D'ENGRENAGES DES ACCESSOIRES :.....25
- II.6 INSTALLATION CARBURANT DE MOTEUR : 26
- II.7 Le régulateur du compresseur (RAD) 34
- II.8 ÉCHANGEUR DE CHALEUR 36
- II.9 COMPTEUR DE CARBURANT :.....36
- II.10 SYSTÈME DE CONTRÔLE DE MOTEUR :.....37
- II.11 UNITÉ DE FADEC :.....37
- II.12 SYSTÈME D'HUILE À MOTEUR :.....38
- II.13 SYSTÈME D'INVERSEUR DE POUSSÉE :.....40

SOMMAIRE

Chapitre : III

- III.1 INTRODUCTION :.....42
- III.2 SYSTÈME DE RÉSERVOIR DE CARBURANT :.....42
- III.3 CAPACITÉS DE RÉSERVOIR DE CARBURANT :.....43
- III.4 CONSTRUCTION DU RÉSERVOIR :.....43
- III.5 DISTRIBUTION DU CARBURANT :.....48
- III.6 ÉCOULEMENT MOTEUR :.....51
- III.7 RÉSERVOIR DE COLLECTEUR :.....51
- III.8 ÉJECTEUR PRINCIPAL :.....52
- III.9 CONTROLS SYSTEMS DE CARBURANT :.....52
- III.10 REMPLISSAGE/VIDANGE :.....61
- III.11 ESSAI DE SYSTÈME :.....62
- III.12 RAVITAILLEMENT DE PESANTEUR :.....63
- III.13 INDICATION ET COMMANDE DE CARBURANT.....64
- III.14 PANNEAU DE COMMANDE DE REMPLISSAGE/VIDANGE :.....65
- III.15 MESURER DE QUANTITÉ DE CARBURANT :.....66
- III.16 AFFICHAGE DE CARBURANT :.....67
- III.17 PAGE SYNOPTIQUE DU CARBURANT :.....69
- III.18 EICAS MESSGAES :.....70

Chapitre : IV

- IV.1 GENERALITES :.....73
- IV.2 MAINTENIR EN BON ETAT DE MARCHE 73
- IV.3 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE :.....75
- IV.4 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE :....79
- IV.5 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE :.....83
- IV.6 ORGANISATION DES TRAVEAUX SYSTEMATIQUES.....84
- IV.7 ETUDE DE DEFFAILLANCES D'UN SYSTEME :.....89
- IV.8 LA FATIGUE :.....93
- IV.9 MAINTENANCE AERONAUTIQUE :.....96
- IV.10 MAINTENANCE PROGRAMEE :.....98

SOMMAIRE

- IV.11DOCUMENTATION DE LAMAINTENANACE.....99
- IV.12 MAINTENANCE NON PROGRAMME :.....102
- IV.13 PANNES EVENTUELLES 105

CONCLUSION GENERALE
ANNEXE
TABLE DES FIGURES
BIBLIOGRAPHIE
GLOSSAIRE

Remerciements

Je tiens à remercier DIEU tout puissant pour m'avoir donnés durant toutes ces années la santé, le courage et la fois en moi même pour à élaboré ce travail.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à mes chers parents pour leurs encouragements et leurs patiences durant toutes ces années d études ainsi que leurs bienveillances et leurs dévouements à mon égard, que dieu leur en soit.

Je tiens à remercier profondément mon promoteur

Monsieur ALLALI ABDERRAZAK, qui m'a suivi avec patience et m'a soutenu par tous les moyens pour réalise ce projet.

Je remercie également tous les membres du jury qui m'ont fait d'assister à la soutenance de ce mémoire.

Je réserve une place particulière à tous mes enseignants du département d'aéronautique qui ont participés à notre formation.

Je remercie également vivement, de tous mon cœur monsieur MAHFOUD MAHIEDDINE docteur en science pour toute les aides et les conseils qu'il m'a prodigué.

Lami Abdelkader

Dédicaces

J'offre ce modeste travail avec une grande Fierté à :

** Mes très chers parents qui m'ont toujours encouragé.*

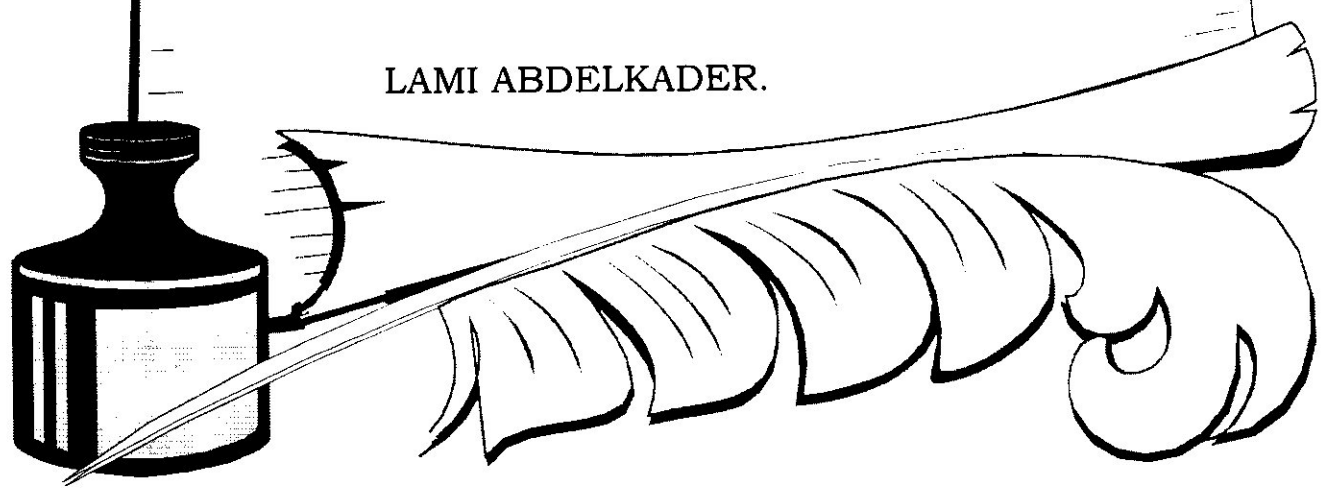
** à tous mes frères et mes sœurs et toute ma famille.*

** Je dédie également ce travail à tous mes amis*

** à Toutes les étudiants de ma promotion.*

** à tous les professeurs de l'institut d'aéronautique.*

LAMI ABDELKADER.



INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Les types des avions se subdivisent en plusieurs catégorie parmes aux les avions d'affaires.

L'**aviation d'affaires** désigne la branche du transport aérien dédiée au transport de passagers à la demande dans un but non touristique. Il se distingue ainsi de l'aviation civile de lignes régulières. Ce terme s'applique aussi bien aux voyagistes spécialisés dans le transport de professionnels qu'aux constructeurs aéronautiques spécialisés dans les avions destinés à ce type de transport.

C'est un secteur économique à grand potentiel, même si la crise secoue fortement tous ses acteurs.

On a choisi comme exemple de ces avions **CHALLENGER 300 DE BOMBARDIER.** Bombardier est un groupe canadien. La gamme des Challenger avait été développée dès 1978 par la société canadienne Canadair, acquise auprès du gouvernement canadien en 1986. La gamme des Learjet a été développée à partir de 1962 par la société américaine Lear Jet Corporation, rachetée en 1990. La gamme des Global a été développée en interne à partir de 1996.

CHALLENGER 300:Créé à partir de zéro, le Bombardier Challenger 300 est le biréacteur d'affaires super intermédiaire absolu, conçu pour répondre aux besoins qu'aucun autre avion ne peut satisfaire. Avion d'affaires à réaction haute performance très perfectionnée, le Bombardier Challenger 300 offre une distance franchissable lui permettant réellement de traverser les États-Unis d'un océan à l'autre. De l'aveu même de ses propriétaires, l'appareil atteint son objectif. Aucun doute n'est possible : il offre sans conteste la meilleure valeur de sa catégorie.

Pour bien préciser notre travail (pour bien expliquer la description d'avion challenger 300), on partage notre mémoire de quatre chapitres qui sont :

CHAPITRE I : étude descriptive des structures de l'avion challenger 300

CHAPITRE II : description du moteur honeywell AS 907

CHAPITRE III : description du circuit carburant de challenger 300

CHAPITRE IV : maintenance et recherche des pannes

Chapitre I

Description des structures de l'avion challenger 300

I.1- INTRODUCTION :

En service depuis janvier 2004, le *challenger 300* est conçu pour offrir le meilleur rapport qualité-prix dans la catégorie en plein essor des biréacteurs d'affaires superintermédiaires. Il présente une distance franchissable véritablement transcontinentale, une vitesse de croisière optimale supérieure, une cabine toute équipée pour huit passagers et des coûts d'exploitation équivalents sinon inférieurs à ceux des avions d'affaires intermédiaires actuels, tout cela à un prix hautement concurrentiel.

Le biréacteur *Challenger 300* a été développé au terme d'une étude de marché approfondie de 24 mois menée auprès de chefs d'entreprise aux États-Unis. Pour les exploitants d'avions à réaction légers et ceux qui sont limités par les possibilités de leurs avions intermédiaires, ce biréacteur représente un moyen rentable de passer à un appareil plus gros.

I.2- DESCRIPTION :

La cabine du *Challenger 300* est aménagée pour procurer un milieu de travail très productif sur un parcours sans escale de 3 100 milles marins (5 741 km) avec huit passagers.

L'appareil est équipé de deux turboréacteurs double flux à taux de dilution élevé Honeywell AS907 qui développent une poussée constante de 6 826 livres (30,36 kN) dans des conditions nominales ISA + 15 °C. Ses capacités de vitesse de croisière élevée – Mach 0,82 – permettent de traverser les États-Unis en moins de cinq heures. Parmi les liaisons sans escale aux États-Unis que peut assurer le *Challenger 300*, on compte Miami-Seattle, Washington-San Francisco et Bangor-San Diego. Ses liaisons possibles au départ de New York comprennent.

Ce biréacteur satisfait aux normes RAC 525 de Transports Canada, FAR 25 des États-Unis et JAR 25 d'Europe, ainsi que la réglementation sur

l'espacement vertical minimum réduit (RSVM). Sa vitesse de croisière élevée ne compromet aucunement ses performances au décollage et à l'atterrissage. Sa distance de décollage (MTOW, ISA, SL) de 4 810 pieds (1 466 m) et sa distance d'atterrissage (MLW, ISA, SL) de 2 600 pieds (792 m) lui assurent l'accès à plus de 280 aéroports en Amérique du Nord.

Par ailleurs, le court temps de montée de l'appareil lui permet d'éviter rapidement les conditions météorologiques défavorables et la circulation aérienne. L'altitude de croisière initiale correspond au niveau FL410 (MTOW, ISA + 10 °C) et le plafond pratique, au niveau FL450, où la densité de trafic aérien est d'environ 19 fois inférieure à celle du niveau FL370.

Le biréacteur d'affaires *Challenger 300* présente une longueur de 68 pieds 7 pouces (20,95 m), une hauteur de 20 pieds (6,10 m) et une envergure de 63 pieds 8 pouces (19,26 m). La cabine a une hauteur de 73 pouces (1,85 m) et une largeur de 86 pouces (2,19 m), et possède un plancher plat de 61 pouces (1,55 m) de largeur. En longueur, la cabine fait 28,6 pieds (8,72 m), dont plus de 16,6 pieds (5,06 m) pour la section des fauteuils.

L'aménagement intérieur standard prévoit amplement d'espace pour des fauteuils club doubles à dossier inclinable, ainsi que des tables ergonomiques, des prises de courant et des téléphones qui procurent aux passagers un milieu de travail efficace.

FACC (Fischer Advanced Composite Components AG) a assuré l'intégration totale de la cabine total dans le cadre du réaménagement intérieur du *Challenger 300.* Lufthansa Technik a fourni le système NICE (Networked Integrated Cabin Equipment – équipement de cabine intégré en réseau), qui intègre les systèmes de gestion cabine et de divertissement en un seul système de contrôle. Les fauteuils redessinés par IPECO Inc. offrent des capacités complètes de pivotement à 180 ° et d'inclinaison.

Le choix de quatre configurations différentes comprend un plancher plat qui facilite les déplacements des passagers dans la cabine. Les sièges pivotants assurent un confort accru. Enfin, l'absence de cloison étanche secondaire

permet d'optimiser l'espace réservé à la cabine, aux toilettes et aux bagages. Le compartiment à bagages présente un volume de 106 pieds cubes (3 m^3) et est entièrement accessible durant tout le vol.

I.3- SCHÉMA DE DIMENSIONS DE L'AVION :

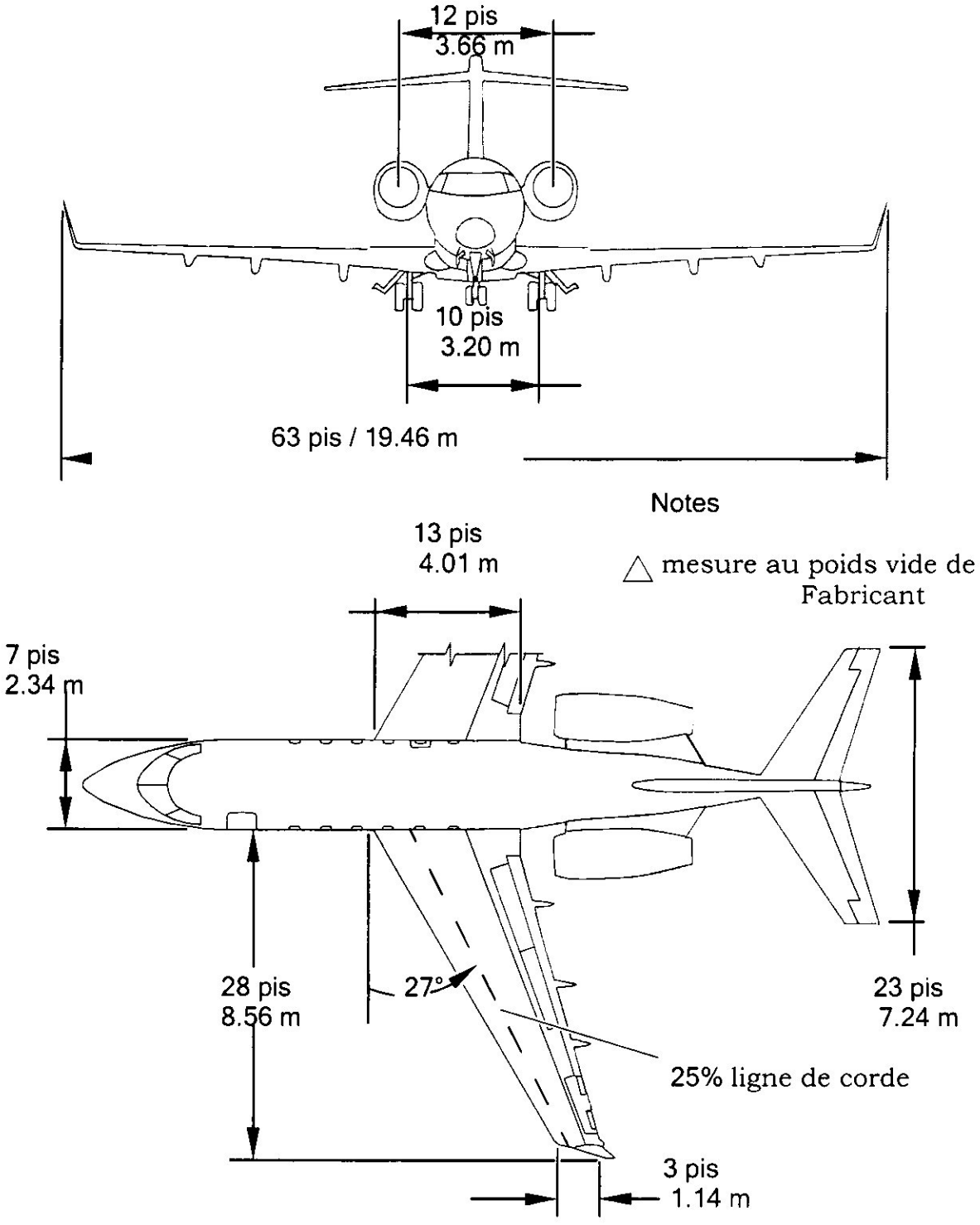


Figure (I.1) schéma de dimensions de l'avion.

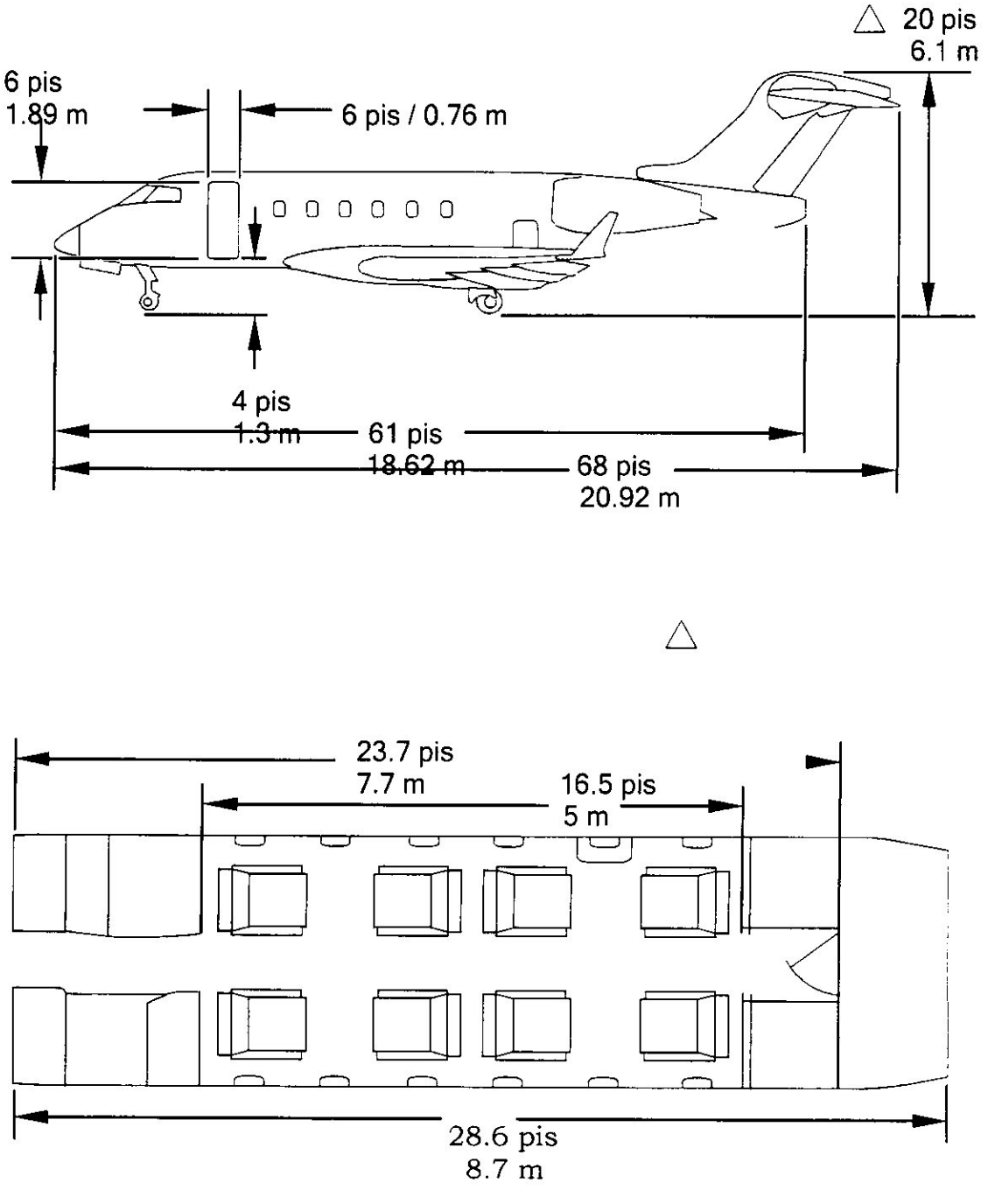


Figure (I.2) : SCHÉMA DE DSIIMENONS DE L'AVION.

I.4- DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS :

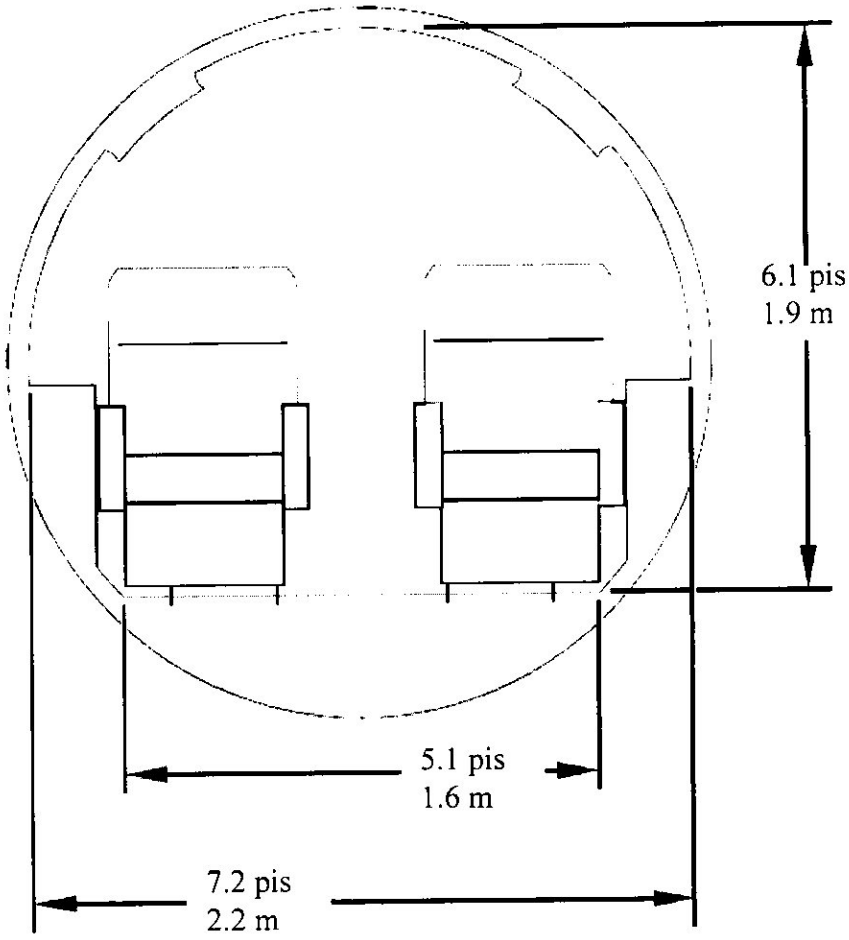


Figure (I.3) DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS.

TABLEAU (I.1) DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS.

longueur	28 pis	8.71 m
Largeur (ligne de plancher)	5 pis	1.55 m
Ligne centrale de largeur	7 pis	2.18 m
taille	6 pis	1.85 m
volume	896 pis	25.37 m
Surface couverte	146 pis	13.5 m

Tableau (I.2) : Fiche technique du challenger 300

Type d'avion : Avion d'affaire
Constructeur : Bombardier
Année du premier vol : 8 mars 2003
Pays : canada

Longueur	20,95 m
Largeur	19.46 m
Hauteur	6.1 m.
Masse à vide	10.59 T
Masse maximale	17.62 T
Distance franchissable	5741 km.
Vitesse de croisière	850 km/h
Vitesse maximale	870km/h
Plafond opérationnel	13716 m
Capacité	8 à16 passagers.
Motorisation	2 Réacteurs honeywell AS 907 ou honeywell HTF 7000

I.5 LES PORTES DU SERVICE :

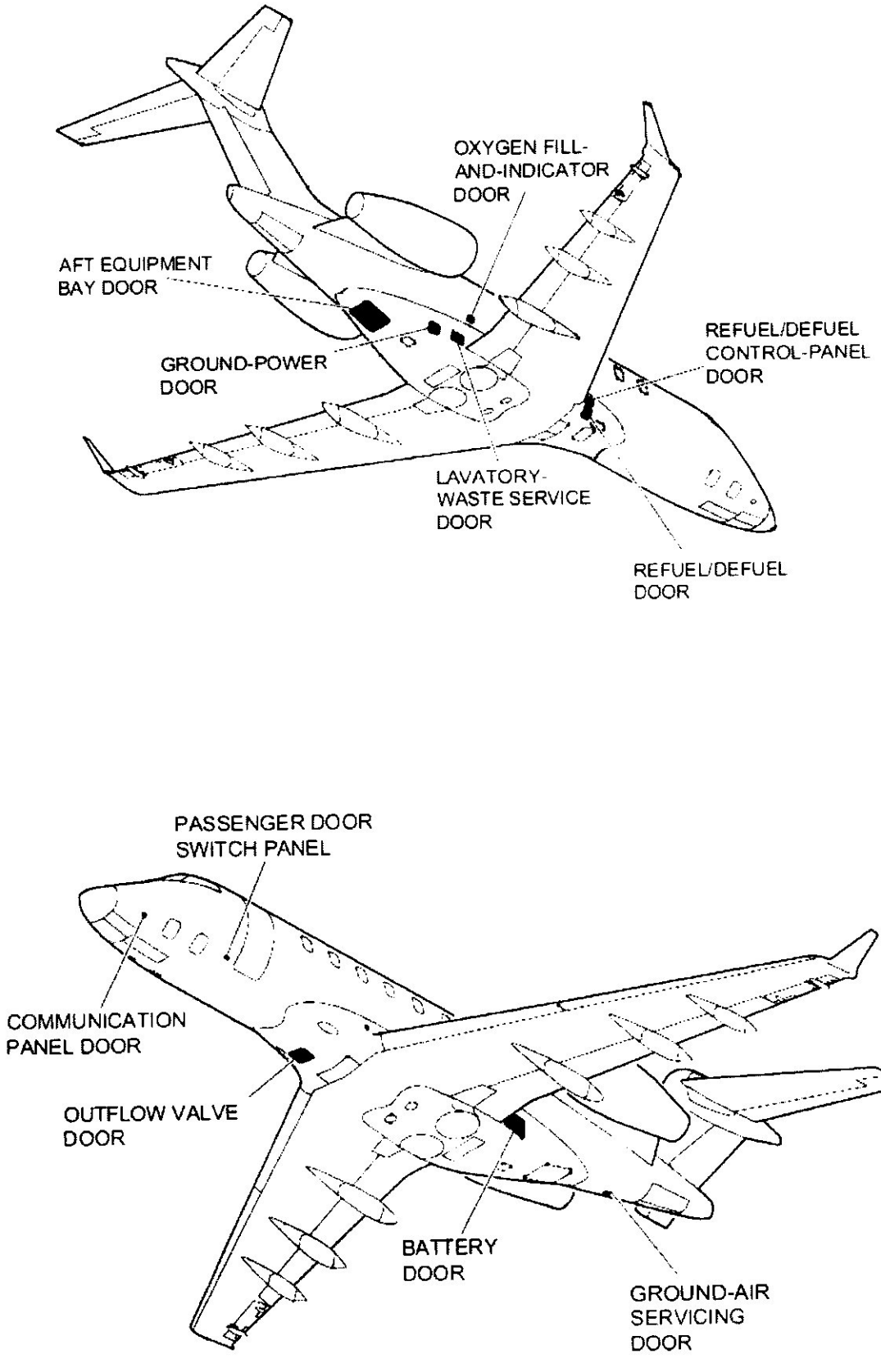


Figure (I.4) les portes du service.

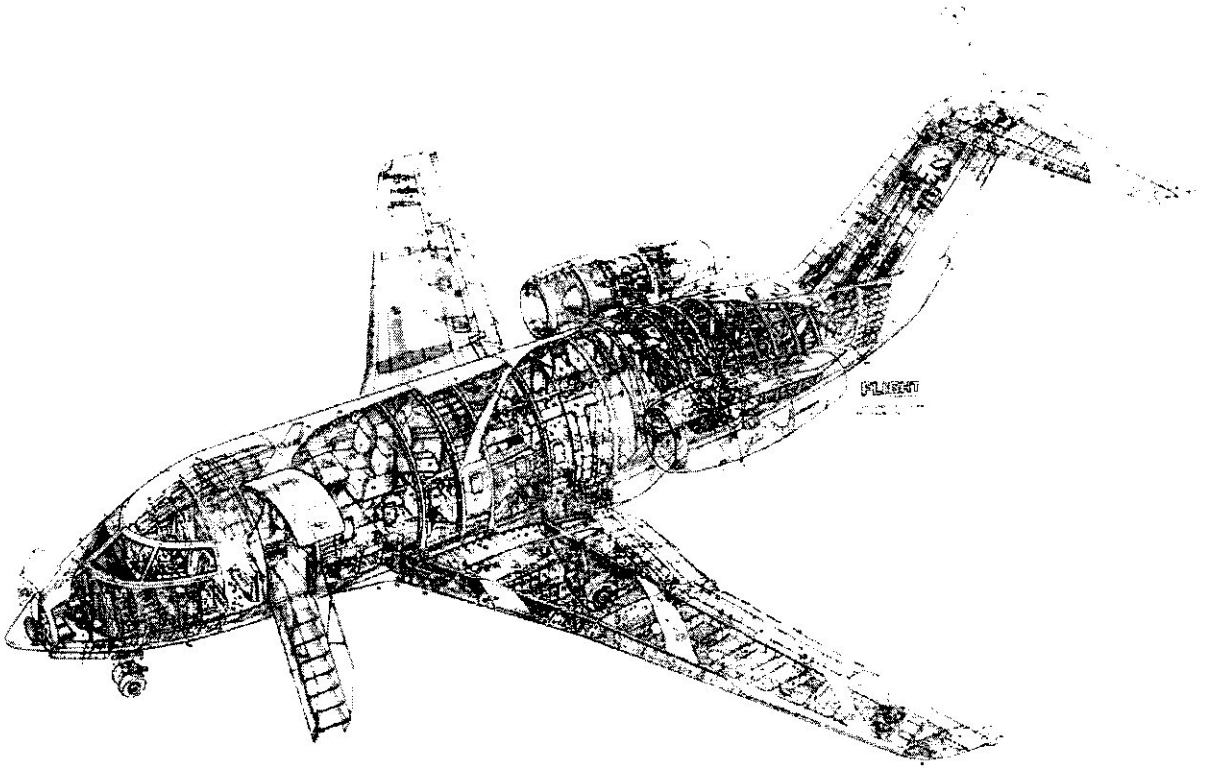
I.6 LE FUSELAGE :

La structure du fuselage est étudiée par les constructeurs de façon à répondre à de nombreuses exigences techniques. (Voir figure I.5)

Le fuselage d'un avion est soumis au cours du vol à de multiples et nombreux efforts :

- Efforts de flexion. (verticale et horizontale)
- Efforts de torsion.
- Efforts de résistance à la pressurisation.
- Efforts localisés. (impact à l'atterrissage)

La structure est constituée de cadres soit usinés appelés cadres forts soit de cadres pliés ou cadres tollés reliés par des lisses et des pièces de renforts notamment dans les zones ou les efforts sont importants comme par exemple l'accrochage du train atterrissage.



Figure(I.5) fuselage de l'avion challenger 300.

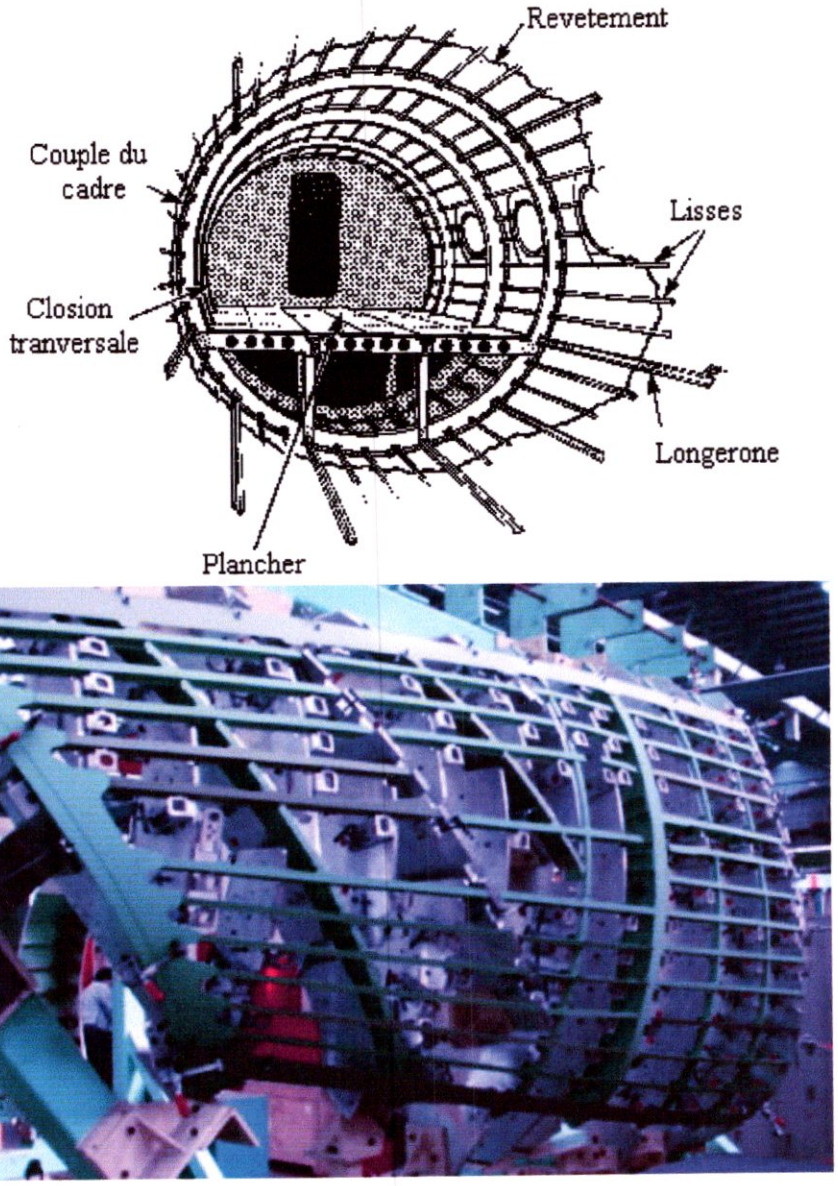


Figure (I.6) : Structure de fuselage.

Sur le fuselage, l'alliage *2024* (aluminium cuivre) a longtemps été le seul matériau utilisé. Mais les exigences croissantes des avionneurs et le développement des composites organiques ont changé la structure.

Le fuselage, principal élément de la structure, en termes de masse et de volume, est aujourd'hui l'un des enjeux majeurs des évolutions matériaux procédés. En effet, les rivets, bien que le plus souvent en aluminium, représentent aujourd'hui la part la plus importante de la masse du fuselage. La suppression de ces rivets est donc un enjeu de taille pour les nouvelles générations d'appareils. Le fuselage contient des parties de structure secondaire, qui ne sont pas utilisées sous des conditions particulièrement contraignantes. Pour ces parties, on essaye surtout de gagner du poids en utilisant des matériaux composites. Le plancher, par exemple, est souvent un panneau sandwich.

A. NEZ – PARTIE AVANT DU FUSELAGE :

La partie supérieure de l'ensemble inclut le cockpit et la cabine. La partie inférieure de l'ensemble inclut le compartiment de train d'atterrissage avant et la soute électronique. Le cockpit, la cabine et soute électronique sont dans la section 41.

B. FUSELAGE AVANT :

La partie supérieure de l'ensemble contient une partie de la cabine et une partie du compartiment centrale des passagers et la partie inférieure de l'ensemble contient la soute avant. Tout le fuselage avant est dans la section 43.

C. FUSELAGE CENTRAL :

Le fuselage central est dans la section 45. La partie supérieure de l'ensemble contient :

- Une partie de la cabine.
- La boîte de centre d'aile.
- un portes de secours.
- Le compartiment de train d'atterrissage principal.
- Le compartiment hydraulique.

Figure (I.7) fuselage centrale.

D. PARTIE ARRIERE DU FUSELAGE :

La partie supérieure de l'ensemble contient une partie de la cabine du passage et la partie inférieure de l'ensemble contient la soute arrière. Toute la partie arrière du fuselage est dans la section 46.

Figure (I.8) partie arrière du fuselage.

I .7 LES AILES :

Les ailes sont les éléments de la cellule qui produisent la portance en vol, elles sont soumises à des contraintes en flexion et en torsion. (Voir figure I.9)

Elles contiennent :

- Les commandes de vol.
- Les dispositifs hypersustentateurs.
- Les aérofreins, les spoilers.

Elles permettent sur beaucoup d'appareils, la fixation du train d'atterrissage, des moteurs ainsi que le logement des réservoirs (carburant).

Les ailes supportent les forces qui permettent de maintenir l'avion en vol. Sous leurs effets, les ailes ont tendance à se courber vers le haut. Ainsi, l'extrados (partie supérieure de l'aile) est chargé en compression, tandis que l'intrados (partie inférieure) est chargé en traction. On utilise donc pour l'extrados un alliage d'aluminium de la série *7000* pour ses bonnes aptitudes en compression et en stabilité. On utilise pour l'intrados, un alliage d'aluminium de la série *2000*. Les bords d'attaque, les bords de fuite et les volets des ailes, sont en matériaux composites.

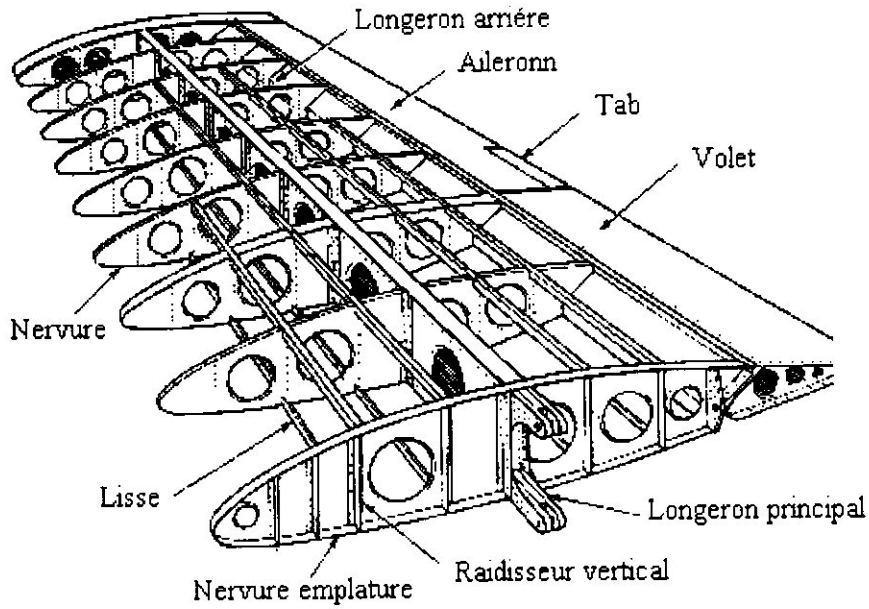


Figure (I.9) : Structure de l'aile.

Tableau (I.3) : Définitions relatives à la voilure.	
Bord d'attaque :	Partie avant de l'aile dans le sens de déplacement.
Bord de fuite :	Partie arrière de l'aile dans le sens de déplacement.
Intrados :	Face inférieure de l'aile.
Extrados :	Face supérieure de l'aile.
Profil :	Section de l'aile par un plan vertical parallèle à l'axe longitudinal du fuselage.
Emplanture :	Liaison aile fuselage.
Saumon :	Partie extrême de chaque demi-aile.

I.7.1 DESCRIPTION DE L'AILE :

L'aile de l'avion challenger 300 est une structure continue qui passe par le fuselage dons la section 48. (Voir figures I .10, I .11)

Il se compose de trois parties:

- Le plan central (Zone *140*).
- L'aile externe gauche (Zone *500*).
- L'aile externe droite (Zone *600*).

A. PLAN CENTRAL :

Le plan central est installé dans le fuselage central dans la zone pressurisée 45 est inclut :

- Longerons d'avant, centraux et arrière.
- Panneau de revêtement supérieur et inférieur.
- Deux armatures principales.
- Un ensemble de *54* tiges intégrales de fibre de carbone.
- Nervure gauche 1 et nervure droite 1.

Le plan central a des attachements pour les ailes externes droits et gauches à la nervure gauche 1 et à la nervure droite 1.

B. AILE EXTERNE :

Chaque aile externe inclut :

- Boîte d'aile.
- Saumon (l'extrémité d'aile).
- Bord d'attaque et dispositive de bord d'attaque.
- Bord de fuite et dispositive de bord de fuite.

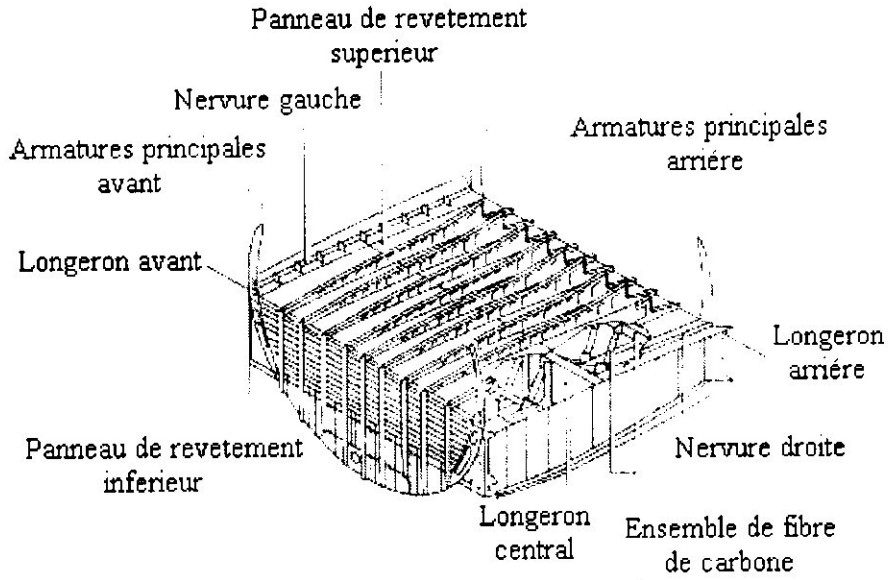


Figure (I.10) : Plan central.

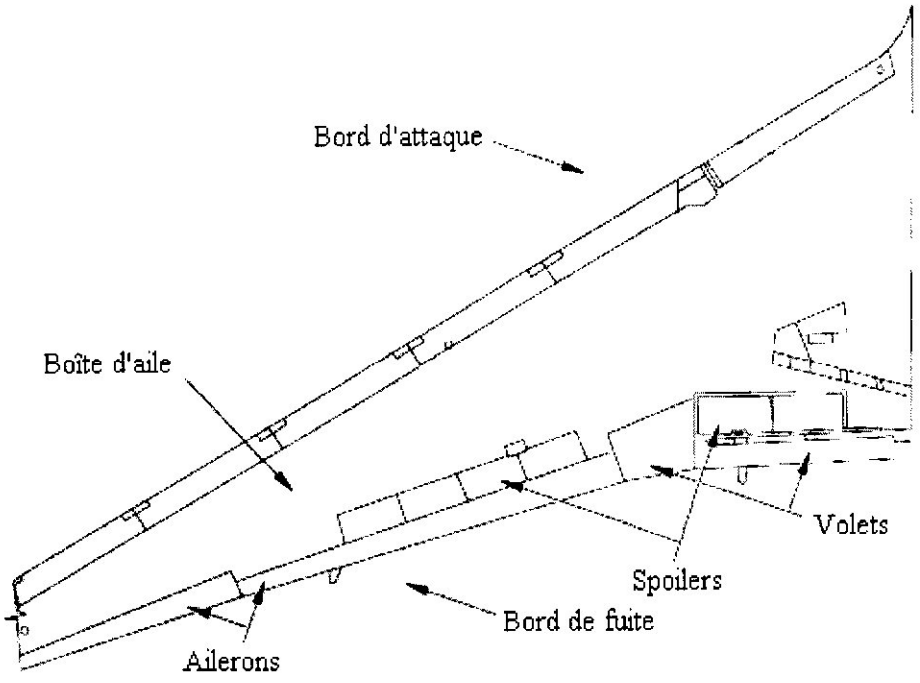


Figure (I.11) : Aile externe – Arrangement

1- BOITE D'AILE :

La structure principale de chaque aile externe est la boîte d'aile qui effile de la racine d'aile au saumon. Ses longerons avant et arrière sont composés de trois parties. Le longeron avant, arrière et central.

La boîte d'aile a *39* nervures. Bien que les nervures soient continues entre les longerons, les nervures sont faites en deux parties (pour permettre l'installation du longeron central). Chacun des fonds supérieurs de la boîte d'aile à quatre panneaux de revêtement qui se prolongent en avant du longeron avant et à l'arrière du longeron arrière. La structure du bord de fuite est attachée par ces projections aux longerons avant et arrière.

Les lisses donnent la force aux panneaux de revêtement de dessus et de bas. La boîte d'aile a deux réservoirs de carburant principaux et un réservoir de passage. Trente trois panneaux du revêtement inférieur donnent l'accès aux réservoirs.

2- AXTREMITE DE L'AILE :

L'extrémité de l'aile et le montage de la Winglet sont installés à la nervure. Il y a deux panneaux d'accès installés sous le joint d'aile incliner à Winglet.

* BORD D'ATTAQUE ET DISPOSITIFS DU BORD D'ATTAQUE :

Le bord d'attaque est situé en avant du longeron avant et le caisson d'aile. Il inclut l'intérieur et l'extérieur du bord d'attaque et le sommet et le fond du panneau.

* BORD DE FUITE ET DISPOSITIFS DU BORD DE FUITE :

La structure du bord de fuite à l'arrière du longeron arrière de la boîte d'aile est inclut à l'intérieur, milieu et l'extérieur du longeron arrière du bord de fuite.

L'intérieur du longeron arrière du bord de fuite inclut :

- Le revêtement du caisson.
- Le panneau de l'extrados.
- La structure entre le revêtement intérieur fixe et le revêtement extérieur.
- Revêtement extérieur.
- Le panneau fixe inférieur de l'aile.

Le milieu et longeron arrière de bord de fuite incluent :

- Les nervures de charnière.
- Les nervures d'intermédiaire.
- Les supports de vérin commande.
- Les panneaux de haut et de bas.

L'empennage est situé sur la partie arrière du fuselage, a pour rôle d'assurer la stabilité (partie fixe) et la maniabilité (partie mobile) de l'avion. (Voir figure I .11)

Il est composé :

- D'un plan vertical qui est englobe une partie fixe (dérive) et une partie mobile (gouvernes de direction).
- Le plan horizontal est constitué du stabilisateur à calage fixe ou variable ainsi que les gouvernes de profondeur.
- La gouverne de direction est articulée à l'arrière de la dérive et dépend des mouvements de l'avion.
- Stabilisateur : Il assure le centrage de l'avion (stabilité horizontale en vol). Sa position en hauteur varie d'un type d'avion à un autre.
- On trouve de ce fait des stabilisateurs fixés plus ou moins haut sur le fuselage, ou sur la dérive.

- Gouvernes de profondeurs : Elles assurent les mouvements de l'avion autour de l'axe de tangage (piqué ou cabré).
- Elles sont articulées à la partie arrière du stabilisateur.

Depuis l'avion challenger 300 l'empennage n'utilise plus que des composites avancés, à fibres de verre et de carbone. Les panneaux latéraux, qui sont les pièces de plus grande dimension ont une structure sandwich à nid d'abeille.

Cette structure offre : une bonne résistance aux forces et aux moments, une grande rigidité en flexion, une faible masse, une excellente tenue en fatigue, une bonne tenue à la fatigue due aux vibrations soniques, une résistance après traitement de surface aux conditions d'environnement et au fluide hydraulique, un faible coût de production comparé aux pièces monolithiques renforcées

I.8 STABILISATEUR :

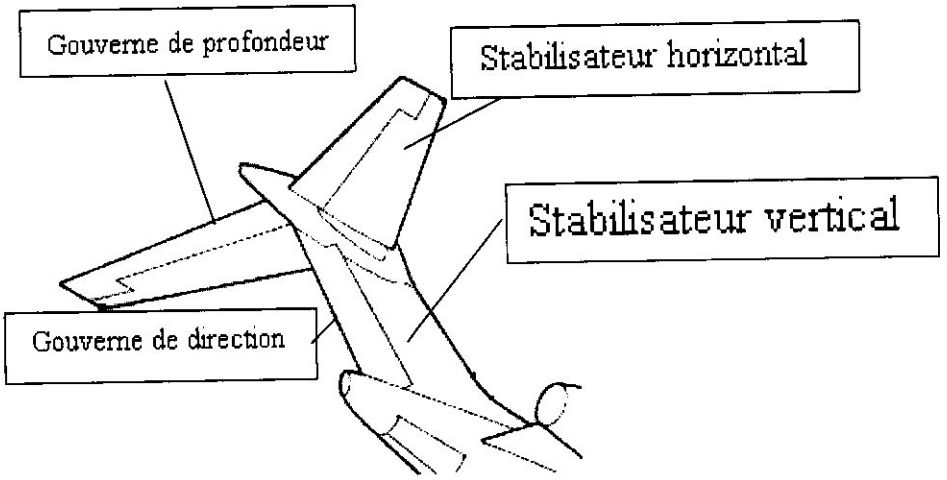


Figure (I.12) : Stabilisateurs

I.8.1 STABILISATEUR HORIZONTALE :

Le stabilisateur horizontal (*Voir figure* I.13) est une structure à une seule pièce montée à travers, et supportée par la section de queue de fuselage. Le stabilisateur horizontal fournit la structure porteuse pour gouverne de profondeur gauche et droite.

Le stabilisateur horizontal comporte :

- D'une boîte de longeron central.
- Des boites de longeron gauche et droite.
- Bord d'attaque de gauche et droite.
- Bord de fuite gauche et droite.

- Les extrémités de stabilisateur gauche et droit.
- Tabliers du stabilisateur gauche et droit et le support de fixation de stabilisateur.

Le composant structural principal du stabilisateur horizontal est la boîte de longeron de stabilisateur, et toutes les charges sur le stabilisateur horizontal sont transmises par la boîte de longeron central et son support de fixation. Les autres composantes du stabilisateur horizontal sont fixés dans les boîtes de longeron de stabilisateur, et excepté les supports de fixation être démontable pour la réparation et la maintenance. Le stabilisateur horizontal peut être enlevé comme unité complète.

I.8.2 STABILISATEUR VERTICALE :

Les composants principaux du stabilisateur vertical sont : (*Voir figure* I.14)

- La boîte de longeron.
- Bord d'attaque.
- Bord de fuite.
- L'extrémité.
- Les supports de fixations.

A. BOITE DE LONGERON :

La boîte de longeron est un composant structural primaire du stabilisateur vertical. C'est une partie du stabilisateur vertical qui est attaché au fuselage. Tous les autres composants du stabilisateur vertical sont fixés dans la boîte de longeron.

B. BORD D'ATTAQUE :

Le bord d'attaque de stabilisateur vertical a quatre sections. Ils sont attachés à l'avant de la boîte de longeron. La section inférieure donne l'accès à l'antenne à haute fréquence. Les quatre sections donnent une forme aérodynamique à l'avant du stabilisateur vertical.

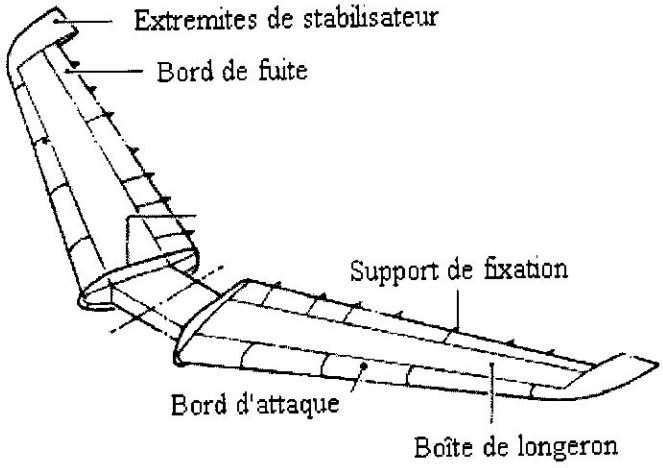


Figure (I.13) : Stabilisateur horizontal.

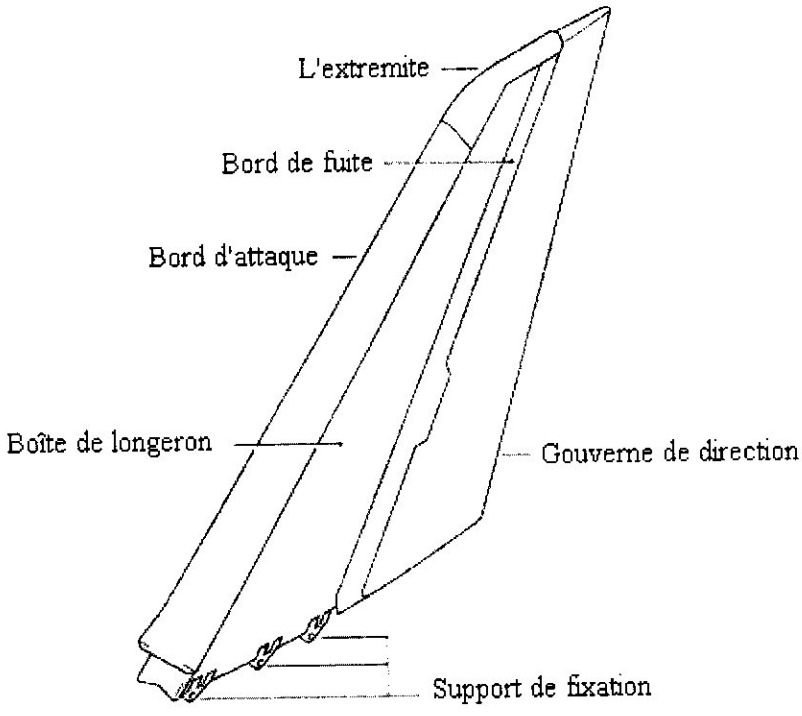


Figure (I.14) : Stabilisateur verticale.

C. BORD DE FUITE :

Le bord de fuite est attaché à l'arrière du stabilisateur vertical. Il a une structure de base et dix panneaux d'accès. Les panneaux donnent l'accès à l'hydraulique de gouverne de direction, aux servocommandes, aux tiges de commande et aux bras de charnière.

D. EXTREMITE :

L'extrémité est le capot de carénage supérieur du stabilisateur vertical. Il est attaché au dessus de la boîte de longeron et au longeron avant. Le conducteur de foudre pour le stabilisateur vertical est installé sur le bout.

E. SUPPORT DE FIXATION :

Le stabilisateur vertical a :

- Support de fixations principales et raccord transversal de charge, qui attache le stabilisateur vertical à la partie arrière du fuselage.
- Bras de fixation de gouverne de direction.
- Support de fixation, qui attache les servocommandes de gouverne de direction au longeron arrière.
- Support de fixation pour un bras de profile entre le longeron arrière et le bras de charnière.

Chapitre II

Description de turboréacteur Honeywell AS907

II.1 INTRODUCTION :

Le challengeur 300 est équipé de deux turboréacteurs Honeywell AS907 Chaque centrale électrique est commandée par un système de contrôle numérique du moteur (FADEC).
Le réacteur à double flux de l'AS907 à un rapport de 4.2. le noyau se compose d'un compresseur axial à quatre étage avec deux étages à pales variables, et d'un étage simple de compresseur centrifuge, d'une chambre de combustion annulaire, de 16 injecteurs de carburant , de 2 allumeurs et d'une turbine à haute pression à deux étages. Le circuit d'échappement inclut une ailette de guidage d'émission, un bec mélangeur.

Sur la boîte d'engrenages sont monté le démarreur de turbine à air du moteur et la commande de la pompe hydraulique pour la lubrification du moteur et du générateur.

La température de l'air extérieure et l'altitude (pression) sont des facteurs déterminants la puissance de décollage. L'estimation normale de poussée de décollage est de 6826 livres .à + 15 °F au niveau de la mer.
Le turboréacteur AS907 a deux ensembles principaux indépendants.
La première section de compresseur se compose d'un rotor de compresseur qui est commandé par l'intermédiaire d'un axe par une turbine à basse pression à trois étages.
la seconde section est composée d'un compresseur centrifuge à écoulement axial et, d'une chambre de combustion, de la boîte d'engrenages des accessoires et d'une turbine à haute pression à deux étages.

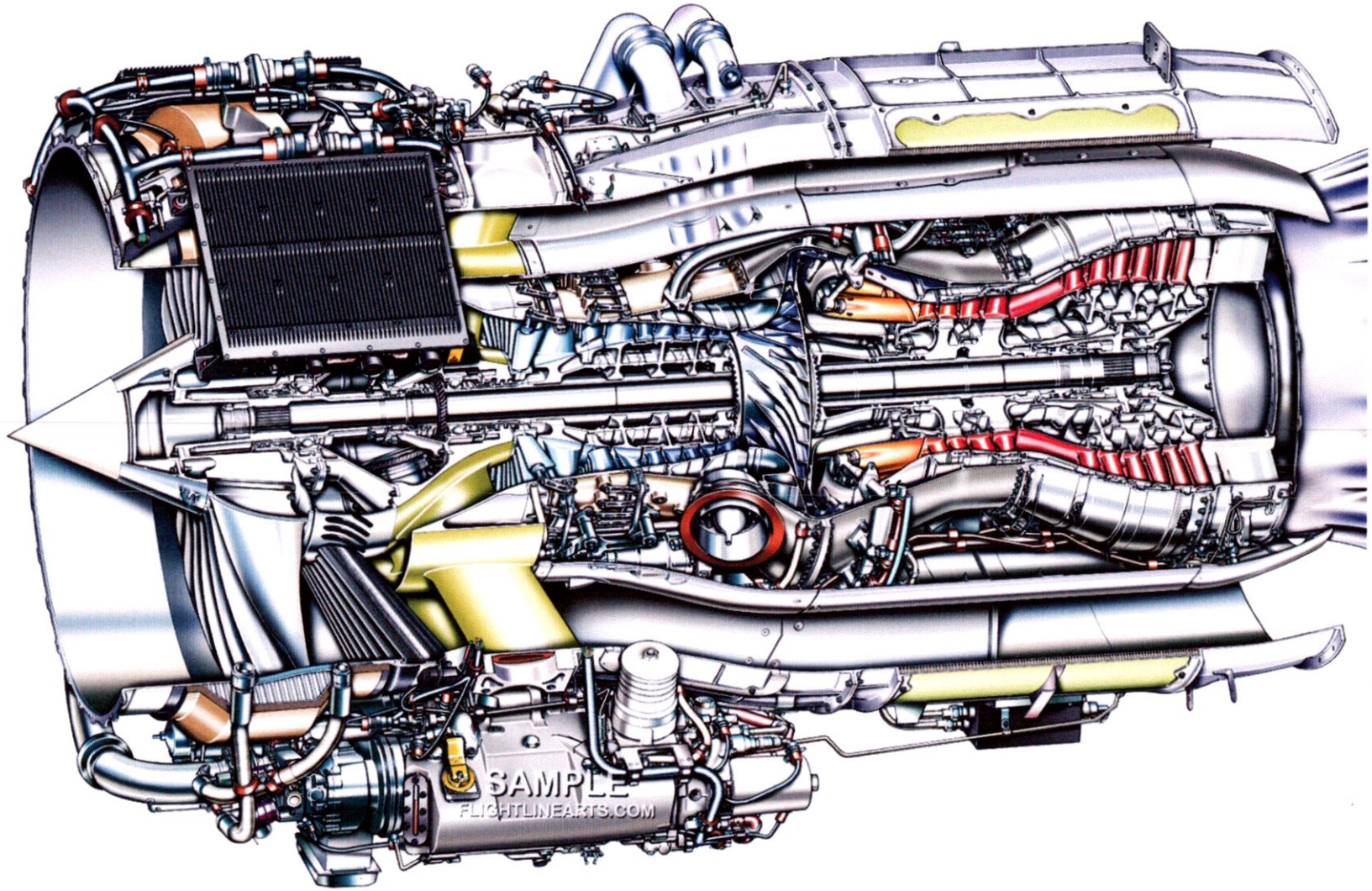


Figure (II.1) : réacteur de Honeywell AS907.

SCHEMA LONGITUDINAL DU REACTEUR HONEYWELL AS907

II.2 CHEMINS DE FLUX D'AIR :

L'air d'admission est au commencement accéléré et comprimé par le compresseur et est divisé en deux jets. Un grand pourcentage d'air comprimé part dans le conduit de déviation. Le reste est dirigé dans le noyau du moteur. ce flux d'air du noyau traverse un compresseur axial à quatre étages et un compresseur centrifugeur à un étape Sortant du diffuseur à haute pression du compresseur le flux d'air est dirigé dans la chambre de combustion annulaire où du carburant est injecté. Le mélange carburant/air est mis à feu et une combustion continuée est maintenue. Les gaz en expansion sont alors dirigés vers la turbine à haute pression à deux étages,

II.3 PREMIERE SECTION DE COMPRESSION :

La première section de compression se compose de vingt-deux lames insérées par titane. Le système de retenue du compresseur emploie un matériel en aluminium en nid d'abeilles entouré par une enveloppe de fibre d'aramide.

II.4 DEUXIEME SECTION DE COMPRESSION :

La deuxième section de compression est un compresseur axial à pales variables qui est mécaniquement entraîne par la turbine à haute pression le système à pales variables règle le débit d'air à travers la seconde section de Compression , en changeant la position des ailettes de guidage d'admission et de l'ailette du stator. Le système à pales variables optimise l'angle d'attaque du flux d'air aux ailettes du compresseur et assure la stabilité du compresseur.

Les ailettes et les redresseurs de guidage d'admission à pales variables sont programmés par FADEC et mus par les déclencheurs et la tringlerie. Du carburant à haute pression à partir du compteur de carburant de moteur est employé pour déplacer hydrauliquement les déclencheurs.

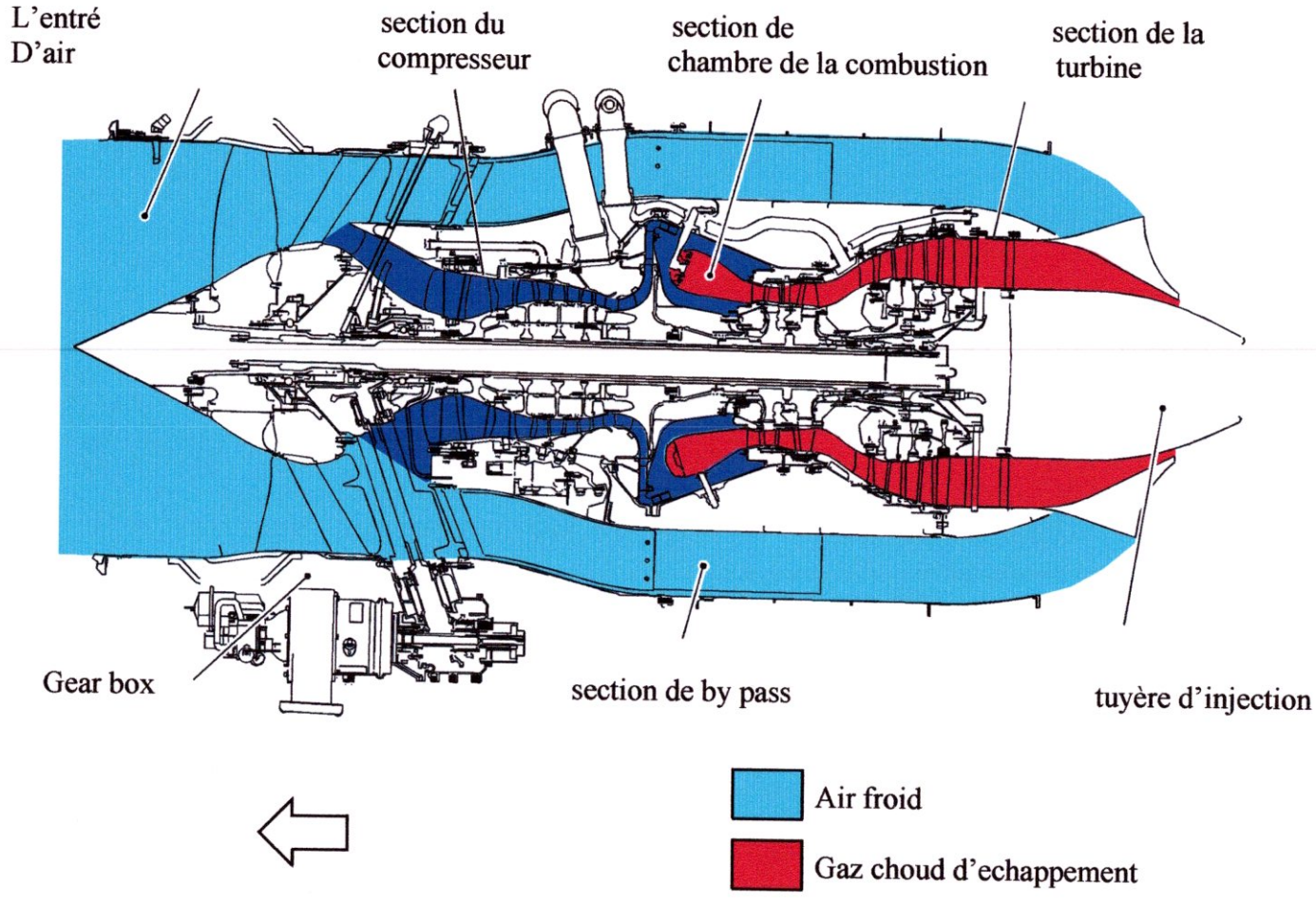


Schéma de flux d'air du moteur

Figure (II.2) : schéma de flux d'air.

II.5 BOÎTE D'ENGRENAGES DES ACCESSOIRES :

Le second compresseur entraîne la boîte d'engrenages des accessoires du moteur montés sur la boîte de vitesse c'est-à-dire les :

- Pompes de lubrification de moteur,
- Pompe hydraulique,
- Pompe à carburant du moteur,
- Démarreur de turbine à air,
- Générateur,

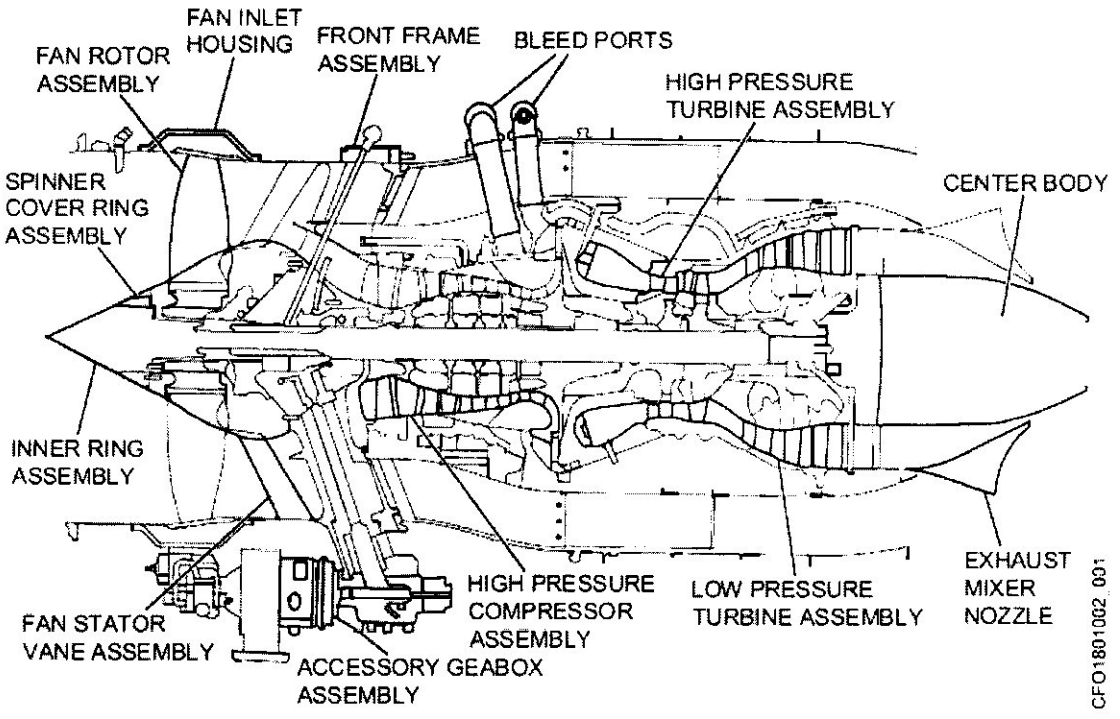


Figure (II.3) composant du moteur.

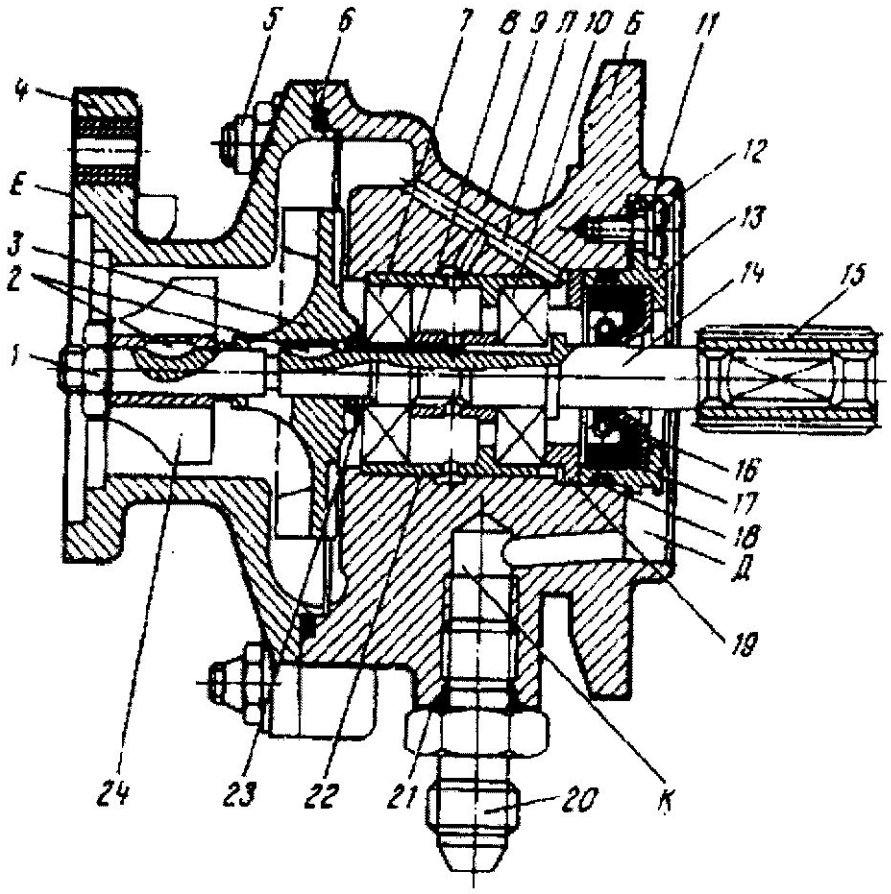
II.6 INSTALLATION CARBURANT DE MOTEUR :

Du carburant est fourni aux injecteurs de carburant aux pressions et aux débits nécessaires pour maintenir la poussée désirée du moteur.
L'installation carburant du moteur remplit également les fonctions suivantes :

- Commander le Moteur des pales variable du compresseur,
- Refroidir l'huile du moteur (transfert de chaleur),
- Enclencher et lubrifier les composants d'installation carburant,
- Fournir l'écoulement moteur pour le nettoyage des pompes à éjecteur,

II.6.1 POMPE À CARBURANT :

La pompe à carburant montée sur la boîte d'engrenages des accessoires est composée de trois pompes séparées contenues dans un simple logement.
La pompe à carburant fournit le carburant sous la pression et au débit nécessaire aux besoins du moteur à n'importe quelle puissance.
Du carburant en excédant est dévié en arrière par le système de filtre à carburant pour le recyclage.
La pression de la pompe à carburant est également utilisée comme moyen de produire le débit nécessaire pour le nettoyage des éjecteurs principaux du circuit carburant.



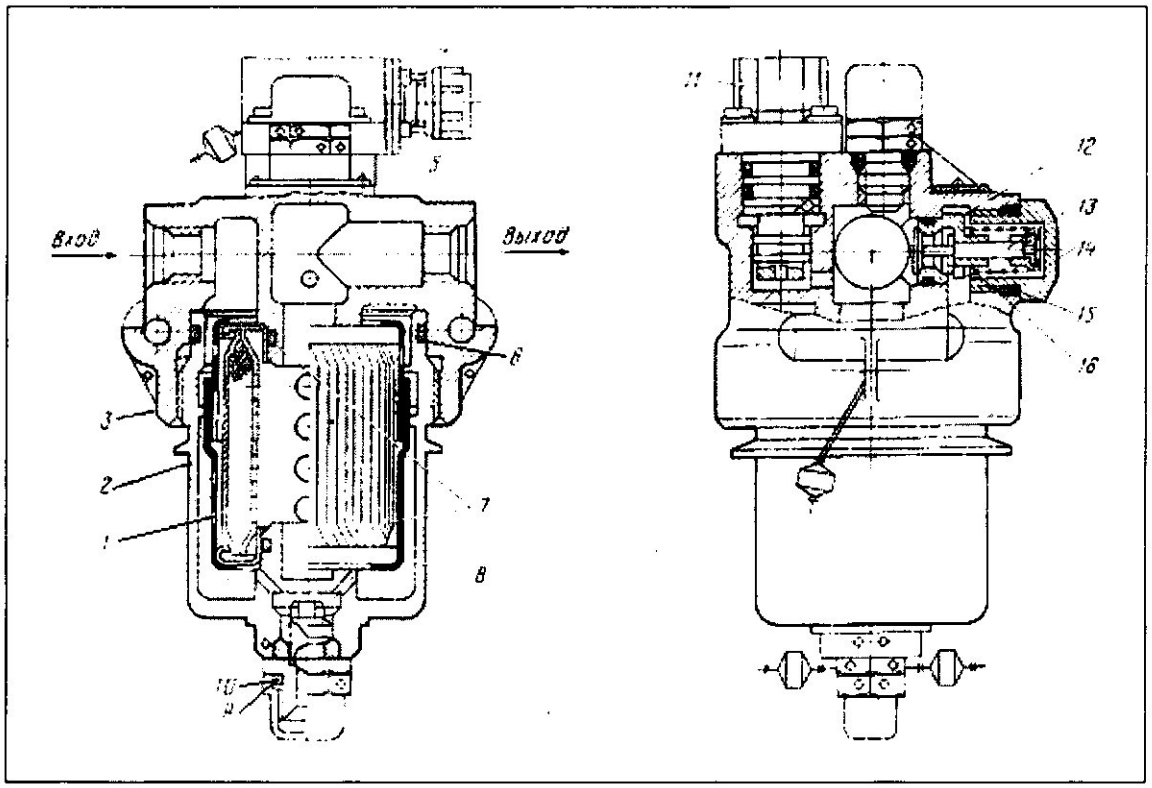
(fig.II.4) Pompe centrifuge à carburant.

(Tab.II.1)Les composants de la pompe centrifuge à carburant :

1	Écrous	13	Corps d'étanchéité
2	Clavette	14	Arbre
3	Turbine de marche de la Pompe	15	Douille cannelée
4	Couvercle	16	Cône
5	Écrous	17	Collerette
6		18	Bagues d'étanchéité
7	Roulements à billes	19	Douille de butée
8	Douille d'écartement	20	Raccord de drainage
9	Corps	21	Bagues d'étanchéité
10	Roulements à billes	22	Godet des roulements
11	Rondelle	23	Rondelles de réglage
12	Vis	24	Turbine axiale auxiliaire de la pompe , E - brides, K -canaux

II.6.2 LE FILTRE DE CARBURANT :

Assure l'épuration fine du carburant, admis du système extérieur de carburant sur l'entrée de la pompe régulatrice.



(fig.II.5) Le filtre à carburant.

(Tab.II.2)Les composants de filtre à carburant :

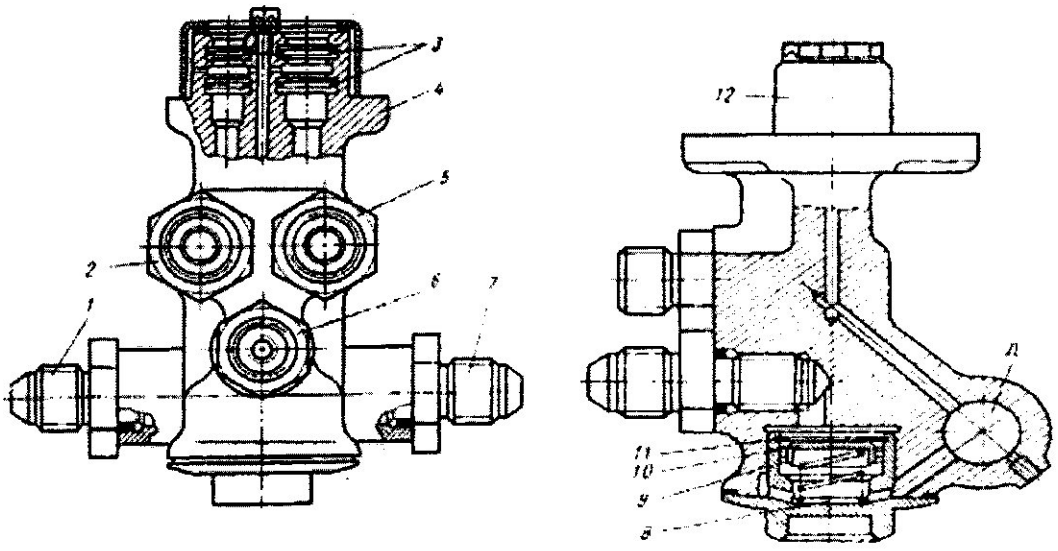
1	élément filtrant	9	bagues d'étanchéité
2	godet	10	bagues d'étanchéité
3	couvercle	11	obturateur
4	soupape de drainage	12	siège de la soupape
5	connecteur de l'avertisseur de la pression différentielle	13	soupape de décharge
6	bagues d'étanchéité	14	
7	bagues d'étanchéité	15	bagues d'étanchéité
8	capot de protection	16	ressort

Selon sa configuration, le filtre est composé de l'élément filtrant, du godet et du couvercle élément filtrant représente un cylindre gaufré en crépine, qui assure la finesse de filtration de 0,016 mm.

Le couvercle du filtre contient les soupapes de décharge et de drainage, ainsi que l'avertisseur de la pression différentielle.
La soupape de décharge assure la décharge du carburant non filtré dans la pompe régulatrice en cas de l'augmentation de la pression différentielle sur le filtre (0,7 kgf/cm^3) lorsque ce dernier est colmaté.

II.6. 3 SOUPAPE DE DRAINAGE:

La soupape est destinée à vidanger le carburant de la chambre de combustion du moteur pendant son arrêt. Lorsque le moteur tourne, le carburant est admis à travers le corps de la soupape de drainage dans la rampe aux injecteurs, dont les tubulures sont insérées dans les orifices dans la partie supérieure du corps. La cavité du corps de la soupape assure aussi le drainage de la soupape de suralimentation en air.



(fig.II.6) Soupape de drainage.

(tab.II.3) les composants du soupape de drainage.

1	Raccord de vidange du carburant de la soupape de suralimentation
2	Raccord d'admission du carburant dans le premier circuit des injecteurs
3	bagues d'étanchéité
4	Corps
5	raccord d'admission du carburant dans le deuxième circuit des injecteurs
6	raccord de drainage du carburant de la chambre de combustion
7	raccord de vidange du carburant dans le réservoir de drainage
8	ressort de la soupape
9	siège de la soupape
10	soupape
11	bagues d'arrêt
12	écran, cavité.

Lorsque le moteur tourne, la soupape, sous effort d'air, admis de la chambre de combustion, se serre contre le siège en coupant la cavité de la chambre de combustion des canaux de drainage. A l'arrêt du moteur, lorsque la pression d'air chute au-dessous de
1,2 kgf/cm^2, la soupape s'ouvre, en assurant le vidange du carburant dans le réservoir de drainage.

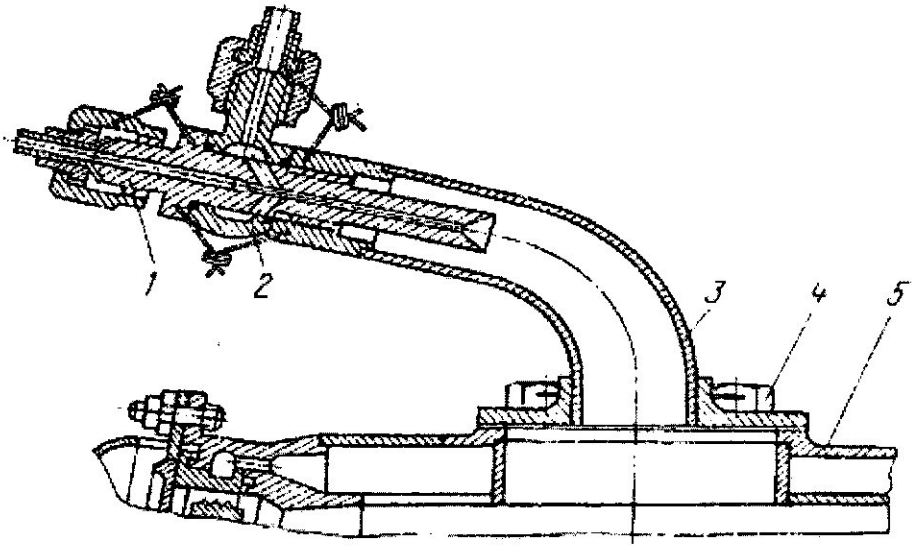
Lorsque le moteur ne tourne pas, la soupape reste toujours ouverte. La norme limite admissible des fuites du carburant à travers la soupape est de 5 cm^3/mn.

II.6.4 L'EJECTEUR :

L'éjecteur assure l'évacuation du carburant et d'huile des cavités de drainage de la pompe régulatrice dans la cavité de la tubulure d'échappement du moteur.

Pendant le passage de l'air comprimé, prélevé du diffuseur de la chambre de combustion, à travers l'orifice calibré du raccord de l'éjecteur, la dépression due à l'effet de l'éjection se crée dans les canalisations de drainage.

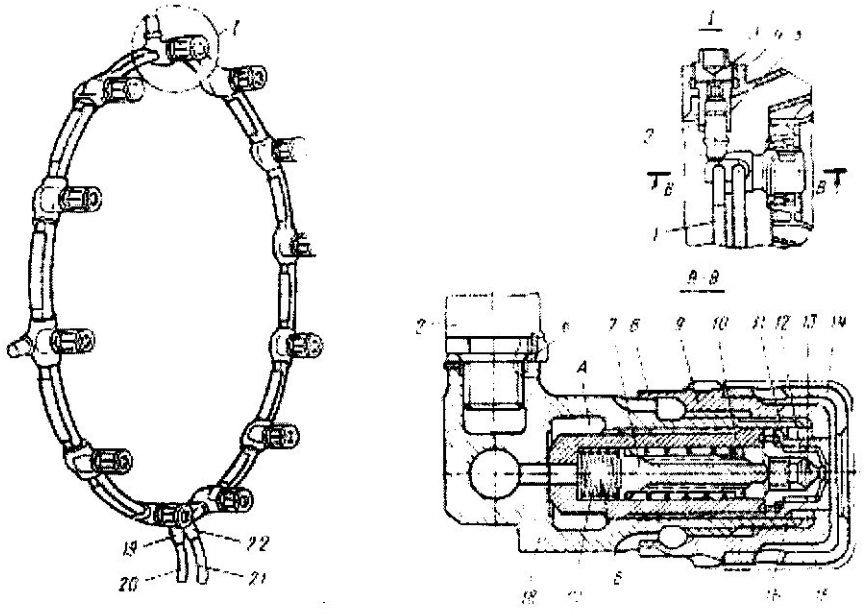
Le maintien de la dépression dans les cavités de drainage et de la pompe régulatrice empêche la pénétration du carburant des cavités des accessoires dans la cavité d'huile de la boîte d'engrenages des accessoires.



(fig.II.7) Ejecteur.

(tab.II.4) les composant de l'éjecteur.

1	raccord de l'éjecteur
2	raccord orientable
3	corps
4	vis
5	carter paliers de la turbine libre



(fig.II.8) Les injecteurs

(Tab II.5) les composant de l'injecteur.

1	Rampe	12	Buse du premier circuit
2	Suspension	13	Tourbillonner du premier circuit
3	Écrou	14	Enveloppe
4	Douille de suspension	15	Bague de Pression
5	Carter (Diffuseur extérieur) de la chambre de combustion	16	Bague d'étanchéité En caoutchouc
6	Rondelle	17	Ressort
7	Filtre à crépine du premier circuit	18	Corps aux injecteurs
8	Enveloppe de la douille	19	Raccords en T, 20
9	Douille	20	Raccords en T, 20
10	Filtre fileté du deuxième circuit	21	Tuyauteries D'admission de carburant
11	Buse du deuxième circuit	22	Raccords en T, 20

Selon sa configuration, la rampe représente un ensemble annulaire, composé de 12 injecteurs centrifuges à buse, reliés entre eux par deux rangées de tuyaux. La rampe est montée à l'intérieur de la chambre de combustion et fixée sur son carter à l'aide de trois suspensions. Les raccords en T avec tuyaux insérés dans les orifices de la soupape de drainage sont soudés dans la partie inférieure de la rampe.

L'injecteur de carburant représente un jeu d'éléments pulvérisants et filtrants, montés dans un corps commun et fixés à l'intérieur avec la douille.

Le filtre à crépine du premier circuit et le filtre fileté du deuxième circuit se rapportent aux éléments filtrants. L'ensemble du pulvérisateur est composé de la buse du deuxième circuit, buse du premier circuit et du tourbillonner du premier circuit. Le tourbillonnement du carburant avant admission dans la chambre de combustion, s'effectue pendant le passage du carburant à travers les rainures tangentielles du tourbillonner du premier circuit et les canaux hélicoïdaux sur la surface extérieure de la buse du premier circuit.

L'admission du carburant dans le premier circuit des injecteurs s'effectue à tous régimes de fonctionnement du moteur à partir de N_{TC}=15 à 20%.
L'admission du carburant dans le deuxième circuit s'effectue aux régimes supérieurs à ralenti à P_C=32±1 kgf/cm^2.

La mise en jeu du deuxième circuit assure la capacité requise des injecteurs aux régimes élevés de fonctionnement et avec des valeurs assez modérées de pression de carburant (PC≈38kg/cm^2).

La pression max admissible de carburant en amont des injecteurs est de 60 kgf/cm2. Une grande marge de débit de la pompe assure le débit requis de carburant même en cas de colmatage complet de 4 à 5 injecteurs sans déviations considérables des paramètres du moteur par rapport aux normes.

II.6.5 LA POMPE HAUTE PRESSION :

Est de types à plongeurs et composée d'une rondelle d'appui à épaisseur variable, du rotor, de sept plongeurs, du séparateur et d'un tiroir plat de distribution.
Le rotor de la pompe est entraîné par le rotor du turbocompresseur à travers l'axe de torsion cannelée.

Lorsque le rotor tourne, les plongeurs, serrés contre la rondelle d'appui, font dans leurs logements les mouvements alternatifs sous l'effort de la force centrifuge. Pendant un tour du rotor, chaque plongeur effectue deux périodes de travail, celle d'aspiration et de refoulement. L'admission et

l'évacuation du carburant des plongeurs s'effectuent à travers les fenêtres façonnées de tiroir de distribution.

Le rotor tourne sur deux roulements, celui de glissement (en cuivre et graphite) et celui à rouleaux. Les douilles et le tiroir de distribution sont en bronze. La surface du tiroir est usinée jusqu'à une haute classe de finition. Les plongeurs sont en acier et ont sur leurs têtes des crapaudines en acier à plaque en bronze fixées par cylindrage et s'appuyant contre la surface sphérique oblique de la rondelle d'appui. Pour améliorer les conditions de travail les têtes des plongeurs ont des orifices pour leur graissage à carburant haute pression.

Les crapaudines entrent par leur bandeau cylindrique dans les fenêtres du séparateur, qui assure une bonne adhérence des crapaudines à la rondelle d'appui.

Pendant le fonctionnement du moteur au régime de décollage, le pointeau doseur de RR s'installe sur la butée de l'admission maximum. Avec cela, le débit de carburant à travers sa section de dosage dépendra de la position du pointeau doseur principal commandé par régulateurs électroniques et du fonctionnement de la soupape différentielle.

La valve électromagnétique ouvre le vidange du carburant du canal derrière la membrane de pression différentielle zéro, ce qui résulte à la chute de pression dans la cavité droite de membrane de la soupape différentielle.

En conséquence, la soupape coupe le vidange de la cavité, ce qui assure l'enlèvement de la limitation de pression différentielle sur le pointeau doseur de RR.

Le débit de carburant, avec cela, sera déterminé uniquement par la position du pointeau doseur principal commandé par les régulateurs électroniques.

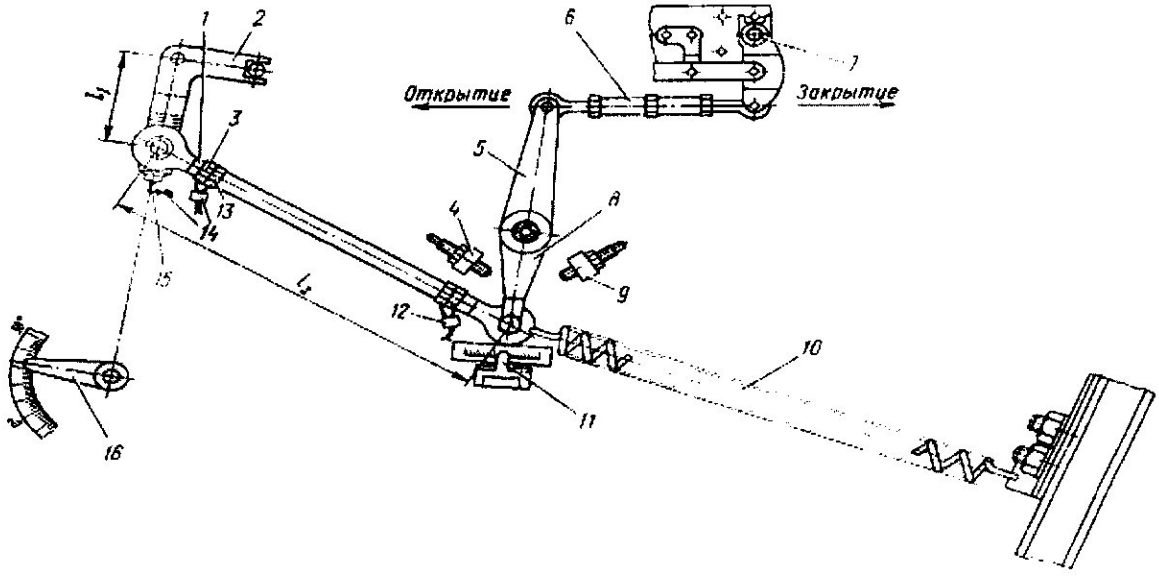
La mise hors jeu de la soupape différentielle pendant le passage du moteur au régime de décollage assure aussi l'amélioration de la reprise du moteur, favorisant l'augmentation plus intense de l'admission du carburant dans la chambre de combustion.

II.7 LE REGULATEUR DES OUBAGES DIRECTEURS DU COMPRESSEUR (RAD) :

Commande la position des aubes formant l'aubage directeur d'entrée d'air (ADEA) et les aubages directeurs (AD) des quatre premiers étages du compresseur selon un programme particulier en fonction de la vitesse réduite de rotation de TC.

D'après son principe PAD est composé de l'ensemble du vérin hydraulique supérieur et de l'ensemble de commande.

Le piston de pression de commande et le mécanisme de correction de température développent les signaux, proportionnels à la vitesse de rotation du rotor TC et à la température ambiante, respectivement. Le levier-bascule, en calculant le total de ces signaux, forme le signal final, qui est proportionnel à la vitesse réduite de rotation du rotor TC et le transmet sur le mécanisme à tiroir, qui commande l'admission du carburant dans les cavités des vérins hydrauliques supérieur et inférieur.



(fig.II 9) Le régulateur des aubages directeurs du compresseur

1	tringle anti-retour L_2	9	butée «Décollage»
2	levier antiretour	10	Ressort
3	contre-écrou	11	indicateur de l'angle de rotation du levier antiretour
4	butée «ralenti»	12	Plombs
5	levier de force de la pompe régulatrice	13	Ecrou
6	tringle du levier de force	14	Plombs
7	point de calage de la clé pour rotation manuelle des aubes formant AD	15	vis de réglage de la longueur de tringle
8	levier antiretour de la pompe régulatrice	16	indicateur de l'angle de rotation des aubes formant ADEA

Le réglage de la caractéristique des angles de AD s'effectue en exploitation par changement de longueur des tringles antiretour L_1 et L_2.
Le changement de longueur de la tringle L1 entraîne le changement de l'angle d'inclinaison de la caractéristique, le changement de longueur de la tringle L2 entraîne sa déviation parallèle.

II.8 ÉCHANGEUR DE CHALEUR DE CARBURANT /HUILE :

Un échangeur de chaleur carburant /huile chauffe le carburant du moteur et refroidit l'huile moteur.
la température du carburant du moteur est indiquée sur un synoptique de carburant.
un filtre à carburant de 10 microns est utilisé pour enlever les contaminants du carburant.

II.9 COMPTEUR DE CARBURANT :

L'unité du dispositif de dosage de carburant est un dispositif électrohydraulique qui dose et distribue le carburant requis pour la combustion basée sur des signaux de commande du système de FADEC.
La soupape de dosage calibrée assure le débit de carburant en réponse aux commandes à partir du FADEC pour maintenir la combustion dans toutes les conditions de fonctionnement. Le robinet de pressurisation et d'isolement commande l'approvisionnement en carburant pour la combustion.

Le FMU (Fuel Metering Unit) assure également le carburant à haute pression pour enclencher les palettes d'ailettes de guidage d'admission des pales variable et de stator du compresseur.

Les injecteurs de carburant principaux et les pompes auxiliaires de gavage actionnées par C.C fournissent le carburant du collecteur réservoir par l'intermédiaire des tubulures d'alimentation du carburant du moteur.
Des robinets d'isolement de carburant du moteur sont installés dans la tubulure pour interrompre l'approvisionnement en carburant aux moteurs en cas de feu.

Le FADEC contrôle, le carburant pressurisé, chauffé, filtré, dosé, et distribué à la chambre de combustion.

II.10 SYSTÈME DE CONTRÔLE DE MOTEUR :

Le turboréacteur Honeywell AS907 est commandé par le système de contrôle électronique numérique FADEC.
Le FADEC fournit une gamme complète de commande du moteur, y compris la commande d'inverseur de poussée dans tous les états d'équilibré du moteur.
Le FADEC commande la mise en marche et le fonctionnement du moteur par trois sous-systèmes :

-L'alimentation et le contrôler du dosage du carburant,
-La gestion de flux d'air du compresseur,
-Le démarrage du moteur,
-La commande d'allumage du moteur,

II.11 UNITÉ DE FADEC :

Les fonctions critiques du FADEC incluent.

-La commande de la poussée du moteur dans la limite requise, y compris la commande des clapets de purge, des ailettes de guidage du compresseur, et de l'écoulement de purge de l'antigivre de nacelle.
-Valide les limites du première étage de compression, et la température inter étages de turbine.
-Opérer à l'inversion de la poussée.
-Contrôle les Circuits de survitesse.

Le FADEC programmera toujours la meilleure vitesse à vide pour n'importe quelle phase de vol. Quand les transitions d'avions d'une phase de vol au prochain, ralenti régime est automatiquement ajustées. Il y a trois différents type de ralenti de seconde étage de compression.

-Ralenti de vol,

-Ralenti renversé,

-Ralenti au sol,

II.12 SYSTÈME D'HUILE À MOTEUR :

Le système d'huile à moteur fournit le refroidissement et la lubrification pour tous les roulements du moteur, et cannelures. Il fournit également le chauffage du carburant et l'atténuation des vibrations d'axes (par l'utilisation des bâtis hydrauliques). La mise à l'air libre de carter de vidange d'huile à moteur et le système de reniflard.
De l'huile est fournie au moteur par la pompe d'huile qui tire l'huile chaude du réservoir de stockage .l'huile est filtrée et refroidie dans l'échangeur de chaleur carburant/huile avant de couler dans les carters de vidange des roulements du moteur. Dans les carters de vidange du moteur (vers l'avant et arrière) l'huile lubrifie les roulements, les joints, et les refroidit en absorbant la chaleur directement pendant qu'elle passe dans et autour de ces composants .l'huile est nettoyée puis récupérée par des pompes puit retourne au réservoir de stockage.

Un clapet de dérivation de filtre à huile est situé parallèlement au filtre. Quand le filtre devenant obstrué, des que la chute de pression à travers le filtre atteint 45 livres par pouce carré, le clapet de dérivation s'ouvre à 65 livres par pouce carré. L'ECU surveille le commutateur et la température d'huile.

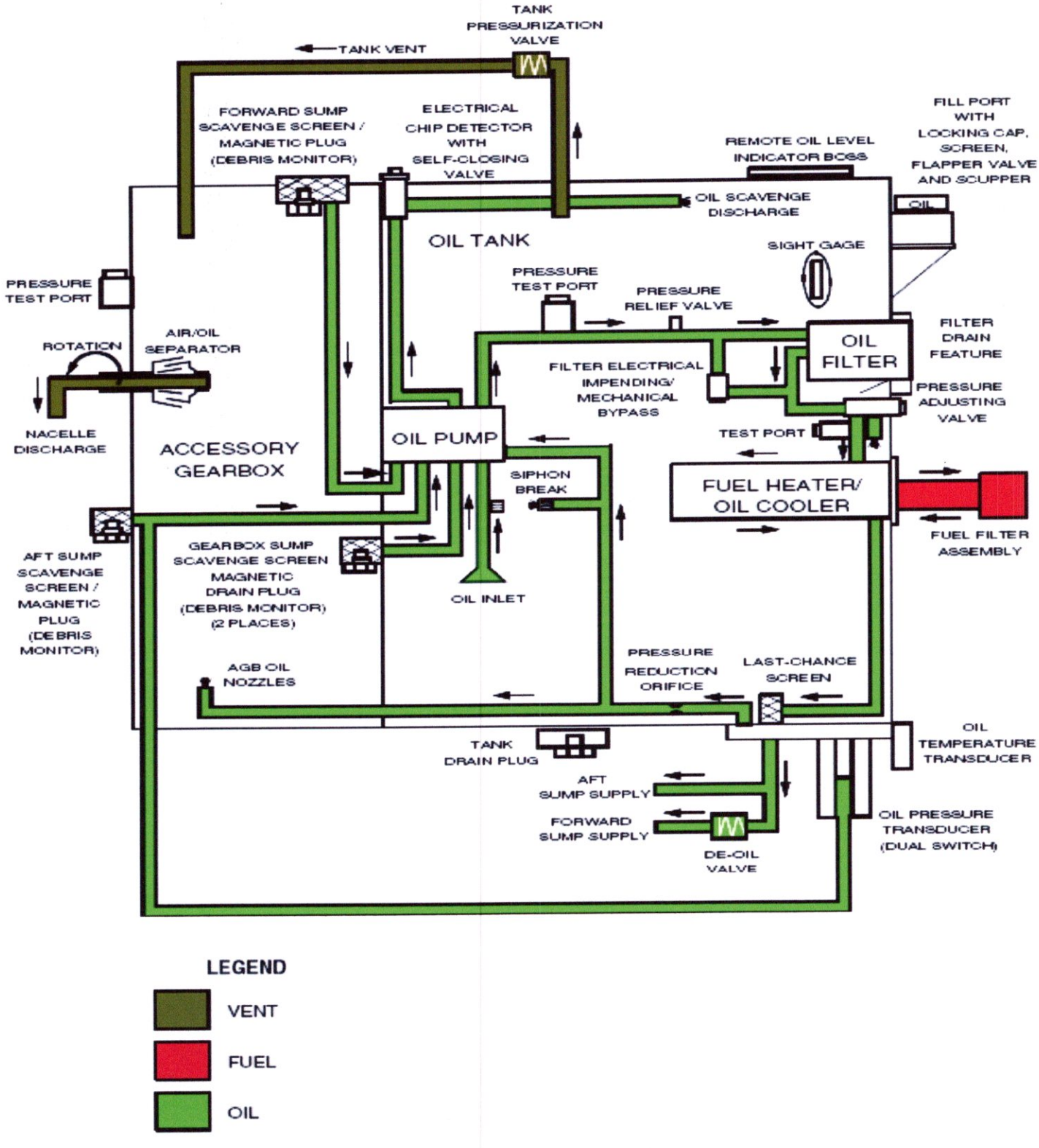


Figure (II.10) Schéma d'huile de moteur.

II.13 SYSTÈME D'INVERSEUR DE POUSSÉE :

Les inverseurs de poussée aident à arrêter les avions sur l'atterrissage et pendant un décollage rejeté. Le système est fonctionnel au sol seulement .les inverseurs ne se déploieront pas en vol.

COMPOSANTS ET OPÉRATION

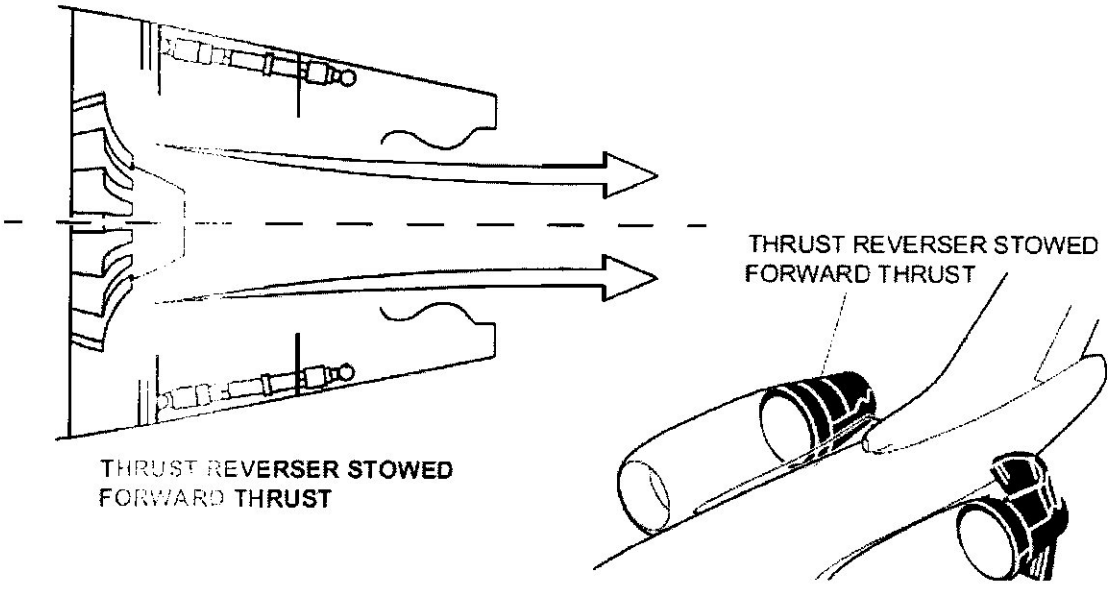
L'inverseur de poussée est actionné par le circuit hydraulique gauche pour l'inverseur gauche et le circuit hydraulique droit pour l'inverseur droit, Et ce système est commandé par le FADEC et les signaux électriques de l'avion.

Le circuit hydraulique de ce système possède :

- un boîtier de commande d'isolement,
- un boîtier de commande directionnel,
- une serrure primaire hydraulique et électrohydraulique,
- un déclencheur de porte,

Le système électrique possède:

- un commutateur d'inhibition de boîtier de commande d'isolement
- des commutateurs deux par porte, rétroaction par signal du FADEC
- un deployeur commutateur -un par porte, rétroaction par signal du FADEC
- un Contact d'essai d'entretien - permet l'opération d'inverseur de poussée quand le moteur est arrêté.



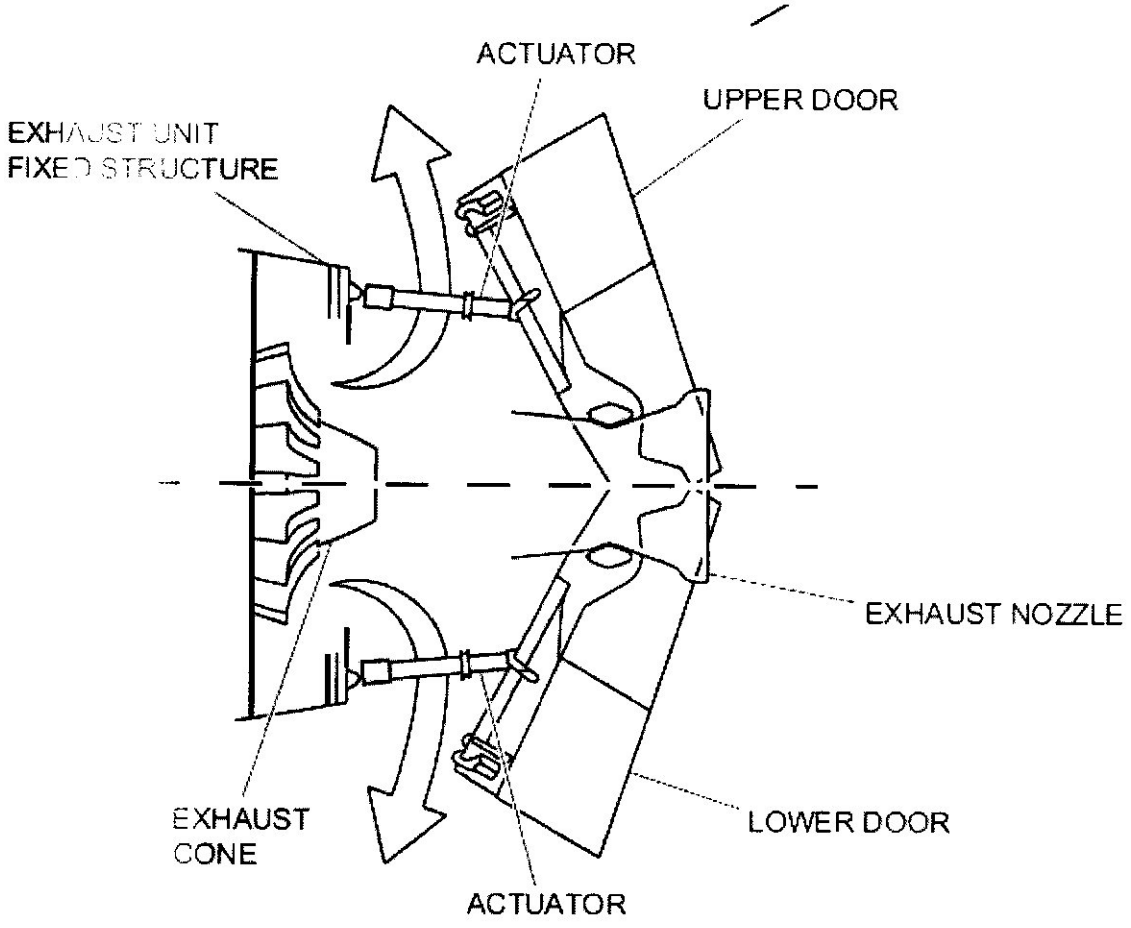


Figure (II.11) l'inverseur de poussée.

Chapitre III

Etude descriptive du circuit carburant de challenger 300

III.1 INTRODUCTION :

Les réservoirs de carburant sont placés dans les ailes gauches et droites et fournissent le carburant aux moteurs et à l'APU, ces réservoirs peuvent être réapprovisionnés en combustible manuellement est par le ravitaillement de débordement à travers un adaptateur unique, le ravitaillement automatiquement carburant est gère par ordinateur, (croisement de flux, transfert de carburant, mesure de quantité et de température de carburant). Ces données d'installation carburant sont présentées sur l'EICAS et sur les pages synoptiques.

III.2 SYSTÈME DE RÉSERVOIR DE CARBURANT :

Le challengeur 300 stocke le carburant dans les réservoirs d'aile gauches et droits.

Les réservoirs sont scellés avec un mastic résistant au carburant, les réservoirs fournissent et les possibilités et les dispositions de ravitaillement pour enlever la condensation de l'eau des réservoirs, les godets de passage de la traînée NACA mettent à l'air libre les réservoirs, les sondes de mesure de quantité et de température de carburant dans les réservoirs fournissent les indications pour l'EICAS.

Tout le carburant assuré aux moteurs traverse les réservoirs de collecteur.

Les réservoirs de collecteur gauches et droits sont placés à l'intérieur de chaque réservoir d'aile à l'arrière et l'intérieur de l'aile.

Chaque réservoir de collecteur est complété par un indicateur de niveau, par un clapet anti-retour d'aileron installé entre le collecteur et les réservoirs d'aile et par un éjecteur de nettoyage.

La pompe à essence de secours à C.C du côté droit prend le carburant du réservoir de collecteur droit et le fournit à APU.

III.3 CAPACITÉS DE RÉSERVOIR DE CARBURANT :

Des charges utilisables maximum de carburant sont données dans les tables ci-dessous.

(Tab III.1) capacités de réservoir de carburant.

La pression réapprovisionnent en combustible		
Réservoir de carburant	La masse de carburant	
Droite	7075 lb	3210 kg
Gauche	7075 lb	3210 kg
Gauche et droit	14150 lb	6420 kg
Basé sur une densité de carburant de 6,75 lb/USG (0,809 kg/litre), arrondi à 5 livres les plus proches ou à 5 kilogrammes. La masse de carburant est donnée pour la référence seulement et ne devrait pas être considérée limitation		

La pesanteur réapprovisionnent en combustible (Niveau d'avion)		
Réservoir de carburant	La masse de carburant	
Droite	6500 lb	2950 kg
gauche	6500 lb	2950 kg
Gauche et droit	13000 lb	5900 kg
Basé sur une densité de carburant de 6,75 lb/USG (0,809 kg/litre), arrondi à 50 livres les plus proches ou 25kg La masse de carburant est donnée pour la référence seulement et ne devrait pas être considérée limitation		

III.4 CONSTRUCTION DU RÉSERVOIR :

Les réservoirs d'aile sont de type intégral réservoirs de carburant qui emploient une conception d'aile humide et sont scellés avec un mastic résistant du carburant.

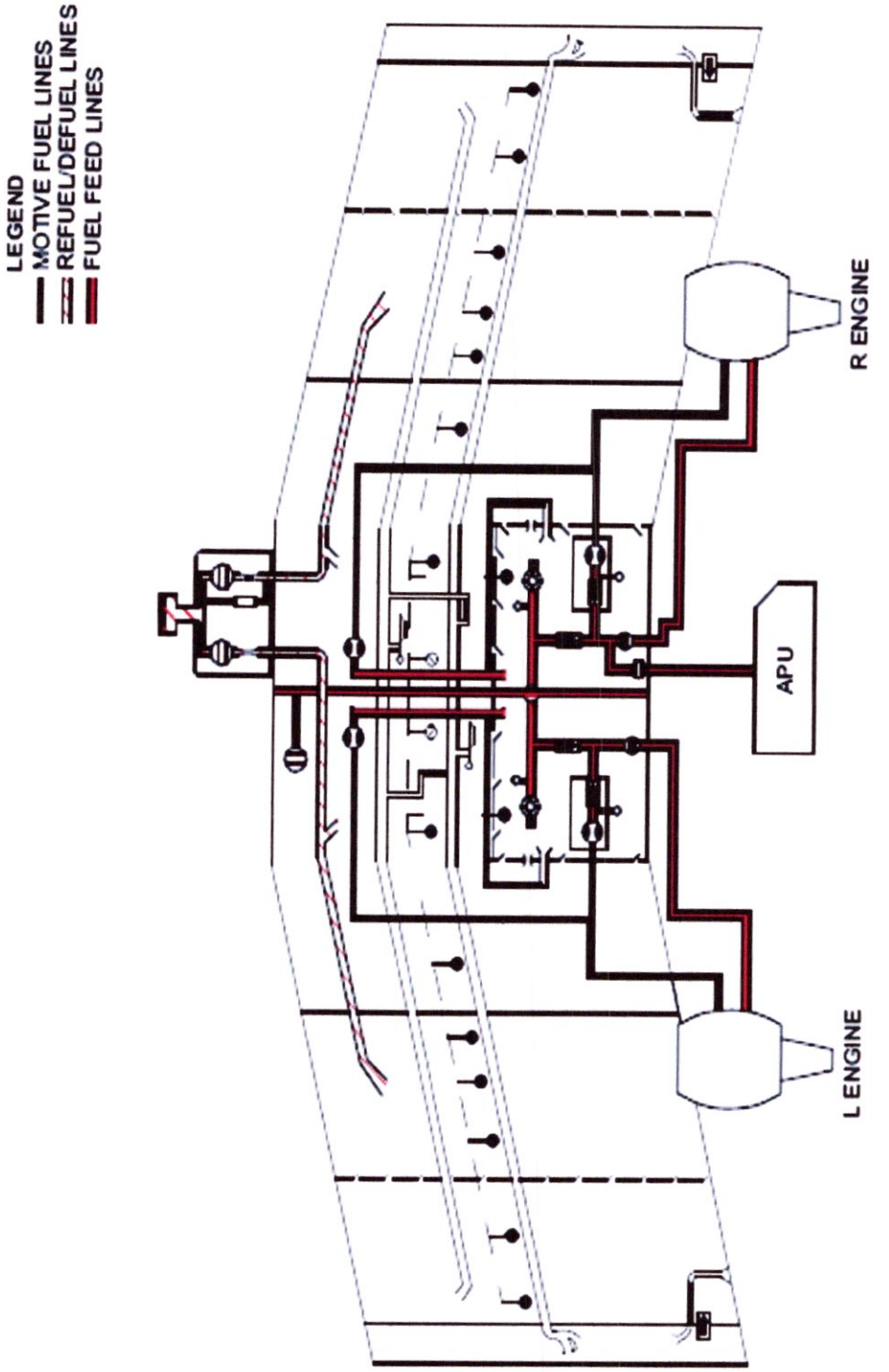


Figure (III.1) : construction du réservoir.

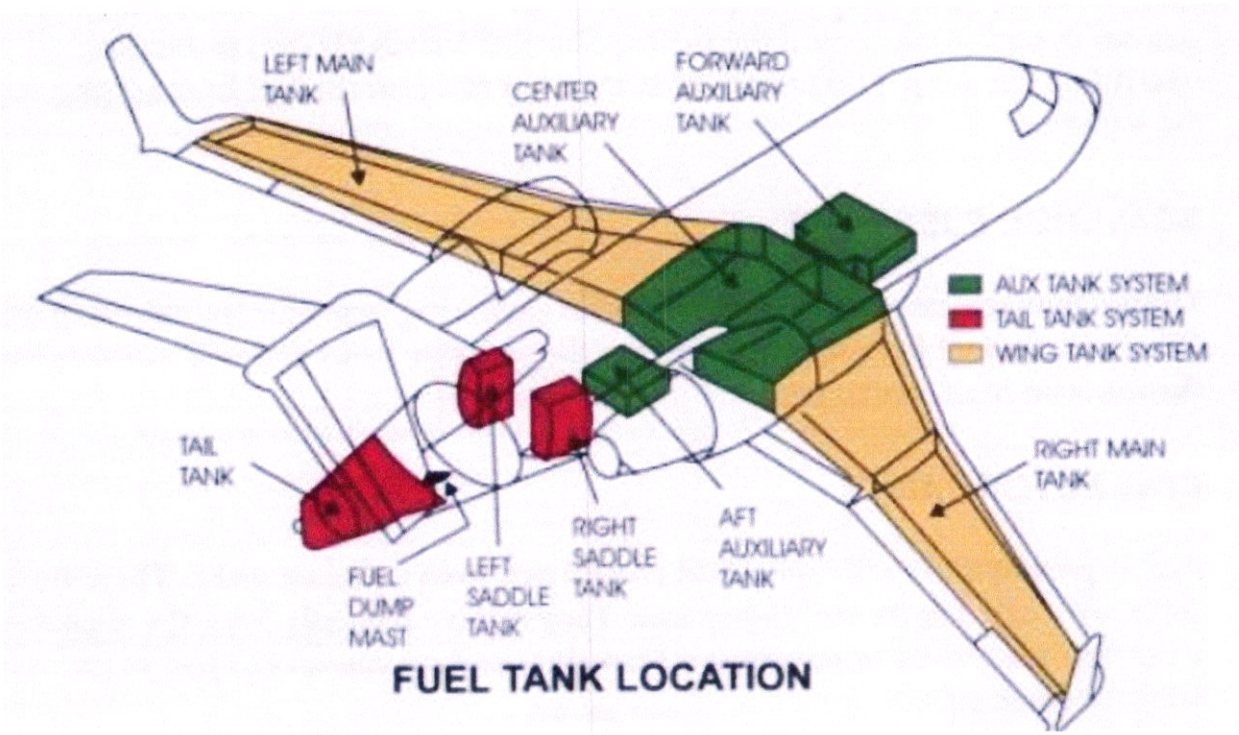


Figure (III.2) réservoir de carburant.

III.4.1 SOUPAPES DE VIDANGE DE L'EAU :

Il y a trois soupapes de vidange de l'eau dans chaque aile, une pour le réservoir du collecteur, une pour le réservoir d'aile, et une pour le réservoir de montée subite, ce qui est situé dans le secteur extérieur de chaque aile. Ils sont utilisés pour vidanger l'eau et les souillures qui se rassemblent dans les réservoirs de carburant et pour accomplir le déplacement du carburant restant pendant la reprise de carburant, si on suspecte la contamination tous les réservoirs doivent être vidangés jusqu'à ce que le carburant soit débarrassé de l'eau ou autre souillures.

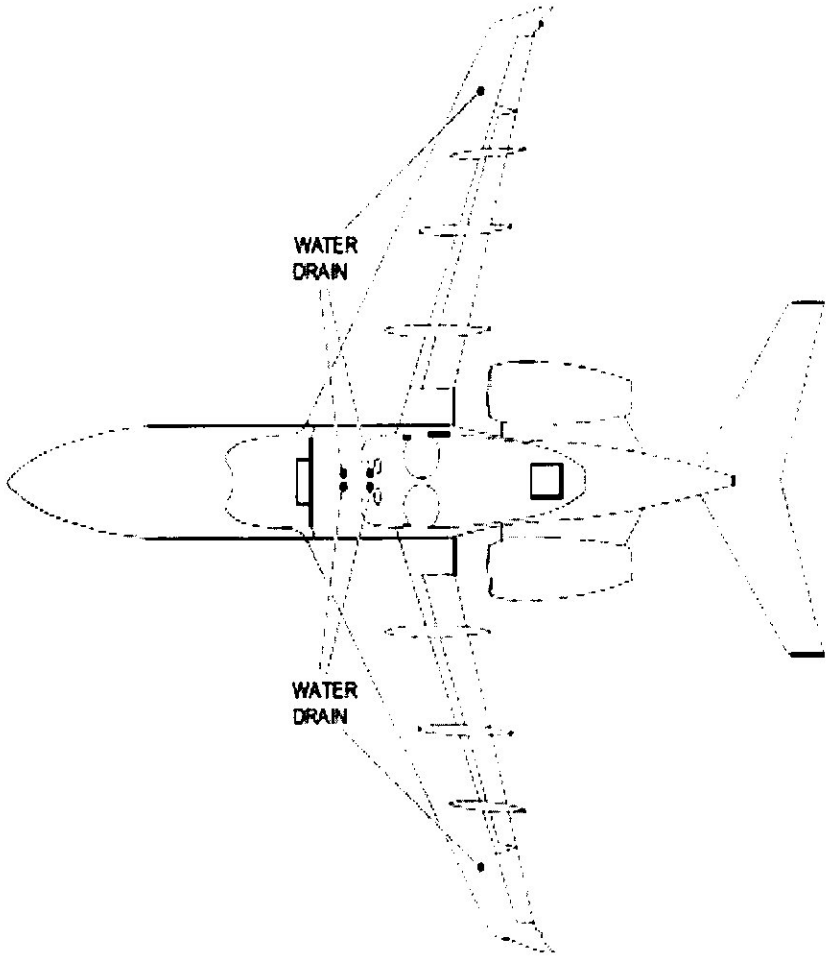


Figure (III.3) : soupapes de vidange de l'eau.

III.4.2 CLAPETS ANTI-RETOUR D'AILERON :

Chaque réservoir d'aile incorpore les clapets anti-retour d'aileron qui sont lixés aux nervures internes d'aile.

Ces clapets empêchent l'écoulement extérieur du carburant pendant les basses manoeuvres d'aile.

III.4.3 CIRCUIT DE MISE À L'AIR LIBRE :

Les réservoirs sont exhalés en reliant ensemble des lignes de passage aux godets de NACA (passages de traînée) situés sur l'intrados des rebords arrière d'aile (un par aile).

Pendant les opérations au sol et en vol, les godets de NACA fournissent la ventilation des réservoirs et soulagent le différentiel de pression atmosphérique provoqué par le processus de ravitaillement, (dilatation thermique du carburant, ou variation d'altitude en vol).

Les compartiments de montée subite situés à l'extérieur des deux réservoirs d'aile fournissent le volume additionnel d'expansion pour que le circuit de mise à l'air libre empêche le débordement de carburant, chaque compartiment de montée subite contient 53,6 livres de carburant et des clapets d'aileron situées entre les compartiments de montée subite et les réservoirs pour empêcher l'écoulement extérieur du carburant des réservoirs.

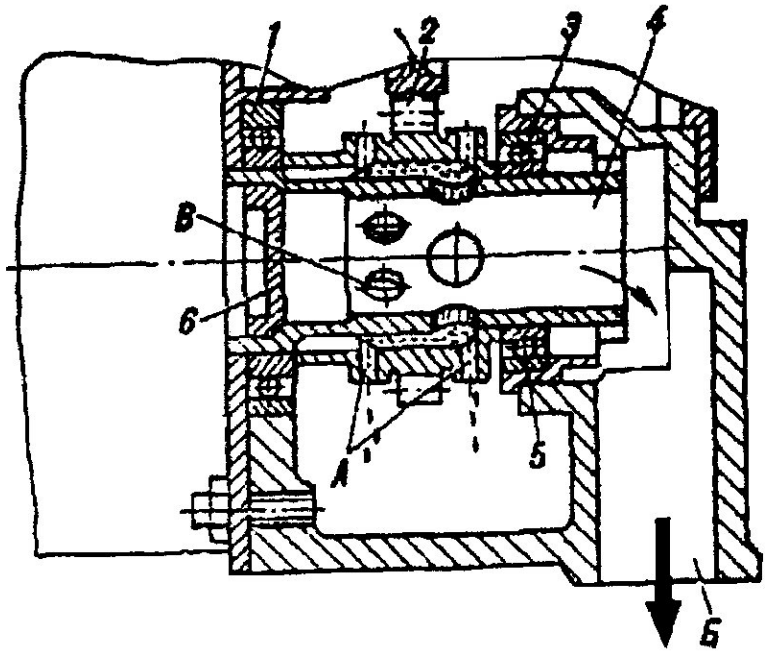


Figure (III.4) Le reniflard centrifuge.

(Tab III.2) composant de reniflard centrifuge.

05	01	Roulement à bille		
04	01	L'arbre		
03	01	Roulement à bille		
02	01	Le pignon		
01	01	Roulement à bille		
Rép.	N°	Désignation	Matière	OBS
Université Saad Dahleb De Blida (Département D'aéronautique)				
Le reniflard centrifuge			échelle	
			Promotion 2007	
Réalisés par Lami Abdelkader			Promoteur Allali	

III.4.4 LE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE MISE A L'AIR LIBRE :

Il consiste en celui qui suit. Le mélange air/carburant apparu à cause du réchauffage et de la pulvérisation carburant, passe dans la cavité intérieure du corps séparateur. Le reniflard centrifuge y est monté à travers lequel s'effectue la mise à l'air libre des cavités intérieures du système de carburant.

Le mélange se dirige vers les orifices *A* du pignon de reniflard. Ensuite le mélange pénètre dans la cavité formée par la paroi extérieure de l'arbre 4 et par la paroi intérieure du pignon 2. Cette cavité est communiquée avec l'atmosphère à travers l'ajutage d'éjecteur et grâce à quoi le déchargement se produit dans la cavité. Le déchargement contribue à l'arrivée du mélange air/ carburant à travers les orifices *A*. Etant passé dans la cavité, ce mélange, est entraîné dans le mouvement rotatif. Comme résultat de cela sous action des forces centrifuges les vapeurs de carburant (plus lourds) se retournent dans la cavité de la cuve du corps séparateur, le long des parois des orifices *A*. L'air (qui est plus léger) à travers les orifices *C* dans l'arbre,

III.5 DISTRIBUTION DU CARBURANT :

Il y a deux systèmes de distribution séparés de carburant, l'un alimente le moteur gauche, et l'autre alimente le moteur droit et l'APU .

III.5.1 ALIMENTATION DU MOTEUR EN CARBURANT :

L'alimentation primaire de carburant à chaque moteur en carburant est indépendamment fournie par son réservoir respectif, la ligne d'alimentation est pressurisée au moyen d'un éjecteur prenant son écoulement moteur de l'étape à haute pression de l'installation carburant de moteur, ce carburant à haute pression est fourni au bec d'éjecteur, la même source à haute pression est également employée pour conduire l'éjecteur de nettoyage.
l'éjecteur primaire est totalement activé par son moteur respectif et n'est pas dépendant sur n'importe quelle autre source d'énergie pour sa

commande ou opération, l'opération appropriée de l'éjecteur primaire d'alimentation est signalée par un mano-contact situé à la sortie d'éjecteur.

III.5.2 ALIMENTATION EN CARBURANT D'APU :

L'alimentation en carburant d'APU est établie du réservoir de collecteur droit à APU par l'éjecteur principal droit ou par la pompe à essence droite à C.C si la pression d'éjecteur est basse, ce système inclut un robinet d'isolement d'APU.

III.5.3 POMPES À CARBURANT ÉLECTRIQUES :

Les pompes à carburant électriques fournissent la pression de carburant aux moteurs quand les pompes à éjecteur principales ne le peuvent pas. Les pompes à essence électriques fournissent également la pression de carburant pour transférer le carburant d'un réservoir d'aile à l'autre.

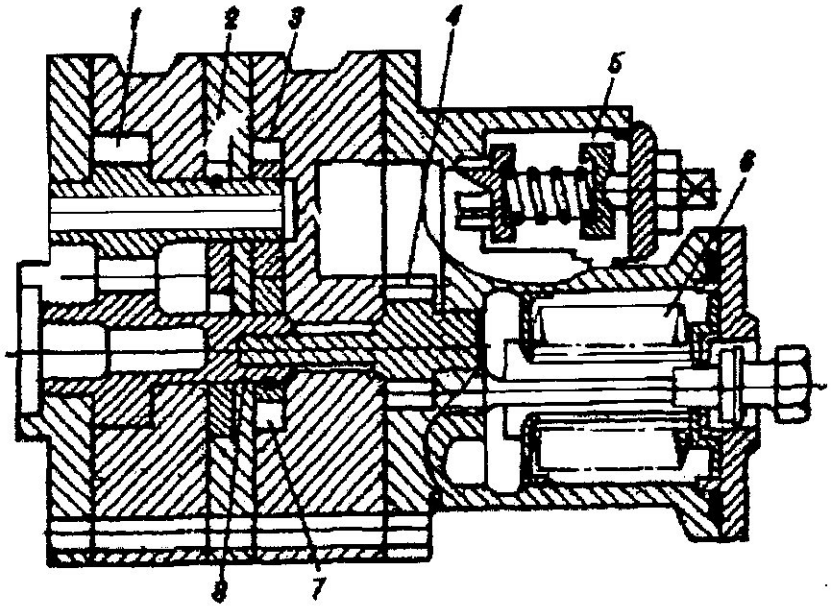


Figure (III.5) bloc pompes de carburant.

(Tab III.3) les composant du bloc pompes de carburant.

08	01	Couvercle séparieur		
07	01	Section de pompe de vidange		
06	01	Filtre		
05	01	Soupape de réduction		
04	01	Section de pompe de vidange		
03	01	Section de pompe de vidange		
02	01	Section de pompe de vidange		
01	01	Pompe de refoulement		
Rép.	N°	Désignation	Matière	OBS
Université Saad Dahleb De Blida (Département D'aéronautique)				
Bloc pompe de carburant			échelle	
			Promotion 2010	
Réalisés par Lami Abdelkader			Promoteur Allali	

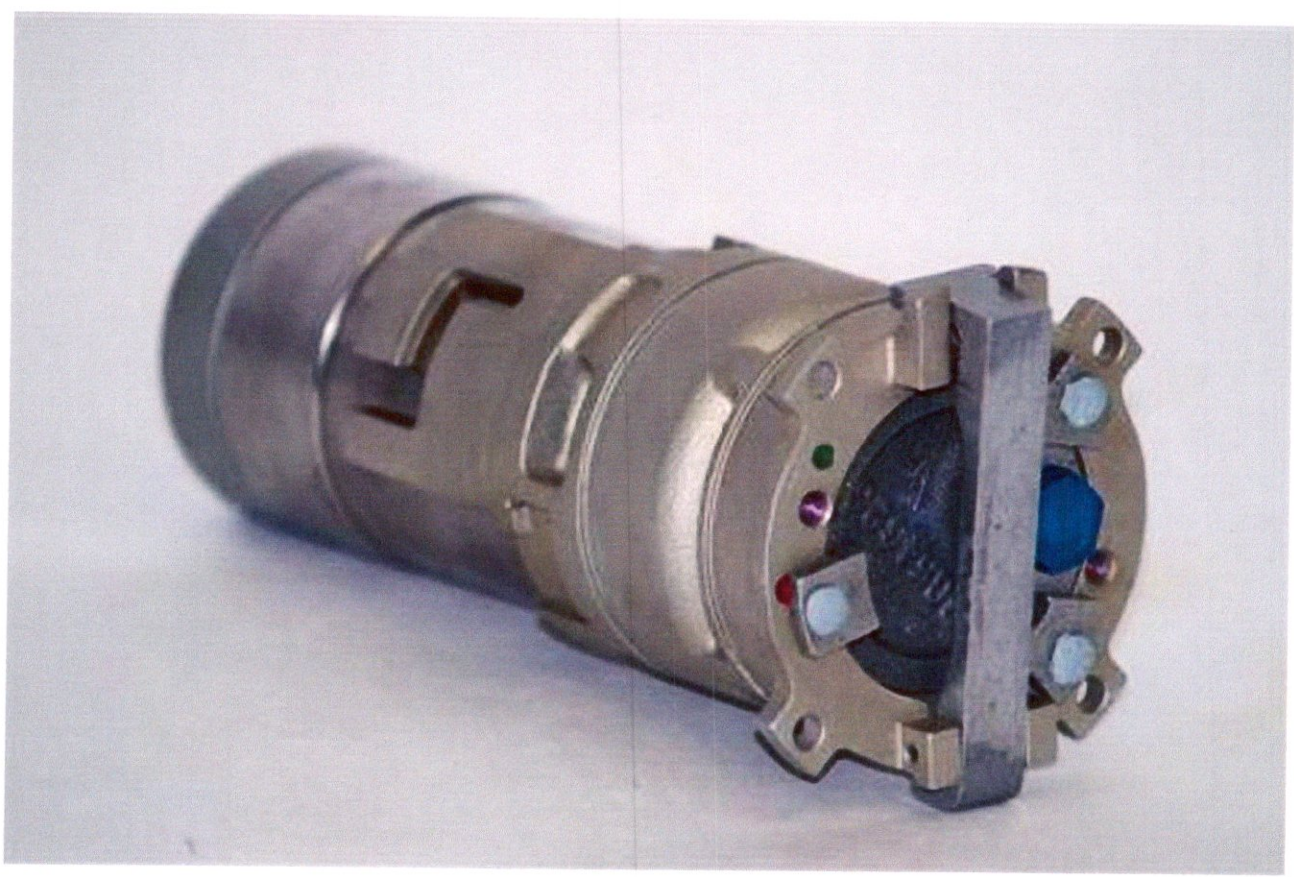


Figure (III.6) pompe de carburant.

III.5.4 ORDINATEUR DE CARBURANT :

Un ordinateur à canal double de l'installation carburant calcule la quantité de carburant à bord et commande le ravitaillement,un canal commande un côté et l' autres commandes canal commande le bord opposé. Si le canal en jeu échoue, l'autre canal assume automatiquement la commande.

Chaque canal reçoit des signaux des sondes et l'information d'attitude d'avions de l'AHRS.

L'ordinateur calcule la quantité de carburant dans chaque réservoir.

L'ordinateur emploie l'information suivante :

La densité de carburant, l'indication de la sonde carburant, l'attitude et l'accélération de l'avion, et le signal de wow

III.6 ÉCOULEMENT MOTEUR :

Les éjecteurs fonctionnent en employant la pression d'écoulement moteur à partir de la pompe moteur, l'écoulement moteur à haute pression traverse le venturi des éjecteurs, la vitesse du liquide est augmentée et la basse pression est bon, l'aspiration provoquée par la basse pression déplace le carburant hors du réservoir.

III.6.1 NETTOYAGE DE L'ÉJECTEUR :

Les éjecteurs de nettoyage sont actionnés par l'écoulement moteur bon par la haute pression des pompes à essence motorisées, les deux éjecteurs sont situés au plus bas point intérieur de chaque réservoir d'aile.

Les éjecteurs transfèrent le carburant à partir des réservoirs d'aile aux réservoirs de collecteur.

III.7 RÉSERVOIR DE COLLECTEUR :

Tout le carburant consommé par les moteurs vient des réservoirs de collecteur, les réservoirs de collecteur sont placé dans la section arrière de chaque réservoir d'aile le carburant des ailes passe dans les réservoirs de collecteur gauches et droits du réservoir d'aile associé par les clapets anti-

retour d'aileron, en fonctionnant, nettoyez les éjecteurs également enlèvent le carburant des réservoirs d'aile et fournissent le carburant au réservoir de collecteur associé.

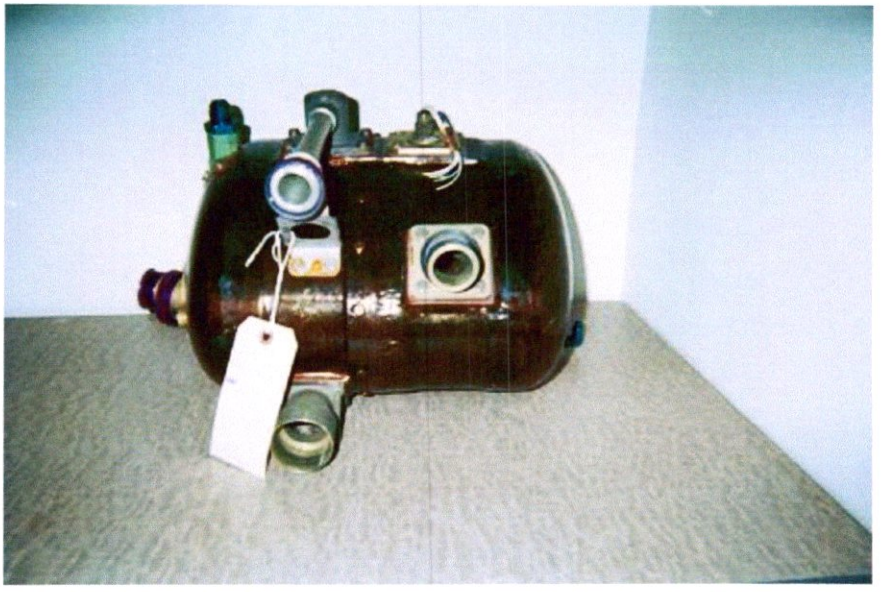


Figure (III.7) réservoir de collecteur.

III.8 ÉJECTEUR PRINCIPAL :

Deux éjecteurs principaux sont actionnés par l'écoulement moteur créé par le rendement à haute pression des pompes à essence motorisées, chaque pompe à éjecteur prend le carburant de son réservoir de collecteur associé et fournit le carburant au moteur, les éjecteurs principaux sont installés sur le fond des réservoirs de collecteur.

III.9 CONTROLS SYSTEMS DE CARBURANT :

Les contrôles system de carburant sont comme suit :

-Commutateur rotatif de réserve de pompe auxiliaire de gavage de pompe gauche et de pompe droite (off, auto, on).

-commutateur XFER.

-Commutateur de XFLOW de PESANTEUR.

-Commutateur de feu du moteur gauche et droit.

Afin de fournir la pression durant le démarrage du moteur, en cas d'échec d'éjecteur d'alimentation, une pompe auxiliaire de gavage de réserve est adaptée parallèlement à chaque éjecteur d'alimentation.
Quand le commutateur de période de fonctionnement du moteur est mis en position dessus et la pompe auxiliaire de gavage de réserve respective est armée, on lui commandera DESSUS tant que l'éjecteur d'alimentation ne fournit pas la pression suffisante au moteur consacré, pour la sûreté supplémentaire, si suffisamment la pression est réalisée à la sortie primaire d'éjecteur, une commande à retard de temps de la pompe auxiliaire de gavage doit rester allumé pour 10 secondes additionnelles.
Les pompes auxiliaires de gavage de réserve sont également employées pour l'équilibre latéral de la charge de carburant pendant le pompage du carburant d'une aile à l'autre.
Si le déséquilibre des charges de carburant se produisent (par exemple après panne moteur), du carburant peut être pompé d'aile à l'autre au moyen de pompes auxiliaires de gavage de réserve qui sont reliées ensemble par une vanne de transfert, la vanne de transfert est fermée afin d'isoler à gauche et à droit le système d'alimentation du moteur jusqu a ce que l'équilibre soit reconstitué.
Le transfert est réalisé en ouvrant la vanne de transfert et puis en alimentant la pompe auxiliaire de gavage de réserve. Du carburant sera pompé de l'aile par la vanne de transfert et la pompe auxiliaire de gavage de réserve dans l'autre aile pour reconstituer l'équilibre de carburant.
des moyens secondaires d'équilibrer le carburant complètement indépendants du système de pompage est fournis par un système de croisement de flux de pesanteur qui fournit un chemin direct d'écoulement entre les ailes et est commandés par l'ouverture et la fermeture d'un robinet d'isolement de croisement de flux de pesanteur, tandis que le robinet d'isolement de transfert de pesanteur est ouvert, des avions manoeuvrant (glissade régulière de titre) peuvent être exigés pour réaliser le transfert du carburant si le déséquilibre initial est minimal, la manoeuvre d'avions n'est pas exigée quand le déséquilibre entre les deux réservoirs est grand.

Si exécutant l'équilibrage à l'aide des pompes auxiliaires de gavage de réserve ou par gravitation, l'action est commandée manuellement par le pilote tandis que visuellement surveillance que le carburant contente et des messages sur l'EICAS , un indépendant a actionné le robinet d'isolement de carburant pour chaque alimentation de moteur est situé en avant des secteurs d'éclat de rotor de moteur, en cas d'un feu de moteur les valves sont fermées par l'activation des commutateurs gauches et droits du feu de moteur, sur le pupitre central, Ils peuvent plus tard être rouverts s'il y a lieu en diminuant les commutateurs une fois de plus.

III.9.1 VANNE D'ISOLEMENT DE CARBURANT DU MOTEUR :

Les robinets d'isolement de carburant du moteur sont situés sur le longeron arrière du caisson de l'aile dans le compartiment de train d'atterrissage principal et sont commandés par les commutateurs gauches et droits du feu de moteur sur le panneau de commande de moteur placés sur le pupitre central, les robinets d'isolement de carburant de moteur sont des vannes à l'électrique qui arrêtent l'écoulement du carburant aux moteurs.

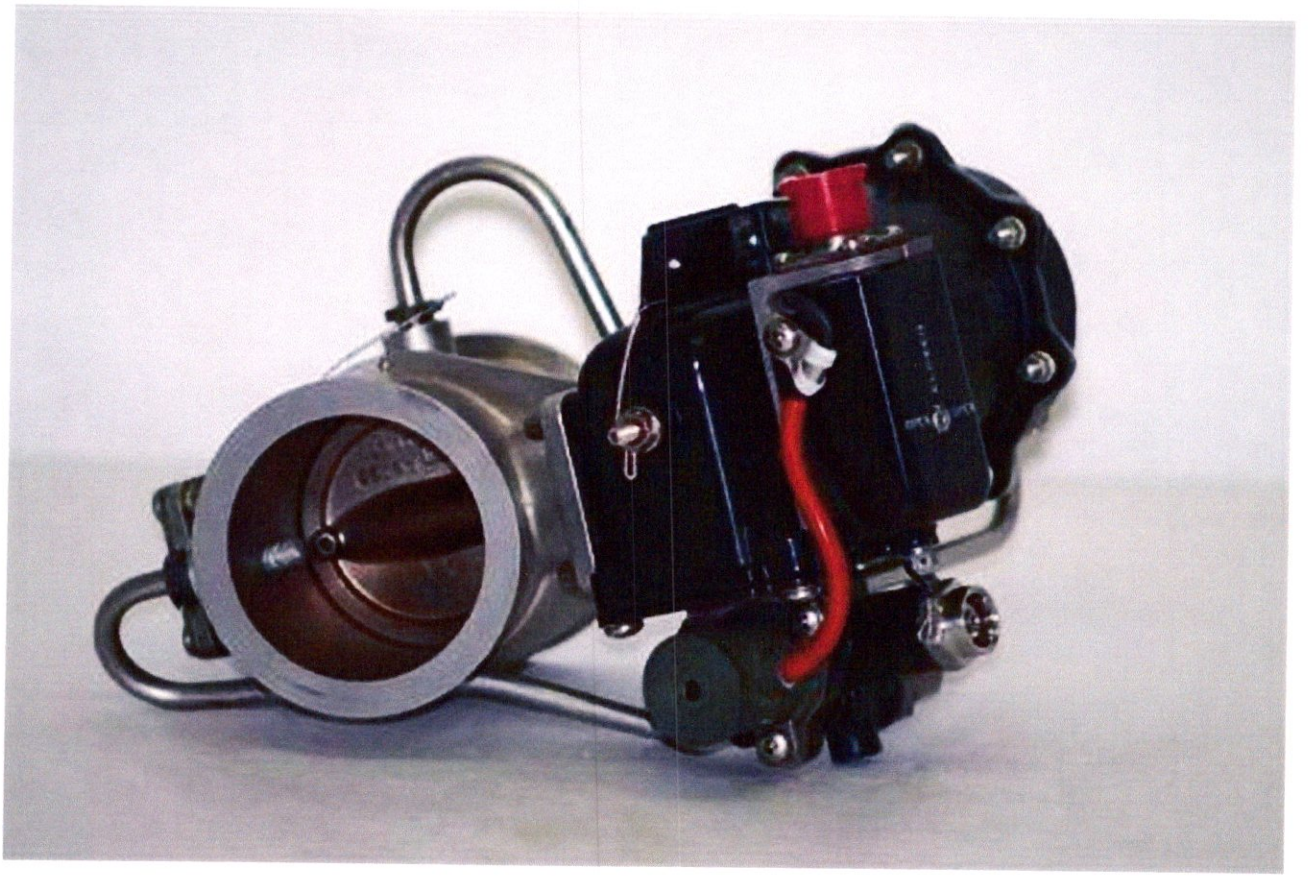


Figure (III.8) vanne d'isolement.

III.9.2 REFROIDISSEUR DU RÉCHAUFFEUR CARBURANT/OIL :

Le refroidisseur réchauffeur huile carburant (FHOC) est situé dans le réducteur de transmission accessoire de moteur, le but du moteur FHOC est de chauffer le carburant suffisamment pour empêcher le givrage dans l'installation carburant de moteur, tout en maintenant la température d'huile à moteur dans des limites.

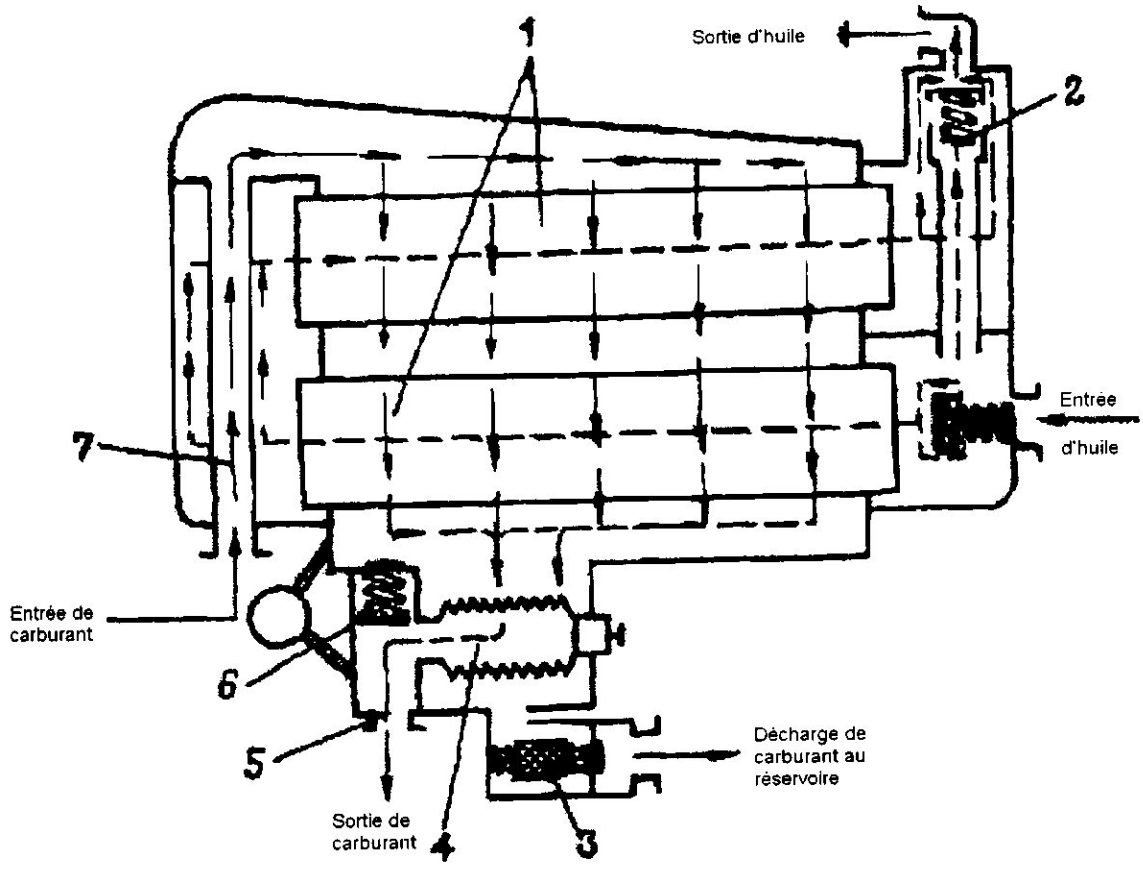


Figure (III.9) Schéma de circulation de carburant et d'huile.

(Tab III.4) les composant du réchauffeur carburant/huile.

06	01	Soupapes by passe		
05	01	raccorde		
04	01	Filtre de carburant		
03	01	Clapet thermostatique		
02	01	Soupape de suretes		
01	01	Type paquets de refroidissement		
Rép.	N°	Désignation	Matière	OBS
Université Saad Dahleb De Blida (Département D'aéronautique)				
Schéma de circulation de carburant et d'huile			échelle	
			Promotion 2007	
Réalisés par Lami Abdelkader			Promoteur Allali	

L'huile chaude du moteur passe au radiateur à travers la soupape de anti- retour et passe de la manière successive le long des tubes des paquets refroidissant 1. La chaleur d'huile est transmise au carburant froid passant

entre les tubes. Après être passé à travers les paquets refroidissant l'huile se dirige vers le réservoir. A l'augmentation de la pression différentielle d'huile dans le radiateur jusqu'à (1±0,1) kgf/cm^2, la soupape de sûreté se met en marche 2 et une partie d'huile, en évitant les tubes des paquets refroidissant, se dirige de la cavité d'entrée vers la sortie du BECHC. Cela exclut la possibilité de détérioration des tubes des paquets refroidissant lors l'exploitation du moteur dans les conditions des températures basses.

Le carburant entre dans la cavité intérieure du BECHC à travers le raccord 7, passe entre les tubes des éléments refroidissant et se dirige vers la cavité du corps de filtre à carburant dans lequel le filtre à carburant 4 et le clapet thermostatique 3 sont montés. Après être passé les éléments filtrants, le carburant se dirige vers la canalisation du moteur à travers le raccord 5. En cas d'obstruction des éléments filtrants et d'augmentation de la pression différentielle sur le filtre jusqu'à 0,5—0,6 kgf/cm, une partie de carburant, en évitant le filtre, se dirige directement du radiateur vers le moteur à travers la soupape de by-pass 6. Avec cela le signalisation (du relais à induction de la pression différentielle) PTTDI-0.4 se met en marche PTTDI-0.4 et dans la cabine de pilote le signal FILTRE DE CARBURANT s'allume.

Pour que la température d'huile à l'entrée du moteur ne dépasse pas 90°C, le clapet thermostatique est prévu dans le BECHC (fig. III.09). A l'augmentation de la température de carburant dans le BECHC, la masse thermosensible 3, remplissant le mandrin 4, s'agrandit en son volume et exerce une pression sur les membranes 9 et 10, qui transmettent l'effort aux tiges 1 et 5. En passant l'effort du ressort 3, la tige 5 se déplace à l'intérieur de l'alésage de la tête de soupape 6. Simultanément la tige 1 se déplace et tend à passer l'effort du ressort 13. L'effort du ressort 13 est plus grand que celui du ressort 8, et c'est pour cela que le ressort 11 et le clapet se déplacent dans le corps 12 dans le sens de la tête de soupape 6. A l'augmentation de la température de carburant jusqu'à +60°C, la tige 5 passe jusqu'à la butée dans la tête de soupape 6 et commence la déplacer. Le passage pour le carburant entre le corps 12 et la tête de soupape s'ouvre 6.

Le carburant de la cavité de soupape, en évitant le moteur, passe de nouveau dans le réservoir d'huile, et c'est pour cela que la circulation d'huile à travers le BECHC augmente. Avec la baisse de la température de carburant, le volume de la masse thermosensible diminue, et c'est pour cela que l'effort actionnant les tiges diminue
aussi. Le ressort 7 serre la tête de soupape 6 contre le siège, et le décharge de carburant s'arrêt.

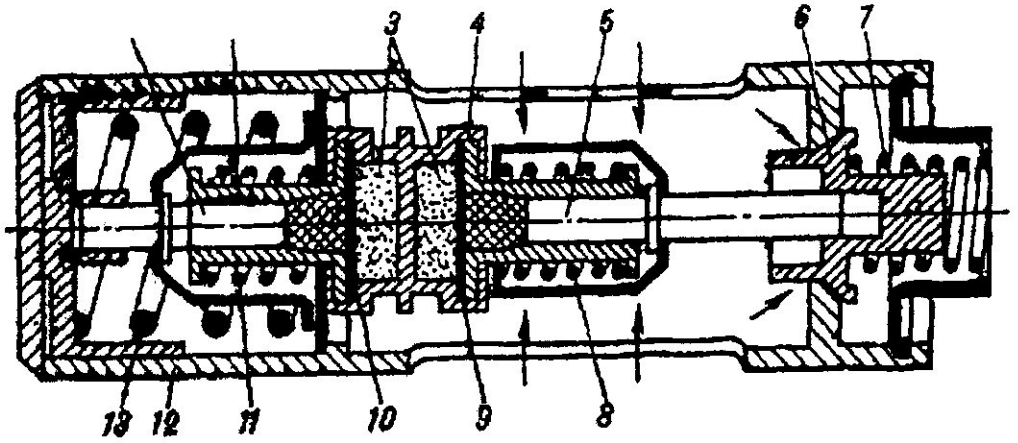


Figure (III.10) Clapet thermostat.

(Tab III.5) les composant du clapet thermostat.

13	01	Ressort		
12	01	corps		
11	01	Ressort		
10	01	Membreus		
09	01	Membreus		
08	01	Ressort		
07	01	Ressort		
06	01	Soupape		
05	01	tiges		
04	01	Rempluson le mandrine		
03	01	Ressort la masse thermosensible		
02	01			
01	01	tiges		
Rép.	N°	Désignation	Matière	OBS
Université Saad Dahleb De Blida (Département D'aéronautique)				
Clapet thermostat			échelle	
			Promotion 2010	
Réalisé par Lami Abdelkader			Promoteur Allali	

III.9.3 FILTRE À CARBURAT :

Le filtre à carburant est monté juste à l'arrière du réservoir de stockage de pétrole sur le moteur, les filtres sont surveillés pour la contamination.

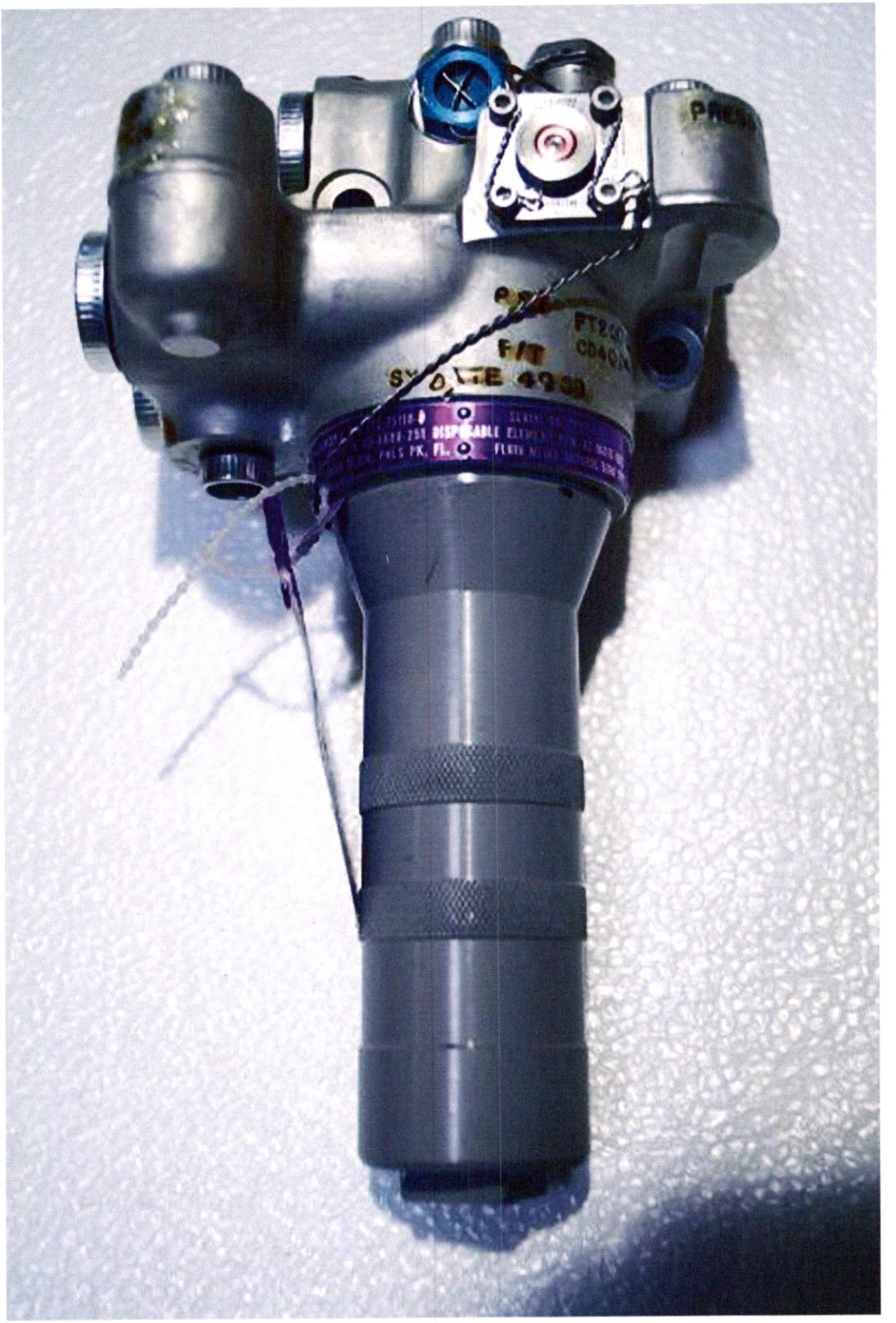


Figure (III.11) bloc de filtre à carburant.

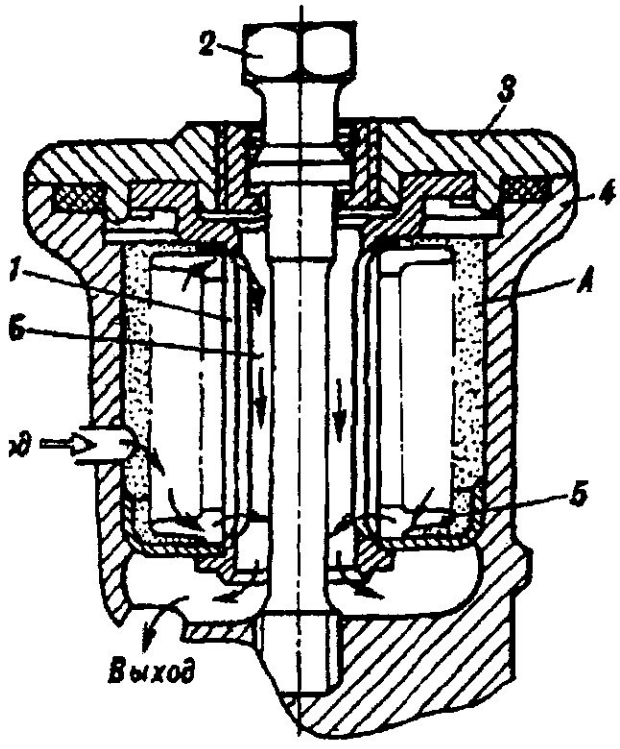


Figure (III.12) filtre de carburant.

(Tab III.6) les composant du filtre de carburant.

05	01	Jeu de filtrant crépine		
04	01	Corps		
03	01	Couvercle		
02	01	Boulon extracteur		
01	01	Carcasse		
Rép.	N°	Désignation	Matière	OBS
Université Saad Dahleb De Blida (Département D'aéronautique)				
Filtre de huile			échelle	
			Promotion 2010	
Réalisés par Lami Abdelkader			Promoteur Allali	

III.9.4 VANNE D'ISOLEMENT DE CARBURANT D'APU :

La soupape d'arrêt d'alimentation de carburant d'APU est un robinet d'isolement électrique, en cas de feu d'APU, en poussant APU on met en marche le commutateur sur le panneau de commande du moteur, situé sur le pupitre central, la soupape d'arrêt se ferme, Pendant les fonctionnements normaux, la soupape d'arrêt est automatiquement commandée.

III.10 REMPLISSAGE/VIDANGE :

Le ravitaillement peut se faire suivant des procédures de ravitaillement de pression ou de pesanteur, le ravitaillement de pression est préféré , tandis que le ravitaillement de pesanteur de débordement est seulement employé si uniquement les possibilités de ravitaillement de pression n'existent pas, la reprise de carburant d'aspiration des réservoirs de carburant est accomplie en appliquant l'aspiration à l'adapteur de remplissage/vidange unique avec le panneau de commande de remplissage/vidange configuré pour la reprise de carburant, la reprise de carburant des avions n'est pas une fonction pilote et est effectuée seulement par le personnel d'entretien.

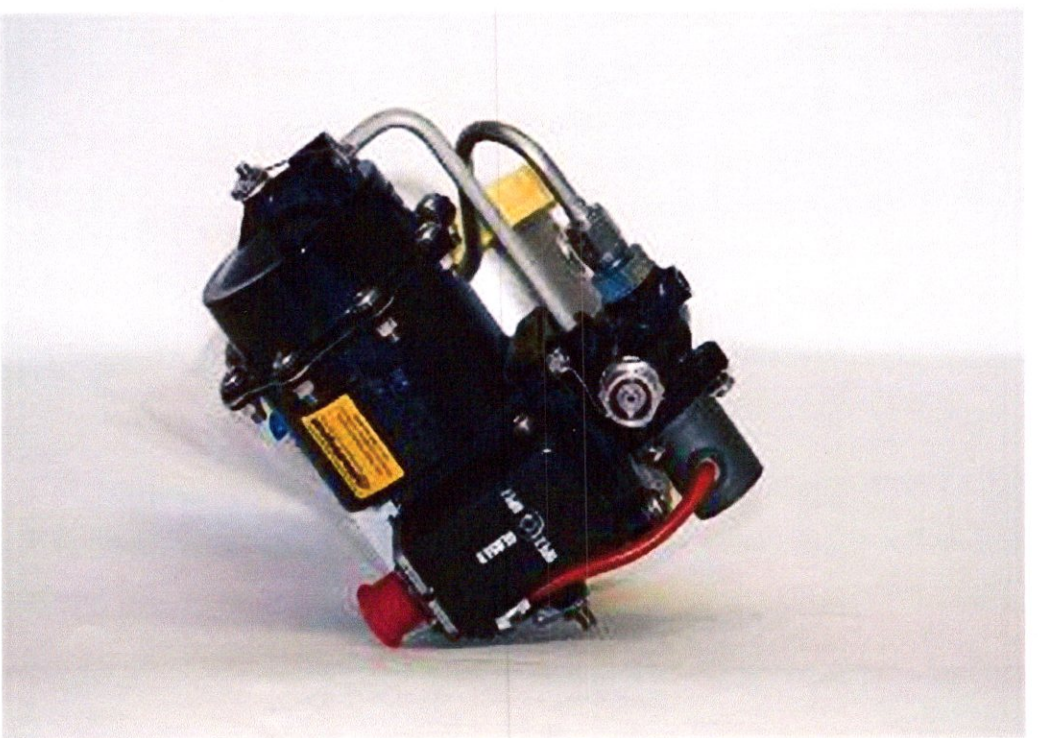


Figure (III.13) vanne de purge.

III.10.1 REMPLISSAGE DE PRESSION :

Le panneau de commande de remplissage/vidange commande tous les ravitaillement et opérations de reprise de carburant, Il examine l'intégrité des parties du système de carburant et indique les différentes quantités de carburant dans le réservoir, le panneau de commande de remplissage/vidange est placé dans le capot de carénage de droite.

III.10.2 MODE AUTOMATIQUE DE REMPLISSAGE :

En MODE AUTOMATIQUE, le personnel de ravitaillement présélectionne la quantité de carburant total par le commutateur d'INC/DEC. Quand la quantité désirée est placée, on utilise l'interrupteur à bascule "MARCHE/ARRÊT" pour commencer à réapprovisionner en combustible. L'ordinateur d'installation carburant dirige automatiquement. La quantité présélectionnée de carburant et est distribuée à 368,5 livres par minute à 55 livres par pouce carré. Quand la quantité désirée est atteinte, le réapprovisionnement en combustible s'arrêtera automatiquement.

III.10.3 MODE MANUEL DE REMPLISSAGE :

Le mode manuel permet du personnel de réapprovisionner en combustible L'appareil pour diriger le carburant vers un réservoir spécifique en choisissant le robinet d'isolement approprié.

III.11 ESSAI DE SYSTÈME :

Le ravitaillement de pression automatique, le ravitaillement de pression manuel et les procédures de reprise de carburant automatiques peuvent être employés après les essais satisfaisants sur le système de remplissage /vidange, les essais consiste à vérifier que toutes les lampes de panneau fonctionnent correctement, le SOVs fonctionnent correctement en modes manuels et automatiques.

Examinez les lampes de panneau avec les procédures suivantes :

- Mettez en position le commutateur électrique ON

- Poussez la touche "TEST" de lampe et la vérifiez que toutes les lampes. d'indication de panneau illuminent.
- Reliez le gicleur d'essence à l'adapteur de remplissage/vidange à la pression de carburant d'approvisionnement.
- Choisissez POSITION "TEST" sur le sélecteur de carburant.
- Vérifiez le fonctionnement du niveau de la soupape d'arrêt.
- Choisissez la position de repos sur le sélecteur de carburant.
- Vérifiez que seulement les lampes OP de soupape d'arrêt illuminent.

III.11.1 SONDES À NIVEAU ÉLEVÉ :

Les sondes à niveau élevé fournissent à l'ordinateur de carburant un signal de réservoir plein, et prévoit un espace d'expansion de 3%. Quand la sonde à niveau élevé signale l'ordinateur un plein conditionnez pendant les opérations de ravitaillement.

L'ordinateur clôture le respectif réapprovisionnent en combustible le robinet d'isolement.

III.11.2 ADAPTATEUR UNIQUE DE REMPLISSAGE/VIDANGE :

L'adaptateur unique de remplissage/vidange laisse l'opérateur relier le bec de ravitaillement aux avions pour réapprovisionner en combustible ou vidanger.

L'adapteur est installé dans le capot de carénage de fuselage droit juste vers l'avant à droite.

III.12 RAVITAILLEMENT DE PESANTEUR :

Le ravitaillement de pesanteur est accompli seulement dans des circonstances exceptionnelles.

Le processus de ravitaillement est fait par les ports de remplisseur situés sur les surfaces supérieures d'aile.

En raison de la profondeur de l'aile à l'endroit du bouchon de remplissage, un volet de protection se trouve dans le réservoir afin d'éviter d'endommager la paroi inférieure par le bec de ravitaillement.

Le port et le chapeau de remplissage de pesanteur pour chaque réservoir d'aile sont approximativement situés en milieu d'aile.

III.13 INDICATION ET COMMANDE DE CARBURANT :

Le système de régulation de carburant fournit l'indication de quantité de carburant et la commande de réapprovisionnent en combustible et vidangent, le système comprend l'ordinateur, sondes de quantité de carburant, les sondes de la température de carburant, les sondes de niveau de carburant, et le panneau de remplissage/vidange.

III.13.1 SONDES DE QUANTITÉ DE CARBURANT :

Neuf sondes de quantité de carburant sont situées dans chaque réservoir d'aile, les sondes fournissent les indications de niveau de carburant à l'ordinateur mesurant de quantité de carburant.

III.13.2 SONDE DE LA TEMPÉRATURE DE CARBURANT :

La sonde de la température de carburant est située dans le réservoir de droite et fournit des informations de la température au circuit de signalisation de carburant.

III.13.3 SONDES DE NIVEAU DE CARBURANT :

Une sonde de niveau de carburant de réservoir plein est située au dessus de chaque réservoir, cette sonde fournit un signal de coupure à la vanne de réapprovisionnement en combustible quand le réservoir est plein.

ORDINATEUR MESURANT DE QUANTITÉ DE CARBURANT

L'ordinateur mesurant la quantité de carburant fournit les fonctions suivantes :

- Sonde la quantité de carburant, sonde la densité de carburant, indique le niveau de carburant, la température du carburant, et traite les signaux de sonde.
- Contrôle automatique le ravitaillement et de la reprise de carburant
- Indique le niveau d'huile du moteur au panneau de remplissage /vidange.

III.14 PANNEAU DE COMMANDE DE REMPLISSAGE/VIDANGE :

Le ravitaillement de pression et la reprise de carburant d'aspiration peuvent être conduits en utilisant le port de remplissage au moyen de la prise unique et le panneau de remplissage/vidange, tous les deux situés dans le capot de carénage de droite, les commandes permettent à la charge exigée de carburant total d'être présélectionnée et automatiquemanet contrôle par l'ordinateur d'installation carburant. Alternativement, la quantité de carburant chargée dans les avions peut être manuellement commandée du panneau de réapprovisionnement en combustible. Une sonde à niveau élevé est fournie dans chaque réservoir pour empêcher les réservoirs d'être rempli au-dessus du niveau maximum.

Une commande permet à l'opération à niveau élevé d'être simulée électriquement et vérifier la fermeture de réapprovisionnement en combustible.

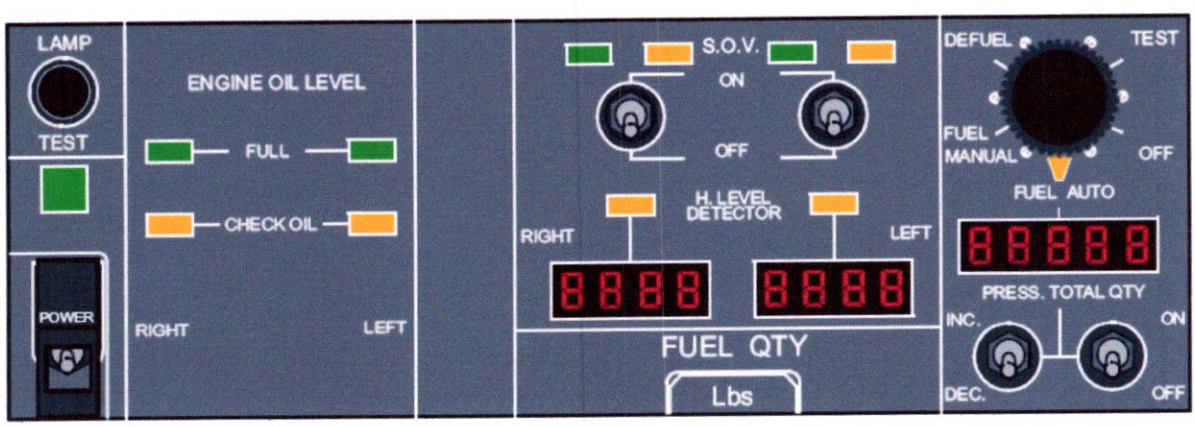


Figure (III.14) : panneau de commande de remplissage/vidange.

III.15 MESURER DE QUANTITÉ DE CARBURANT :

Des quantités de carburant sont indiques en livres ou kilogramme sur les affichages synoptiques d'EICAS et du carburant.

III.15.1 ORDINATEUR DE CARBURANT :

L'installation carburant à canal double calcule automatiquement la quantité de carburant dans les réservoirs d'aile, chaque canal reçoit des signaux de l'installation carburant et de l'information d'attitude d'avions de l'AHRS.

L'ordinateur emploie l'information pour calculer le poids de carburant dans chaque réservoir.

Le panneau de commande de CARBURANT fournit des indications de commande et de système pour l'installation carburant, le panneau commande les pompes auxiliaires de gavage et fournit la commande manuelle et les indications de la pesanteur et du système actionné de croisement de flux.

L'information système de carburant est présentée aux pages synoptiques d'EICAS et de carburant, la température de carburant est indiquée en degrés Celsius et la quantité est indiquée en livres ou en kilogrammes.

Le panneau de commande de remplissage/vidange commande tous les ravitaillement et opérations de reprise de carburant, Il examine l'intégrité des composants de l'installation carburant et indique les différentes quantités de carburant dans le réservoir.

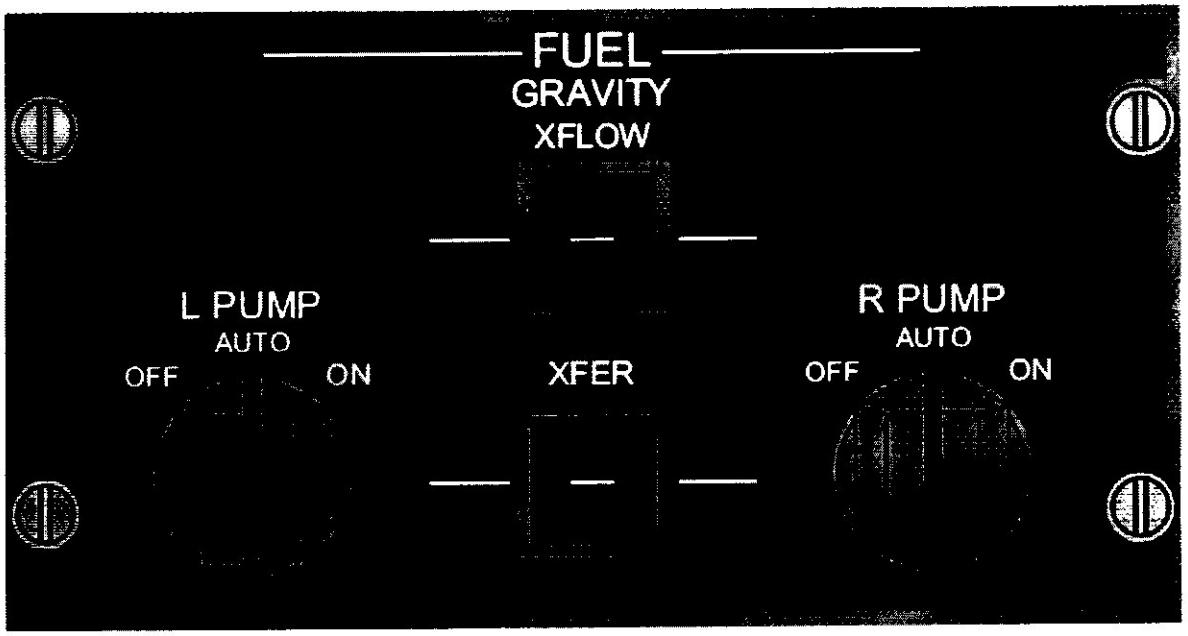


Figure (III.15) : ordinateur de carburant.

III.16 AFFICHAGE DE CARBURANT :

La page synoptique d'affichage de carburant donne les indications numériques de l'écoulement de combustible et de la quantité de carburant. L'écoulement de combustible est donné en livres par heure (PPH) ou en kilogrammes par heure (KPH).

La quantité de carburant dans les réservoirs de carburant gauches et droits sont données en livres ou des kilogrammes.

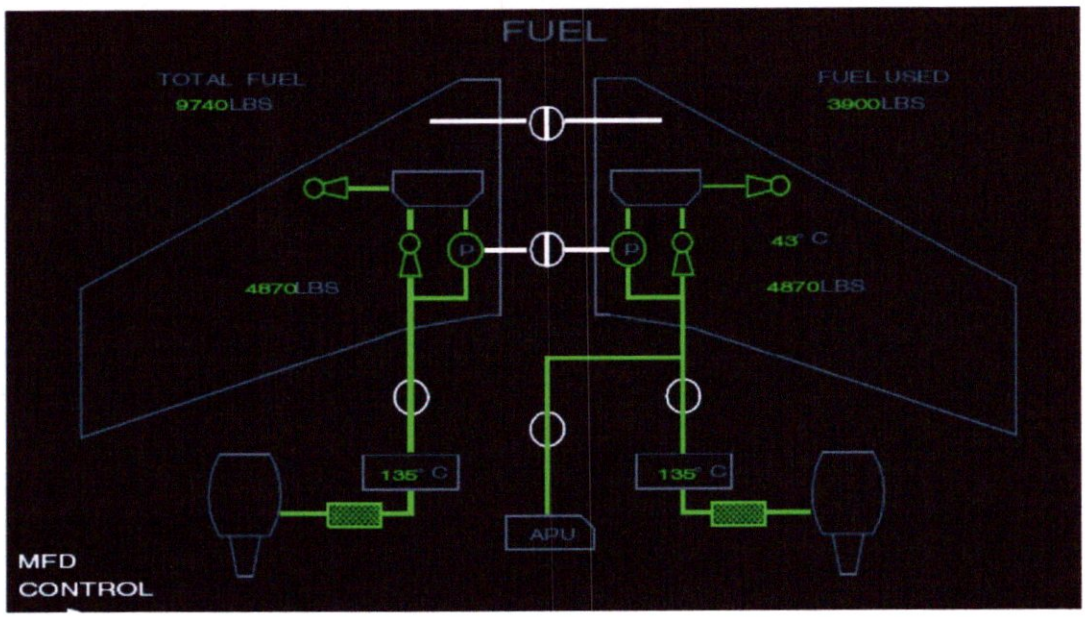


Figure (III.16) : affichage de carburant.

III.16.1 LECTURE DE LA TEMPÉRATURE DU CARBURANT :

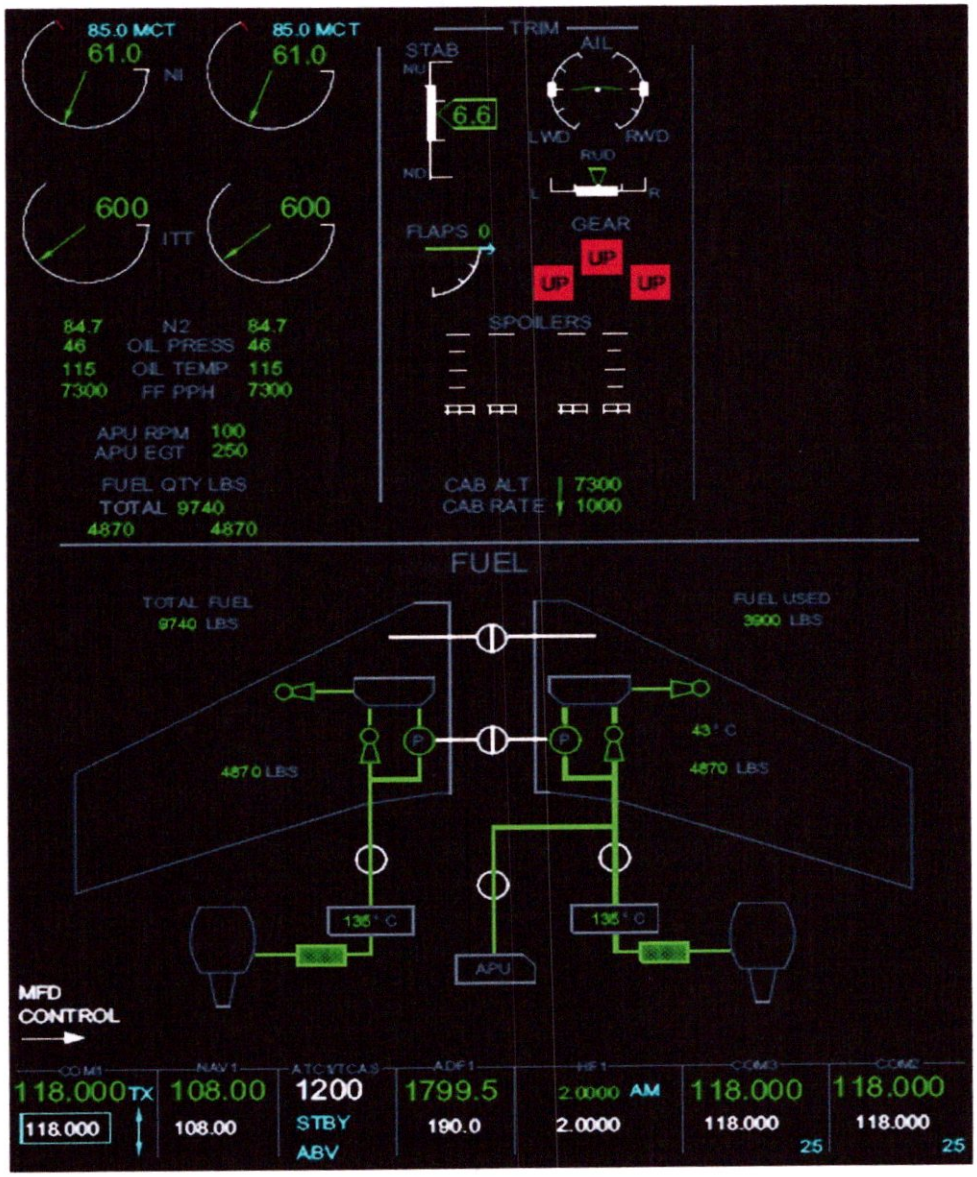
L'afficheur de la température du carburant indique la température du carburant dans l'ail droit.

Les lectures vertes indiquée la température de plus de -38.3 C° (-36.9 F°)

III.16.2 INDICATIONS DE QUANTITÉ DU CARBURANT :

Les chiffres verts indiquent la quantité totale de carburant de plus de 600 livres (272 kilogrammes) soit de plus de 300 livres (136 kilogrammes) par aile.

III.17 PAGE SYNOPTIQUE DU CARBURANT :



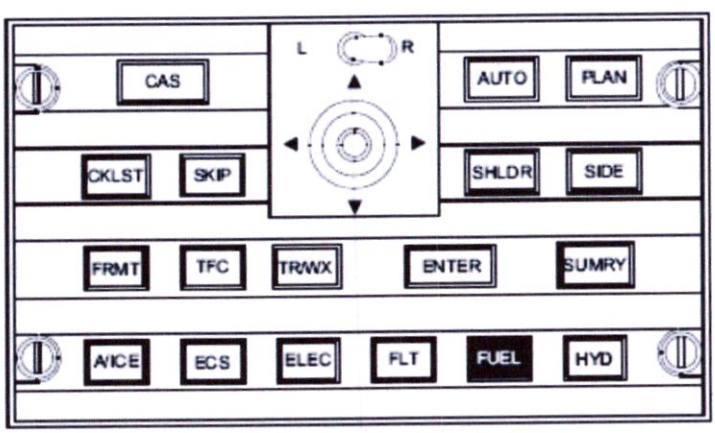


Figure (III.17) : page synoptique du carburant.

III.18 EICAS MESSGAES :

Les messages du système carburant sont indiqués sur l'EICAS, dans la table ci-dessous. Les messages du système carburant sont énumérés. Une brève explication de chaque message est fournie.

MESSAGE	INHIBITS	MEANING	AURAL WARNING
L (R) ENG FUEL SOV FAIL	TO/LAND	The respective engine fuel shutoff valve has failed to close when commanded	
L (R) FUEL COLLECTOR LOW	TO	The fuel collector tank quantity is less than 200 pounds	
L (R) FUEL EJECTOR FAIL	TO/LAND	The affected ejector pump has failed to provide sufficient pressure.	
FUEL IMBALANCE	TO/LAND	The wing fuel imbalance is greater than: - 250 lb (113 kg) with a total fuel weight of more than 13 700 lb (6214 kg) - 315 lb (143 kg) with a total fuel weight between 13 700 lb (6214 kg) - 450 lb (204 kg) with a total fuel weight between 10 000 lb (4536 kg) - 600 lb (272 kg) with a total fuel weight of less than 4700 lb (2132kg)	
L (R) FUEL PRESSURE LOW		The engine fuel pressure is below 6 psig	
L (R) FUEL PUMP FAIL	TO/LAND	The respective electric fuel pump has failed	
FUEL QUANTITY FAIL	TO/LAND	Both channels of the fuel quantity gauging computer have failed. fuel quantities will be indicated as magenta dashes on the EICAS	
FUEL QUANTIT Y LOW		Total fuel quantity is 300 lb (136 kg) or less in either wing, when the aircraft is in unaccelerated level flight	
WING FUEL TEMP LOW	TO/LAND	Fuel temperature in the wing is below -38 °C (-36 °F)	
L (R) FUEL EJECTOR FAIL	TO/LAND	The affected ejector pump has failed to provide sufficient pressure. The electric fuel pump should automatically turn on to provide sufficient fuel pressure.	
FUEL GRAV XFLOW FAIL	TO/LAND	The wing fuel gravity crossflow valve is not fully opened or closed as commanded	
L (R) FUEL PUMP ON		The respective electric fuel pump has been automatically turned on	

MESSAGE	INHIBITS	MEANING	AURAL WARNING
FUEL QUANTITY FAULT	TO/LAND	The left or right channel has detected a fault or loss of temperature compensation	
FUEL XFER FAIL	TO/LAND	The fuel transfer valve has failed	
L (R) ENG FUEL SOV CLOSED		Respective engine fuel shutoff valve is closed	
FUEL BALANCED	TO/LAND	The fuel is balanced within 100 lb with the FUEL XFER valve open	
FUEL GRAV XFLOW OPEN		Wing fuel gravity crossflow valve is open	
L (R) FUEL PUMP OFF		The respective fuel pump is OFF	
L (R) FUEL PUMP ON		The respective fuel pump is ON	
FUEL XFER OPEN		The fuel transfer valve is open	

Chapitre IV

Maintenance et recherche des Pannes de circuit carburant

IV.1 GENERALITES :

Dans toute entreprise bien structurée, le service de maintenance et travaux neufs doit recevoir cinq sorts de mission si l'on veut qu'il accomplisse avec le maximum d'efficacité et au coût minimum, l'ensemble des travaux inhérents à sa fonction.

IV.2 MAINTENIR EN BON ETAT DE MARCHE LES INSTALLATION EN FONCTIONNEMENT :

Les installations doivent pouvoir assurer en permanence leur service dans les meilleures conditions de qualité, de délai et de prix de revient.

Une telle action essentiellement préventive peut se faire sous deux modalités d'application, utilisées seule ou simultanément :

- Soit par la maintenance corrective qui consiste à relever des divers arrêts et à déceler leur cause pour supprimer les pannes répétitives par l'amélioration du matériel ou sa conduite.
- Cette méthode utilise principalement dans le cas d'un matériel nouvellement acquis comprend deux phases.
- Une analyse périodique des incidents de marche et de panne afin d'en déterminer les principales causes.
- La recherche systématique d'un remède bau au point de vue technique que sur le plan d'une meilleure définition des consignes de conduite.
- Soit par la maintenance préventive qui consiste à intervenir à période fixe sur le matériel pour détecter les anomalies ou les usures prématurées et y remédier avant qu'une panne se produise.

Cette maintenance préventive peut s'effectuer sous forme :

- De révisions systématiques où l'on change à intervalles fixes un certain nombre de pièces déterminées a l'avance.
- De visites systématiques ou l'on procède à périodes fixes à une inspection audiovisuelle, du train d'atterrissage avec ou sans appareils amplificateurs, afin de détecter les anomalies existantes et remédier à celles-ci avant aggravation.

IV.2.1 REMETTRE RAPIDEMENT EN ETAT DE MARCHE LES INSTALLATION EN MARCHE :

Il serait vain d'ailleurs trop coûteux de vouloir supprimer toutes les pannes par pratique de l'entreprise se l'entretien correctif et de la maintenance préventive plus que ces méthodes ne sont rentables que pendant ; les deux ou trois premières années d'un matériel pour l'entretien correctif puisque ensuite, les pannes répétitives disparaissent.

IV.2.2 EXECUTER LES TRAVOUX NEUFS OU INSTALLATION NOUVELLE :

Ces travaux poursuivent un certain nombre d'objectifs précis :

- Accroître la capacité d'utilisation des appareils.
- Augmenter la productivité (Fiabilité) des flottes.
- Améliorer le standing de l'entreprise.

L'importance des travaux neufs est variable dans le temps, conduite souvent à s'assurer le concours l'entreprise à l'extérieur sous l'autorité d'un même chef, au sien de département (maintenance – construction) et ceci pour des multiples raisons mais dont deux sont primordiales.

En effet, cette juxtaposition dans un seul service des trois activités préventive palliative et travaux neufs permet :

- A la maintenance de connaître parfaitement les installations qu'il a leur même mis en place, et aux travaux neufs, de veiller à éviter toutes les difficultés d'entretien.
- Au service « maintenance et construction » de faire face avec la maximum de souplesse et le minimum de personnel aux pointes saisonnières dans les différents domaines.

IV.2.3 ASSURER LE FONCTIONNEMENT DES SERVICES GENERAUX :

C'est également au service maintenance qu'il appartient d'assurer non seulement la maintenance mais aussi l'exploitation de la facturation aux diverses utilisations de l'avion :

- Vide, aire comprimée, air sur pressé.
- Gaz, butane, propane, acétylène, oxygène.
- Vapeur.
- Chauffage, réfrigération.
- Eau.
- Electricité.

IV.2.4 AGIR EN TANT QUE CONSEIL DE LA DIRECTION :

Le service « maintenance – construction » doit enfin réaliser une double action de conseil.

Vis-à-vis de la direction de l'entreprise au sujet :

- De la préparation et de contrôle des budgets de maintenance par service.
- De l'achat des matériels nouveaux afin de :
  - Normaliser au maximum sur les matériels aux organes existants toutefois entraver le progrès.
  - Faciliter la maintenance ultérieure.
  - Eviter l'achat de matériels délicats ou trop onéreux à maintenir.

Vis-à-vis de l'exploitation pour :

- La mise en roule et le rodage des nouveaux appareils.
- La formation et le perfectionnement du personnel de conduite.
- Le graissage et les vérifications préventives à assurer par le personnel de fabrication.

On rencontre dans certains services entretien bien d'autres taches telle que : Garage, manutention, cour, outillage, sécurité, protection contre l'incendie. Ces fonctions n'ayant aucun rapport avec l'activité entretien, elles serrent soulevées pendant le démontage.

IV.3 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE :

EMPLOI PREFERENTIEL DES DIVERSES FORMES DE LA MAINTENANCE :

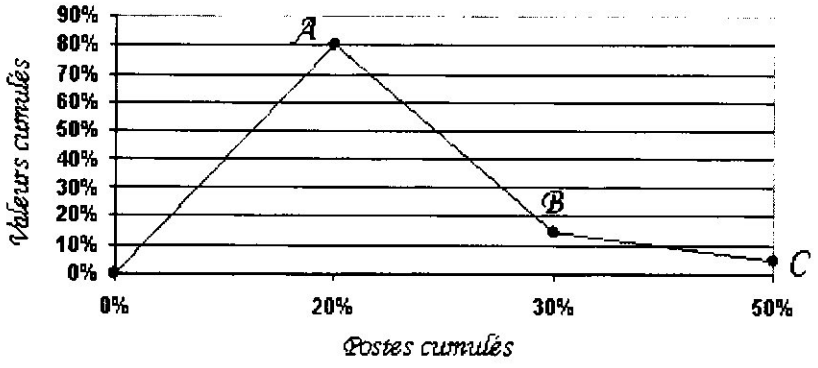


Figure (IV.1) : Diagramme de réparation type des trois zones.

Le chef de maintenance qui dispose de plusieurs méthodes :

- Maintenance corrective.
- Maintenance préventive.
  - Par visite systématique.
  - Par travaux systématique.

Doit utiliser de préférence l'une ou l'autre des ces méthodes en fonction de l'évolution de l'état du matériel pour obtenir un coût de la maintenance minimum. C'est ainsi que pendant la pendant la phase d'installation et de mise en route d'un matériel prédominance sera donnée à l'entretien correctif qui sera sans doute pratique avec intérêt pendant les deux ou trois premières années de fonctionnements.

On commencera par des visites systématiques des l'arrivée du matériel, puis l'on continuera par travaux de révisions systématiques intercalées. Avec des inspections tant que du matériel conditionneur d'utilisation. C'est grâce à un contrôle comptable que le chef d'entretien sera à même de déterminer exactement le moment ou un changement de méthode s'impose.

IV3.1 L'ANALYSE A.B.C :

BUTE DE L'ANALYSE A.B.C :

Toute action d'organisation révélera pour un bénéfice sans doute important en valeur absolue mais faible par rapport au temps consacré à l'étude si celle-ci est menée sur l'ensemble des tâches ou des éléments du

travail à organiser. Il existe, cependant un moyen ABC pour obtenir un gain maximum dans tout travail d'organisation.

Il consiste à classer les postes à étudier par ordre de valeur décroissante puis à dresser en plaçant : En abscisse les postes cumulés (travaux, pièces, etc.) par ordre d'importance décroissante, en ordonnée les valeurs correspondantes cumulées (heures, valeurs, etc...) par ordre d'importance décroissante, en ordonnée les valeurs correspondantes cumulées.

On obtient de cette façon une courbe analogue à la figure (III.1) comportant trois zones :

- Tranche A correspondant à 20 % des postes et 80 % des valeurs.
- Tranche B correspondant à 30 % des postes et 15 % des valeurs.
- Tranche C correspondant à 50 % des postes et 5 % valeurs.

Ca réparation des pourcentages de postes et des pourcentages de valeurs entre les trois zones est toujours sensiblement identique (a ± 5 % prés) quel que soit le travail ou l'élément étudier.

Cela veut dire qu'il existe toujours :

- Une tranche A ou le gain sera maximum puisqu'il porte sur 80 % des valeurs et l'étude rapide puisque 20 % seulement des postes serrant à étudier.
- Une tranche B ou l'étude sera plus longue (30 % des postes à étudier) et le bénéfice plus réduit car pourtant sur 15 % des valeurs.
- Une tranche C enfin ou l'étude à faire sur 50 % des postes coûtera toujours plus chers que le gain espérable sur 5 % des valeurs.

IV.3.2 MODELE DE CONDIFICATION D'URGENCE :

Dans le système de codification que nous conseillons, les travaux demandés selon quatre degrés d'urgence désignés chacun par une lettre A, B, C, seule cette lettre doit figurer sur les demandes des travaux à l'exclusion de toute autre mention sauf pour indiquer le jour où la maintenance peut intervenir.

* URGENCE A :

- L'arrêt de fabrication.
- Le risque d'accident corporel.
- Le risque d'accident grave sur l'appareil.

Les travaux ainsi désignés doivent être entrepris de suit par l'entretien en pratique dans le quart d'heure suivant l'appel de la fabrication, en prélevant les ouvriers nécessaires sur les travaux en cours.

* URGENCE B :

Cette urgence s'applique dans les cas :

- De ralentissement de la cadence d'utilisation.
- De risque d'accident légère sur l'appareil.
- D'une fuite d'énergie moyenne ou importante.

Ces travaux doivent être courinener par les ouvriers, nécessaire des achèvements de leurs travaux encours.

* URGENCE C :

- Une fuite d'énergie très légère.
- Une gérée dans la fabrication qui n'est pas cependant ni arrêtée, ni ralentie.
- Aux travaux exécutes à date fixe.

Ces travaux serrant pris à la suite des autres travaux d'urgence A et B.

* TRAVAUX D :

Ils s'appliquent à tous les autres cas, ils sont planés à la suite des autres travaux mais sont arrêtes le cas échéant pour effectuer les travaux d'urgence A et B.

IV.4 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE :

DEFINITION ET BUTS DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE :

La maintenance corrective consiste à rechercher systématiquement l'amélioration d'un matériel, par des études à intervalles fixes précises à l'avance :

- De l'état de l'appareil.
- De son rendement qualitatif et quantitatif.
- De l'évolution des coûts d'exploitation et de la maintenance.
- Des anomalies durant les visites.
- Des organes divers démontés, lors des dépannages ou des révisions systématiques.

Cette amélioration a pour but de réduire les temps d'arrêt de l'appareil et le coût cumulé d'exploitation et de la maintenance par la réalisation des conditions suivantes :

- Suppression des pannes répétitives par la mise au point des machines.
- Réduction des consommations anormales.
- Réduction des usures relevées ou cours des travaux périodiques.
- Diminution des ruptures des pièces trop fragiles.
- Réparation adaptée a l'état général du trin d'atterrissage.
- Achat des appareils de qualité en connaissance de cause.
- Alignement du nouveau matériel sur le matériel le meilleur déjà standardisé.
- Standardisation des pièces et organes correspondant au divers appareil.
- Présentation d'argument irréfutable au constructeur en cas de demande de rembourrement.
- Sèment de réparation pendant la période de garantie.

Un chef de maintenance fait donc souvent de la maintenance corrective sans le savoir, notamment chaque fois qu'il donne l'ordre à un dépanneur de renforcer une pièce qui vient de casser plusieurs fois de suite, mais

pratiquement cette maintenance corrective. Sans méthode, il risque les inconvénients suivants :

- Soigner les effets des pannes et non leurs causes.
- Passer à coter de la cause réelle de rupture de la pièce continuera à se rompre malgré le renforcement.
- Pratique une modification valable mais sans rapport avec l'état général de train (qui doit être réformer sous peu par exemple).
- Manquer d'arguments valables pour empêcher la direction d'acheter un matériel déficient.
- Manquer de preuves suffisamment étayées pour invoquer la responsabilité du constructeur.
- Retomber dans certaines erreurs lors de l'étude de nouvelle installation, faute d'avoir collationné les résultats des matériels modifier.

Consacre son temps à remédier à des pannes mineures, mais assez fréquentes pour frapper l'imagination ; alors que des pannes moins répétitives mais plus graves, diminuent d'avantage l'utilisation. Adapter une solution plus coûteuse.

IV.4.1 CHOIX DES PERIODES D'ETUDES DE LAMAINTENANCE CORRECTIVE :

La maintenance corrective est pratiquée en trois phases :

- La première se réalise au moment de la standardisation des pièces, organes des toutes les machines de l'entreprise.
- La seconde a lieu avant :
  - L'achat d'un nouveau matériel, lors des consultations techniques.
  - L'étude d'une nouvelle installation équipement, moteurs, etc.
- La troisième enfin dure toute la vie du matériel et comprend elle-même deux parties :
  - Une étude corrective s'étendant pendant la période de cuise en route.
  - Des études systématiques annuelles conduites ont partir du collationnement permanent des divers résultats de marche et de

la maintenance, mais ces études diminuent en importance à mesure que le matériel vieillit et n'offrent en général, aucun intérêt a être poursuivi au-delà de deux ou trois ans après la mise en service.

IV.4.2 ETUDE D'UN NOUVEL ACCESSOIRE :

ETUDE D'UN NOUVEL ACCESSOIRE AVANT ACHAT :

La maintenance doit être obligatoirement consulté on même titre que la fabrication, avant l'achat d'un nouvel accessoire et grâce au quatre documents suivants :

- Fiche historique des pannes.
- Fiche de la maintenance et d'exploitation.
- Fiche de comparaison des accessoires et organes.
- Fiche de normalisation des pièces.

Il sera bien placé pour justifier son avis à la direction de faire :

- Choisir un accessoire analogue à un matériel satisfaisant.
- Imposer au constructeur une modification d'un organe ou d'une matière n'ayant pas donnés satisfaction ou non conforme à normalisation adoptée.

Si l'on manque de renseignements sur le matériel envisagé, il faut consulter des entreprises le possédant, on devra employer pour cela une formule assurant l'exactitude des renseignements donnés, notamment par un imprimé permettant l'incognito de la personne consultée.

IV.4.3 ETUDE D'UNE INSTALATION NOUVELLE PAR LE BUREAU D'ETUDES DE L'ENTREPRISE :

Dans ce cas, le bureau d'étude doit avant de commencer tout projet, consulter les quatre documents précédents relatifs aux matériels analogues pour éviter les mêmes erreurs et continuer la standardisation

IV.4.4 ETUDE CORRECTIVE PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE :

L'action corrective pendant la période de garantie est la même que pendant la vie normale du matériel mais elle comporte en autre des points suivants :

- Formation correcte de personnel de maintenance.
- Formation correcte de personnel la fabrication.
- Réduction de la commande pour rendre le constructeur responsable des dommages lui incombant.

IV.4.5 BILAN ECONOMIQUE DES SOLUTIONS DE CORRECTION :

Avant d'adopter une solution quelconque il est bon de faire un bilan.

- Des frais de modification (Etude - réalisation).
- Des économies escomptées (coût, frais...).

Il faut donc choisir la solution idéale en fonction de la possibilité d'amortissement annuel et de la durée possible d'amortissement avant la reforme du matériel, en établissant un graphique de rentabilité des diverses solutions.

IV.4.6 CHOIX DE L'ORDRES ETUDES :

Comme on ne peut mener toutes les études de front, il faut s'attaquer de suite aux problèmes les plus importants susceptibles d'apporter une économie substantielle malgré une étude rapide. Pour choisir les matériels à étudier et les problèmes à solutionner, on a donc intérêt à faire une analyse A, B, C, des diverses pannes sur l'ensemble du parc.

IV.4.7 MESURE DES RESULTATS OBTENUS PAR LE MAINTENANCE CORRECTIVE :

La maintenance corrective a pour but essentiel de réduire de coût de défaillance en provoquant une diminution :

- Des coûts de dépannage.
- Des immobilisations des pièces détachées.

- Des pertes des heures de vols.
- Des frais d'exploitation.

En conclusion, il faut trouver un moyen commode de mesurer, le résultat obtenu sous l'influence de la maintenance corrective pratique sur une machine donnée, en fonction des critères précédents qui n'agissent par tous dans le même sens.

IV.5 ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE :

BUTS ELEMENTAIRES DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE :

Les buts sont multiples :

- Limiter le vieillissement du matériel.
- Améliorer l'état du matériel avant qu'il ne soit préjudiciable à l'exploitation en qualité, quantité au prix.
- Intervenir avant que coût de la réparation ne soit trop élevé.
- Diminuer les temps d'arrêt au moment d'une révision ou d'une panne.
- Permettre l'exécution des réparations dans les meilleures conditions.
- Supprimer les causes d'accident graves pouvant entraîner la responsabilité civile de l'entreprise.
- Agir sur l'état d'esprit du personnel.
- Assurer une diminution de la maintenance.

VI.5.1 LES PRINCIPALES MAINTANANCES PREVENTIVE :

- Le nettoyage.
- Le rodage du train d'atterrissage ou révisées.
- Les travaux de peinture.
- L'établissement de consignes de marche.
- Tache périodiques diverses.
- Nettoyage des filtres (changements) et artères d'huile.
- Les interventions périodiques.

IV.6 ORGANISATION DES TRAVEAUX SYSTEMATIQUES :

Parmi ces travaux accomplis systématiquement par la maintenance, c'est-à-dire à une fréquence régulière prédéterminée à l'avance, on trouve :

- Les inspections systématiques.
- Les révisions périodiques partielles ou générales.

Les inspections systématiques état étudiées par ailleurs, nous n'examinerons ici que les révisions périodiques celles-ci groupent des opérations fort différentes par leur importance et leur fréquence.

En effet on peut indifféremment :

- Changer rapidement une pièce d'usure.
- Procéder à l'échange standard d'un organe usé.
- Opérer une révision complète du matériel avec démontage général et remplacement de toutes les parties jugées défectueuses.

Ces travaux plus ou moins important sont accomplis pour remédier :

- À une diminution de productivité, soit par augmentation des incidents ou pannes, soit par réduction de la vitesse de travail.
- A un accroissement des coûts de la maintenance et d'exploitation, provoqué par l'augmentation du nombre de dépannage ou majoration importante de la consommation en carburant et lubrifiant.
- A une diminution de la précision du matériel occasionnant une augmentation des rebuts.
- A un accroissement des risques d'accidents pour le personnel.
- Enfin à une baisse de rendement quant la capacité du train d'atterrissage décroît avec les heures de marche.

Ces travaux de révisions ne doivent évidemment être exécuté :

- Ni trot tôt, pour permettre le maximum d'amortissement et d'usure des pièces à remplacer ainsi que la préparation du travail.
- Ni trot tard, pour ne pas risquer une panne.

Pour être valable, cette méthode nécessite une étude approfondie, notamment :

- De la périodicité des différents travaux.

- Des pièces de rechange indispensable.
- Des temps et effectifs nécessaires pour les diverses opérations.

L'examen de ces différents critères amènera souvent à combiner les diverses méthodes précédentes pour constituer ce que l'on appelle « le cycle de maintenance » du matériel étudié.

IV.6.1 CYCLE DE MAINTENANCE :

Le cycle de maintenance est la période de temps s'écoulent entre de révisions générales d'un matériel et comprends tous les travaux systématiques exécutés dans cette intervalle. Entre deux révisions complètes, on procède souvent aux échanges standards des organes soumis aux grands efforts dans l'intervalle de ces échanges, on procède également au remplacement des pièces particulièrement délicates.

Enfin, entre toutes ces révisions ou échanges périodiques on intercale des inspections systématiques de détection des pannes ou le cas échéant des vérifications diverses. On trouve donc sur le planning des interventions de maintenance concernant un matériel, un certain nombre d'opération qu'on peut définir plus ou mois arbitrairement.

IV.6.2 INSPECTION OU VISITE :

C'est l'examen des divers éléments d'une machine pouvant être ausculté, soit à l'œil, soit à l'oreille, sans démontage, sauf, le cas échéant le retrait d'un capotage. L'inspecteur peut cependant utiliser des appareils de mesure ou des outillages amplificateur pour faciliter la détection éventuelle des anomalies des parties des inspections peut se faire en marche et les autres nécessitant un arrêt.

IV.6.3 VERIFICATION OU PETITE REVISION :

Elle comprend indifféremment les opérations suivantes :

- La mesure de l'usure sur les pièces à courte durée de vie.
- Les vérifications de mise à niveau des bâtis.
- Les contrôles géométriques.

- Les essais concernant la sécurité on prescrit par les règlements en vigueur.
- La vérification du fonctionnement des différentes protections thermiques, électriques, hydrauliques, etc.
- Le remplacement d'une pièce usée, les opérations exigent donc un arrêt plus long et un outillage plus important que les inspections.

Remplacement standard de pièces ou d'organes ou révision moyenne. Cette opération comprend le remplacement soit de plusieurs pièces, soit de l'organe sujet à usure. C'est sur toute la conception du train d'atterrissage qui facilite le choix selon les temps de démontage des divers éléments, les fréquences d'usure et les possibilités d'arrêt de ce train d'atterrissage.

IV.6.4 REVISION GENERALE :

Elle comprend la remise en état du tain d'atterrissage c'est-à-dire le démontage à peu prés complets, la réparation ou le remplacement de l'appareil, sa fréquence sera étudiée en fonction des critères précédemment, il est évident qu'avec des études bien faites, on devrait aboutir à des cycles de maintenance de durée identique, pour des trains analogues, utilisées de les même façons, avec conditions similaires de surcharge.

IV.6.5 ORGANISATION DES VISITES SYSTEMATIQUES :

On a vu que l'entretien préventif par visite systématique constitue un aménagement économique de la méthode précédemment décrite, puisque au lieu de déclencher les travaux systématiquement à l'intervalle fixes, on se contente de réaliser des inspections à dates fixes, et c'est seulement si la visite décèle une anomalie que l'on déclenche une demande de réparations qui peut se faire dans la majorité de cas dans un moment ou cela ne gène ni l'exploitation ni l'entretien, puisque 5 % peine des travaux détectés se révélant.

L'expérience montre que ces visites sont peu onéreuses et permettent de supprimer 70 % à 90 % pannes si elles sont bien organisées, le rendement des

Visites s'explique aisément si l'on fait un choix logique de la méthode qui montre que les neufs cause principale des pannes peuvent être décelées par une centaine de vérifications. Nous allons passer en revue les principes de l'organisation des visites systématiques qui comprendra toujours trois phases avec les points suivants :

Une phase préparation :

- Étudier les installations à inspecter.
- Créer des fiches de visites.
- Établir un programme d'inspection.
- Recruter et former les visiteurs.

Une phase exécution :

- Lancer et réaliser les visites.
- Établir un rapport d'inspection.

Une phase contrôle :

- Enregistrer les résultats des visites.
- Lancer les travaux détectés.
- Exploiter les résultats des inspections.

Comment assurer les succès du lancement de la maintenance préventive, malgré tous ses avantages, la maintenance préventive est assez difficile à lancer dans une entreprise pour les raisons suivantes :

- Il n'est pas tellement conforme à la nature humaine de prévenir plutôt que guérir.
- Les agents d'exploitation ont des préoccupations immédiates opposées à celle de la maintenance.
- Les programmes établis par la fabrication ne tiennent pas toujours compte des nécessités d'arrêt pour maintenance.
- La maintenance manque souvent de documentation et d'instructions de contrôle permettant de mesurer et chiffrer les résultats obtenus.
- Les incidents et leurs causes exactes ne sont pas toujours signalés correctement par les utilisateurs des trains d'atterrissages.
- On craint souvent que la maintenance préventive soit coûteuse, et si l'on obtient de pannes grâce à lui, on pense souvent que cela aurait été pareil sans son utilisation.

Les conditions essentielles d'un succès seront donc :

- Convaincre les opposants de la maintenance, de la fabrication et de la direction en leur prouvant par chiffres et graphiques que la maintenance préventive leur apportera respectivement des coûts da maintenance.
- Pour mieux convaincre, il sera bon de faire un démarrage progressif dans un secteur pouvant donner le plus vite possible des résultats spectaculaires, et de savoir présenter pour convaincre, c'est-à-dire la présenter les arguments de la manière la plus frappante, c'est-à-dire par graphiques.
- La maintenance pourra notamment présenter pour deux groupes des trains d'atterrissages identiques dont un seul a été soumis à la maintenance préventive :
  - Les courbes des coûts cumulées de maintenance.
  - Les courbes d'immobilisations durables.
  - Le tableau des temps d'arrêts des différents turboréacteurs avant et après introduction de la maintenance préventive.
  - Les graphiques des pannes hebdomadaires et des heures de dépannage correspondantes. Il faudra veiller à ne pas manquer sur ces documents que les immobilisations imputables à l'entretien à l'exécution des arrêts provenant de la fabrication. On peut d'ailleurs représenter sur un même graphique en fonction du temps : le pourcentage d'arrêt pour travaux courants de fabrication et le pourcentage d'arrêt total.
- L'air compris évite les deux courbes représente la zone de responsabilité de la maintenance qui doit tout mettre en œuvre pour la réduire.
- Avertir à temps la fabrication des visites prévues et planer les travaux ou visites à la semaine pour donner un maximum de

souplesse à leur réalisation et pouvoir les exécuter quand cela gène le moins l'exploitation.

- Réduire les arrêts en nombre et durée en faisant opérer les vérifications mécanique et électrique simultanément par deux ouvriers et en avançant les visites sur un matériel en panne pour profiter de son arrêt.
- Veiller obtenir des visites homogènes d'un inspecteur à l'autre et d'une inspection à l'autre. Cette homogénéité ne pourra être obtenue que par l'emploi de fiches de visites suivies point par point par des injecteurs méthodiques devant établir leur rapport sur place.
- Observer une juste mesure dans nombre de points à visiter et dans la fréquence des inspections. La maintenance préventive doit diminuer le travail de la maintenance sinon il est inutile. Il faut donc trouver ses limites techniques et financières.
- Tenir les documents statistiques nécessaires permettant d'améliorer la maintenance préventive et de calculer sa rentabilité, c'est-à-dire au moins :
  - Le planning de visites.
  - Les feuiller récapitulatives des rapports d'inspections.
  - Les fiches historiques des pannes.
  - Les graphiques d'immobilisation du matériel.
- Constituer les dossiers techniques nécessaires sans se laisser décourager par la longueur de travail. On ouvrira seulement les dossiers mais on s'astreindra ensuite à les tenir à jour.
- Avoir la foi et savoir préserver, les premiers résultats ne pouvant apparaître qu'au bout de plusieurs mois.

En appliquant ces règles avec persévérances, on obtiendra au bout de quelques années des résultats excellents.

IV.7 ETUDE DE DEFFAILLANCES D'UN SYSTEME :

Parmi les différents problèmes causants les défaillances sont :

- La corrosion.
- La fatigue.

IV.7.1 LA CORROSION :

Presque tous les métaux et les alliages en service se dégradent sous l'effet de la corrosion. La corrosion est l'attaque chimique des surfaces métallique par milieu agressif extérieur. Elle se traduit généralement par l'altération de la surface d'un métal. Parmi les agents les plus courant de la corrosion il y a air. L'eau de mer, les sols, les acides, les alcalis, les composés organiques etc....

L'expérience montre que ce genre de destruction dépend surtout des trois facture suivants :

- De la nature chimique du métal ou de la composition de l'alliage et de structure.
- De la nature chimique du milieu et de teneur en matières corrosions (oxygène, humidité, acides, alcalis, etc....).
- De la température de la corrosion on distingue.

Suivant le caractère de la corrosion on distingue :

- La corrosion uniforme : Quand le métal se dissout régulièrement sur toute la surface
- La corrosion localisé : Qui altère seulement certains secteurs de l'alliage ou de métal
- La corrosion sélective : Quand on observe la destruction de certains composants de structures.
- La corrosion inter cristalline : Quand l'attaque passe en profondeur en profondeur en suivant les joints des cristaux. Suivant la mécanique de l'attaque l'on distingue également la corrosion chimique et électrochimique.

IV.7.2 LA CORROSION CHIMIQUE :

C'est l'oxygénation du métal par des gaz et des liquides. L'attaque chimique forme à la surface de métal une pellicule des produits de la corrosion, le plus souvent d'oxydes. Parfois ces pellicules peuvent préserver métal de base et le transformer en élément passif par rapport au ambiant. Les pellicules d'oxydes relativement denses qui peuvent prouvent protéger le

métal de l'oxydation ultérieure se forment à la surface de l'aluminium, du plomb, de l'étain, de l'étain,
du nickel et du chrome. Au cours de l'oxydation du fer la pellicule qui se forme est aussi suffisamment dense mais quand son épaisseur augmente, elle se fissure et se stratifie.

IV.7.3 LA CORROSION ELECTOCHIMIQUE :

A lieu dans des électrolytes liquides où les ions se déplacent librement. Au contact de la surface du métal avec la solution de l'électrolyte, les atomes passent dans la solution sous forme d'ions en laissant dans le métal une quantité équivalente d'électrons.

IV.7.4 PROTECTION DES METEAUX CONTRE LA CORROSION :

Les procédés essentiels de la protection des métaux et des alliages contre la corrosion sont :

- L'alliage des métaux et la création d'alliages chimiquement stables d'une composition spéciale.
- La création à la surface des pièces métallique de pellicules d'oxydes limitant la profondeur de la corrosion.
- L'exécution des revêtements métalliques.
- La protection de la surface par une couche de vernis ou peinture.

L'introduction d'éléments d'alliage dans la composition de certains métaux (aciers et fontes) d'élever leur résistance à la corrosion. Les éléments d'alliage forment toujours avec le métal de base des solides (acier austénite, bronze à aluminium) ce qui enlève sensiblement sa résistance à la corrosion. Ainsi, par exemple, de faibles additions de cuivre et de chrome (moins de 1 %) élèvent la résistance à la corrosion de l'acier.
Pour certains métaux et alliage on peut former artificiellement la pellicule d'oxyde passante par oxydation anodique. La tendance des atomes d'un métal de passer dans une forme ionique est déterminée par potentiel électrochimique.
Le potentiel électrochimique est une grandeur proportionnelle à l'énergie du passage dans la solution des ions du métal dans les conditions données.

[Cuivre (±0.33), Etain (-0.1), Plomb (-0.12), Nickel (-0.23), Fer (-0.44), Chrome (-0.56), Zinc (-0.76), Manganèse (1.1), Aluminium (-1.34)].

Plus le potentiel électrochimique est négatif, plus la tendance du métal à se dissoudre dans les électrolytes est grande. Ainsi l'allure de la dissolution du plomb, c'est-à-dire sa corrosion dans une solution d'acide sulfurique, c'est beaucoup plus lent que celle du fer, etc....

Il faut signaler également un autre aspect de la corrosion dans les électrolytes. Si l'on plonge deux métaux en contact dans électrolyte ils forment ce qu'on appelle un couple galvanique caractérisé par une certaine différence de potentiel. La formation de ce couple provoque dans système considéré de dissolution du métal ayant le plus grand potentiel électrique négatif. Ce métal constitue l'anode et envoie ses ions dans la solution de l'électrolyte quant au deuxième métal au potentiel négatif plus faible, il forme la cathode et ne se dissout pas dans l'électrolyte en présence du premier métal.

Ainsi, par exemple, si on prend le couple fer – zinc et si on le plonge dans un électrolyte, le zinc se dissout plus vite que le fer et prévient l'oxydation de ce dernier. Ce phénomène on l'utilise parfois pour la protection des métaux contre la corrosion.

IV.7.5 CORROSION PAR PIPURE :

Si la surface d'une pièce est recouverte d'un film d'oxyde et a la piqûre de la surface, le fond de la piqûre joue le rôle du métal au potentiel négatif et la corrosion se développent en profondeur. La corrosion par piqûre est très dangereuse, car elle est pratiquement invisible en surface et attaque les pièces en profondeur. Elle s'accélère à mesure que la piqûre s'approfondit. La protection par revêtement métallique est largement employée dans l'industrie. Tout revêtement métallique doit être continu ; la surface des articles revêtes ne doit pas comporter de stériez, de rainures etc....

Les revêtements métalliques sont portés à chaud, par le procédé électrolytique ou au pistolet. Le plombage à chaud préserve de la corrosion l'appareillage chimique. La protection des pièces par dépôts électrolytique

consiste à les placer dans des bains galvaniques où le courant électrique assure le dépôt du métal sur la mesure de la pièce à traiter.

On recourt largement en nickelage, au chromage, au zincage et au revêtement par d'autres métaux. La métallisation consiste à déposer à l'aide d'un pistolet à l'air comprimé des gouttelettes de métal sur la surface de la pièce.

Parfois, pour protéger les métaux contre la corrosion on utilise les protecteurs. Ce procédé est basé sur le fait que, lorsque l'on met en contact deux métaux différents plongés dans électrolyte, le métal au potentiel d'électrode inférieur forme l'anode et se désagrège, en projetant m'entre la corrosion le métal formant la cathode.

IV.8 LA FATIGUE :

On entend par fatigue ou endommagement par fatigue, la modification des propriétés des matériaux consécutive à l'application de cycle d'efforts, cycle dont la répétition conduite à la rupture des pièces constituées à ces matériaux. Il y a donc fatigue dés que l'on est en présence d'effort dans le temps, mais ce qui est particulier à la fatigue c'est qu'on fait, les ruptures peuvent être des contraintes faibles souvent inférieures à la limite de rupture du matériau et même à la limite d'élasticité, cet endommagement par fatigue ne s'accompagnant, en générale d'aucune modification apparente de forme ou d'aspect de la pièce. L'origine de la rupture étant due à une fissuration progressive qui s'est étendue jusqu'à ce que la section transversale restante ne puisse plus supporter l'effort appliqué.

IV.8.1 EFFET DE L'ENDOMMAGEMENT :

On considère qu'il faut distinguer pour les métaux : (*Voir figure III.2*)

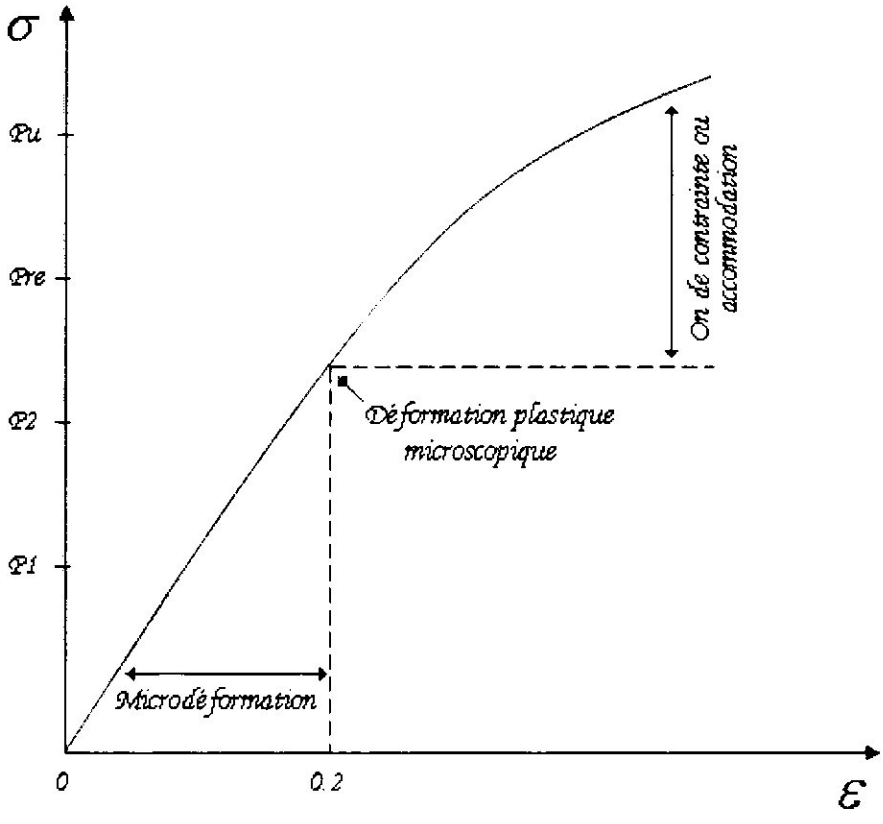


Figure (IV.2) : Diagramme de la limite d'accommodation.

IV.8.2 LA LIMITE MICRO ELASTIQUE :

Qui est la valeur de la contrainte au dessous de la quelle le cycle effort - déformation est purement linéaire à l'aller comme au retour, en conséquence, l'air de ce cycle est nulle.

IV.8.3 LA LIMITE ELASTIQUE :

Qui est le plus général contrainte pour la quelle le cycle reste fermé sur lui-même, sans que l'air soit nulle, dans ce domaine, la déformation conserve caractère réversible mais s'accompagne d'une dissipation d'énergie. On constate qu'au-dessus de la limite élastique ou le premier cycle effort déformation n'est plus fermé sur lui-même, la répétition de cycles d'efforts peut amener, au bout d'un certain temps, leur fermeture.

On désigne ce phénomène sous le nom d'accommodation et on appelle limite d'accommodation la limite de contrainte à ne pas dépasser pour qu'il se produise. Au-delà de la limite d'accommodation, le cycle effort – déformation ne se reforme plus sur lui-même et évolue constamment en ce traduisant par une déformation rémanente. Il en résulte que dans tous les métaux, les efforts de fatigue entraînent toujours une déformation plastique locale, dans le grain du matériau le plus sollicité.

IV.8.4 LES DIFFERENTS SOLLICITATIONS ET LEUR APPELATION :

En général les sollicitations de fatigue résultent d'efforts combinés entre sollicitations statiques et variables, on peut distingues trois cas de sollicitations variables :

IV.8.5 SOLLICITATIONS ALTERNEES :

Les efforts changent de sens alternativement, un cas particulier est celui ou les valeurs extrêmes sont égales et de signes contraires : ± C a : Amplitude de la composante alternative.

IV.8.6 SOLLICITATIONS REPETEE :

Les efforts sont toujours de même sens et varient de zéro à une valeur, soit positive soit négative, les valeurs extrêmes sont (0) et (+C) ou (0) et (-C), la valeur moyenne est $Cm = \frac{C}{2}$ ou $Cm = -\frac{C}{2}$

IV.8.7 SOLLICITATIONS ONDULEES :

La variation des efforts a lieu de peut et d'autre d'une certaine valeur moyenne non nulle (Cm), soit positive soit négative, la valeur minimale différente de zéro, la valeur moyenne algébrique est : C m= C max + C min/2.

On peut distingues aussi à l'autre rapport de contrainte qui est à distinguer du rapport : $\frac{Ca}{Cm}$ = Amplitude de la composante alternative - composante continue.

D'une façon générale, tout effort périodique peut être considère comme la résultante d'un effort constant ou statique (C m) et d'un effort alternatif d'amplitude (C a).

Si C m < C a, les efforts sont alternés, si C m = 0, ils sont alternés symétriques.

Si C m = C a, les efforts sont répétés.

Si C m > C a, les efforts sont ondulés.

IV.9 MAINTENANCE AERONAUTIQUE :

IV.9.1 POLITIQUE DE LA MAINTENANCE AERONAUTIQUE :

La politique de la maintenance et sa stratégie consiste à définir les objectifs technico-économiques relatifs à la prise en charge du matériel d'une entreprise par le service de maintenance (*Voir figure III:3*).

On a deux politiques distinctes :

- La maintenance préventive.
- La maintenance curative.

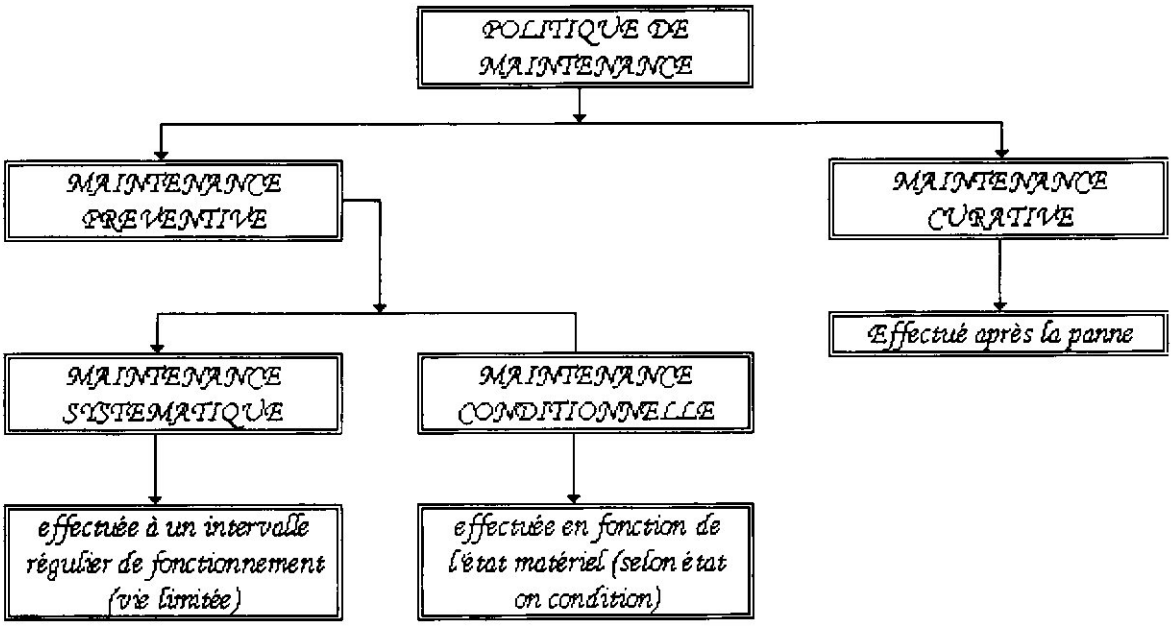


Figure (IV.3) : Politique de la maintenance aéronautique.

IV.9.2 LE MANUEL DE LA MAINTENANCE AERONAUTIQUE :

Le manuel de la maintenance doit décrire le programme des opérations nécessaires pour maintenir l'aptitude d'un avion à être exploité en transport aérien commercial. Ce qui va plus loin que le simple maintien de l'aptitude au vol: les moyens de radiocommunications et de radionavigations et les équipements spéciaux exigées en transport public doivent être couverts. Le manuel de la maintenance doit être déposé par l'entreprise de transport aérien pour chaque type d'avion qu'elle exploite. Ce manuel doit être approuvé par le ministère chargé de l'aviation civile par l'intermédiaire du bureau verital.

Il doit inclure :

- La définition de la doctrine de maintenance et des concepts de maintenance adoptés.
- La liste des inspections spéciales et les cas dans lesquelles elles sont exigées.
- La liste des différentes opérations relatives à ces visites et inspections.
- L'identification des opérations devant faire l'objet d'un contrôle systématique.

Le manuel doit servir au personnel de la maintenance de transport aérien pour préparer, lancer, et dans une certaine mesure, conduire les opérations de maintenance du matériel volant. Il doit servir aussi au bureau verital pour s'assurer que l'entreprise effectue un suffisant pour maintenir l'aptitude des avions à être exploités en transport commercial. L'entreprise doit s'assurer qu'il est connu et mis en application par le personnel de maintenance.

IV.9.3 CONTENU DU MANUEL :

Le manuel comprend les sections suivantes :

- Instructions générales.
- Périodicités des visites.
- Mode de maintenance, limites de l'utilisation et de stockage des composants ou ensembles.

- Inspections spéciales.
- Vols de contrôle.
- Tableau des opérations de maintenance.

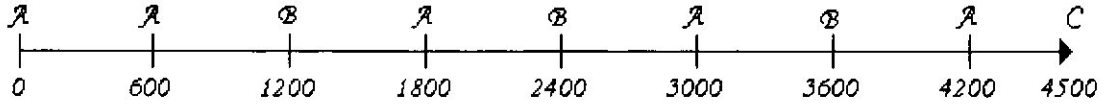
Le manuel indique ce qu'il doit être fait et n'indique pas comment on doit le faire. Les procédures d'exécution sont généralement définies dans les manuels établis par le constructeur du matériel (manuel de maintenance, manuel de révision générale...)

IV.10 MAINTENANCE PROGRAMEE :

LES VISITES :

La maintenance des aéronefs doit être organisé en un tout cohérent de façon à minimiser les temps d'immobilisation. Il s'agit donc de grouper des opérations élémentaires de maintenance d'importance et de périodicité comparables. Ces groupes d'opérations sont appelés visites.

Le schéma classique de maintenance de challenger 300 (long-courrier) est le suivant



IV.10.1 VISITE PRE VOL :

Qui peut éventuellement être faite par l'équipage: vérification des pleins de carburant :, vérification visuelle de l'absence de fuites, etc.

IV.10.2 VISITE JOURNALIERE (VJ) :

Qui peut éventuellement être faite par l'équipage: vérification des pleins de carburant :, vérification visuelle de l'absence de fuites, etc.

IV.10.3 VISITE A :

Toutes les *600* heures de vol, soit tous les mois environ, inspections visuelles plus détaillées des systèmes et composants de la structure, par exemple le train d'atterrissage, la surface des ailes, les moteurs et leur

fixation, les prises d'air, le mécanisme des parties mobiles de la voilure, les portes, l'oxygène, les systèmes de détection de fumées, etc. Durée : quelques heures.

IV.10.4 VISITE B :

Toutes les 1000 heures où 3 mois environ, on ajoute à la visite (A) des inspections plus poussées pour vérifier le fonctionnement des systèmes. Durée : *2 - 3* jours.

IV.10.5 VISITE C :

Toutes les 4800 heures environ (1 *an*), des inspections supplémentaires entraînent des démontages pour vérifier des parties d'accès difficile. Durée : environ 1 semaine.

IV.10.6 VISITE C '(GRANDES VISITE) :

Tous les 5 à 9 ans, une vérification complète de l'avion est effectuée, avec examen minutieux de tous les systèmes et de toutes les structures. La cellule est pratiquement remise à neuf. Durée : environ 1 mois.

Remarque : La terminologie A, B, C, D et les périodicités ci-dessus sont données à titre d'exemple. Les périodicités de visites peuvent varier d'une compagnie à une autre pour un même type d'aéronef, en fonction de l'expérience et du type d'exploitation de la compagnie (utilisation quotidienne, durée moyenne du vol, trafic avec ou sans pointes saisonnières...). La terminologie peut également différer.

Afin d'éviter des temps d'immobilisation trop longs, on peut "découper en morceaux" les visites les plus importantes et associer ces morceaux aux visites de rang inférieur. C'est l'entretien fractionne (ou progressif).

IV.11 DOCUMENTATION DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE :

Pour procéder à la maintenance préventive nous avons besoins des documents suivants :

- Maintenance Planning Document (MPD).

- Aircraft Maintenance Manuel (AMM).

D'autres documents sont utilisés en plus pour ce type de maintenance comme par exemple :

- System schematies Manuel (SSM).
- Wiring Diagram Manuel (WDM).
- Structural Repair Manuel (SRM).
- Illustrated Parts Catalogue (IPC).

Dans cette partie on va définir chaque document et ces fonctions.

IV.11.1 NOMBRE DE TACHE :

Chaque tâche est identifiée par un nombre spécifique de (MPD) tâche. Quand une tâche s'applique aux zones principales spécifiques place symétriquement à l'un ou l'autre côté de la ligne centrale d'avion, la tâche est assignée un nombre simple de tâche.

Le manuel a un système de numération de chapitre suivant la norme ATA comme suit :

XX - YY – ZZ

XX : Chapitre ATA.

YY : Sub-système ou sous sub-système.

ZZ : Unité (composant)

IV.11.2 MAINTENANCE PLANNING DOCUMENT (MPD) :

Le document de planification de la maintenance définis les taches a accomplir pour chaque visite programmé, on utilisé le (MPD) pour faire les cartes de travail que va utiliser le personnel de la maintenance pour effectuer les taches demandée.

IV.11.3 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUEL (AMM) :

Le manuel de maintenance de l'avion est constitué de deux parties, la première partie a pour rôle de d'écrire le système.

La deuxième partie contient les procédures à utiliser lors de la maintenance :

- Installation / désinstallation des différents composants.
- Position des composants.
- Réglage des systèmes et les testes associer a ces systèmes.
- Inspection visuelle et générale des zones critique.
- Procédures de nettoyage et les procédures associées à la peinture.

Méthodes de réparation des éléments

IV.11.4 ILLUSTRATED PARTS CATALOGUE (IPC) :

Ce document nous donne les informations nécessaires des composants d'un système, ces informations sont :

- Numéro d'identification des composants (part number).
- Schéma détaillé du composant et ses éléments (part illustration).
- Les services bulletin (SB) en exercices.
- Les Numéros d'identification (P/N) interchangeable des éléments et composants

IV.11.5 LA MAI NTENANCE PLANNING DATA :

Contient la taches a exécuté lors d'une maintenance mais il ne contient pas la façon de procéder. C'est pour cela qu'on se réfère au (AMM) qui a partir des taches déjà définie on peut (savoir la façon de procéder) connaître la tache à effectuer et pour obtenir aussi les moyens de travail tel que l'outillage les graisses et autre, mais pour pouvoir utilisé les produits consommable comme les joints, colliers, attaches etc.... on va se réfère au (IPC).

Cette configuration de ces trois documents qui vont ensemble va permettre au technicien de la maintenance d'effectuer sa tache préparant à l'avance touts les ingrédients nécessaires consommable ainsi que l'outillage afin d'exécuter sa tache dans les meilleurs conditions et dans de bref délai.

Tous les documents cités ci-dessus sont soumis périodiquement à une mise a jour par le constructeur.

IV.11.6 LES INSPECTIONS PROGRAMMEES :

Les éléments des différentes parties du circuit carburant ont des fonctions variées, ils sont soumis à des conditions très dures. La sécurité ne peut être garantie, pour cela le service de planification effectué la prévention des pannes avec comme objectifs supplémentaires, la détection des points faibles et l'obtention d'un parfait fonctionnement en effectuant des visites périodiques et inspection intervenant a des potentiel déterminés a l'avance par le constructeur et réalisés suivant un planning confectionnée sur la base des leurs et cycles de fonctionnement des éléments de circuits hydraulique dans une période déterminé le service de planification a également pour rôle d'étudier la disponibilité de l'avion et les travaux a effectuer , ainsi la diminution des frais d'exploitation de la flotte ce qui permet une meilleure exploitation.
C'est à dire d'arriver à mettre a la disposition de la flotte pour éviter au maximum les retards des avions et leur immobilisations.

IV.12 MAINTENANCE NON PROGRAMME :

IV.12.1 NAVIGABILITE INDUVIDUELLE :

Tout incident ou anomalie constaté en vol par l'équipage fait l'objet d'un compte rendu circonstancié (COMPTE RENDU MATERIEL - CRM) dont l'analyse, faite à chaque escale, permet de déterminer les actions correctives adaptées (action immédiate, reporte jusqu'au retour à la base principale d'entretien, reporte à la prochaine visite programmée) .le compte rendu matériel, instrument du dialogue entre les navigants et le service d'entretien, est un élément essentiel pour le maintien de la sécurité
Toute anomalie constatée au sol, qu'elle soit liée ou non aux travaux en cours, fait l'objet d'une analyse similaire. Certains incidents importants sont obligatoirement suivis d'un ensemble de vérification systématique (vol en turbulence forte, atterrissage dur, foudroiement...)

IV.12.2 NAVIGABILITE DE TYPE :

Le constructeur peut recommander certains travaux grâce à la connaissance qu'il acquiert des problèmes rencontrés en service sur ses produits, étant régulièrement informé par les utilisateurs.

Des modifications, des vérifications ou des révisions sont ainsi recommandées par le constructeur, avec l'"approbation des services officiels, dans des documents appelés bulletins service (en anglais : service bulletins - SB) répertoriés par chapitre ATA. Certaines de ces recommandations, en réparations ou changements de pièces douteuses, à effectuer dans des délais variables, parfois immédiatement. Si la consigne n'est pas appliquée dans le délai requis, l'aéronef est interdit de vol. Un bulletin servisse peut recommander une tache à effectuer une seule fois, ou à intervalles réguliers. Dans ce cas, elle est incorporée au programme de maintenance.

IV.12.3 DOCUMENTATION DE LA MAINTENANCE CURATIVE : LE COMPTE RENDU DU MATERIEL (CRM) :

Le (CRM) est le seul document relatif au matériel qui suit en permanence l'avion et qui permet de tenir informés les services d'entretien sur le fonctionnement des équipements et circuits avions.

Tout incident ou anomalie constaté en vol par l'équipage fait l'objet d'un compte rendu circonstancié, dont l'analyse faite à chaque escale, permet de déterminer les actions correctives adaptées (action immédiate, report jusqu'au retour à la base principale d'entretien, report à la prochaine visite programmée). Le CRM est un instrument de dialogue entre l'équipage et le personnel de maintenance au sol et aussi un élément essentiel pour le maintien de la sécurité. Toute anomalie constatée au sol, qu'elle soit liée ou non aux travaux en cours, fait l'objet d'une analyse similaire. Certains incidents importants sont obligatoirement suivis d'un ensemble de vérification systématique (atterrissage dur, foudroiement, vol en atmosphère turbulente forte...)

IV.12.4 LA FICHE DE TRAVAUEX SUPPLEMENTAIRES (FTS) :

Ce sont des travaux d'application occasionnelle enregistrés sur la (FTS) pour corriger les anomalies signalées ou constatées.

Chaque feuille de (FTS) doit porter les renseignements suivants :

- Immatriculation et type de l'avion.
- Type de visite.
- Date.
- Heures cellule.
- Nature des travaux à exécuter.
- Description des anomalies et origines des travaux avec son code ATA 100.
- Détails des travaux effectués avec relevés éventuels (P/N, S/N monté, S/N déposé, etc.).
- Signatures (technicien exécutant, chef d'équipe, contrôleurs).

IV.13 PANNES EVENTUELLES DU CIRCUIT CARBURANT CAUSES DE LEUR APPARITION ET MOTENNES D'Y REMEDIER :

Dans tous les cas où les paramètres de fonctionnement du circuit carburant dépassent les limites admissibles, il est nécessaire de vérifier la précision des indications de l'appareil de mesure et s'étant assuré de son bon fonctionnement effectuer les travaux visant à révéler et éliminer les pannes du circuit carburant.

Tous les travaux visant à révéler les pannes du circuit carburant doivent être exécutés de la manière successive dans la mesure de l'augmentation de la complexité.

Après avoir éliminé les pannes du circuit carburant et de ses systèmes aux délais ne coïncidant pas avec les travaux règlementaires et exigeant la vérification sur le circuit fonctionnant (la vérification des paramètres d'étanchéité des systèmes d'alimentation en carburant, de graissage et d'autres), effectuer le démarrage normal du moteur, son chauffage, et la mise au régime requis avec son refroidissement et son arrêt ultérieurs.

LISTE DES PANNES EVENTUELLES :

N°	Panne	Cause éventuelle de la panne	Méthode d'élimination de la panne
1.	Il n' y a pas de la mise en rotation des rotors du moteur après avoir pressé le bouton MOTEUR (la source d'alimentation en air comprimé de bord fonctionnant).	1. la préparation au démarrage n'a pas été complètement réalisée. 2. le piston de la soupape d'amenée d'air à la turbine du démarreur pneumatique ne s'ouvre pas. 3. l'arbre de protection du manchon du démarreur pneumatique est cisaillé.	1. vérifier précision d'exécution des opérations de préparation au démarrage. 2. vérifier la mise en marche de la valve électromagnétique du démarreur pneumatique selon la déclic au cours de déroulement du cycle de démarrage. Si la valve électromagnétique se met en marche, remplacer le démarreur pneumatique. Si la valve électromagnétique ne se met pas en marche, vérifier si la tension d'alimentation est fournie à la valve électromagnétique. 3. vérifier l'intégrité de l'arbre de protection par la mise en rotation du rotor du CHP et en écoutant des déclics dus aux coups du butées par rochet et cliquet de la commande du démarreur pneumatique. En cas d'absence de déclics .

2.	La source d'alimentation en air comprimé de bord ne se met pas en marche.	1. le contacte micro interrupteur du démarreur pneumatique dans le régulateur de carburant est ouvert. 2. le contacte de l'interrupteur centrifuge du démarreur pneumatique est ouvert.	1. vérifier sur le moteur en arrêt l'intégrité du circuit électrique du micro interrupteur de mise hors service du démarreur pneumatique sur le régulateur de carburant à l'aide d'un appareil d'essai en le branchant aux broches du régulateur de carburant. Le circuit doit être fermé. Si le circuit est ouvert, remplacer la régulateur de carburant. 2. vérifier le circuit du contact de l'interrupteur centrifuge du démarreur pneumatique sur le moteur en arrêt à l'aide d'un appareil d'essai en le branchent aux broches 3-4 du connecteur à fiches du démarreur pneumatique (se trouve en bas). Le circuit doit être fermé. Si le circuit ouvert remplacer le démarreur pneumatique.

3.	Lors du démarrage du moteur il n'y a pas d'inflammation de carburant de démarrage (il n'y a pas de température des gaz suivant l'indicateur de température).	1. il n'y a pas d'étincelage sur les bougies par suite d'une panne du système d'allumage. 2. il n'y a pas d'amenée de carburant aux injecteurs de démarrage. 3. il n'y a pas d'amenée de carburant aux injecteurs de marche.	1. vérifier l'étincelage sur les bougies. En cas d'absence de décharge par étincelles sur une bougie quelconque, vérifier que la tension est fournie au dispositif d'allumage. En cas d'absence de la tension, remédier à la panne du câblage électrique. En cas de présence de la tension remplacer le dispositif d'allumage. 2. vérifier le fonctionnement de la valve électromagnétique de carburant de démarrage. En cas d'absence de la fuite de carburant à traverses le raccord d'évacuation de carburant à l'injecteur de démarrage, vérifier l'application de la tension à la soupape de carburant de démarrage. En cas d'absence de la tension, remédier à la panne du câblage électrique. A l'application normale de la tension remplacer la soupape de carburant de démarrage. 3. vérifier l'arriver des instructions a la valve électromagnétique de l'arrêt électrique de la pompe à carburant des moteur à partir de l'appareil automatique électrique de démarrage et sa mise en marche.
4.	Pendant la première phase de démarrage du	La pression d'air à l'entrée du démarreur	Vérifier la conformité de la pression d'air à l'entrée du démarrer pneumatique aux

	moteur (avant l'amenée de carburant de marche) le rotor du CHP n'est pas suffisamment mis en rotation par le démarreur pneumatique.	pneumatique est inférieur aux normes techniques.	normes techniques au cours de démarrage .
5.	Au démarrage du moteur il se produit une cessation de l'évolution de la vitesse de rotation et de la température des gaz en avale de la turbine avant la mise du moteur au régime de ralenti.	1. le démarreur pneumatique se met hors service à la vitesse de rotation inférieur à celle prescrite. 2. le début de carburant selon la caractéristique du démarrage est réduit. 3. la pression d'air à l'entré du démarreur pneumatique est inférieur aux normes techniques.	1. vérifier, si besoin est, régler la vitesse de rotation pour la mise hors service du démarreur pneumatique. 2. régler la caractéristique du démarrage. 3. vérifier la conformité de la pression d'air à l'entrée du démarreur pneumatique aux norme technique au cours de démarrage.
6.	L'augmentation brusques de la température des gaz en aval de la turbine au démarrage du moteur tendant à dépasser la température admissible.	1. le démarrage du moteur s'effectue avec le prélèvement d'air a partir du moteur dans le système de conditionnement d'air et dans le système de dégivrage. 2. les orifices des gicleurs dans la tuyauterie	1. mettre hors service le prélèvement d'air a partir du moteur. 2. nettoyer les orifices des gicleurs, les laver à l'essence ou au kérosène.

		d'amenée de carburant à l'injecteur de démarrage sur l'allumeur gauche sont obstrués. 3. le début de carburant selon la caractéristique de démarrage est élevé. 4. l'angle de calage des aubes de l'ADEA du CHP ne correspond pas aux normes techniques.	3. régler la caractéristique de démarrage. 4. vérifier visuellement l'angle de calage des aubes de l'ADEA du CHP au cours de démarrage selon le limbe.
7.	Le moteur s'arrêt spontanément au cours de démarrage ou aux régimes.	1. le robinet coupe-feu est fermé. 2. la présence d'air dans le système d'alimentation en carburant. 3. la non-étanchéité de la valve électromagnétique de carburant de démarrage. 4. la position de la manette des gaz du régulateur de carburant selon le limbe ne correspond pas à celle de	1. ouvrir le robinet coupe-feu. 2. décharger l'air du système d'alimentation en carburant. 3. vérifier l'étanchéité de la valve. 4. vérifier la conformité des indications de l'aiguille du limbe du régulateur de carburant à la position de la manette des gaz dans la cabine et, si besoin est, remédié à la panne du système de commande.

		la manette des gaz dans la cabine. 5. le réglage du régulateur de température est réduit.	5. remplacer le régulateur de température.
8.	La réduction spontanée de la vitesse de rotation du rotor du GBP et l'augmentation de la température des gaz en aval de la turbine selon les régimes.	1. le moteur fonction avec la SOUPAPE DE BYPASS D'AIR étant ouverte à la vitesse de rotation à laquelle elle doit être fermée.	1. vérifier la vitesse de rotation de la mise en marche de la soupape de by-pass d'air. Et, si besoin est, effectuer le réglage d'appoint. Si la panne n'a pas été éliminée lors du réglage, remplacer le régulateur de carburant. 2. Eliminer la panne des systèmes de prélèvement d'air.
9.	La réduction spontanée de la vitesse de rotation du rotor CBP et de la température des gaz en aval de la turbine selon les régimes (la vitesse de rotation du rotor CHP étant donnée).	Le moteur fonction les aubes de l'ADEA du CHP étant calées sous l'angle de démarrage (15°).	Vérifier l'angle de calage de l'ADEA du CHP aux régime de fonctionnement du moteur supérieurs à la vitesse de rotation pour la fermeture de la SOUPAPE DE BY-PASS D4AIR en aval de 5 étage qui doit être égal à la valeur indiquée dans le livret. Si l'ADEA du CHP se trouve sous l'angle de démarrage (-15°), remplacer le vérin hydraulique.
10.	La pression d'huile à l'entrée du moteur après la mise au régime de ralenti, inférieure à la limite inférieure (le réglage ne donne pas la pression voulue).	1. la présence d'air dans le système de graissage du moteur. 2. la soupape de réduction ne s'adhère pas complètement à la surface de la douille.	1. décharger l'air du système de graissage du moteur. 2. examiner et laver la soupape de réduction du bloc-pompes d'huile. Si, après avoir réalisé les opérations mentionnées, la panne persiste, remplacer le bloc pompes d'huile.

11.	La fuite d'huile du réservoir d'huile dans le moteur du stationnement de l'avion.	1. la soupape antiretour ne s'adhère pas complètement à la surface de la douille. 2. l'assure de la coupelle d'étanchéité du bloc pompes d'huile.	1. effectuer la ventilation. Si le niveau d('huile dans le réservoir d'huile s'élève, il faut examiner et laver la soupape antiretour du bloc pompes d'huile. Si, après avoir réalisé les opérations motionnées, la panne persiste remplacer le bloc pompes d'huile. 2. remplacer le bloc pompes d'huile.
21.	L'élévation du niveau d'huile dans le réservoir d'huile.	1. la pénétration de carburant dans l'huile due à la non-étanchéité du BECHC. 2. la pénétration du carburant dans l'huile due à la non-étanchéité à la coupelle d'étanchéité du mécanisme de la commande de la pompe à carburant. 3. la pénétration du mélange hydraulique dans l'huile due à la non-étanchéité à la coupelle du mécanisme de la commande de la pompe hydraulique.	1. remplacer le BECHC, et remplacer l'huile. 2. remplacer la pompe à carburant, et remplacer l'huile. 3. remplacer la pompe hydraulique, et remplacer l'huile.
13.	Le temps de la reprise dépasse	1. les empilages d'étranglement	1. démontrer et laver les empilages

	la valeur prescrite.	du régulateur du carburant sont obstrués. 2. la crépine des empilage d'étranglement est endommagée	d'étranglement à l'essence pure ou au kérosène. 2. démonter les empilages d'étranglement et s(assurer de l'intégrité de leur crépine. Remplacer les empilages d'étranglement ayant la crépine endommagée.
14.	Le temps de reprise est inférieur à la valeur prescrite.	1. les bagues d'étanchéité des empilages d'étranglement sont endommagées. 2. le réglage de la caractéristique de la reprise est perturbé.	1. démontrer les empilages d'étranglement. Examiner et, si besoin et, remplacer les bagues d'étanchéité. Remplacer en place les empilages d'étranglement. 2. effectuer le réglage conformément.
15.	Le fonctionnement instable du moteur à l'accélération ou à la réduction des gaz.	La vitesse de rotation pour la fermeture (ouverture) de la SOUPAPE DE BY-PASS D'AIR ne correspond pas à celle prescrite.	Vérifier la vitesse de rotation pour la fermeture (ouverture) de la SOUPAPE DE BY-PASS D'AIR, et, si besoin et, effectuer le réglage d'appoint.
16.	Le voyant RIPD est allumé (relais inductif de la pression différentielle).	1. le filtre du BECHC est obstrué. 2. le signal faux du à la panne du RIPD ou du circuit électrique du voyant.	1. laver le filtre de BECHC. Examiner le filtre de la pompe à carburant 4001 et, si besoin est, le laver. S'assurer de la propreté du carburant dans le système d'alimentation en carburant de bord... 2. sans débrancher le disjoncteur du RIPD, séparer les connecteurs à fiches du RIPD. Si le voyant s'éteint, le RIPD est en panne et doit être remplacé. Si le voyant continue à allumer, donc le circuit électrique du voyant est en panne.

17.	Le voyant VIBRATION MOTEUR s'allume ou la valeur de la vitesse de vibration dépasse les valeurs indiquées dans le titre 2.1.2, point 11	Les inductions fausses de l'appareillage de vibration HB-300JT et\ou vibration levée du moteur.	1. vérifier l'aptitude à fonctionner et l'étalonnage du lot HB-300JT par l'appareil de contrôle YIIHB et révéler les pannes. 2. vérifier la fixation du transmetteur de vibration au moteur et la fiabilité de la fixation du moteur à l'avion et éliminer les défauts détectés. 3. effectuer l'essai du moteur. En cas de conformité de la vitesse de vibration aux normes techniques, le moteur est admis à l'exploitation ultérieure. En cas de non-conformité de la vitesse de vibration aux normes techniques. Remplacer le moteur.
18.	Le temps de mise du moteur au régime de ralenti, la manette du gaz étant déplacée de la position du régime de décollage à celle du régime de ralenti, dépasse 5 sec.	L'étrangleur de la soupape antiretour est obstrué.	Démonter et laver L'étrangleur de la soupape antiretour. Cette opération est à exécuter par le représentant de l'usine fournisseur du régulateur de carburant.
19.	La non-conformité de la vitesse de rotation du CHP à celle indiqué dans le titre 2.1.2 point 1 aux régimes respectifs.	1. le réglage du régulateur de carburant ne correspond pas aux normes techniques. 2. la panne du régulateur du carburant.	1. régler la vitesse de rotation de CHP conformément. 2. remplacer le régulateur de carburant.

19.	L'invariabilité des paramètres de fonctionnement du moteur au déplacement de la manette des gaz à l'augmentation du régime suivi par l'allumage du voyant <<700°C>> ou par l'allumage du voyant 700+-15°C et 730+-15°C respectivement	Le réglage du régulateur de carburant est réduit.	Remplacer le régulateur de température.
21.	La non-conformité de la vitesse de rotation réduite du rotor CBP aux normes citées	1. l'incertitude dans les indications des appareils de contrôle de la vitesse de rotation du rotor du CHP et du CBP; 2. la non étanchéité du système de bord de prélèvement d'air pour le système de dégivrage le système de conditionnement d'air est à la combinaison anti-G.	1. vérifier la précision des indications des appareils de contrôle de la vitesse de rotation des rotors du CHP et du CBP. 2. vérifier le fonctionnement du moteur, le prélèvement d'air pour les systèmes de bord étant obturés. Si les paramètres de fonctionnement du moteur sont conforment aux normes, remédier à la panne dans les systèmes de prélèvement d'air.

CONCLUSION

Le présent mémoire est consacré à la description de l'avion challenger 300 et maintenance de circuit carburant.

Les avions d'affaire ont du évoluer pour satisfaire des condition d'emploi de plus en plus exigeantes garantir des performances élevées une grande sécurité et conçu pour répondre aux besoins qu'aucun autre avion ne peut satisfaire

L'expérience acquise lors de ce travail a permis de dégager les recommandations suivantes :

- Le personnel chargé de l'exploitation et de la réparation de ce circuit doit être qualifié.
- L'outillage soit disponible et en bon état
- La technologie des opérations de maintenance et de réparation doit être exécutive suivant les normes fixées par le constructeur

Ce travail a été bénéfique dans le domaine aéronautique, il a permis d'exploiter toutes les connaissances acquises dans notre formation pour la description de toutes les parties du moteur ainsi que ses systèmes.

Enfin, on souhaite que ce travail servira comme rapport d'information pour toutes les promotions, et qu'il sera amélioré et poursuivi ultérieurement.

TABLE DES FIGURES

CHAPITRE I

Figure (I.1) schéma de dimensions de l'avion.....04
Figure (I.2) : SCHÉMA DE DSIIMENONS DE L'AVION.....05
Figure (I.3) DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS.....06
Figure (I.4) les portes du service.....08
Figure(I.5) fuselage de l'avion challenger 300.....09
Figure (I.6) : Structure de fuselage.....10
Figure (I.7) fuselage centrale.....11
Figure (I.8) partie arrière du fuselage.....12
Figure (I.9) : Structure de l'aile.....13
Figure (I.10) : Plan central.....14
Figure (I.11) : Aile externe – Arrangement.....15
Figure (I.12) : Stabilisateurs.....17
Figure (I.13) : Stabilisateur horizontal.....19
Figure (I.14) : Stabilisateur verticale.....19

CHAPITRE II

Figure (II.1) : réacteur de Honeywell AS907.....22
Figure (II.2) : schéma de flux d'air.....24
Figure (II.3) composant du moteur.....25
(fig.II.4) Pompe centrifuge à carburant.....27
(fig.II.5) Le filtre à carburant.....28
(fig.II.6) Soupape de drainage.....29
(fig.II.7) Ejecteur.....31
(fig.II.8) Les injecteurs.....32
(fig.II.9) Le régulateur des aubages directeurs du compresseur.....35
Figure (II.10) Schéma d'huile de moteur.....39
Figure (II.11) l'inverseur de poussée.....41

CHAPITRE III

Figure (III.1) : construction du réservoir.....44
Figure (III.2) réservoir de carburant.....45
Figure (III.3) : soupapes de vidange de l'eau.....46
Figure (III.4) Le reniflard centrifuge.....47
Figure (III.5) bloc pompes de carburant.....49
Figure (III.6) pompe de carburant.....50
Figure (III.7) réservoir de collecteur.....52
Figure (III.8) vanne d'isolement.....55
Figure (III.9) Schéma de circulation de carburant et d'huile.....56
Figure (III.10) Clapet thermostat.....58
Figure (III.11) bloc de filtre à carburant.....59
Figure (III.12) filtre de carburant.....60
Figure (III.13) vanne de purge.....61
Figure (III.14) : panneau de commande de remplissage/vidange.....65
Figure (III.15) : ordinateur de carburant.....67
Figure (III.16) : affichage de carburant.....68
Figure (III.17) : page synoptique du carburant.....69

CHAPITRE IV

Figure (IV.1) : Diagramme de réparation type des trois zones.....76
Figure (IV.2) : Diagramme de la limite d'accommodation.....94
Figure (IV.3) : Politique de la maintenance aéronautique.....96

LISTE DU TABLEAU

Chapitre I :
TABLEAU (I.1) DIMENSION DE LA CABINE PASSAGERS :.....06
Tableau (I.2) : Fiche technique du challenger 300 :.....07
Tableau (I.3) : Définitions relatives à la voilure :.....13

Chapitre II :
(Tab.II.1)Les composants de la pompe centrifuge à carburant :.....27
(Tab.II.2)Les composants de filtre à carburant :.....28
(tab.II.3) les composants du soupape de drainage :.....30
(tab.II.4) les composant de l'éjecteur :.....31
(Tab II.5) les composant de l'injecteur :.....32

Chapitre III :
(Tab III.1) capacités de réservoir de carburant :.....43
(Tab III.2) composant de reniflard centrifuge :.....47
(Tab III.3) les composant du bloc pompes de carburant :.....50
(Tab III.4) les composant du réchauffeur carburant/huile : 56
(Tab III.5) les composant du clapet thermostat :.....58
(Tab III.6) les composant du filtre de carburant :.....60

ABREVIATIONS

ACARS	Aircraft Communications Addressing And Reporting System
ADIRS	Air Data Inertial Référence System
APU	Auxiliary Power Unit
ATSU	Air Traffic Service Unit
CMC	Central Maintenance Computer
CMS	Cabin Management System
CSM/G	Constant Speed Motor / Generator
DMU	Data Management Unit
ECU	Electronic Control Unit
EDP	Engine Driven Pump
FCDC	Flight Controls Direct Current
FCPC	Flight Control Primary Computer
FCSC	Flight Control Secondary Computer
FMGEC	Flight Management Guidance And Envelope Computer
FPPU	Feedback Position Pick-off Unit
HF	High Frequency
HP	High Pressure
HSMU	Hydraulic System Monitoring Unit
IPPU	Instrumentation Position Pick-off Unit
LP	Low Pressure
LRU	Line Replaceable Unit
LVDT	Linear Variable Differential Transformer
MCDU	Multipurpose Control Display Unit
MLA	Maneuver Load Alleviation
OMS	Onboard Maintenance System
PCU	Power Control Unit
POB	Pressure-OffBrake
PTA	Pitch Trim Actuator
RAT	Ram Air Turbine
RVDT	Rotary Variable Differential Transformer
SFCC	Slat Flap Control Computer
THS	Trimmable Horizontal Stabilizer

Bibliographie

Le turboréacteur (théorie)
- G. LEHMANN – P LEPPOURRY INAC 1984

Document technique de l'avion challenger 300

Technologie moteur d'avion

Propulseur aéronautique
P.LEPOURRY R.CIRYCI

Honeywell HTF7000 Propulsion System

Les sites web

Flayingway.com

Canadair.com

Bombardier.com