

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement supérieure et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté des sciences de l'ingénieur

Département d'aéronautique

PROJET DE FIN D'ETUDES

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETUDE
UNIVERSITAIRE APPLIQUE EN AERONAUTIQUE

OPTION : PROPULSION

THEME

ETUDE DESCRIPTIVE ET MAINTENANCE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE DU MOTEUR CFM56-7B

Réalise par :

- ABDI Ahmed
- GUESSARE Lyes

Promoteur: Mr. BECHERI

Co-promoteur: Mr. AZZI Tahar

2008/2009

RÉSUMÉ DE TRAVAIL

L'objectif de notre travail est d'élaborer une étude descriptive du système de graissage du moteur **CFM56-7B**.

Grâce à une étude descriptive générale du moteur nous avons compris et vu clairement ces différents composants.

Cependant le but est aussi de comprendre le principe de fonctionnement du système de graissage du moteur **CFM56-7B** et de son suivi.

THE WORK RESUME

The objective of our work is to study the system of the engine **CFM56-7B**.

After the descriptive study of engine which allows me to see clearly the different composite of this engine. However the reason is to main function for system also the maintenance for this engine so.

الملخص

الهدف من عملنا هو انجاز دراسة وصفية لنظام تشحيم المحرك (CFM56-7B).

بفضل هذه الدراسة الوصفية العامة للمحرك استطعنا فهم و رؤية بوضوح مختلف الأجزاء.

و من هذا المنطلق الهدف هو أيضا فهم مبدأ عمل نظام التشحيم لمحرك ومراقبته

REMERCIEMENTS

La volante d'une seule personne ne suffit pas et ne perdure pas, si elle n'est pas orientée, aidée, encouragée pour aboutir.

Sans ces influences, on n'aurait pas terminés ce travail. Pour ça on tient à remercier le **BON DIEU**, notre createur de nous avoir guidé vers le bon chemin de la lumière et du savoir, et de nous avoir donné le courage, la patience, la capacité et la force de mener ce travail à terme.

Nos vifs remerciements à notre co-promoteur Mr : Tahar Azzi pour leurs aides et leurs suivis pendant toute la période de notre projet.

Les membres de jury, pour l'honneur qu'ils nous accordé en acceptant de juger notre travail .

Notre profonds remerciements vont également à tous mes enseignants de l'institut d'aéronautique de BLIDA.

A tout ceux qui nous ont soutenus de loin ou de près pour la réalisation de ce projet.

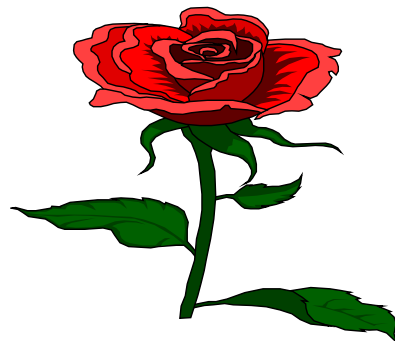


DEDICACE



*Nous dédions notre travail à nos
parents qui s'inquiètent Toujours
pour nous, et qui nous ont élevés,
veillés sur nous, Aimés, et entourés*

*D'affection et de tendresse, et qui
nous ont Soutenues durant nos
années d'études*



SOMMAIRE

REMERCIEMENT

RESUME

INTRODUCTION GENERALE

HISTORIQUE ET CHRONOLOGIE DE DEVELOPPEMENT MOTEUR CFM56-7B

CHAPITRE I : GENERALITE SUR REACTEUR CFM56-7B

I.1 DEFINITION DU MOTEUR CFM56-7B.....	1
I.2.CARACTERISTIQUES DU MOTEUR CFM56-7B.....	2
I.3. DEFINITION DU MOTEUR « On condition ».....	3
I.4. LES DIFFERENTS MODULES DU MOTEUR	4
I.4.1. Le module major Fan and Booster	5
I.4.2. Module major Core	5
I.4.3. Module major LPT	5
I.4.4. Module d'entraînement d'accessoires	5
I.5. LES STATIONS AERODYNAMIQUES DU MOTEUR CFM56-7B	6

CHAPITRE II : DESCRIPTION GENERALE DU CIRCUIT D'HUILE

II.1.GÉNÉRALITE SUR L'HUILE	7
II.2. SYSTEME DE GRAISSAGE	8
II.2.1.Les différents circuits du système de graissage	8
II.2.1.1.Circuit d'alimentation	9
II.2.1.2. Circuit de récupération	10
II.2.1.3.Mise à l'air libre de circuit d'huile	11
II.3. LES COMPOSANTS DU CIRCUIT D'HUILE	12
II.3.1. Réservoir d'huile	12
II.3.2.Valve d'anti-fuite	15
II.3.3.Unité de lubrification	16
II.3.4. Filtre de récupération d'huile	23
II.3.5.Echangeurs de chaleur d'huile/carburant	29
II.4.SYSTEME DU GRAISSAGE INTERIEUR... ..	33
II.4.1.Module de support du roulement N°1 et N°2	33
II.4.2. lubrification roulement N°1 à billes	42
II.4.3. Lubrification de roulement N°2 à rouleaux	43
II.4.4.Tuyauterie externe	16
II.4.5.Graissage de la boîte d'accessoire d'admission (IGB)	45
II.4.6 L'arbre de LPT	49
II.4.7.Tubes centraux et arrière de passage	50

SOMMAIRE

CHAPITRE III : INSPECTION (C.N.D) ET (S.O.A.P)

III.1.PROGRAMME SPECTROMÉTRIQUE D'ANALYSE D'HUIL.....	54
III.1.1. Généralités	54
III.1.2. Prélèvement	54
III.1.3. SOAP L'analyse des données	55
III.2.RÉTABLISSEMENT DES PARTICULES POUR L'ANALYSE D'HUILE	73
III.2.1. Généralités	73
III.2.2. Outils, équipements et matériaux	73
III.2.3. La procédure de reprise des particules	74
III.2.4. Observation préliminaire des particules	79

CHAPITRE IV : EXEMPLE DE SUIVIE SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.1.DESCRPTION DU PROBLÈME.....	80
IV.1.1.Concerne par ce problème	80
IV.1.2.Le retour d'expérience du moteur en service	80
IV.1.3.Discussion	80
IV.1.4.Recommandation/procédures	82
IV.1.5.Entretien	83
IV.2.EVALUATION D'ETAT	89
IV.2.1.Objet	89
IV.2.2.Raison	89
IV.3.IDENTIFICATION DES DEBRIT (chips detector)	91
IV.3.1.Les étapes de l'identification de matérielle	91
IV.4.EXEMPLE DE DETECTION DES MAILLES D'UN MOTEUR FI RAYEE	95
IV.4.1.Arrachement des dents d'anti-rotation du joint SEALOL	95
IV.4.2.Distributeur d'huile D'AGB	96
IV.4.3.Morceaux résiduels du logement AGB	97
IV.4.4.Goujon d'insertion d'AGB/TGB	98
IV.4.5.Joint d'air abrasable air/huile (avant)	99
IV.4.6.Sleve du séparateur air/huile de la sump avant	100

CONCLUSION

LISTE DES FIGURES

Figure (I.1) : Moteur cfm56-7b.....	1
Figure (I.2) : La maintenance « on condition	3
Figure (I.3) : les modules du moteur cfm56-7b.....	4
Figure (I.4) : Les stations aérodynamiques du moteur cfm56-7b.....	6
Figure (II.1) : Fonctionnement de la Sump.....	7
Figure (II.2) : Les différents circuits du système de graissage.....	8
Figure (II.3) : Circuit d'alimentation.....	9
Figure (II.4) : Circuit de récupération	10
Figure (II.5) : Mise à l'air libre du circuit d'huile.....	11
Figure (II.6) : composants du circuit d'huile	12
Figure (II.7) : Réservoir d'huile.....	13
Figure (II.8) : Remplissage du réservoir d'huile 'servicing'.....	15
Figure (II.9) : Valve d'anti-fuite	15
Figure (II.10) : unité de lubrification.....	16
Figure(II.11) : Indicateur d'obturation.....	17
Figure(II.12) : Circuit de récupération.....	18
Figure (II.13) : Chip detector.....	19
Figure (II.14) : Les pompes.....	20
Figure (II.15) : l'unité de lubrification interne.....	21
Figure (II.16) : Système de surveillance des débris.....	22
Figure (II.17) : Filtre de récupération.....	23
Figure (II.18) : Les Composants du témoin d'huile.....	24
Figure (II.19) : Emetteur de quantité d'huile.....	25
Figure (II.20) : Emetteur de pression d'huile.....	26
Figure (II.21) : Sonde de température d'huile.....	27
Figure (II.22) : Switch by-pass du filtre d'huile.....	28

LISTE DES FIGURES

Figure (II.23) : Echangeurs de chaleur d'huile/carburant.....	29
Figure (II.24) : Pratiques en matière d'entretien.....	31
Figure(II.25) : Enveloppe de réchauffeur de carburant	32
Figure(II.26) : Module de support du roulement N°1 et N°2.....	33
Figure(II.27) : Support de roulement N°1.....	34
Figure(II.28) : Roulement N°1.....	35
Figure(II.29) : Support de roulement N°2.....	35
Figure(II.30) : Roulement N°2.....	36
Figure(II.31) : L'arabe de FAN	37
Figure(II.32) : Le séparateur air/huile	38
Figure(II.33) : La roue de sonde de vitesse N°1.....	39
Figure(II.34) : Joint air/huile.....	40
Figure(II.35) : Huile diverse.....	41
Figure(II.36) : Lubrification roulement N°1 à billes.....	42
Figure(II.37) : Lubrification de roulement N°2 à rouleaux	43
Figure(II.38) : Tuyauterie externe.....	44
Figure(II.39) : Lubrification de roulements n°1, n°2, n°3.....	44
Figure(II.40) : Graissage de la boîte d'accessoire d'admission (IGB)	45
Figure(II.41) : Roulement N°3	46
Figure(II.42) : Conduit d'air de rotor.....	47
Figure(II.43) : L'arbre arrière.....	48
Figure(II.44) : L'arbre de LPT	49
Figure(II.45) : Tubes centraux et arrière de passage.....	50
Figure(II.46) : Roulement N°4.....	51
Figure(II.47) : Roulement N°5.....	52
Figure(II.48) : Lubrification de roulements n°4 et n°5.....	53

LISTE DES FIGURES

Figure (III.1) : Prélèvement d'huile pour l'analyse	57
Figure(III.2) : Région Du Sump Du Moteur De Cmf56-7b	59
Figure(III.3) : Support de roulement du numéro 1 de Cmf56-7b et tubulure d'huile	60
Figure(III.4) : Section de roulement Du Numéro 2 De Cmf56-7b (sump avant).....	61
Figure(III.5) : Section de roulement Du Numéro 3 De Cmf56-7b (sump avant).....	62
Figure(III.6) : Sump du Cmf56-7b AGB/TGB	65
Figure(III.7) : Sump Du Cmf56-7b AGB/TGB	66
Figure(III.8) : Sump Du Cmf56-7b AGB/TGB	67
Figure(III.9) : Section de roulement Du Numéro 4 De Cmf56-7b (sump arrière).....	69
Figure(III.10) : Section de roulement Du Numéro 5 Du Cmf56-7b (sump arrière).....	70
Figure(III.11) : Détecteur De Morceau (Moteurs De Cfm56-3/5/7b)	75
Figure(III.12) : Détecteur de DMS (-7B)	76
Figure(III.13) : Boîte de Pétri	77
Figure(III.14) : Equipement De Filtrage.....	77
Figure(IV.1) : Tube d'alimentation.....	90
Figure(IV.2) : Arrachement des dents d'anti-rotation du joint SEALOL.....	95
Figure(IV.3) : distributeur d'huile D'AGB.....	96
Figure(IV.4) : Morceaux résiduels du logement AGB.....	97
Figure(IV.5) : Goujon d'insertion d'AGB/TGB.....	98
Figure(IV.6) : Joint d'air abrasable air/huile (avant).....	99
Figure(IV.7) : Sleve du séparateur air/huile de la sump avant.....	100

HISTORIQUE ET CHRONOLOGIE DE DEVELOPPEMENT MOTEUR CFM56-7B :

CFM56 INTERNATIONAL : le nom d'une série de turboréacteurs à fort taux de dilution fabriqués par **CFM International** et d'une puissance de 82 KN à 151 KN. C'est aujourd'hui la gamme de moteur à réaction la plus vendue au monde avec plus de 15000 exemplaires en service équipant plus 6000 avions.

Le modèle baptise **CFM56** équipe ainsi les Boeing, notamment la gamme des Boeing 737, Boeing C-135 ainsi que la famille des AIRBUS A318/319/320/321, Airbus A340 et McDonnell Douglas DC-8. Le **CFM56** est issu du réacteur General Electric F101 destiné au bombardier stratégique Rockwell B-1 lancé.

CFM n'est pas un acronyme de mot technique. La société **CFM international** est sa gamme de produite **CFM56**, ont obtenu leurs noms par une combinaison des deux désignations commerciale de moteur les plus important que fabriquaient les deux sociétés parentales au moment du lancement du projet : **CF6** (Compressor-fan) de **GE** (générale électrique) et **M5** (M-Motor) de **SNECMA** (société nationale d'étude et de construction de moteur d'avion)

Au sein de **CFM International**, GE Aircraft Engins est chargé de la partie haute pression du moteur, aussi appelé CORE (compresseur haute pression, chambre de combustion et turbine haute pression) et Snecma de la partie basse pression (la soufflant ou fan, compresseur basse pression et turbine basse pression) ainsi que des accessoire et de la tuyère d'éjection.

Un avion équipé de **CFM56** décolle toutes les quatre seconde dans le mode. Moteur préféré des compagnies aériennes, le **CFM56** propulse près de la moitié des avions de plus de cent places livrés depuis quinze ans, et confirme en 1999 sa place N°1

Vendu à près de 15000 exemplaires, le **CFM56** est le moteur de choix pour les applications court et moyen-courrier de Boeing et Airbus. C'est le seul moteur de sa catégorie à équipé tout les avions de grandes familles mono couloir des deux avionneurs, le **CFM56** propulse en exclusivité toute la famille **Boeing 737**. Chez airbus.il équipe non seulement la totalité de la famille A320 mais aussi le quadrimoteur long courrier **A340**.

Avec 50 % de la part de marché les cinq dernière années, la famille **CFM56** confirme en 1999 sa place N°1 mondial pour les avions plus de 100 places.

Le **CFM56-7B** a trouvait une nouvelle application sur le Boeing **B 737** Wedgetail, avion de surveillance électrique commandé par l'armée de l'air Australienne.

HISTORIQUE DU MOTEUR CFM56-7B

Dans le domaine de l'environnement, la nouvelle technologie de chambre de combustion de construction à double tête DAC (DUAL ANNULAR COMBUSTOR), qui permet une réduction importante des émissions polluantes d'oxyde d'azote, a été adoptée par Landa Air pour ses **B737 NG**. Elle est proposée en option sur les **CFM56-5B** et **7B** et équipe déjà entre autres des avions de Swissair,

Les deux partenaires se sont engagés dans un important programme de développement technologies : TECH56 par ailleurs, SNECMA et GENERAL ELECTRIQUE de conserve leur position de numéro 1, mondial sur le marché des moteurs de 20000 à 35000 Lbs poussée. Pour préparer l'avenir et satisfaire les futurs besoins du marché,

HISTORIQUE ET CHRONOLOGIE DE DEVELOPPEMENT DU MOTEUR CFM56-7B :

Lancement du programme avion	Janvier	1994
Premier essai moteur	Avril	1995
Premier vol moteur sur Boeing 737 FTB	Janvier	1996
Certification de CFM56-7B	Décembre	1996
Certification du Boeing 737-700	septembre	1997
Entrée en service sur Boeing 737-800	Avril	1997
Entrée en service sur Boeing 737-600	Août	1998
Entrée en service sur Boeing 737-900	Décembre	2000

INTRODUCTION

Les roulements doivent être lubrifiés afin d'éviter tout contact métal contre métal entre les corps roulants, pistes et cages. La lubrification doit assurer la présence d'un film d'huile entre différentes surfaces en contact. La lubrification permet :

- la réduction des frottements et de l'usure
- l'évacuation des calories
- l'augmentation de la durée de vie
- la protection contre la corrosion
- la protection contre l'entrée d'impuretés

L'étude du circuit de graissage réel sur le moteur CFM56 nous a permis de comprendre les différents mécanismes de fonctionnement du système de graissage et les problèmes rencontrés sur celui-ci à travers le retour d'expérience.

Notre étude est donc une approche préliminaire pour le suivi et la surveillance de l'état du moteur à travers le CND et l'inspection du circuit de graissage du CFM56-7B.

I.1. DEFINITION DU MOTEUR CFM56-7B :

Le CFM56-7B est un moteur double corps, double flux, et écoulement axial avec un taux de dilution élevé, et d'une conception Entièrement modulaire pour permettre une facilité dans les opérations de maintenances. Ce moteur, dernier-né de la famille des CFM56, occupe une position commerciale très sure dans le marché aéronautique. Il a été choisi par Boeing comme source unique pour motoriser ses Boeing 737/600,700,800,900, COMBJ ,BBJ(Boeing Business Jet),C40A(Version Militaire).

Son rôle est de fournir la poussée à l'avion et la puissance aux systèmes avion suivants :

- Electrique environ 90 KVA
- Hydraulique
- Pneumatique

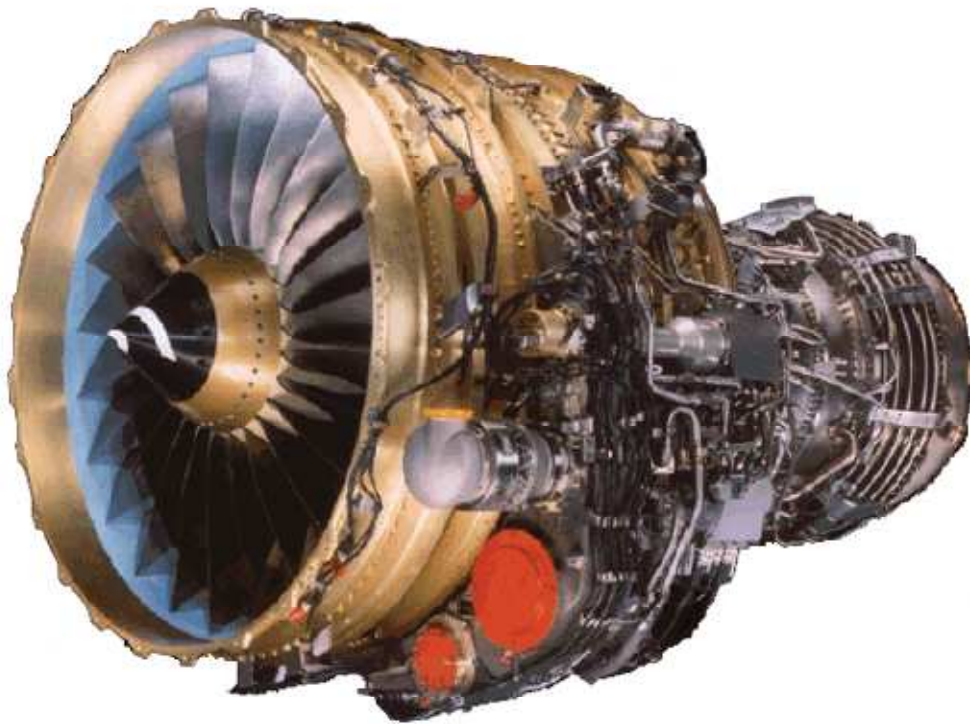


Figure (I.1) : Moteur cfm56-7b

I.2. CARACTERISTIQUES DU MOTEUR CFM56-7B :

Les caractéristiques principales du moteur CFM56-7B sont les suivantes :

Modèle	CFM56-7B
Poussée	19500 à 73000 pounds
Diamètre de l'entrée d'air	1,55 m
La masse du réacteur est de	2361 kg
Poids du moteur à vide	238 kg
Longueur	2 ,50 m
N1 max	104% (5380 tr/mn)
N2 max	105% (1583 tr/mn)
Taux de compression	32
Débit d'air au décollage	385 kg/s
Vitesse moyenne d'éjection du gaz (décollage)	295 m/s
Par kg de poussée par heure	0,95 k
Taux de dilution	5,6
Générateur électrique	3000 psi à 34 gallons/mn
Pneumatique limité	à 3000 psi et 390 à 440f degrés
Limite de démarrage de l'EGT	725 °C

Tableaux(I.1) : Caractéristiques du moteur cfm56-7b

I.3. DEFINITION DU MOTEUR « On condition » :

Le moteur **CFM56-7B** emploie un concept d'entretien appelé « on condition maintenance ». Ceci signifie que le moteur n'est pas soumis à des visites de révision programmées, c.à.d. que le moteur reste avionné, sauf sous certaines conditions ou quand les limites de vie de certaines pièces sont atteintes. Pour cette raison, l'état de santé du moteur est suivi par différents outils, qui sont :

- **Monitoring / surveillance des paramètres moteur** : pour évaluer sa détérioration durant son exploitation, les paramètres, tels que la température des gaz, sont enregistrés et comparés à ceux de l'installation initiale du moteur sur avion.
- **Borescope inspection / Endoscopie** : pour contrôler l'état interne du moteur, par des inspections visuelles à l'aide de sondes d'endoscope insérées à travers les ports situés sur l'enveloppe extérieure du moteur.
- **Analyse de particules de lubrification** : toute l'huile circulant dans le système de lubrification sera filtrée, et les particules qui dépassent **10 microns** venant des pièces usées seront capturées par des filtres et par les magnétiques chip detectors, pour inspection visuelle et analyses.
- **Système de surveillance de vibration de moteur** : des sondes qui sont situées dans les diverses parties du moteur, envoient la valeur de la vibration au système de surveillance à bord (**on-board monitoring**) AVM. Quand les valeurs de la vibration sont excessives, les données sont enregistrées et seront employées pour que l'équipage puisse y remédier.

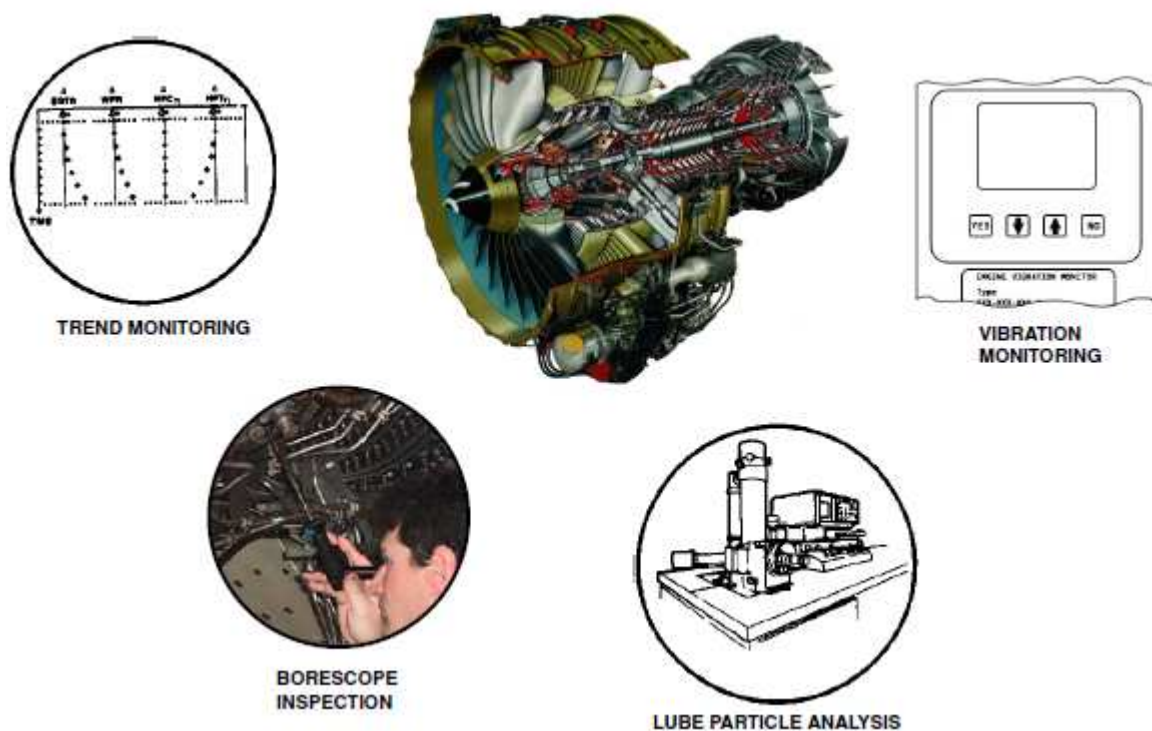


Figure (I.2) : La maintenance « on condition »

I.4. LES DIFERENTS MODULES DU MOTEUR :

Le **CFM56-7B** est un moteur d'une conception entièrement modulaire .Il est constitué de 17 **modules** qui forment trois modules principaux et d'un système d'entraînement accessoires :

- Module major Fan and Booster
- Module major Core
- Module major LPT
- Système d'entraînement D'accessoires

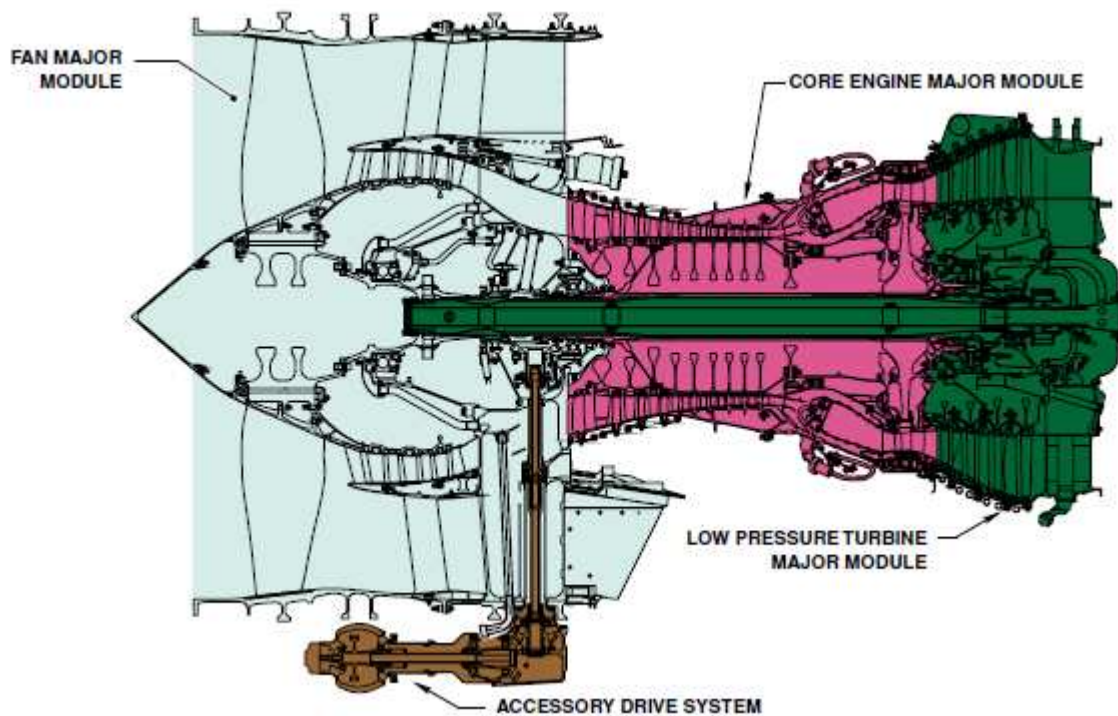


Figure (I.3) : Les modules du moteur cfm56-7b

I.4.1. Le module major fan and booster:

- **FAN** : qui est une soufflante de 24 ailettes a large corde en titane fixées sur le fan disque ou ils seront maintenue radialement par des cales.
- **BOOSTER** : qui est le compresseur de charge (Compresseurs basse pression) de 4 étages.

Le fan accélère la vitesse de l'air, un Carénage de splitter (séparateur) divise l'air en deux flux, l'air primaire et le secondaire. Le premier passe dans le CORE a travers le booster qui augmente la pression à un rapport de 1.73 et le renvoi vers le compresseur HPC Tant disque que le flux secondaire va vers le canal du FAN qui constitue 80% de la poussée.

I.4.2. Module major core :

Le core produit une pression et une vitesse élevée, le gaz générateur produit la puissance qui entraîne le moteur.

L'extrémité avant du core est. Supportée par deux rangées de roulements N°3, un à Galet et l'autre à Billes, situés au niveau du FAN FRAME.

L'extrémité arrière est supportée par un roulement à Galet N°4, situé au niveau de l'arbre arrière du rotor HPT.

I.4.3. Module major LPT :

Le major module LPT est situé à l'arrière du moteur, et se compose de :

- Module LPT rotor/stator
- Module arbre LPT
- Module frame arrière de LPT

Le but de LPT major module est de transformer la pression et la vitesse des gaz venant de la turbine haute pression (HPT) en énergie mécanique pour entraîne le module FAN et booster.

I.4.4. Module d'entraînement d'accessoires :

Au démarrage du moteur, le système d'entrainements accessoires transmet la puissance du démarreur au moteur pour entrainer le core.

Quand le moteur tourne, le système d'entrainements accessoires prélève une partie de la puissance du core engin et la transmet par une série d'engrenages dans le but d'entrainer les accessoires du moteur.

Le système d'entrainements accessoires est situé à la position 9h (ALF) et contient les composants suivants :

- Inlet gearbox (IGB)
- Radial drive shaft (RDS)
- Transfer gearbox (TGB)
- Horizontal drive shaft (HDS)
- Accessory gearbox (AGB)

I.5. LES STATIONS AERODYNAMIQUES DU MOTEUR CFM56-7B :

On distingue cinq stations aérodynamiques ou des capteurs et des sondes sont placées :

- **Station 0** : air ambiant ;
- **Station 12** : entrée fan ;
- **Station 25** : température d'entrée HPC ;
- **Station 30** : sortie HPC (pression sortie HPC) ;
- **Station 49,5** : deuxième étage LPT.

Si le moteur est équipé du kit de surveillance d'état de santé moteur, on a en plus des sondes aux stations aérodynamiques suivantes ;

- **Station 25** : entrée HPC ;
- **Station 50** : sortie LPT.

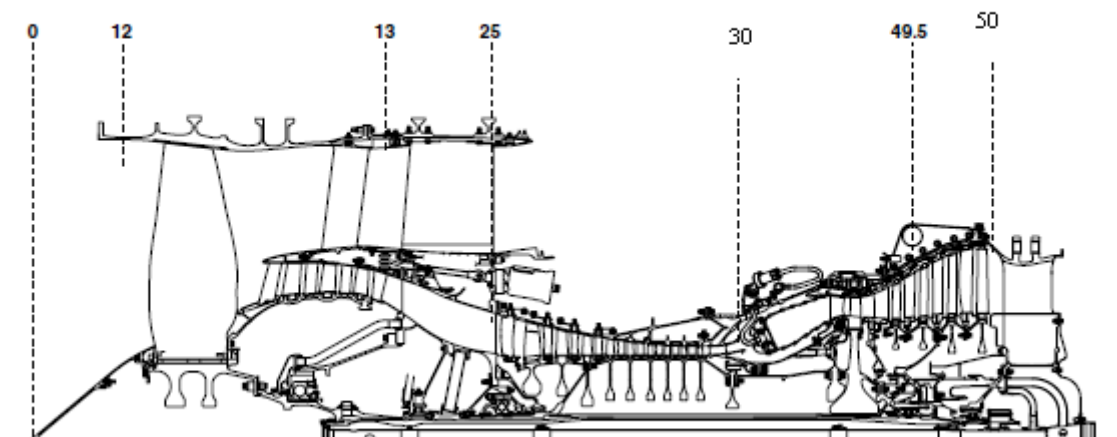


Figure (I.4) : Les stations aérodynamiques du moteur cfm56-7b

II.1.GENERALITE D'HUILE :

➤ fonctionnement de la Sump :

Le moteur a deux sumps; un a l'avant l'autre à l'arrière.

La sump avant est située au niveau du FAN et BOOSTER et la sump arrière est située au niveau de la turbine à basse pression.

Les sumps sont du type joints d'air labyrinthe, qui doit être pressurisé afin d'assurer l'étanchéité, et que l'huile ne s'échappe pas et soit maintenue dans le circuit d'huile, en conséquence, l'huile maintenue dans le circuit d'huile et réduit au minimum, et en conséquence, la consommation d'huile l'est également.

De l'air pressurisé est extrait à partir du flux d'air primaire (de décharge) et injecté entre les deux joints labyrinthes. L'air, recherchant le chemin avec la moindre résistance, coule à travers le joint, de ce fait empêchant l'huile de s'échapper.

L'huile qui pourrait traverser le premier joint d'air est récupéré dans la cavité entre les deux joints et évacué a travers des drains.

Une fois le passage de l'air de pressurisation à l'intérieur du sump d'huile, l'air chargé de vapeur d'huile est dirigé vers un séparateur centrifuge air/huile et puis, hors du moteur a travers le tube centrale d'exhalation « center vent tube », et le conduit arrière de prolongation « rear vent tube » et l'intercepteur de flamme.

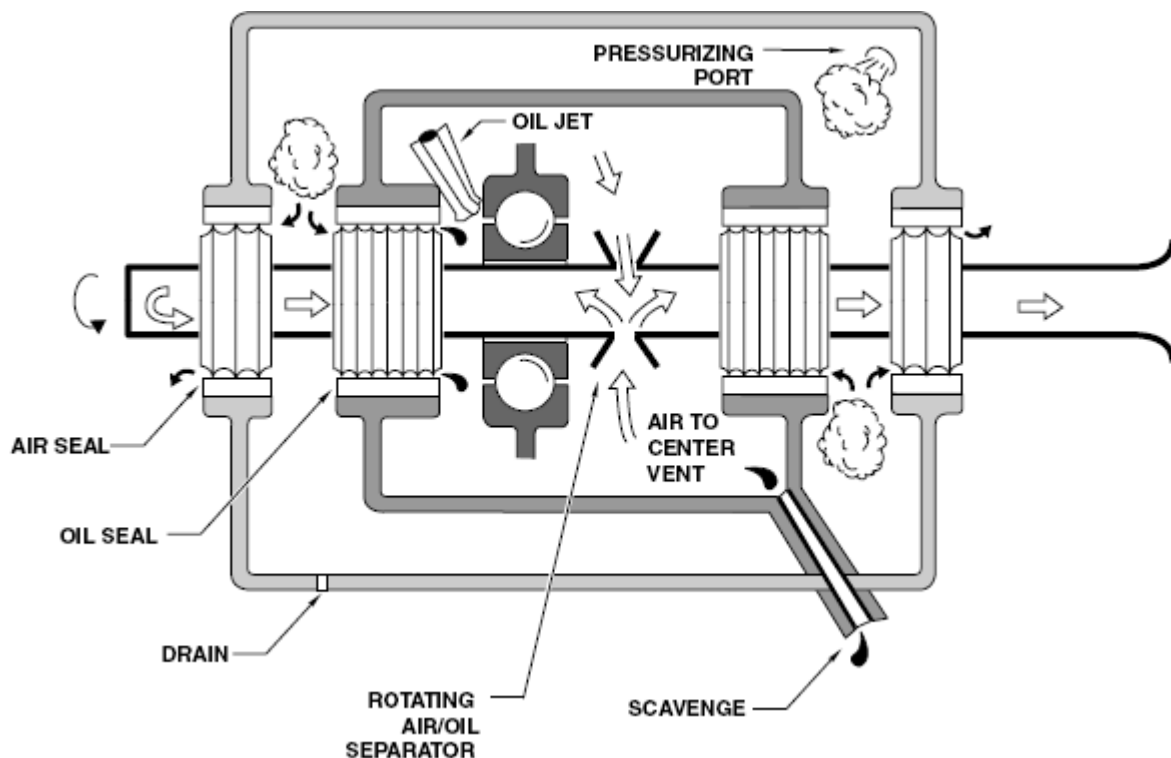


Figure (II.1) : Fonctionnement de la Sump

Le but du système d'huile est de fournir la lubrification et le refroidissement des roulements situés dans les sumps et le système d'entraînements accessoires.

II.2. SYSTEME DE GRAISSAGE :

II.2.1. Les différents circuits du système de graissage :

Le système d'huile est constitué de trois circuits

- le circuit d'alimentation
- le circuit de récupération
- mise à l'air libre de circuit

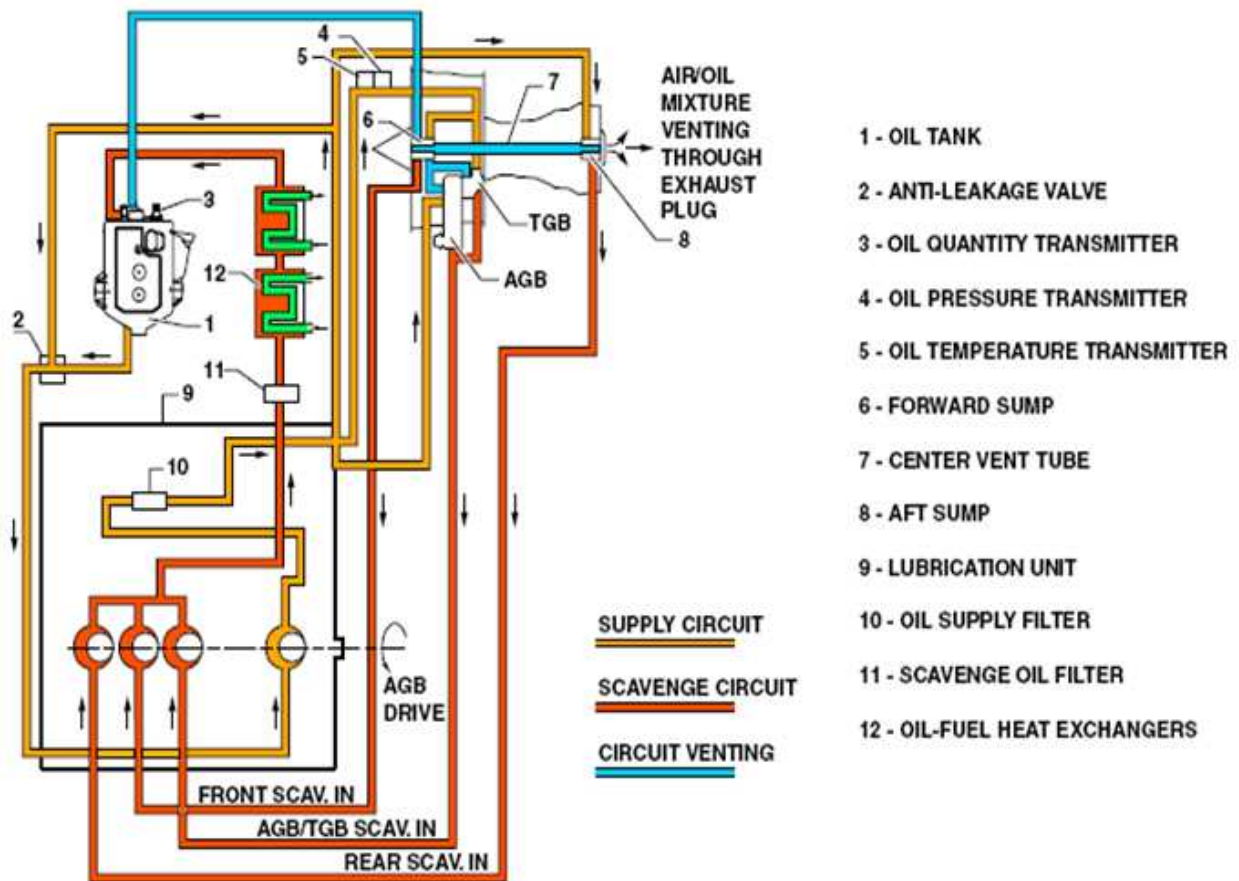


Figure (II.2) : Les différents circuits du système de graissage

II.2.1.1. Circuit d'alimentation :

L'huile est pompée du réservoir d'huile, à travers la valve d'anti-fuite 'anti-leakage valve', par une pompe de pression dans l'unité de lubrifiant.

L'huile traverse alors le filtre d'huile d'alimentation 'supply oil filter', et il est distribué aux sumps et aux boîtes d'accessoires. Les paramètres suivants sont employés et indiqués à l'avion :

- quantité d'huile.
- pression d'huile (delta P entre la pression d'huile et la pression du sump).
- la température d'huile.
- l'état du filtre d'huile de récupération.

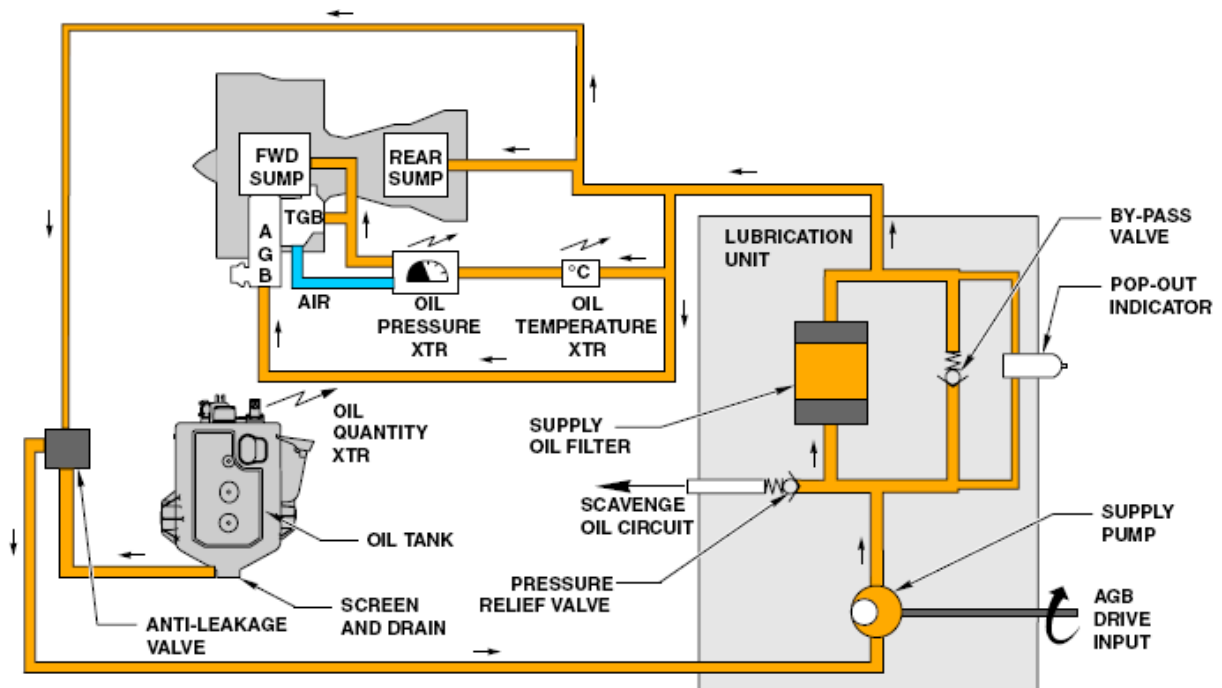


Figure (II.3) : Circuit d'alimentation

II.2.1.2. Circuit de récupération :

L'huile est récupérée de la Sump avant, de la Sump arrière et de l'AGB/TGB par trois pompes de récupération, installées dans l'unité de lubrification 'lube unit'.

L'huile traverse des cavités de récupération, qui sont filetées de l'intérieur.

Les cavités sont pour l'installation de tiges magnétiques avec ou sans l'option de DMS installé. Ces tiges magnétiques servent de détecteurs de débris métallique pendant le dépannage. Elles permettent au personnel d'entretien d'identifier en particulier le circuit qui contient des particules dans l'huile.

L'huile passe à travers un filtre de récupération 'scavenge filter' et à travers le réchauffeur carburant 'servo fuel heater'. Et enfin elle traverse l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant 'main oil/ fuel heat exchanger', avant de retourner au réservoir d'huile.

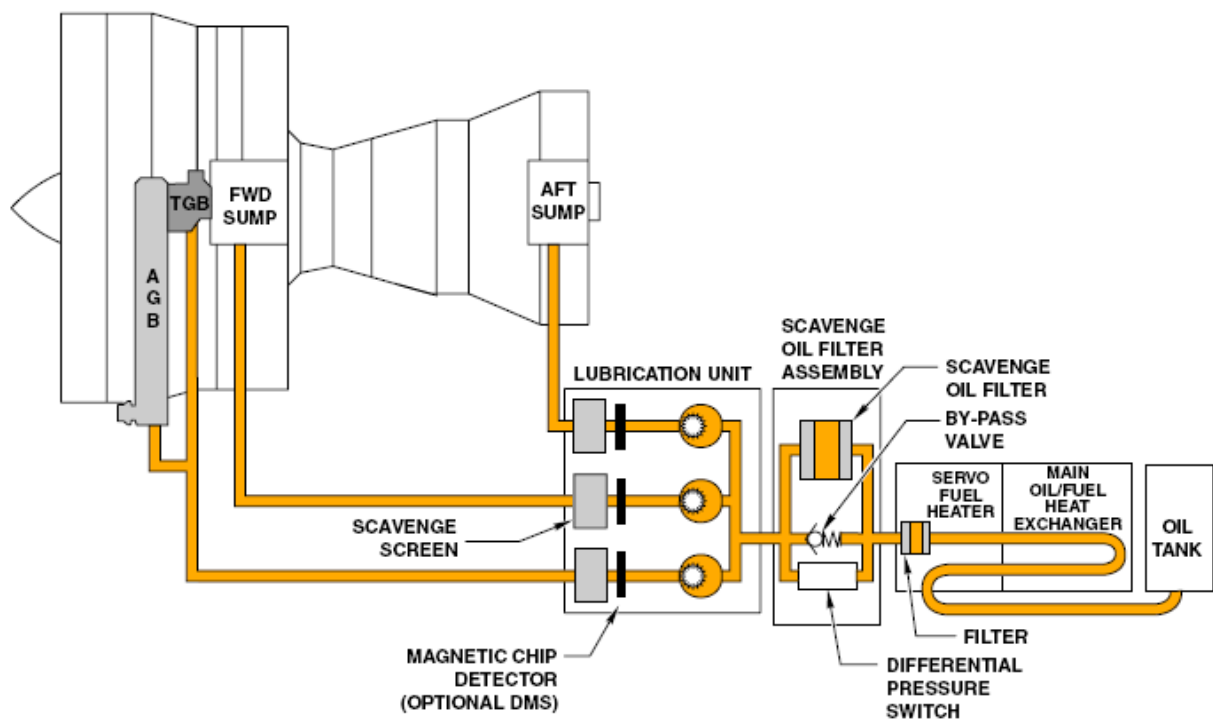


Figure (II.4) : Circuit de récupération

II.2.1.3. Mise à l'air libre de circuit d'huile :

Un circuit de mise à l'air libre lie le réservoir d'huile, les sumps du moteur et les boîtes d'accessoires et son but est d'évacuer l'air des pompes de récupération.

Un tube central de passage 'center vent tube' relie les sumps avant et arrière pour évacuer la pression, à travers la tuyère turbine 'exhaust plug' à l'arrière du moteur.

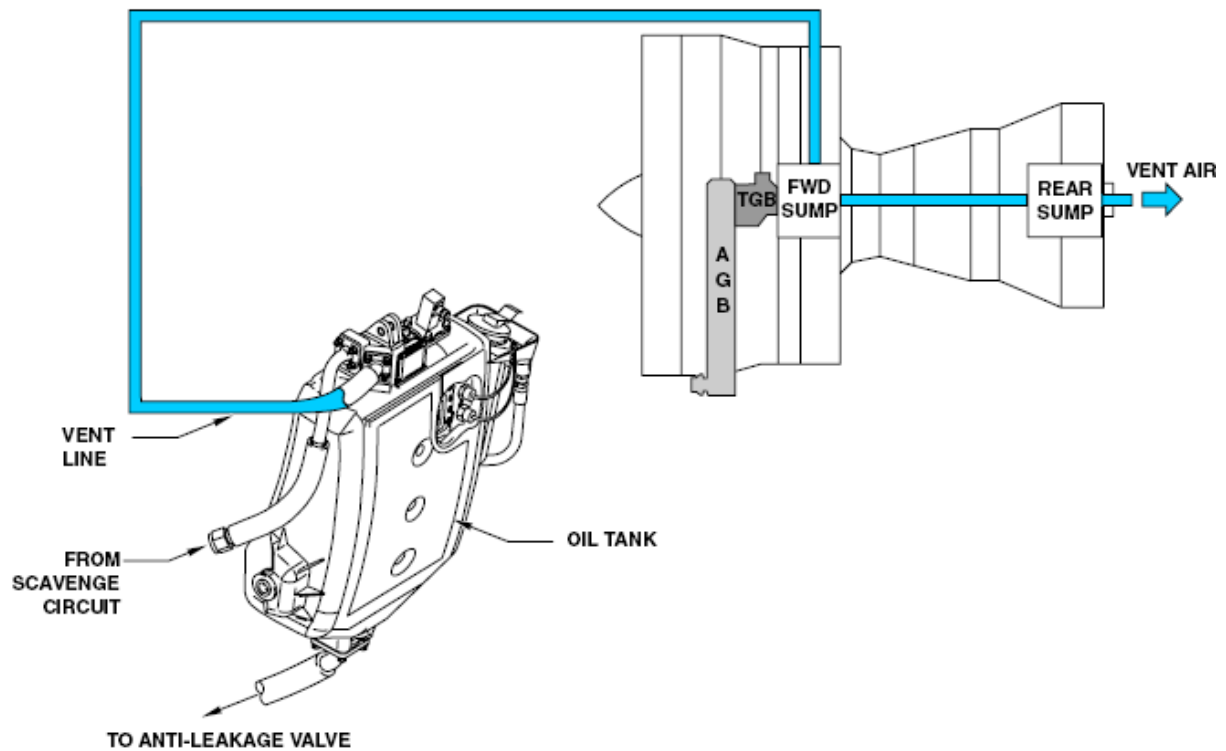


Figure (II.5) : Mise à l'air libre du circuit d'huile

II.3. LES COMPOSANTS DU CIRCUIT D'HUILE :

Il est constitué des composants principaux suivants :

- un réservoir d'huile 'oil tank', placé du côté droit (vu de l'arrière).
- une valve d'anti-fuite 'anti-leakage valve', située en dessous.
- l'unité de lubrification, installée sur la boîte d'entraînements accessoires
- un échangeur de chaleur principal d'huile/carburant 'main oil/ fuel heat exchanger', fixé sur la pompe d'huile de moteur
- un filtre de récupération, placé sur la face arrière de l'AGB, position 7h.

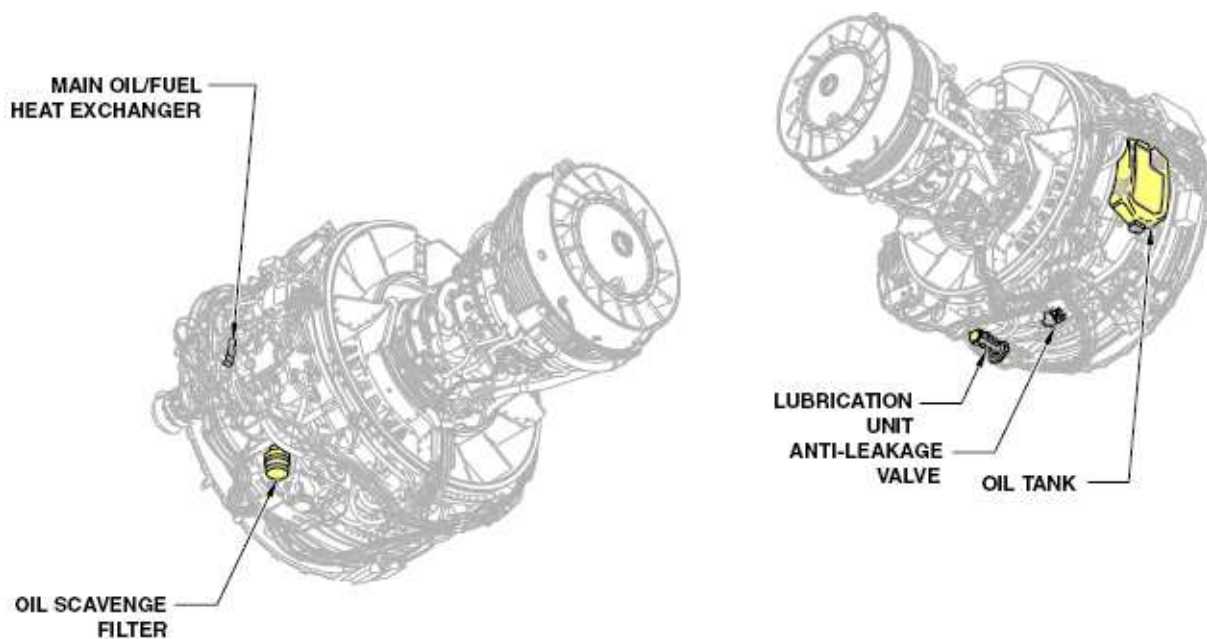


Figure (II.6) : composants du circuit d'huile

II.3.1. Réservoir d'huile :

Le réservoir d'huile contient l'huile du moteur, il est installé sur le carter externe fan, position 3h, des amortisseurs sont fixés sur la partie supérieure et deux sur les parties inférieures.

Le support supérieur et le support inférieur gauche sont fixés sur la bride carter fan 'fan frame shroud flanges'. La partie inférieure droite est fixée sur la bride carter 'containment case flange'.

Le réservoir est en alliage léger, usiné et soudé. Six cloisons étanches intérieures rajoutent à sa robustesse.

Le réservoir a une tuyauterie d'admission de l'huile du réchauffeur carburant 'servo fuel heater' et de l'échangeur principal d'huile/carburant 'main oil/fuel heater exchanger', une tuyauterie de sortie d'huile vers l'unité de lubrification et une tuyauterie de mise à l'air 'vent tube'.

Pour compléter le niveau du réservoir d'huile, il y a un port de remplissage.

Le dalot du port de remplissage 'scupper ducts' évacue n'importe quel débordement d'huile à travers un drain, un bouchon en bas du réservoir permet la vidange de celui-ci.

Entre la mise en route du moteur et son fonctionnement, le niveau d'huile baisse, dues sous l'effet d'engloutissement.

Au début de la mise en route du moteur le niveau d'huile peut diminuer au moins de 1 gallon (4 litres). Au décollage 'takeoff power' le niveau d'huile peut diminuer au moins de 0.5 gallon (2 litres) davantage. Cette huile est partiellement récupérée pendant la décélération du moteur et complètement récupérée (sans la consommation d'huile) à l'arrêt du moteur.

Des contrôles de niveau d'huile doivent être faits dans un délai de cinq à trente minutes, après l'arrêt moteur, dû aux changements de volume d'huile.

Pour éviter des dommages sérieux, le bouchon de remplissage d'huile ne doit pas être ouvert jusqu'à ce que 5 minutes au minimum se soit écoulées après arrêt du moteur.

II.3.1.1. Caractéristiques de réservoir d'huile :

Volume utilisable minimum d'huile 10.89 litres

Capacité maximum de total d'huile 22.1 litres

Volume total de réservoir 23.26 litres

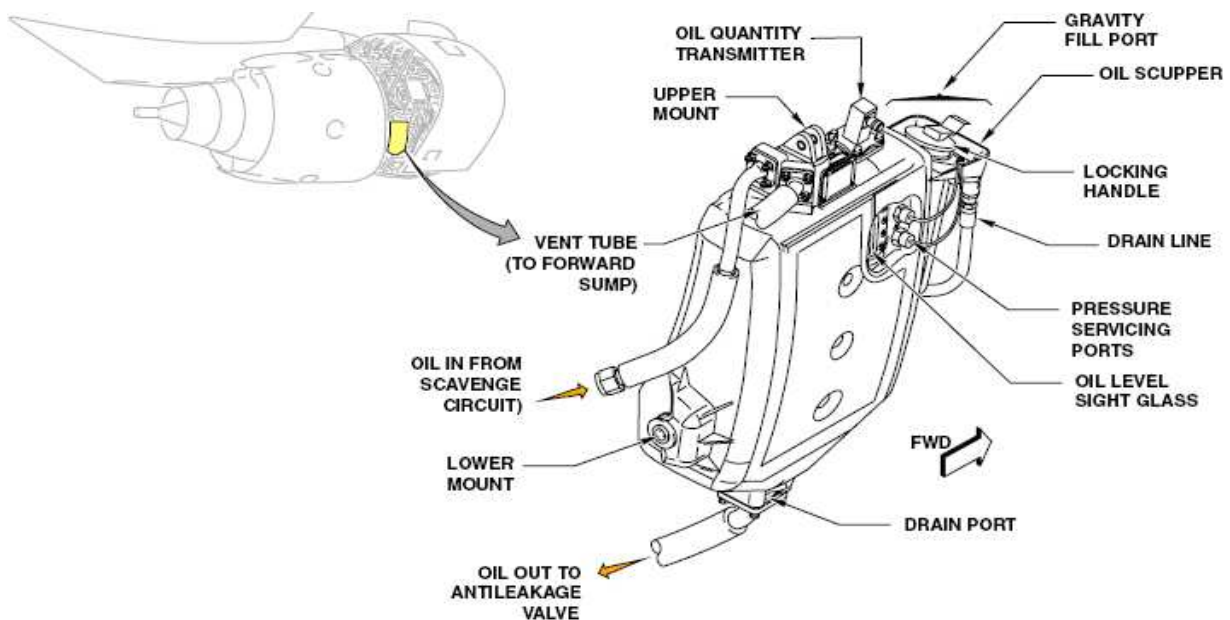


Figure (II.7) : Réservoir d'huile

La mise à l'air du réservoir est évacuée à travers une tuyauterie vers la sump avant, à travers le 'strut' position 3 heures (vu de l'arrière).

Pendant le fonctionnement du moteur, l'unité de lubrification est alimentée en huile par le réservoir à travers un port situé à la section inférieure du réservoir pour assurer l'alimentation constante en huile.

La tuyauterie de récupération apporte le mélange air/huile de nouveau au réservoir à travers une cavité. Dans la cavité est installé un tube avec une vis, qui agit comme un séparateur air/huile statique.

L'autre extrémité du tube a un déflecteur pour empêcher les perturbations près du port d'aspiration. La longueur de tube et le déflecteur empêchent l'huile d'aller au port de passage, pendant des conditions de vol excessives du G négatif.

Un émetteur électrique fournit au système d'indication avion le niveau d'huile. Un niveau visible à travers une glace, installé sur le réservoir d'huile, peut être utilisé pour les contrôles de niveau d'huile visuels pendant les tâches d'entretiens au sol.

L'émetteur est une sonde électrique à résistances qui utilise un aimant flottant et des commutateurs tubulaires pour indiquer la quantité d'huile directement au cockpit.

Un signal d'excitation est reçu de l'avion et pendant que l'aimant flottant se déplace en bas ou en haut selon le niveau d'huile, des commutateurs tubulaires ouvrent ou ferment des circuits de résistance. La valeur de la résistance est proportionnelle à la quantité d'huile.

II.3.1.2. Remplissage du réservoir d'huile 'servicing':

Le remplissage du réservoir d'huile peut être effectué manuellement ou avec une unité de pression 'pressure servicing unit'. Le remplissage du réservoir est entier quand le niveau d'huile est de 22.1 qts soit 20.09 L.

Ne pas mélanger les marques d'huile. Ceci peut endommager le moteur. Les marques d'huile préconisées par le constructeur sont mentionnées sur AMM.

Après arrêt de moteur entre 5 à 30 minutes, le remplissage du réservoir d'huile peut être effectué avec de l'huile approuvée soit par le remplissage par pression, ou le remplissage par gravité :

- **le remplissage par pression** : est accompli au moyen d'une unité de remplissage externe d'huile. Des raccordements de pressurisation et de retour sont reliés aux ports situés sur la face avant du réservoir côté droit. L'huile est pompée à partir de l'unité dans le réservoir à travers le port de remplissage à l'aide d'une pipe dans le réservoir, l'huile revient à l'unité d'entretien par le port de remplissage excessif, indiquant que le réservoir a été correctement rempli.

- **le remplissage par gravité** : est accompli manuellement, le bouchon de remplissage est ouvert et de l'huile est versée directement à l'aide d'un récipient conique dans le réservoir.

Le remplissage du réservoir est accompli quand le niveau d'huile dans le réservoir atteint le niveau de la glace de vue jusqu'au premier repère FULL

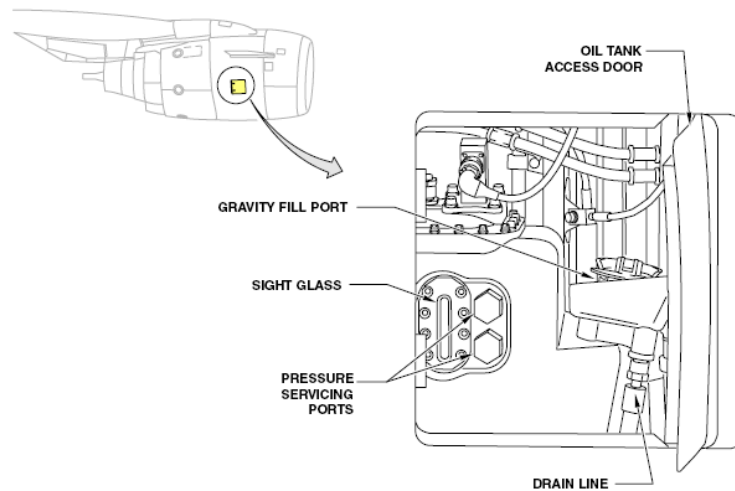


Figure (II.8) : Remplissage du réservoir d'huile 'servicing'

II.3.2.Valve d'anti-fuite :

La valve d'anti-fuite 'anti-leakage valve' empêche l'huile de sortir quand la tuyauterie d'alimentation d'huile du réservoir est enlevée et sur arrêt moteur pour parer a n'importe quel effet de siphon du réservoir d'huile.

C'est une valve actionnée par pression, la valve est normalement fermée par un ressort. Il est monté sur le carter fan 'containment case', position 6 heures, entre le réservoir d'huile et l'unité de lubrification.

Pendant le fonctionnement du moteur, la pression d'huile du circuit d'alimentation de la sump arrière maintient la valve ouverte. Quand le moteur est à l'arrêt, la tension du ressort ferme la valve.

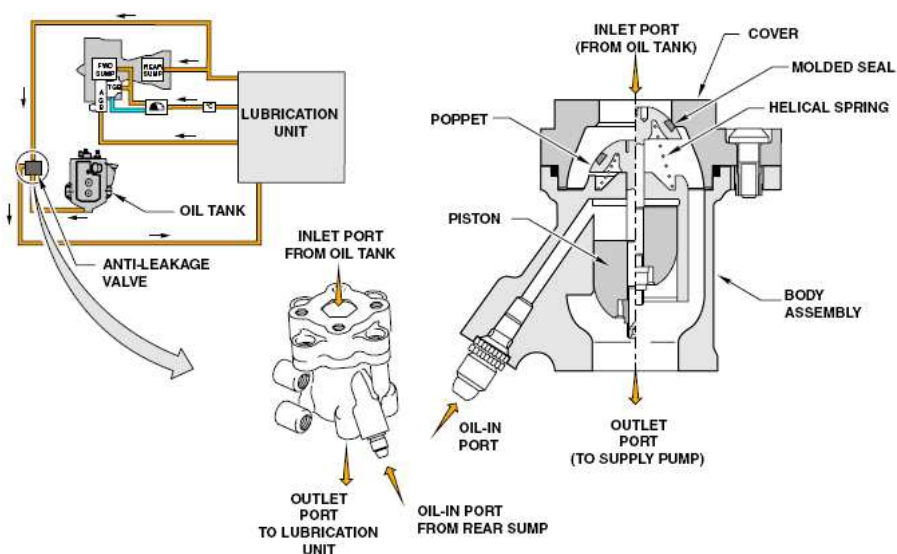


Figure (II.9) : Valve d'anti-fuite

II.3.3. Unité de lubrification :

L'unité de lubrification a deux buts :

- elle pressurise et filtre l'huile d'alimentation pour la lubrification des roulements du moteur et des engrenages.
- elle pompe l'huile de récupération pour le renvoyer au réservoir.

L'unité est montée à l'aide d'un collier 'V-band clamp' sur la face arrière de la boîte d'entraînements accessoires, position 6 heures.

L'unité de lubrification a :

- un port d'alimentation (du réservoir d'huile).
- trois ports de récupérations (Sump arrière, carter de vidange de FWD, TGB/AGB).
- trois bouchons 'scavenge screen plugs'.
- un port d'alimentation.
- un filtre d'huile d'alimentation.
- un téton indicateur du colmatage filtre.

A l'intérieur, il contient 4 pompes entraînées par l'AGB, par un axe singulier. Une pompe est consacrée au circuit d'alimentation et à trois pompes aux circuits de récupération.

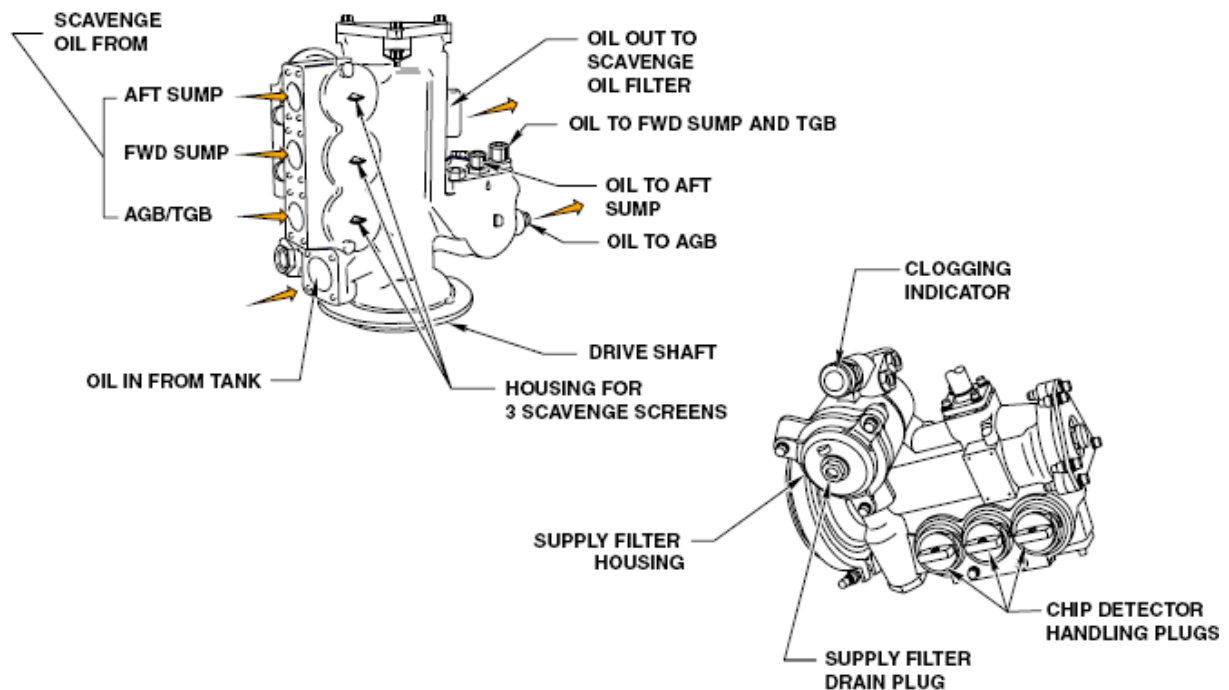


Figure (II.10) : Unité de lubrification

II.3.3.1. Circuit d'alimentation :

Pendant l'alimentation, l'huile du réservoir est pressurisée par la pompe d'alimentation vers le filtre d'huile d'alimentation.

En cas de colmatage du filtre d'huile d'alimentation une indication visuelle est donnée et un clapet de dérivation 'bypass valve' s'ouvre.

Une valve de décompression 'pressure relief valve', installée en aval de la pompe d'alimentation, décharge l'huile au circuit de récupération quand la pression d'huile atteint une valeur limite maximum.

En aval du filtre d'huile d'alimentation, l'huile passe à travers trois ports de sorties aux sumps moteur.

II.3.3.2. Filtre d'alimentation d'huile :

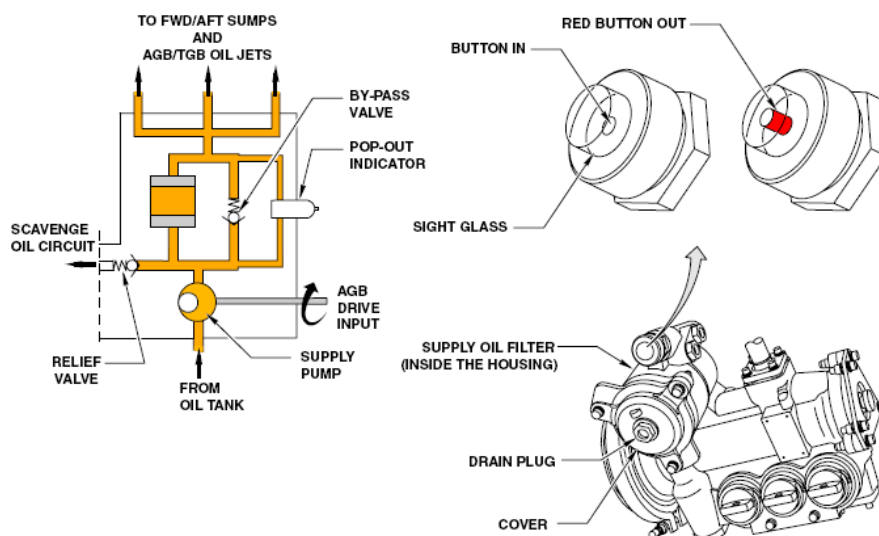
Le filtre d'huile d'alimentation est une cartouche en papier changeable et est situé à l'intérieur d'un logement qui fait partie de l'unité de lubrification. Un anneau maintient la cartouche filtrante dans le logement. La base du logement comporte une couverture et un bouchon de vidange.

II.3.3.3. Indicateur d'obturation :

L'indicateur de colmatage est une sonde, installée entre les pressions ascendantes et descendantes du filtre d'huile d'alimentation. Il sent n'importe quelle élévation de la différence de pression due au colmatage du filtre.

Quand le filtre est colmaté, le teuton d'indication 'pop-out' sort, l'indicateur est activé approximativement à 27psi, montrant un teuton rouge dans un verre de vue. Cette indication signale le moment de procéder à une action d'entretien de changer le filtre.

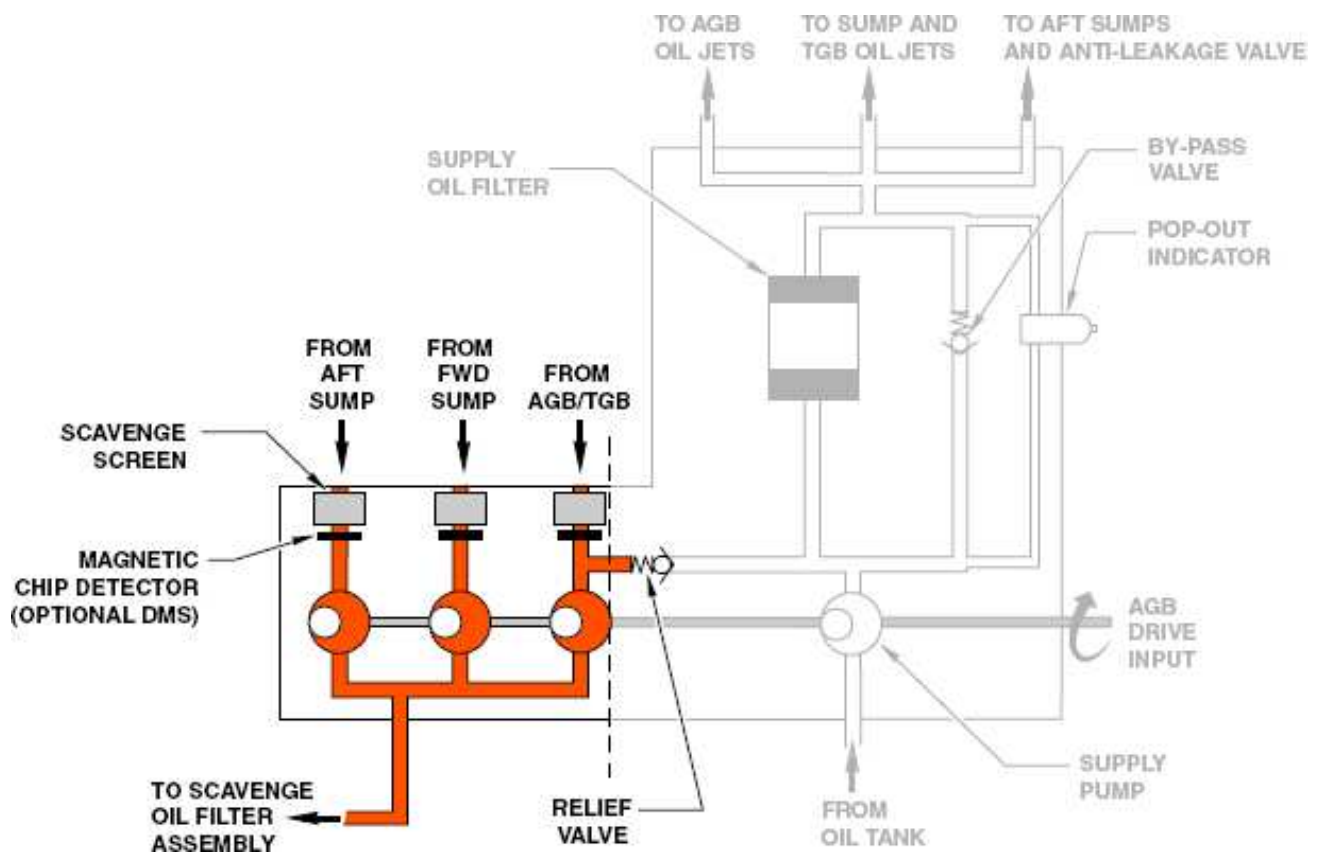
À 34psi, le clapet de dérivation 'bypass valve' s'ouvre pour maintenir l'alimentation du moteur en huile de lubrification.



Figure(II.11) : Indicateur d'obturation

II.3.3.4. Circuit de récupération :

Dans le circuit de récupération, le mélange d'huile /air est pompé de chaque sump du moteur par une pompe, et passe a travers des cavités séparées de récupération et des détecteurs de débris magnétique, installés sur des bouchons. L'huile venant des pompes de récupération coule dans une sortie commune.



Figure(II.12) : Circuit de récupération

II.3.3.5. Chip detector :

Les chip detectors emprisonnent et maintiennent les particules magnétiques non désirées qui se trouvent dans l'huile de récupération. Il y a trois chip detector, un pour chaque sump:

- sump avant.
- sump arrière.
- AGB et TGB sump.

Chaque chip detector contient un aimant et un filtre métallique attachés à l'admission des pompes de récupération. Le chip detector a une baïonnette à ressort pour le fixer. Un clapet anti-retour dans le logement empêche l'huile de sortir quand le détecteur est enlevé.

L'huile récupérée par les pompes de récupération passée à travers des doigts magnétique (chips detector).

Les particules ferreuses sont attirées par les doigts magnétiques à travers un filtre métallique entourant l'aimant.

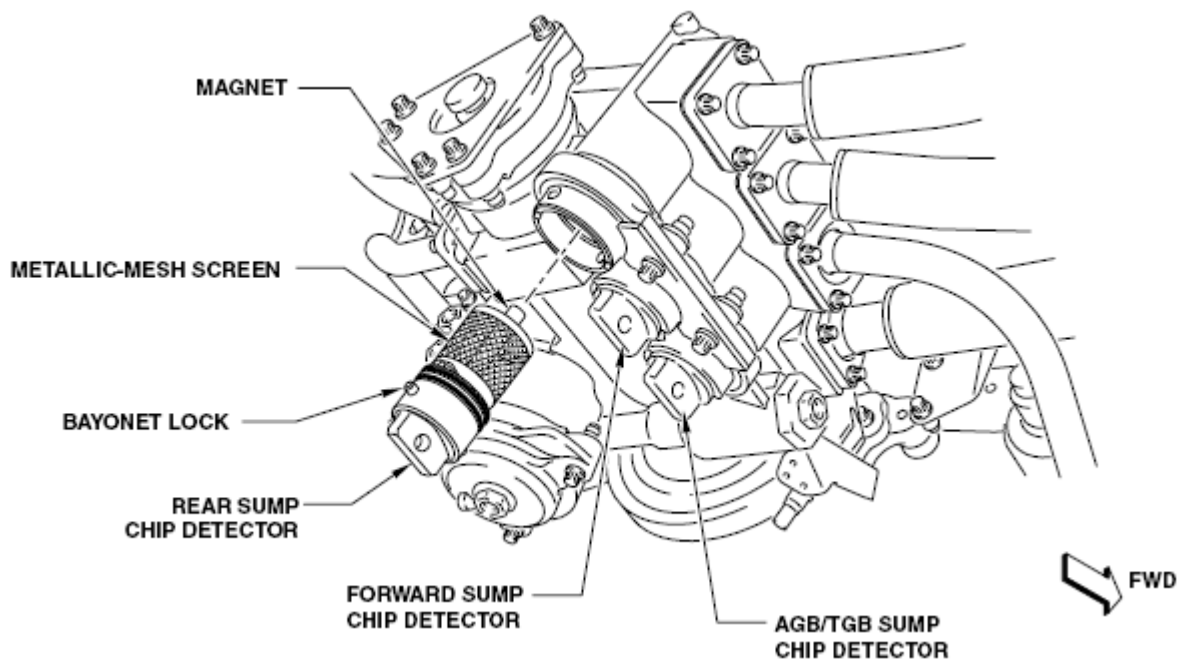


Figure (II.13) : Chip detector

II.3.3.6.Principe de fonctionnement des pompes :

Les quatre pompes sont des pompes de déplacement positif, actionnées par un arbre. IL se compose de deux rotors tournant dans un anneau excentrique.

La vitesse externe (vitesse conduite) a une dent davantage que la vitesse intérieure (vitesse de conducteur). Les vitesses tournent dans la même direction, mais avec différentes vitesses angulaires.

L'espace entre les deux roues augmente le volume au maximum pendant la moitié d'un tour.

Pendant le premier moitié du cycle, l'augmentation du volume crée un vide est pompes l'huile a travers l'orifice d'admission.

Pendant la deuxième moitié du cycle, le volume diminue entre les dents, ce qui cause le refoulement de l'huile travers l'orifice de sortie.

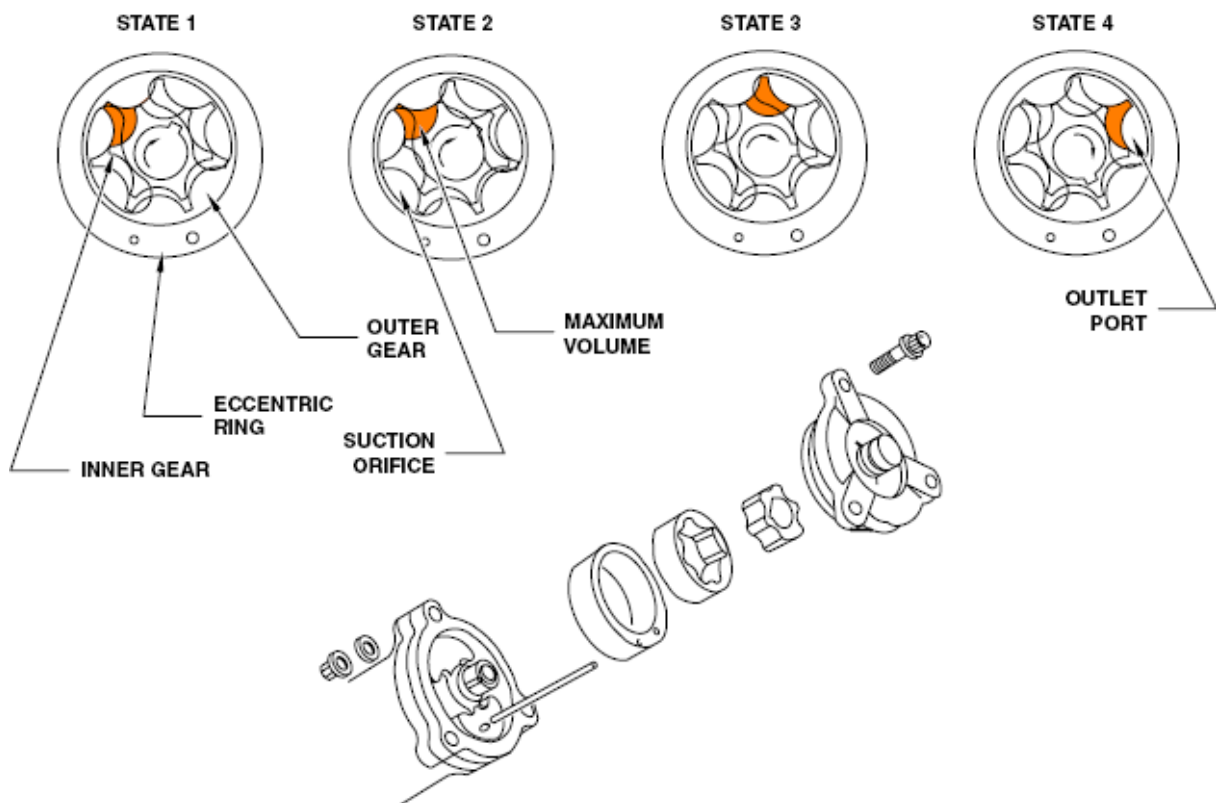


Figure (II.14) : Les pompes

II.3.3.7. l'unité de lubrification interne :

L'unité de lubrification est lubrifiée à l'intérieur avec l'huile de sortie de la pompe de refoulement qui passe à travers l'arbre d'entraînement de l'unité.

Le passage d'huile lubrifie les cannelures externes de l'extrémité arrière de l'axe, par l'intermédiaire de deux becs calibrés, et circule vers l'AGB.

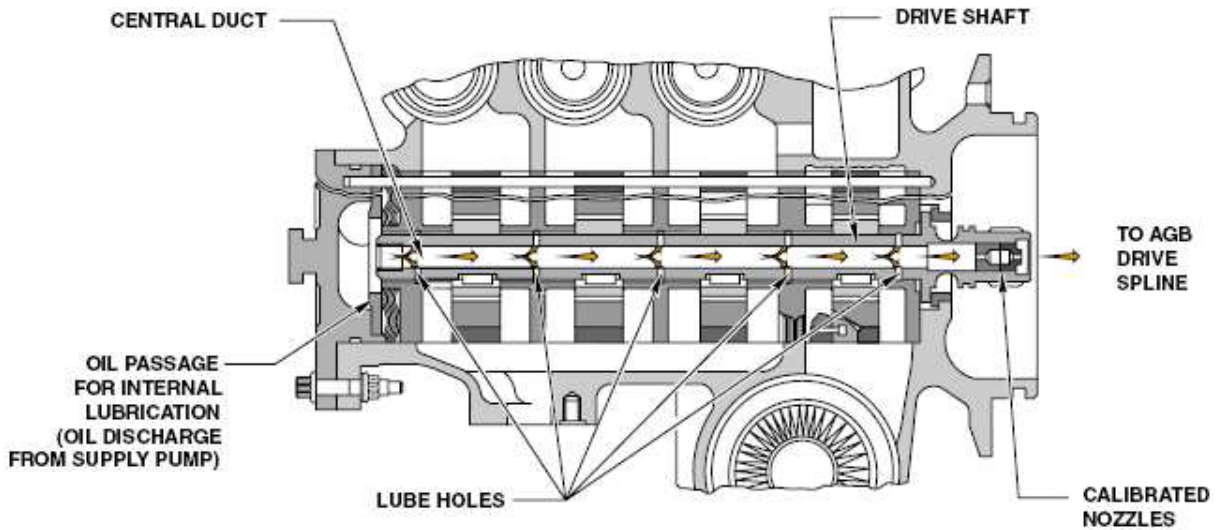


Figure (II.15) : l'unité de lubrification interne

II.3.3.8. Système de surveillance des débris (facultatif) :

Le système de surveillance facultatif des débris détecte les particules magnétiques suspendues dans l'huile de récupération et envoie un signal par trois fils dans la boîte de jonction (DPM). Et De la boîte de jonction (DPM) un fil simple transmet le signal au canal B. Puis de l'EEC un message "DMS exige l'inspection" peut être recherché en interrogeant le CDU.

Le système se compose de trois chip detector, un pour chaque sump :

- sump avant.
- sump arrière.
- sump d'AGB et de TGB.

Chaque chip detector se compose de deux collecteurs magnétiques attachés à une sonde. Le chip detector a une baïonnette à ressort et il est mit dans un logement assorti. Un clapet anti-retour dans le logement empêche la perte d'huile quand les chip detector sont enlevés.

L'huile de récupération découlant des pompes de récupération circulent sur les aimants placés au centre du détecteur.

Des particules ferreuses sont attirées aux deux collecteurs magnétiques et quand la résistance est :

- entre 39 ohms et 130 ohms le "DMS un message exige inspection" est envoyé au CDU.
- moins de 39 ohms ou plus grand que 4000 ohms le DMS est inadmissible.
- plus grand que 130 ohms et moins de 4000 ohms aucun morceau n'est détecté par le DMS.

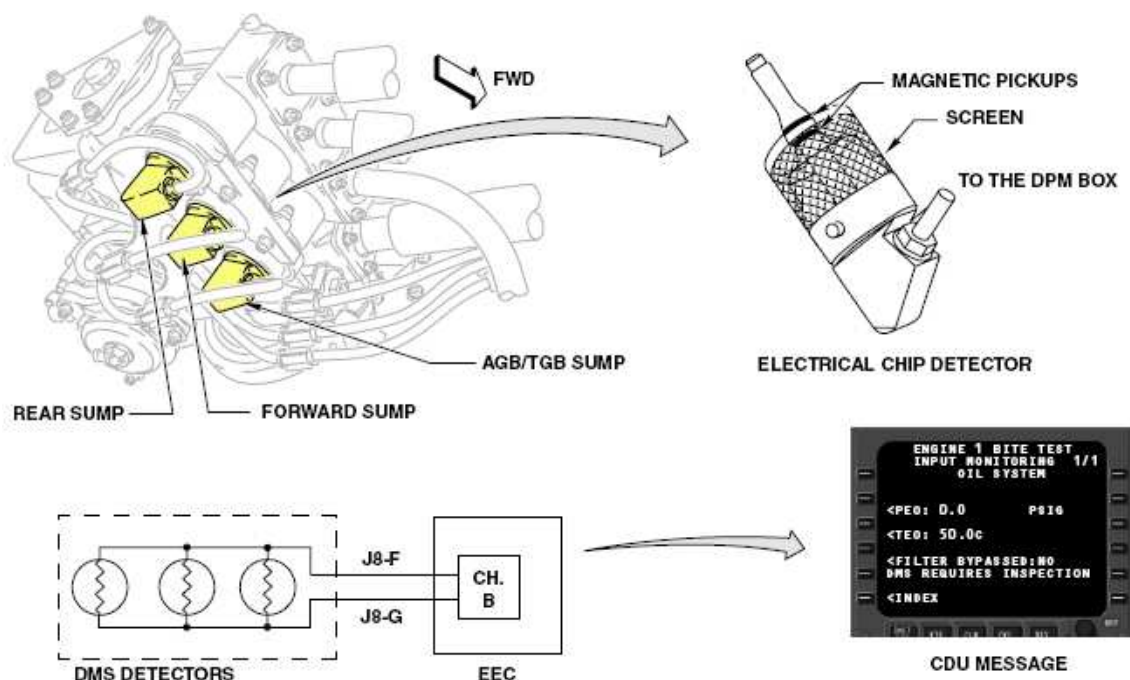


Figure (II.16) : Système de surveillance des débris

II.3.4. Filtre de récupération d'huile :

Le filtre de récupération d'huile est utilisé pour filtrer l'huile du moteur avant le retour au réservoir. L'ensemble se compose d'un filtre de récupération, d'un bol de filtre, et d'un clapet de dérivation d'huile. Le corps contient également le bypass Switch de filtre d'huile. Un levier à cliquet de fermeture empêche la rotation du bol du filtre. Le filtre d'huile de récupération est situé sur la face arrière de la boîte d'engrenages des accessoires positions 7h. Si l'élément filtrant est colmaté le clapet de dérivation d'huile s'ouvrent. La différence de pression est surveillée par le bypass Switch.

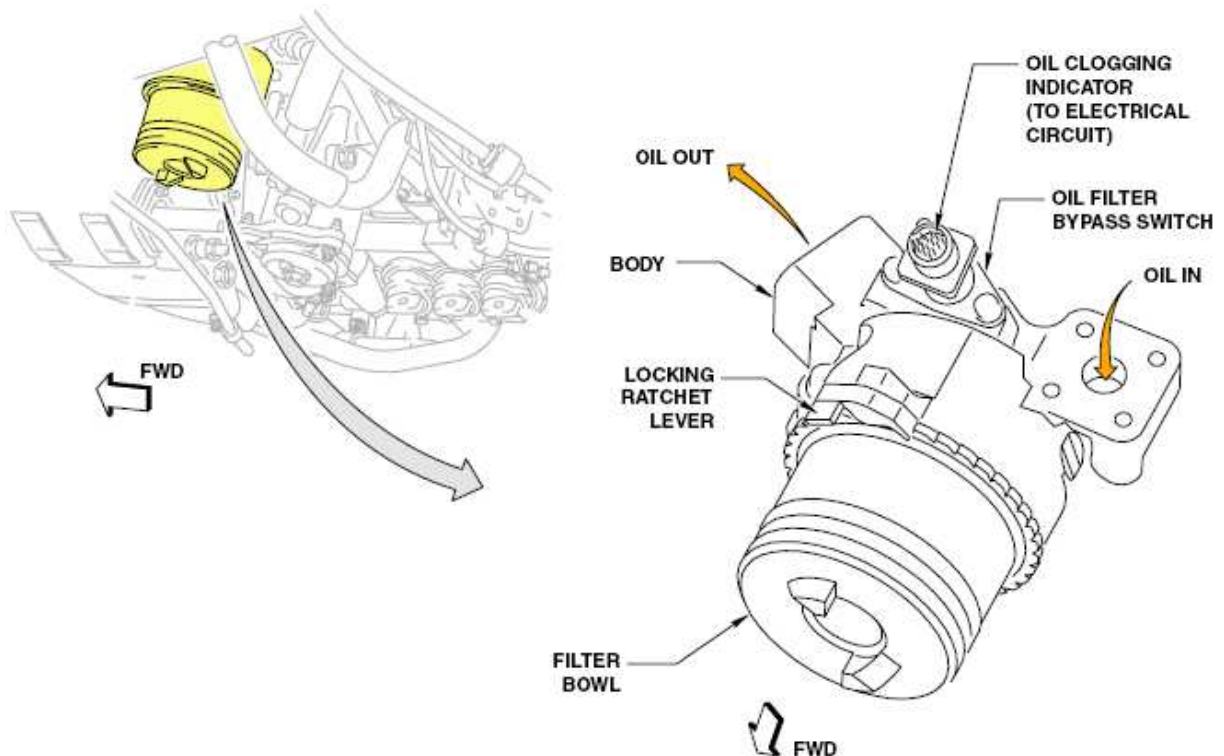


Figure (II.17) : Filtre de récupération

II.3.4.1. Composants du témoin d'huile (indicateur) :

Le circuit de signalisation d'huile fournit des données par le système de visualisation commun (CDS), pour l'affichage sur l'unité de visualisation centrale supérieure sur le panneau P2.

Le système comprend les composants suivants :

- émetteur de quantité d'huile (sur le réservoir d'huile).
- émetteur de pression d'huile (sur la sonde de T/P).
- sonde de température d'huile (sur la sonde de T/P).
- bypass Switch de filtre d'huile (de l'ensemble filtre d'huile de récupération).
- chip detector facultatif de DMS.

L'émetteur de quantité d'huile envoie des données directement aux CDS et les trois autres composants envoient des données aux CDS, par l'EEC.

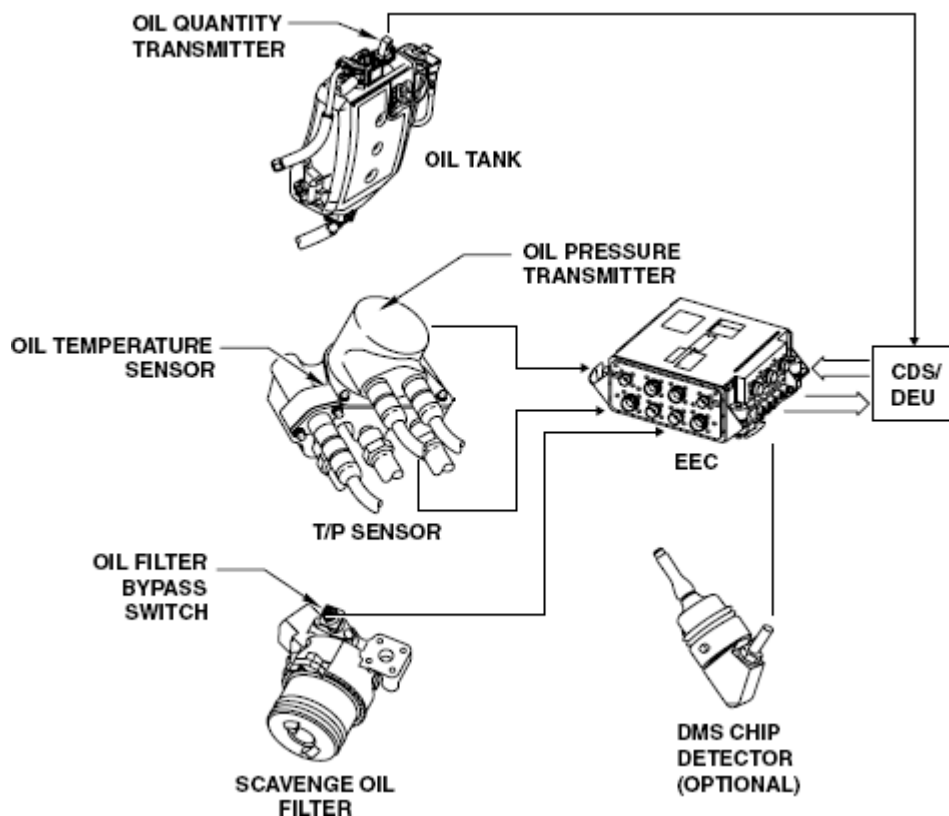


Figure (II.18) : Les Composants du témoin d'huile

II.3.4.2.Émetteur de quantité d'huile :

L'émetteur mesure et envoie des données de quantité d'huile au poste de pilotage.

C'est une sonde électrique de résistance qui utilise un aimant flottant et des commutateurs tubulaires pour montrer la quantité d'huile. Un connecteur simple transmet les données au système de visualisation commun (CDS).

Un signal d'excitation est reçu par l'émetteur du CDS. Pendant que l'aimant flottant abaisse vers le haut ou vers le bas le niveau d'huile, les commutateurs tubulaires ouvre ou referme les circuits de résistance.

La valeur de résistance retournée aux CDS est proportionnelle à la quantité d'huile et est affichée sur l'unité d'visualisation commune en pourcentage.

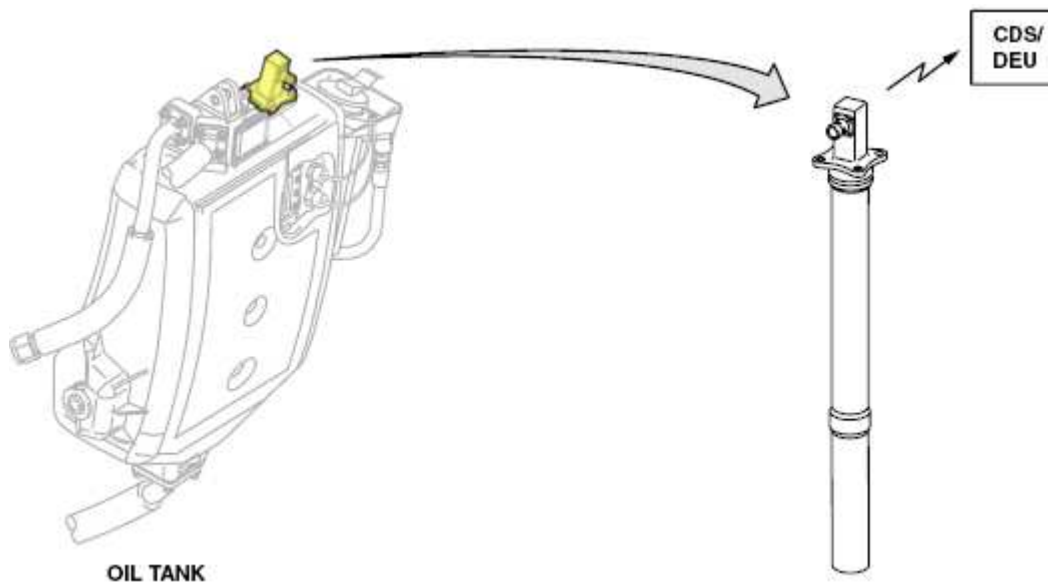


Figure (II.19) : Émetteur de quantité d'huile

II.3.4.3. Emetteur de pression d'huile :

L'émetteur mesure la pression d'huile à la sortie de l'unité de lubrification et envoie les données, par l'EEC, aux CDS pour l'indication de poste de pilotage.

L'émetteur se compose de deux éléments sensitifs dans un logement simple et un connecteur. Chaque élément se relie à un canal du l'EEC. L'émetteur fait partie de la sonde de T/P.

La différence de pression d'huile entre la pression de sortie de pompe d'alimentation d'huile et la pression de passage de TGB est comparée et envoyé comme signal électrique à l'EEC.

L'EEC convertit le signal en format d'ARINC 429 qui est employé par les CDS pour montrer la pression d'huile sur deux indicateurs analogues ronds de cadran sur l'affichage supérieur central.

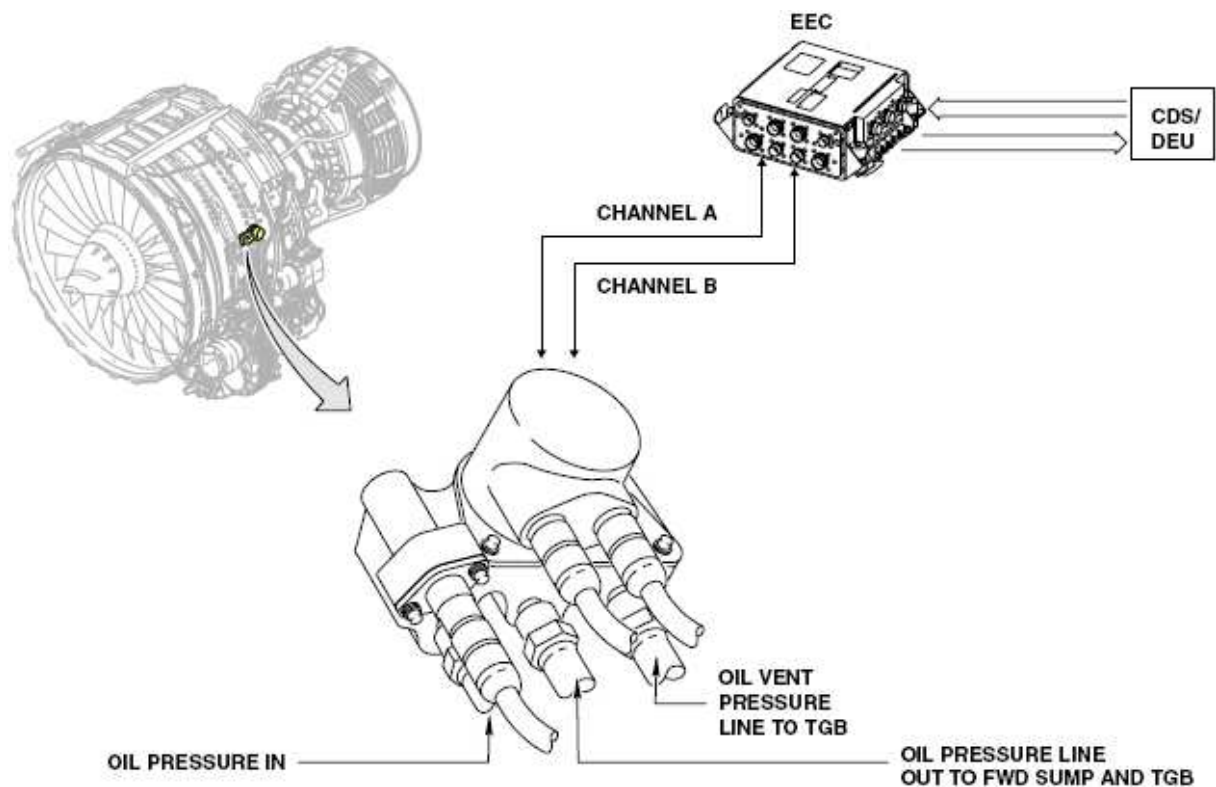


Figure (II.20) : Emetteur de pression d'huile

II.3.4.4. Sonde de température d'huile :

La sonde mesure la température d'huile à la sortie de l'unité de lubrification et envoie les données au l'EEC et CDS pour l'indication sur la poste de pilotage.

Elle se compose de deux éléments sensitifs dans un logement simple et un connecteur. Chaque élément se relie à un canal de l'EEC. L'émetteur fait partie de la sonde de T/P.

La sonde de température d'huile relève la température d'huile envoyée au sump avant et transfert le gearbox (TGB) canalisation supplémentaire d'huile.

La sonde envoie un signal électrique à au EEC qui le change en format d'ARINC 429. Le signal est alors envoyé aux CDS et affichée sur l'unité de visualisation centrale supérieure.

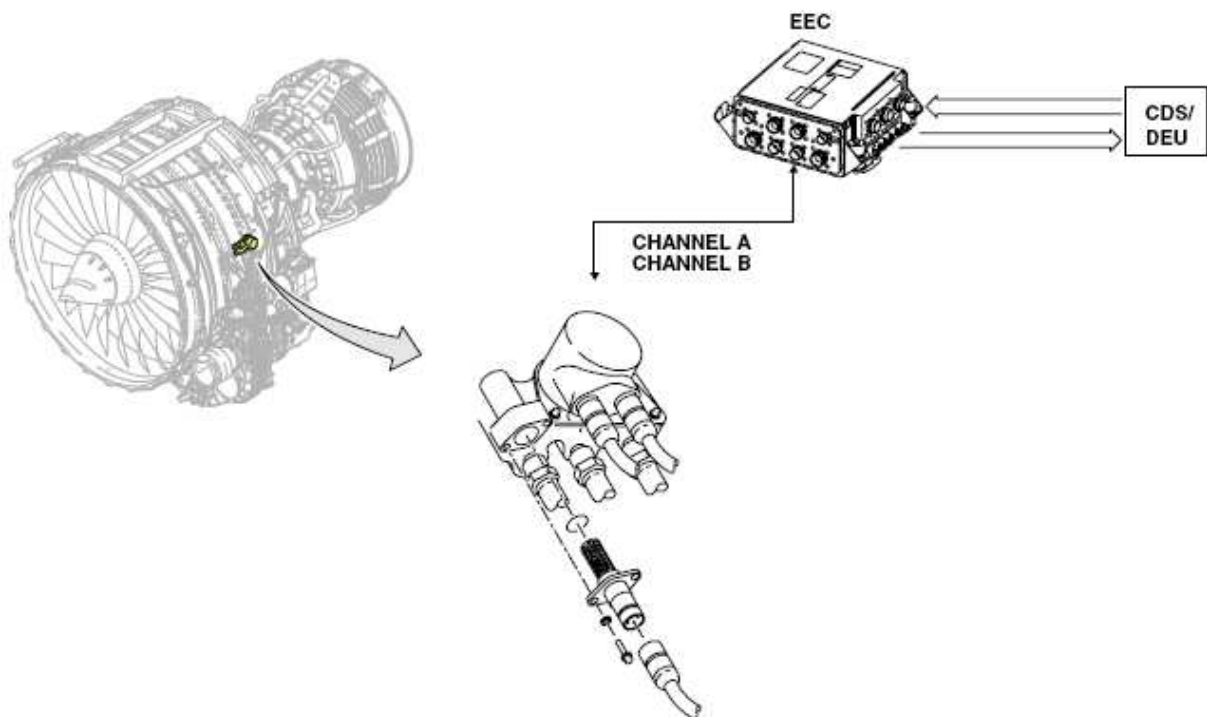


Figure (II.21) : Sonde de température d'huile

II.3.4.5. Switch by-pass du filtre d'huile :

Le contact BYPASS du filtre d'huile surveille la différence de pression entre l'admission et la sortie du filtre d'huile de récupération. C'est un commutateur normalement ouvert, qui se relie à l'EEC par un connecteur simple. Le commutateur fait partie de l'ensemble filtre d'huile de récupération.

Quand le commutateur se ferme, un signal électrique est envoyé à l'EEC qui le change alternativement en signal d'ARINC 429. Ce signal est envoyé aux CDS et puis affichée sur l'unité de visualisation centrale supérieure. Le message affiché par les CDS est "FILTRE d'HUILE BYP".

Le message de déviation de filtre d'huile clignote pendant 10 seconds et puis il s'allume sans interruption. Ce dispositif de clignotant est empêché pendant le décollage et le débarquement.

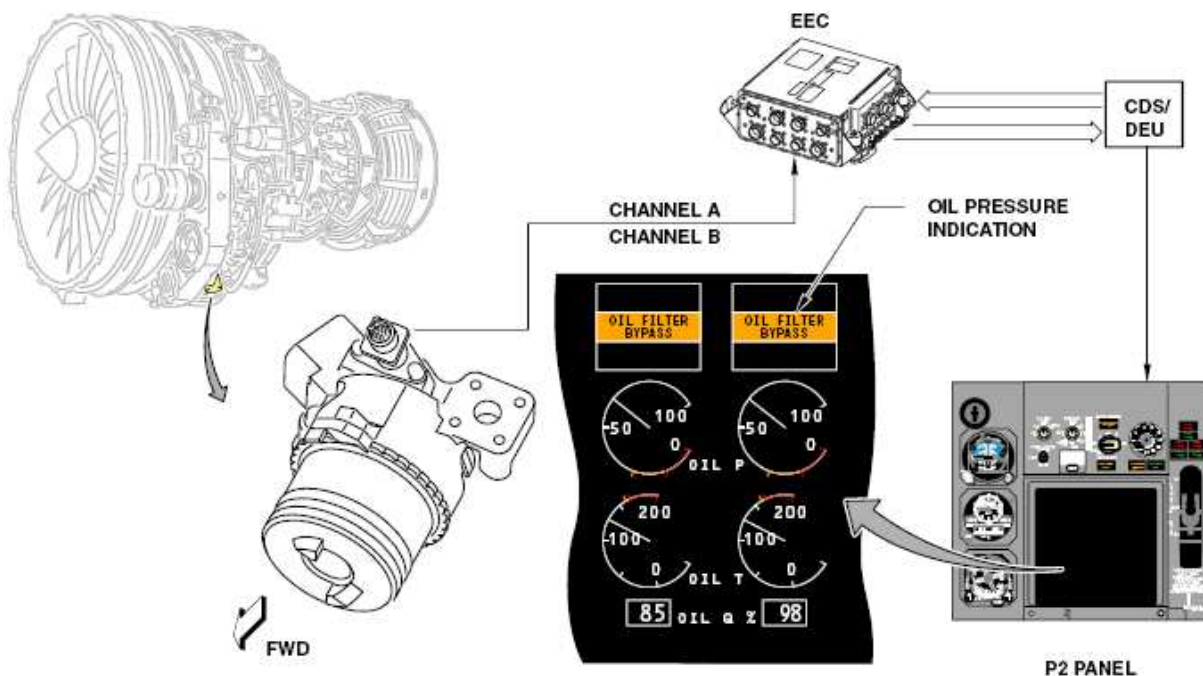


Figure (II.22) : Switch by-pass du filtre d'huile

II.3.5. Échangeurs de chaleur d'huile/carburant :

Le but principal de l'échangeur de chaleur d'huile/carburant est de refroidir l'huile nettoyée avec du carburant froid par la conduction et la convection, à l'intérieur de l'échangeur où les deux fluides circulent.

Le réchauffeur de carburant est un autre échangeur de chaleur qui utilise le moteur de récupération l'huile comme source de chaleur pour réchauffer le carburant dans le système de contrôle du carburant. Ceci empêche des particules de glace d'entraver les mécanismes sensibles.

Les échangeurs sont installés à la position 9 (ALF), sur le logement de pompe d'essence. L'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant est fixé au réchauffeur de carburant.

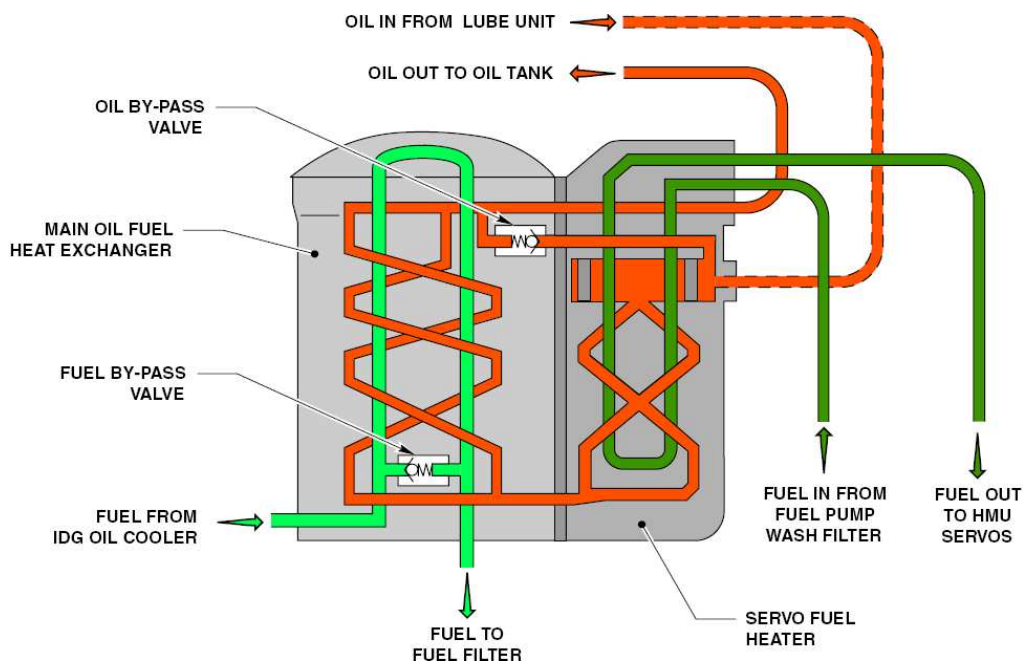


Figure (II.23) : Échangeurs de chaleur d'huile/carburant

Le carburant circule dans les tubes du noyau des deux échangeurs.

Il y a deux sources différentes de carburant :

- carburant froid de radiateur d'huile d'IDG dans l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant.
- carburant chaud de la décharge d'étape de HP de pompe dans le réchauffeur de carburant.

L'huile de récupération qui entre par l'orifice d'entrée du réchauffeur du carburant, est filtrée, coule le long de l'intérieur du noyau entre les tubes de refroidissement. Après avoir été guidé par 3 cloisons l'huile quitte le réchauffeur de carburant pour l'échangeur de chaleur principal de combustible. Elle coule le long des tubes de carburant du noyau, est guidée par 2 cloisons. L'huile refroidie quitte l'échangeur de chaleur principal de combustible par une pipe dans le réchauffeur de carburant avant d'aller de nouveau au réservoir d'huile.

À l'intérieur de l'échangeur de chaleur principal de combustible, il y a 2 clapets de dérivation, un dans le circuit de carburant, le second dans le système d'huile.

Quand la différence de pression de carburant entre l'admission et la sortie de l'échangeur de chaleur est élevée, le clapet de dérivation ouvre et envoie le carburant hors du noyau de l'échangeur de chaleur.

Il y a de 2 passages « d'entrée d'huile » : opération normale ou de déviation. Le passage d'opération de déviation est employé si le noyau de réchauffeur de carburant ou le noyau principal d'échangeur de chaleur d'huile/carburant sont obstrués.

Quand le différentiel de pression d'huile est élevé, le clapet de dérivation ouvre et envoie l'huile hors de l'échangeur de chaleur.

L'huile revient au réservoir d'huile et le carburant revient à la pompe d'essence.

II.3.5.1.Échangeur de chaleur principal d'huile/carburant :

Les raccordements avec les autres systèmes sont :

- une huile dans le port du réchauffeur de carburant.
- une huile hors de port au réservoir d'huile
- un carburant dans le tube du radiateur d'huile d'IDG.
- un carburant hors du port relié à la pompe d'essence.

Noyau d'échangeur de chaleur :

L'échangeur de chaleur est une conception tubulaire se composant d'un noyau démontable d'un logement et d'une couverture.

Le noyau a deux plaques d'extrémité, tubes de carburant et deux cloisons.

Les tubes de carburant qui sont fixés aux plaques d'extrémité et l'intérieur de cloisons rallongent le chemin de circulation d'huile autour des tubes de prise de carburant.

Les bagues d'étoupage installées sur le noyau fournissent l'isolation entre l'huile et les secteurs de carburant.

Logement d'échangeur de chaleur :

Le logement renferme le noyau, et les articles suivants sont situés sur sa partie externe :

- une valve de sécurité de pression d'huile, qui dévie l'huile quand la différence de pression à travers une partie de l'échangeur d'huile est trop élevée.
- une valve de sécurité de pression de carburant, qui dévie le carburant quand la différence de pression à travers une partie de l'échangeur carburant est trop élevée.
- un orifice de vidange, pour la collecte de fuite de carburant des cavités d'inter-joint, qui empêchent la contamination des cavités d'huile. Une prise masque l'orifice de vidange pendant l'expédition ou le stockage.
- deux brides d'attachement un avec la pompe d'essence qui fournit également le carburant hors des passages, et l'autre avec le réchauffeur de carburant lequel fournit également l'huile hors des tubes.
- un carburant dans le port pour le carburant de la pompe d'essence principale, par l'intermédiaire du radiateur d'huile d'IDG.

II.3.5.2. Pratiques en matière d'entretien :

S'il y a de contamination dans le carburant, le réchauffeur de carburant et l'échangeur principal d'huile/carburant doivent être remplacés.

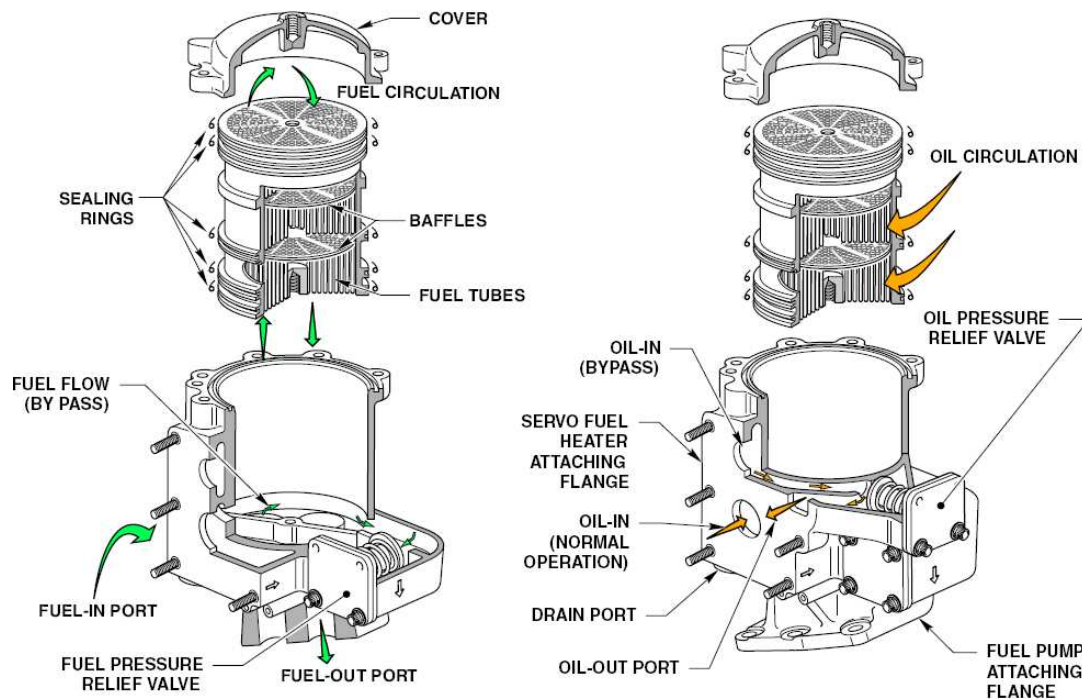


Figure (II.24) : Pratiques en matière d'entretien

II.3.5.3. Réchauffeur de carburant :

L'échange thermique entre l'huile et le carburant fait par la conduction et la convection à l'intérieur de l'unité, consiste à :

- un cas, renferme le noyau d'échangeur et soutenant les lignes d'unité et d'huile.
- le noyau d'échangeur, ou matrice, où la chaleur est transférée.
- la couverture, qui soutient les lignes de carburant.
- un filtre, qui attrape des particules en suspension dans le circuit d'huile.

Le carburant du filtre de lavage de pompe entre dans l'unité et traverse l'alliage d'aluminium, ("les tubes U"-formés immergés dans l'écoulement d'huile)). Les tubes sont mécaniquement collés sur un plat de tube, qui est profilé aux brides du couvercle de logement et d'embout. Le carburant alors sort de l'unité et est dirigé vers le secteur de mécanisme de HMU.

L'huile provenant de l'unité de lubrification entre dans la cas, est filtrée, et puis passe dans la matrice où elle circule autour des tubes de carburant.

À la sortie de la matrice, l'huile est dirigée vers l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant. Si le filtre est obstrué, ou si la différence de pression à travers le filtre est trop grande, un clapet de dérivation, installé dans l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant, s'ouvrira.

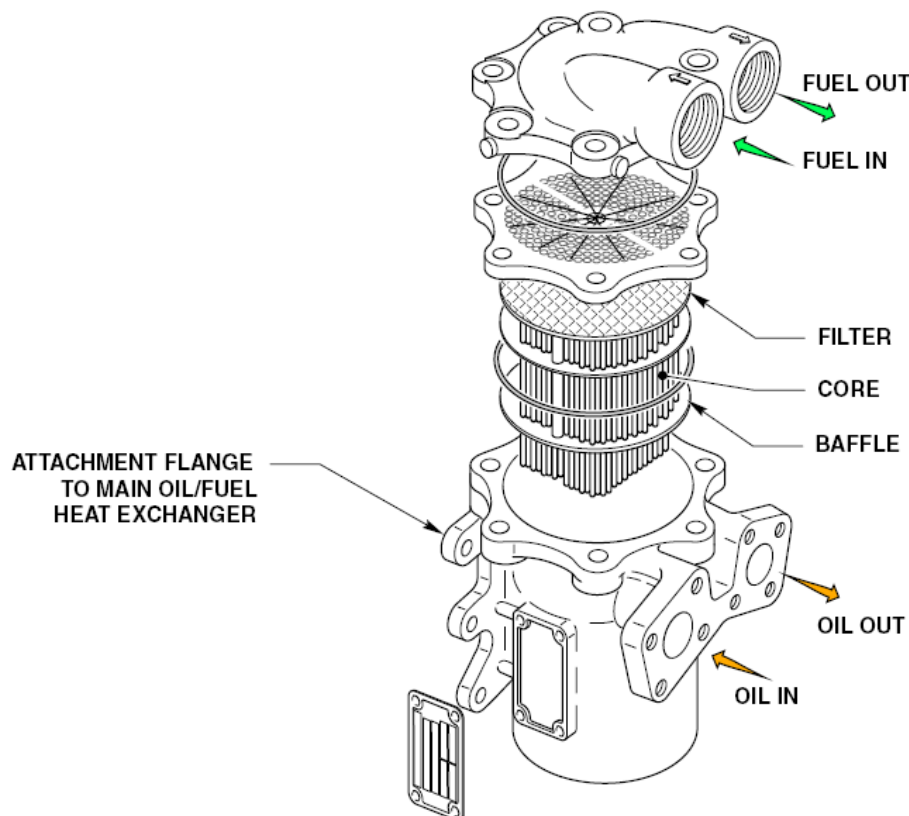
L'huile sera alors dirigée vers l'orifice de sortie principal d'huile d'échangeur de chaleur d'huile/carburant, elle passera par le réchauffeur de carburant et ira de nouveau au réservoir d'huile à moteur.

II.3.5.4. Enveloppe de réchauffeur de carburant :

À l'extrémité à flasque du cas, faisant face à l'extérieur, il y a deux supports de fixation carrés de l'huile.

La bride a les insertions filetées pour permettre l'installation des vis d'attachement de couverture. La bride de support fait partie du bâti de logement, et a 6 trous pour s'adapter à l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant fixant des goujons.

Une chambre gauche latérale est fournie pour guidée l'écoulement de déviation d'huile de l'échangeur de chaleur principal d'huile/carburant à la ligne de sortie d'huile reliée au réservoir d'huile à moteur.



Figure(II.25) : Enveloppe de réchauffeur de carburant

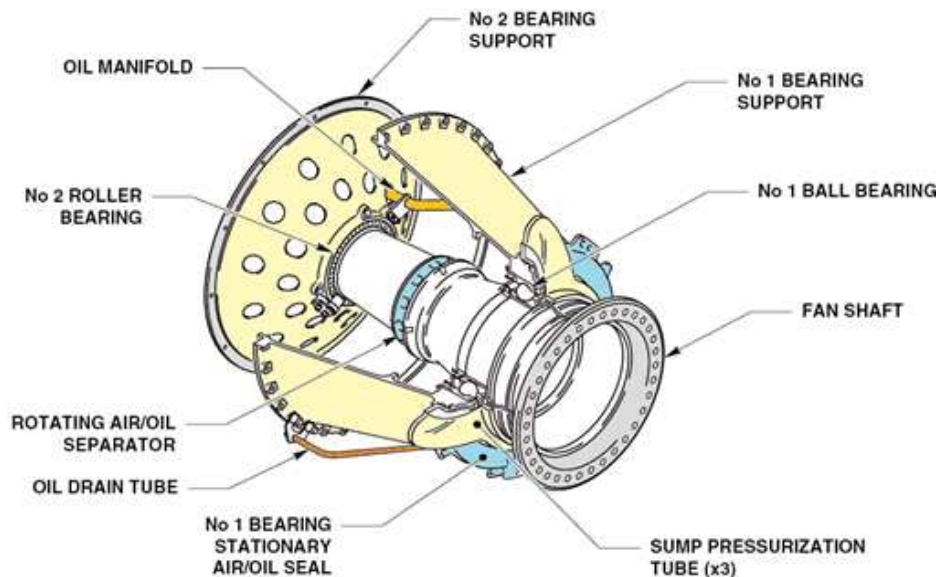
II.4.SYSTEME DU GRAISSAGE INTERIEUR :

II.4.1.Module de support du roulement N°1 et N°2 :

Le N° 1 et 2 modules de support du roulement appartient au module principal du FAN et son but est :

- Support du FAN et le propulseur du rotor.
- enfermer la section avant du sump avant d'huile.
- soutenir une des sondes de vibration.
- pour exhiler la sump avant.
- pour fournir l'indication de vitesse du FAN.
- pour diriger la lubrification de roulements.

Elle est boulonnée à la face avant d'armature du FAN et son bride avant est attachée au disque du FAN.



Figure(II.26) : Module de support du roulement N°1 et N°2

Le N° 1 et 2 modules de support du roulement prend les charges du rotor du FAN et de propulseur.

Il se compose de :

- support de roulement N°1.
- roulement à billes N°1.
- support de roulement N°2.
- roulement à rouleaux N°2.
- l'arbre du FAN.
- séparateur air/huile tournant.
- un joint air/huile stationnaire vers l'avant.
- une huile diverse.
- 5 pipes externes.

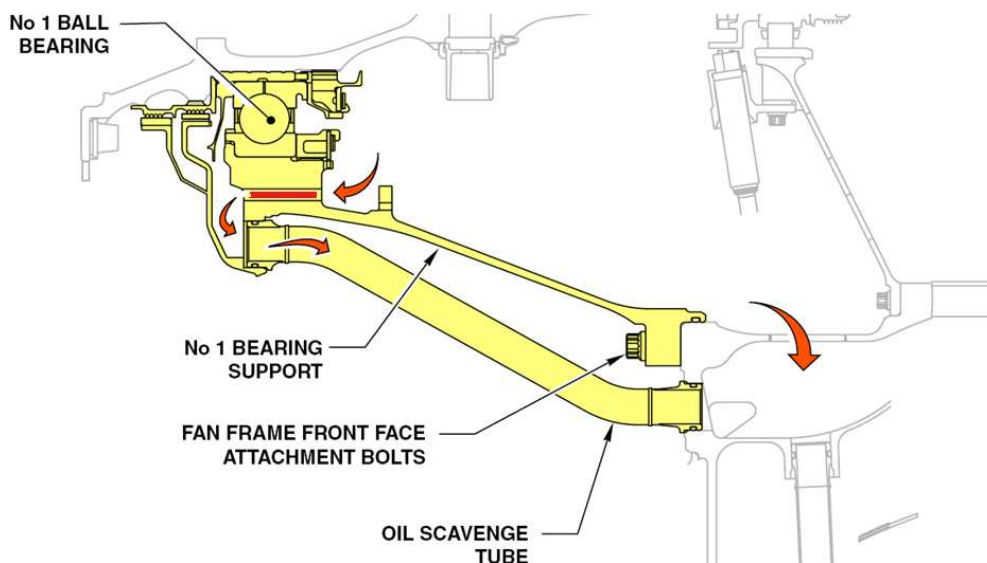
II.4.1.1. Support de roulement N°1 :

Le support de roulement N° 1 est un parti titanique.

La bride avant de l'appui tient le roulement à billes N°1 et fournit un attachement au joint air/huile stationnaire de roulement N°1 et pour la sonde de vibration de roulement N°1.

L'embout avant du support de roulement a des trous qui permettent à l'huile de couler dans une cavité au fond de la structure air/huile stationnaire de joint.

Un tube d'huile de récupération, a positions 6h, relie l'embout avant de la cavité au sump avant. Ceci le circuit de récupération est également nécessaire pendant des attitudes de nez vers le bas, ou des états élevés d'écoulement d'huile, pour renvoi l'accumulation d'huile.



Figure(II.27) : Support de roulement N°1

II.4.1.2. Roulement N°1 :

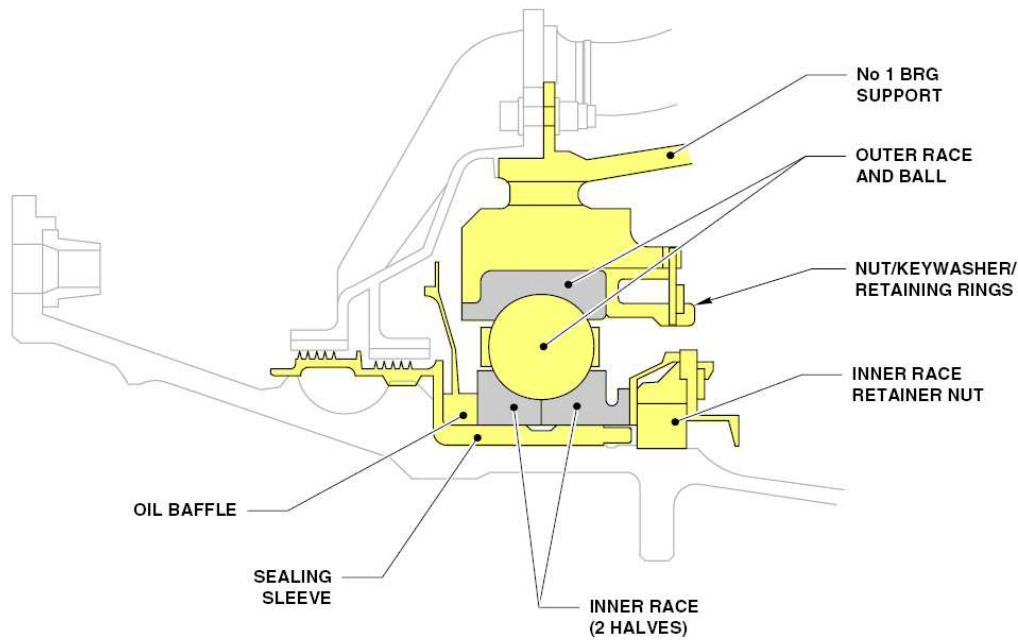
Le roulement N°1 est du type « trust bearing » qui supporte les efforts axial et radial de l'attelage basse pression.

Le cas extérieure de roulement est installée sur le support et maintenue avec un écrou, et rondelle frein « key washer » et cers clips.

Le cas intérieure se compose de deux moitiés sur l'extrémité de joint d'air « sealing sleeve » est interne avec un écrou (pas gauche) et un cer clips.

Un « oil baffle » est installée sur l'avant du roulement N°1 et qui par la force centrifuge.

Renvoi l'huile pour éviter l'accumulation d'huile à l'avant de la sump au niveau du joint d'air.



Figure(II.28) : Roulement N°1

II.4.1.3.Support de roulement N°2 :

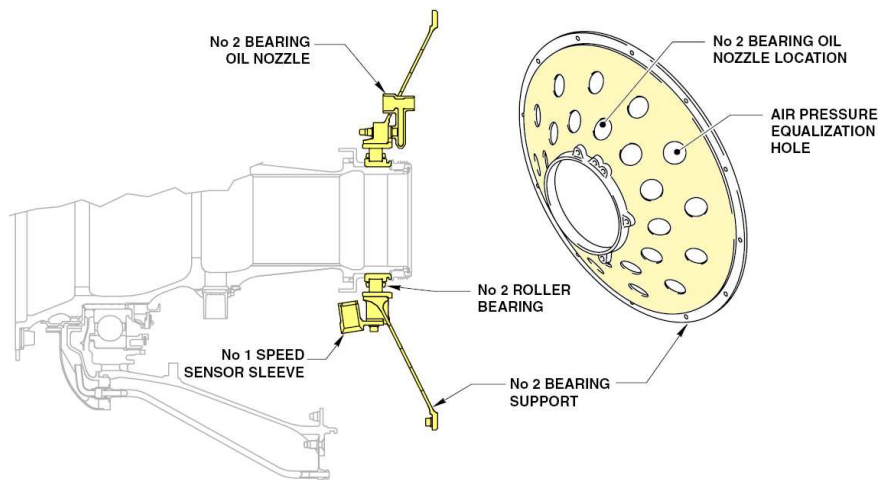
Le support de roulement N° 2 est un bâti titanique.

Son bride externe est attachée à la bride d'intermédiaire du 12-strut.

Son bride intérieure avant tient la voie extérieure du roulement N°2.

Il y a des séries de trous dans l'appui pour équilibrer les pressions internes dans le sump avant et un trou pour tenir compte de l'installation du gicleur d'huile soutenant N°2

L'appui adapte également une douille de guide, a positions 4h, pour l'installation de la sonde de vitesse N°1. La position de douille de guide est ajustée avec des cales à l'assemblée.



Figure(II.29) : Support de roulement N°2

II.4.1.4. Roulement N°2 :

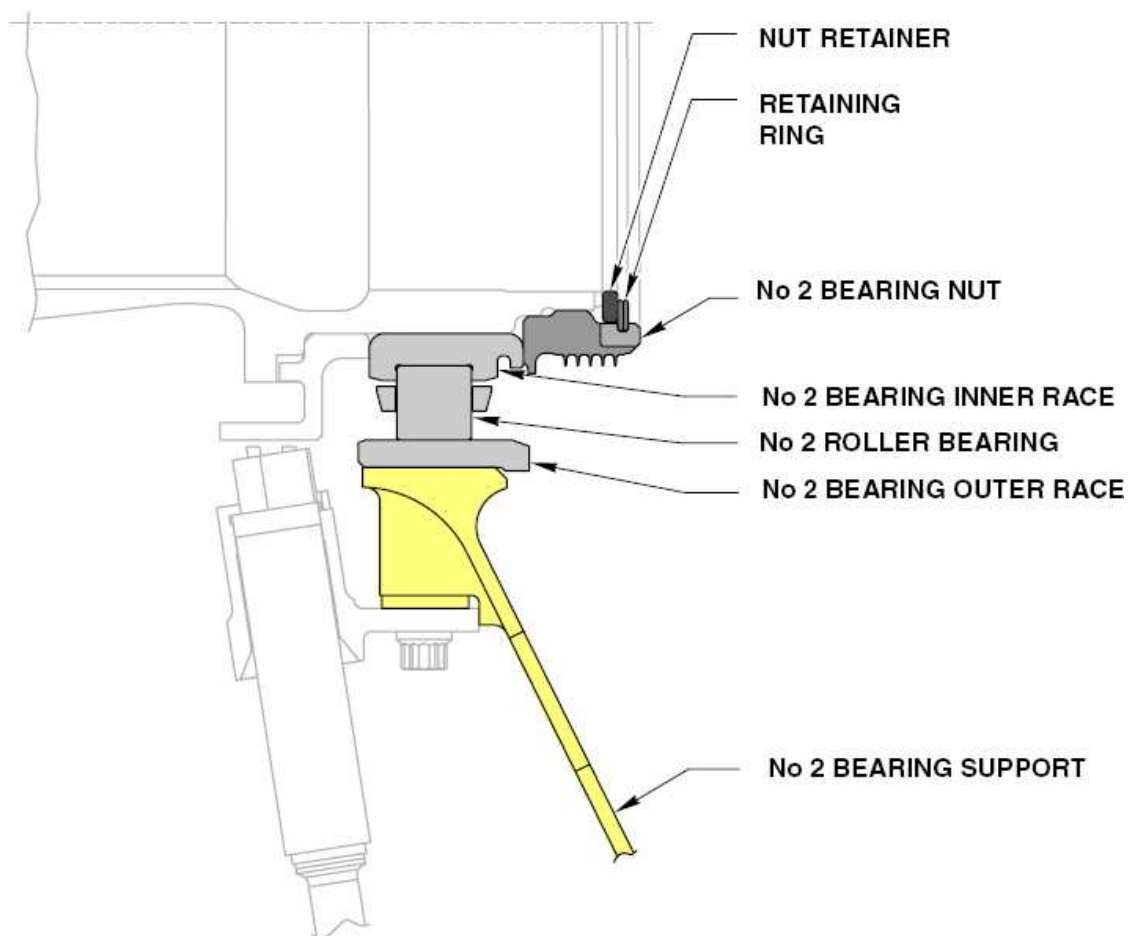
Le roulement à rouleaux N°2 prend certaines des charges radiales du rotor de FAN et BOOSTER.

Sa partie externe est boulonnée au support de roulement N°2 et sa partie intérieure est installée sur l'arabe de FAN.

Le roulement N°2 est stoppé axialement en place sur l'arabe de FAN par un écrou, un arrêt d'écrou et un cers clips.

La bague intérieure de roulement N°2 tient également la roue de sonde de vitesse N1 en place sur l'arabe de FAN. La roue est une impulsion produisant du rotor employé par la sonde pour mesurer la vitesse N°1.

L'écrou de soutien du N°2 est installé à l'extrémité arrière de l'arabe de FAN.



Figure(II.30) : Roulement N°2

II.4.1.5. L'arbre de FAN :

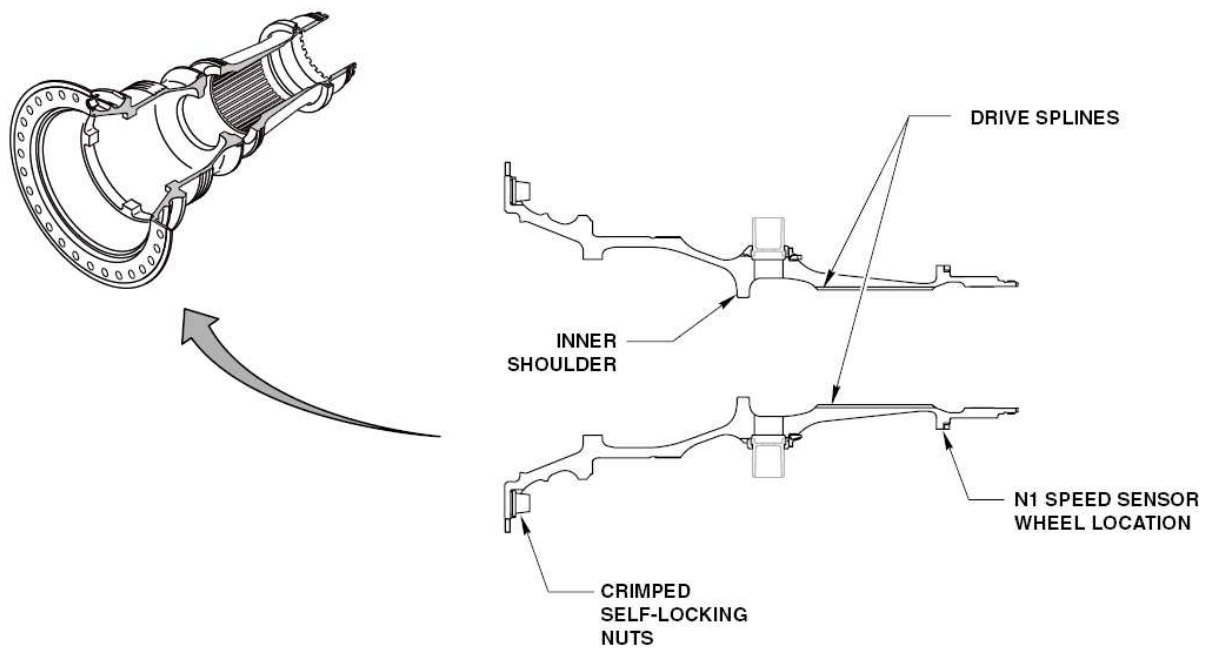
L'arbre de FAN est une pièce forgée en acier d'alliage et est soutenu par le roulement n°1 et n°2.

Son bride avant est attachée au disque de FAN avec des écrous autobloquants sertis par replis.

Elle a des cannelures internes d'entraînement et une épaulement intérieure pour la conservation axiale et l'accouplement mécanique de l'arbre de LPT.

Un séparateur air/huile est situé sur l'arbre de FAN entre les roulements 1 et 2.

L'arbre de FAN fournit également une position angulaire simple pour l'installation de la roue de la sonde de vitesse N°1.



Figure(II.31) : L'arbre de FAN

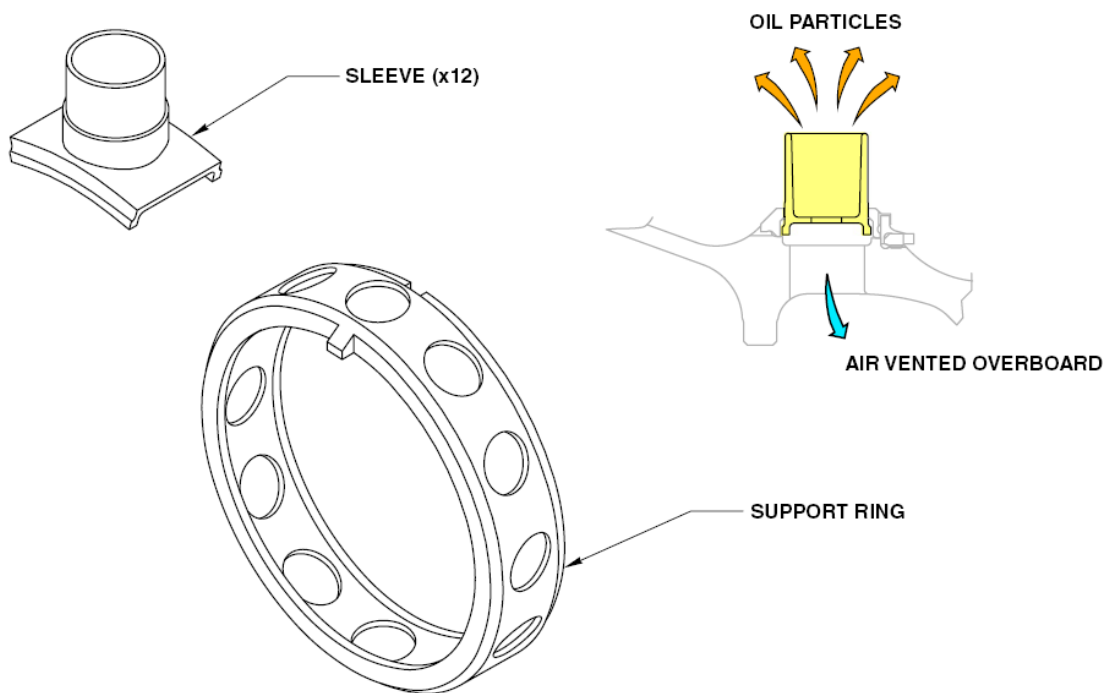
II.4.1.6. Le séparateur air/huile :

Le séparateur air/huile emploie la force centrifuge pour séparer des particules d'huile de l'air, qui est alors exhalé par dessus bord.

Il se compose d'un anneau de soutien, tenant 12 douilles, et est retenu par un écrou et une rondelle de clavette.

Chaque douille a un restricteur intégral qui ralentit le mélange air/huile sortant du sump.

Les vapeurs d'huile se condensent sur le diamètre intérieur de la douille et sont soumises à la force centrifuge.



Figure(II.32) : Le séparateur air/huile

II.4.1.7. La roue de sonde de vitesse N°1 :

La roue de sonde de vitesse N°1 fournit des impulsions proportionnelles à la vitesse N°1.

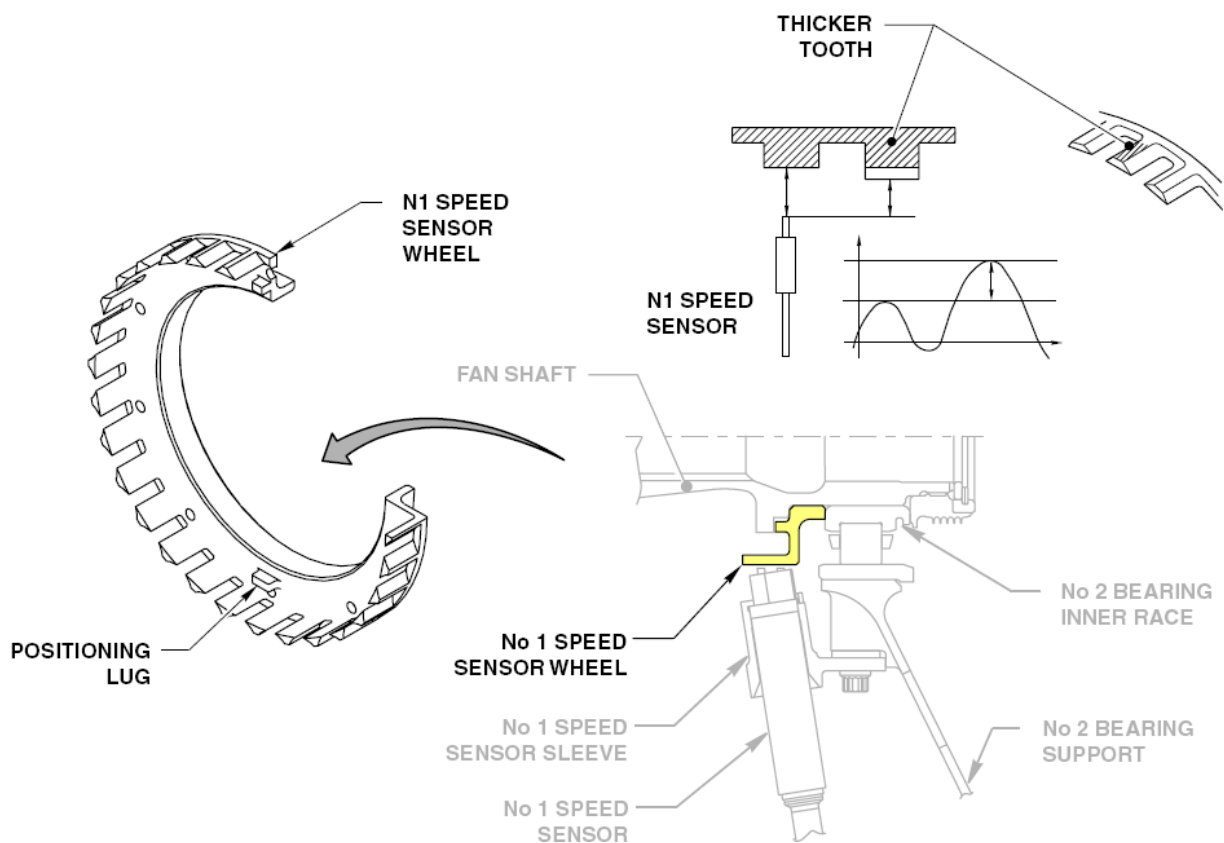
La roue est faite d'un métal magnétique.

Elle a 2 crochets excentrés sur sa face avant qui s'engagent dans les fentes assorties sur l'arbre de FAN, de ce fait permettant une position angulaire simple indéplaçable.

Le diamètre extérieur de roue a 30 dents. Une sonde de vitesse compte les dents pendant que la roue tourne et ceci fournit un signal électrique qui est proportionnel à la vitesse N°1.

Une des dents est plus épaisse que toutes les autres et est installée en même position angulaire que la pale de FAN n° 1.

La dent plus épaisse produit une impulsion plus forte pendant que passe la sonde et ceci est employé comme référence de phase dans l'analyse de vibration du moteur.



Figure(II.33) : La roue de sonde de vitesse N°1

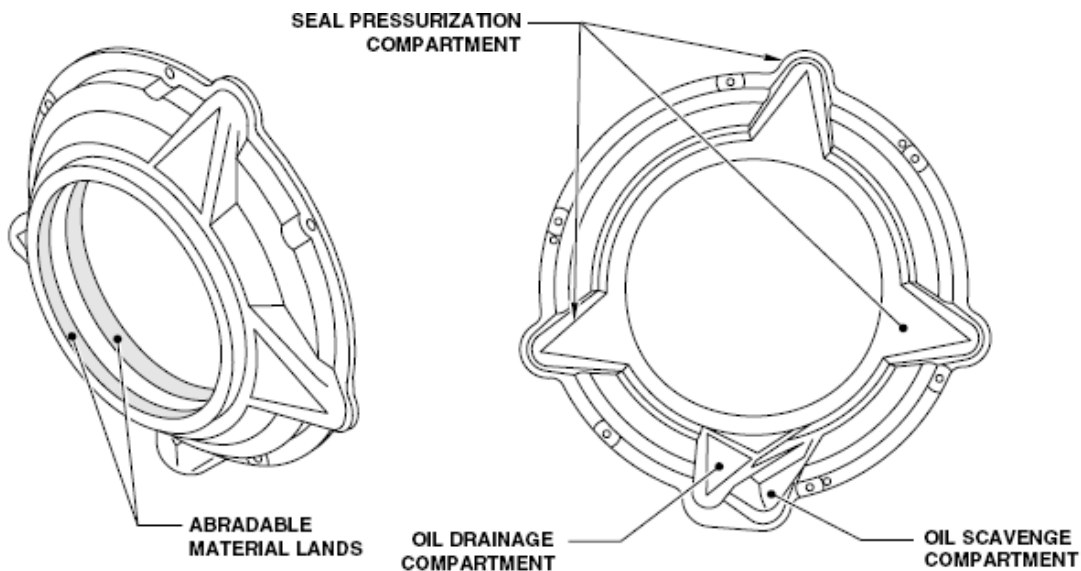
II.4.1.8. Joint air/huile stationnaire vers l'avant :

Le joint air/huile stationnaire limite le sump avant du moteur à son embout et les conduits aèrent pour la pressurisation du joint.

Elle est faite d'alliage d'aluminium et boulonnée à la bride avant du support de roulement N°1.

Son embout avant a deux terres séparées enduites du matériel abordable qui entoure des nervures de cachetage sur le manchon du labyrinthe. Ces nervures forment l'élément tournant du joint air/huile du sump avant.

L'espace situé entre la peau intérieure et externe de joint est divisé en 5 compartiments indépendants pour la pressurisation, drainage et nettoyage d'huile.



Figure(II.34) : Joint air/huile

II.4.1.9. Huile diverse :

L'huile diverse fournit l'huile à partir du moyeu d'armature du FAN aux roulements N°1 et 2.

Le montage est installé sur le N°1 et 2 se compose de :

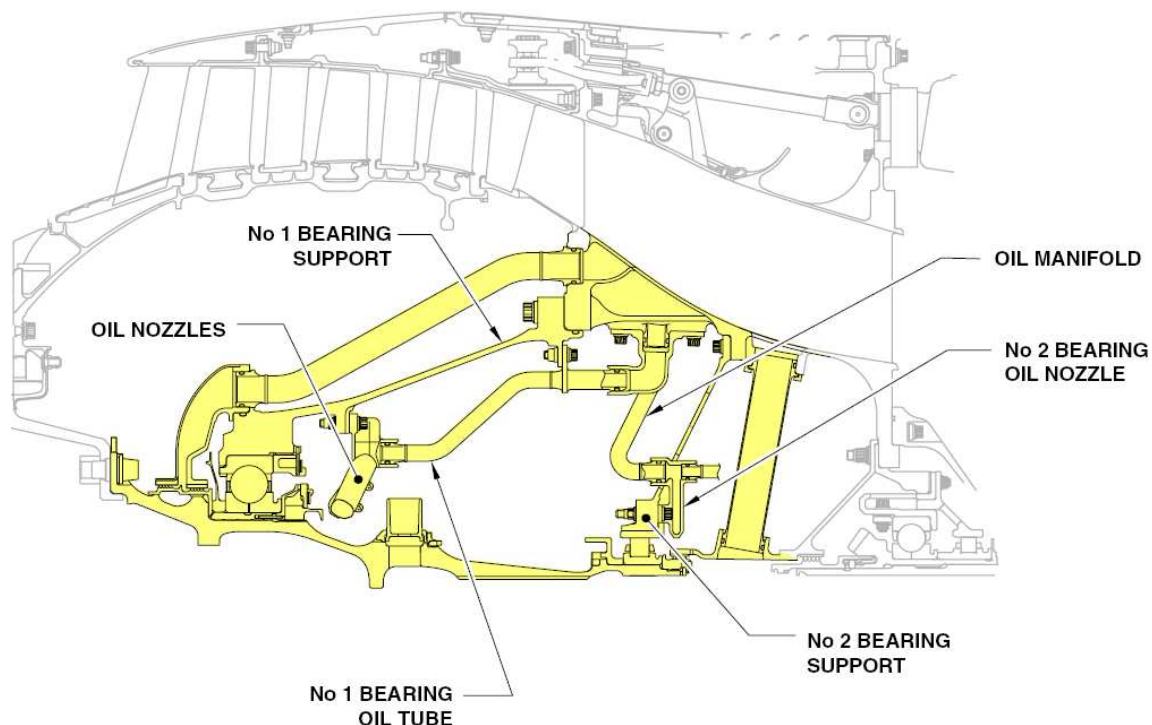
- une tubulure d'huile.
- tube d'huile du roulement 1.
- gicleurs d'huile du roulement 1.
- gicleur soutenant d'huile du roulement 2.

La tubulure d'huile est boulonnée au moyeu d'armature du FAN et fournit l'huile au tube d'huile du roulement N°1 et au gicleur d'huile soutenant N°2.

Le tube d'huile de roulement N°1 est branché à la tubulure d'huile à son extrémité arrière et aux gicleurs d'huile du roulement N°1 à son embout avant. Il est boulonné sur la face arrière de la bride intérieure arrière du support de roulement N°1

Il y a deux gicleurs d'huile, qui fournissent l'huile au roulement N°1 et ils sont boulonnés sur la face arrière de la mi-bride intérieure du support du roulement N°1.

Le gicleur d'huile soutenant N°2 est boulonné la face arrière de la bride intérieure du support du roulement N°2. De l'huile est fournie par la tubulure d'huile, par un trou dans le support du roulement. L'huile qui n'est pas employée pour la lubrification du roulement passe par la gearbox d'admission (IGB), par un tube installé à l'arrière du gicleur d'huile soutenant N°2.

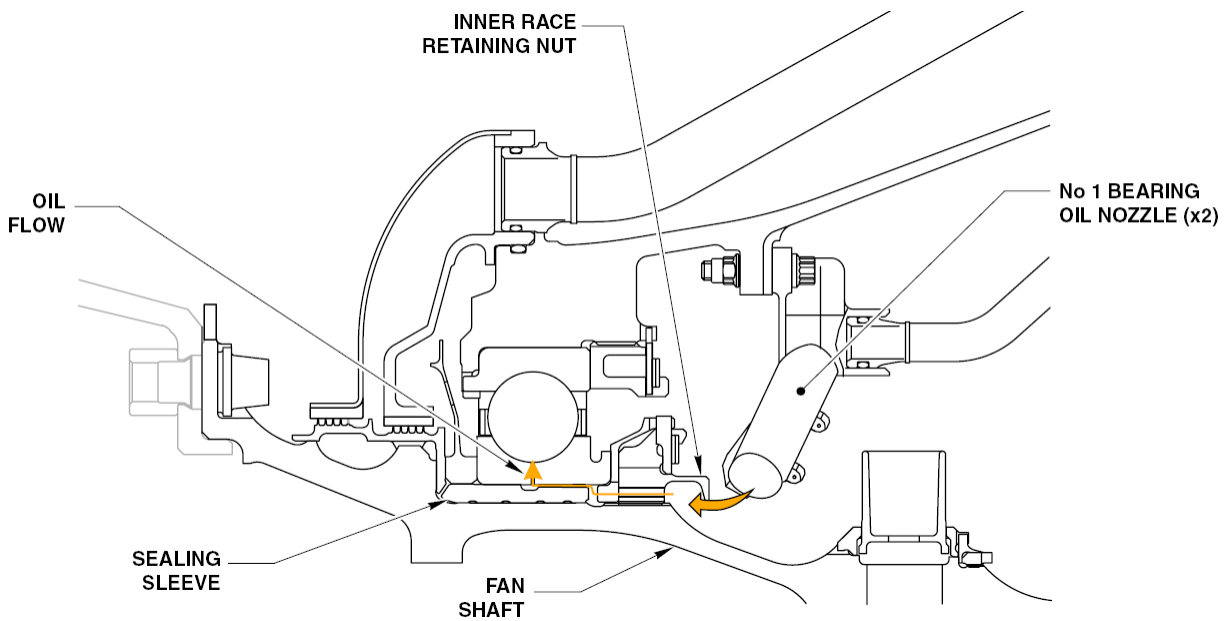


Figure(II.35) : Huile diverse

II.4.2. Lubrification roulement N°1 à billes :

La tubulure d'huile de roulement N°1 a deux becs. Ces becs dirigent des gicleurs d'huile dans une cavité constituée par l'arabe de FAN et l'écrou de retenue de bague intérieure de roulement N°1.

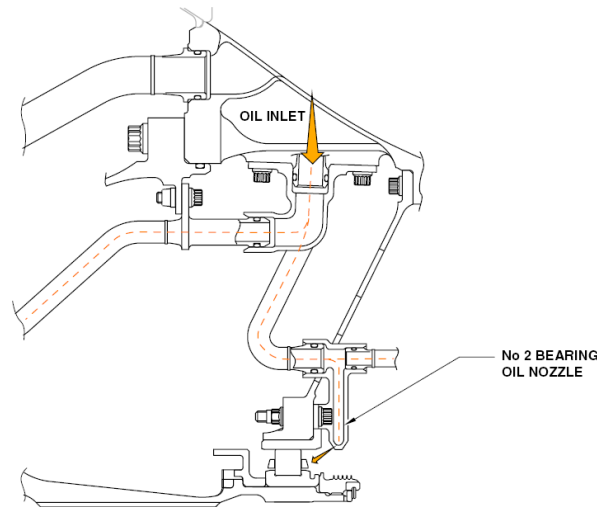
Les écoulements d'huile entre la douille de cachetage N°1 et l'arabe de FAN et par des trous dans la douille. L'huile va alors entre les deux moitiés de la partie intérieure et lubrifier le roulement.



Figure(II.36) : Lubrification roulement N°1 à billes

II.4.3. Lubrification de roulement N°2 à rouleaux :

Le tube d'huile soutenant le bec N°2 simples dirige un gicleur d'huile directement sur les rouleaux du roulement N°2.



Figure(II.37) : Lubrification de roulement N°2 à rouleaux

II.4.4. Tuyauterie externe :

La tuyauterie externe se compose de 5 tubes montés extérieurement sur le support de roulement N°1.

Leurs buts sont :

- pressurisation de sump.
- drainage d'huile.
- Nettoyement de l'huile

II.4.4.1. Pressurisation du sump:

Trois tubes dirigent l'air déchargé du propulseur vers une cavité du joint air/huile stationnaire.

Ils sont situés approximativement au 3:30, à 8:30 et à 11:30 positions.

Il y a un restructre à l'entrée d'air, pour réduire le flux d'air.

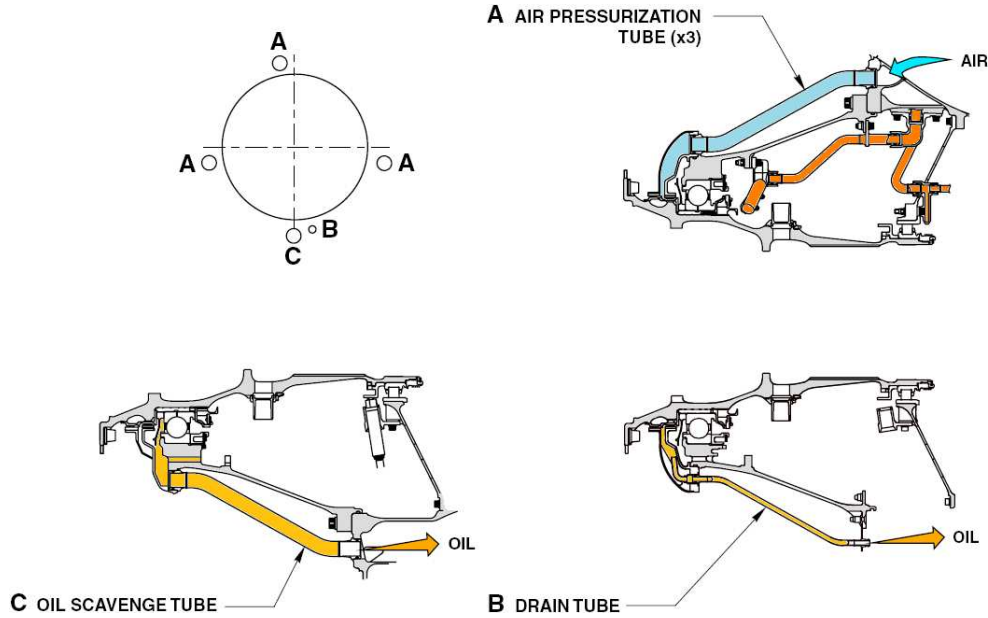
II.4.4.2. Drainage d'huile :

Ce tube se relie à un compartiment entre les joints air/huile au plus bas point. N'importe quelle huile du sump qui s'échappe par les joints est rassemblée et vidangée par dessus bord.

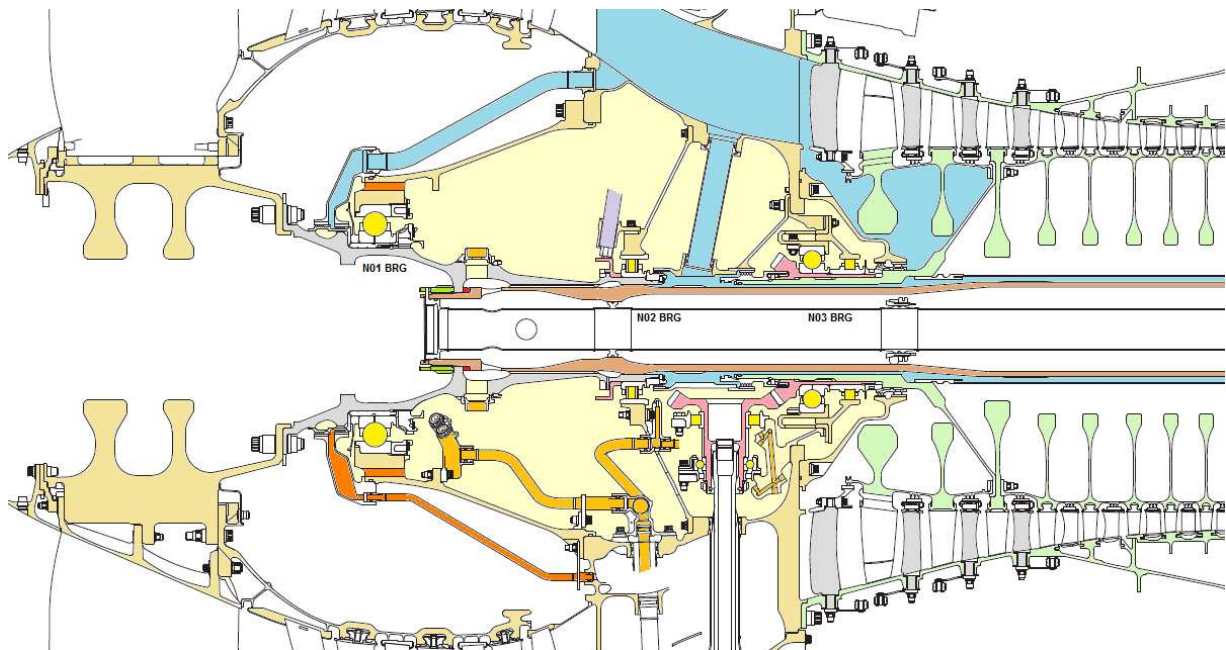
Elle est située approximativement la position 5h.

II.4.4.3. Nettoyement de l'huile :

Ce tube se relie à un compartiment au fond de la structure air/huile stationnaire du joint. Ce compartiment est ouvert à la cavité sump arrière du roulement N°1. Il est installé position 6h.



Figure(II.38) : Tuyauterie externe



Figure(II.39) : Lubrification de roulements n°1, n°2, n°3

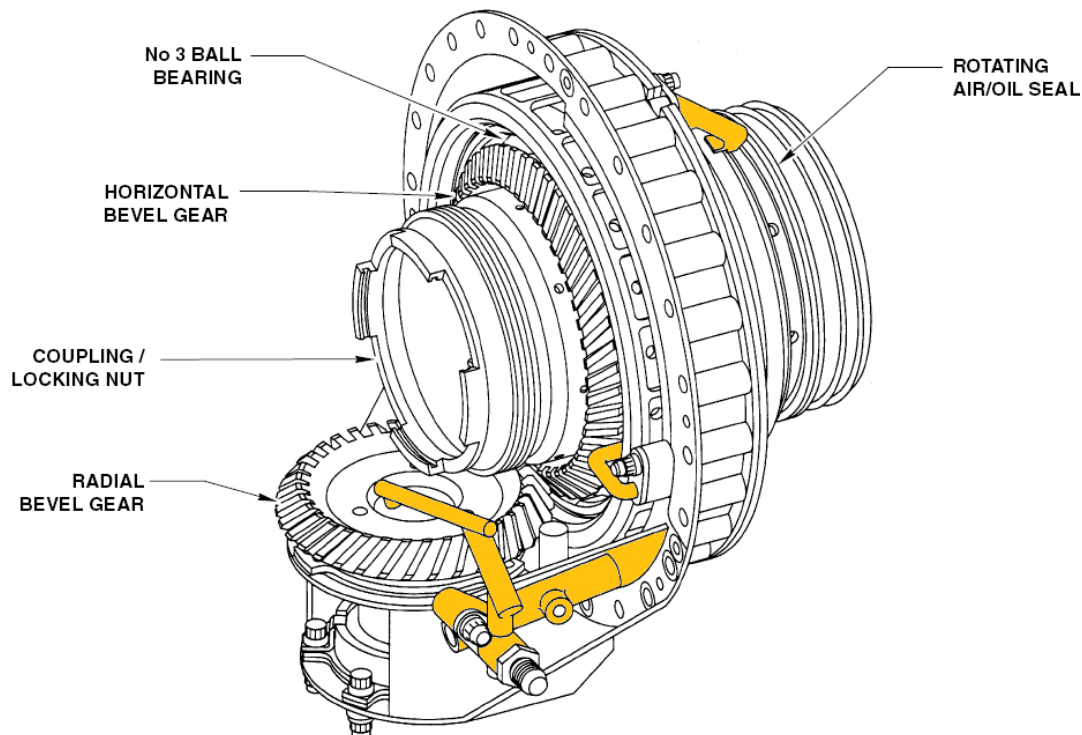
II.4.5. Graissage de la boîte d'accessoire d'admission (IGB) :

L'IGB transfère le couple entre l'arbre avant de HPC et l'arbre d'entraînement radial. Il soutient également l'embout avant du moteur du noyau.

Il est situé dans la sump d'armature du FAN et est boulonné au côté à l'avant de la bride arrière d'armature du FAN. Il est seulement accessible après différents déplacements du module du moteur.

L'IGB contient les pièces suivantes :

- pignon conique horizontal (avec l'écrou de couplage/locking).
- pignon conique radial.
- roulement N°3 (à bille et galet).
- joint air/huile tournant.



Figure(II.40) : Graissage de la boîte d'accessoire d'admission (IGB)

II.4.5.1. Le roulement N°3 :

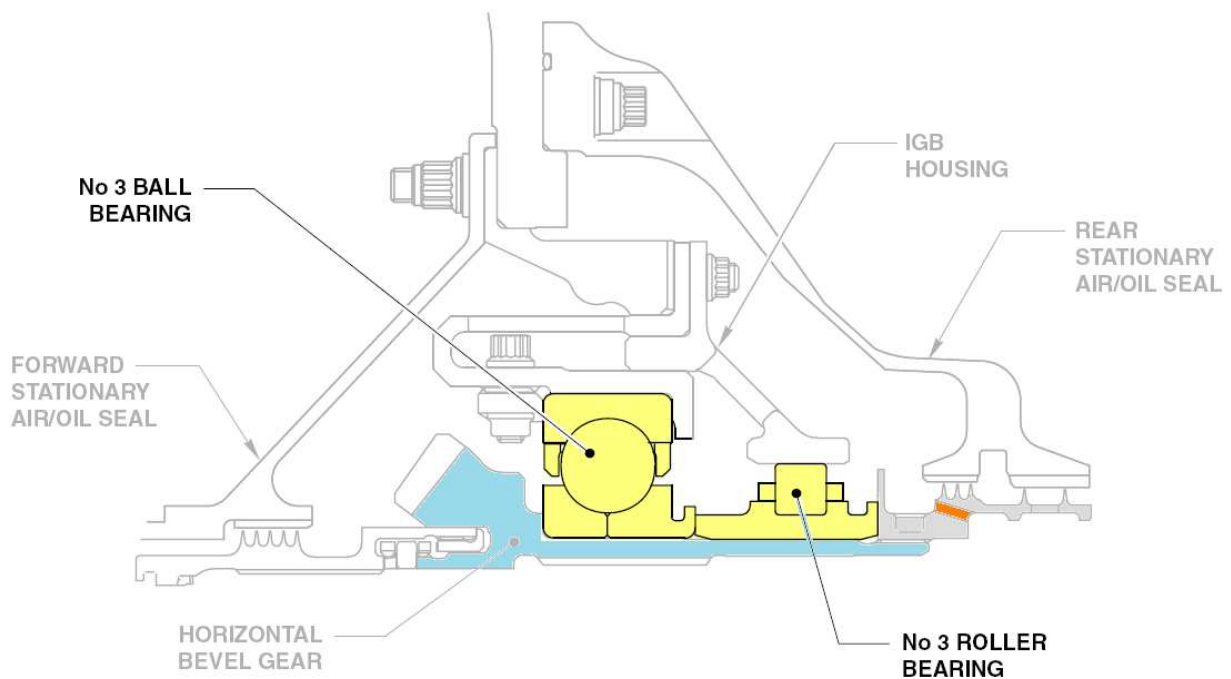
L'ensemble des roulements N°3 se compose d'un roulement à billes et d'un roulement à rouleaux.

Le montage est installé entre le logement de l'IGB et le pignon conique horizontal.

Le roulement à billes N°3 comme le palier de butée du moteur de noyau fournit le positionnement axial de l'embout avant du rotor de HPC.

Le roulement à rouleaux N°3 est placé directement après le roulement à billes et place radialement le rotor du moteur de noyau.

Les roulements et gearbox (AGB) sont lubrifiés et refroidis par l'huile, fournie par le sump avant.



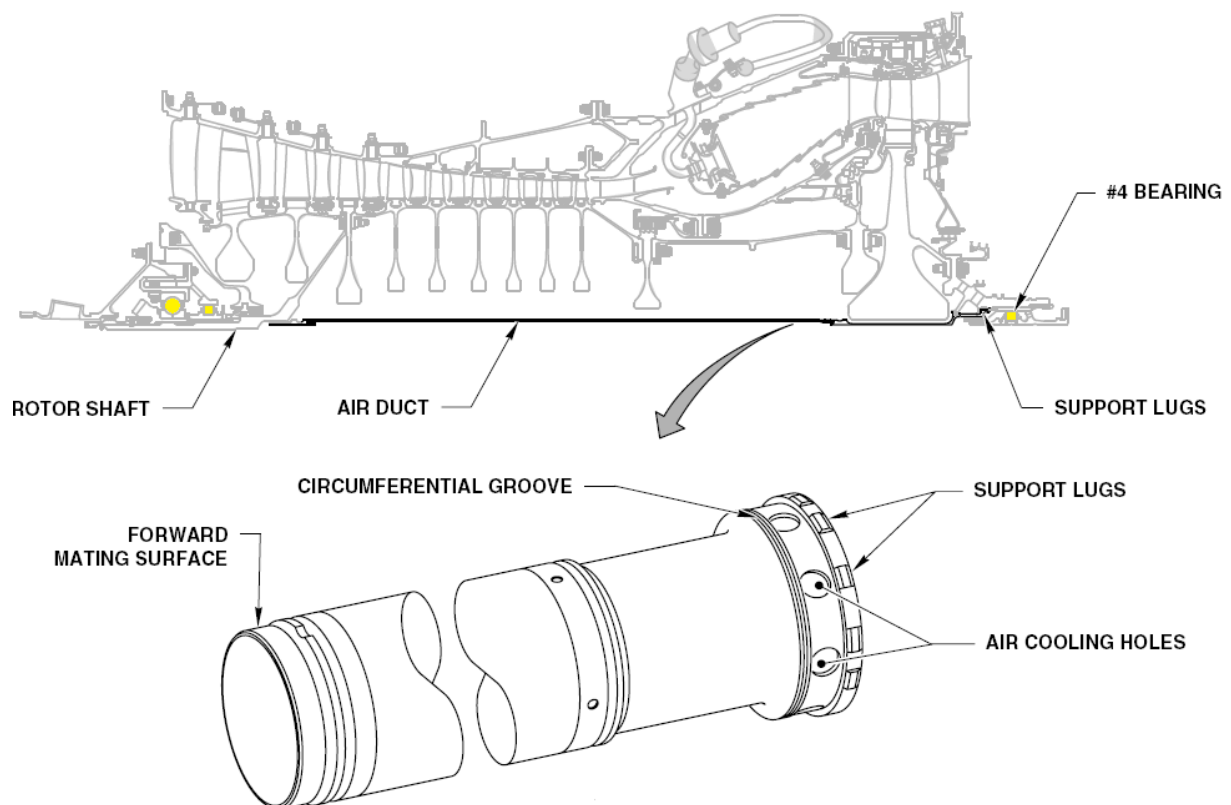
Figure(II.41) : Roulement N°3

II.4.5.2. Le conduit d'air du rotor :

Le conduit d'air de rotor est une douille titanique d'alliage fonctionnant vers la longueur entière du rotor de HP pour isoler l'arbre de turbine de LP de la cavité du rotor de HP.

Le carbure de tungstène a enduit des ajustements d'embout avant, dans l'alésage de l'arbre avant du compresseur et les ajustements d'extrémité arrière dans l'alésage de centre de l'ensemble du rotor de turbine de HP, expédient du roulement N°4

L'extrémité arrière est conçue pour commander la circulation du flux d'air à proximité du soutenant N°4. Les ajustements anneau du joint de bronze en aluminium dans une cannelure circulaire, pour le cachetage local et des séries de trous circulaires conduisent l'air de pressurisation de l'arrière du sump vers le rotor de HP.



Figure(II.42) : Conduit d'air de rotor

II.4.5.3.L'arbre arrière :

L'arbre arrière fournit le support électrique pour le rotor de HPT par le roulement du N°4

Il est installé avec des boulons au côté arrière du disque à une bride.

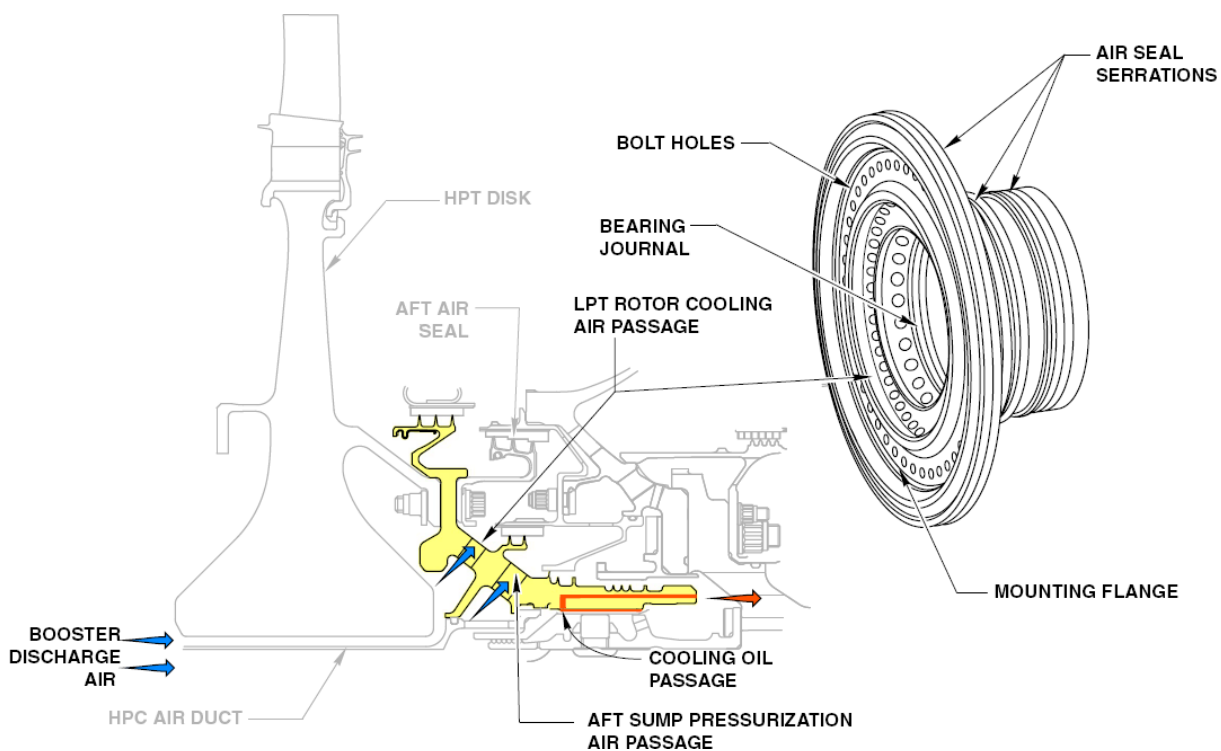
Un joint arrière d'air est attaché au même point.

L'arbre est soutenu par le roulement à rouleaux N°4 qui monte sur l'arbre de basse pression.

36 trous radiaux et axiaux permettent le passage d'huile afin de refroidir la voie extérieure du roulement N°4

Il ya également des trous qui fournissent des passages pour l'air de purge de décharge du propulseur pour refroidir le LPT, et l'air du propulseur pour pressuriser la sump arrière

Des joints enduits abrasifs réparables sont usinés comme pièce intégrale de l'arbre arrière.



Figure(II.43) : L'arbre arrière

II.4.6.L'arbre de LPT :

L'arbre L.P.T « shaft » est fait en alliage d'acier, il transmet le couple de la turbine basse pression « LPT » à la soufflante et au compresseur basse pression « fan and booster »

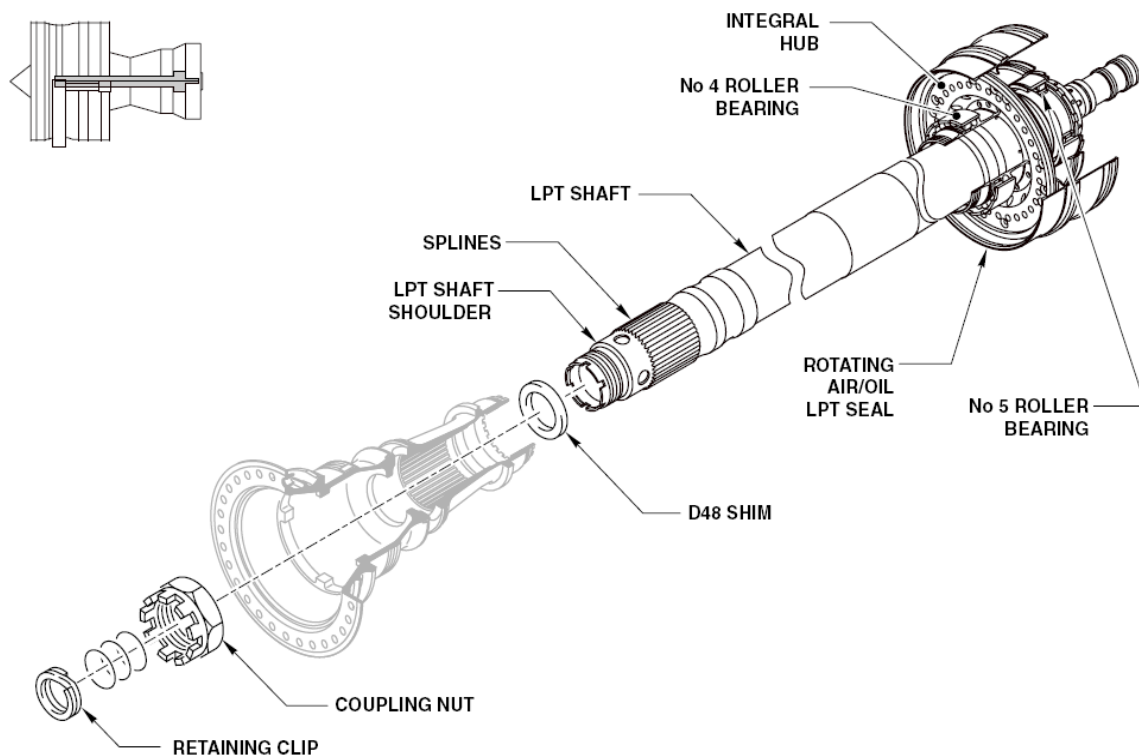
L'arbre LPT passe à travers le l'attelage haute pression « HP rotor »

Des cannelures externe à l'extérieures avant de l'arbre LPT s'engagent l'antérieure des cannelures intérieures de l'arbre de la soufflante « FAN SHAFT » et forme l'attelage basse pression solidaire à l'aide d'un écrou

Une shim appelée D48, est installée entre l'arbre LPT et FAN, pour ajuster la position de LPT « rotor par rapport au stator »

Un tube de passage « center vent tube » se trouve à l'intérieur de l'arbre LPT l'avant, maintenu à l'intérieur par un cers clips.

Un joint d'air /huile est installé sur la face arrière du moyeu, il assure la circulation de l'air à travers le rotor HPT et la pressurisation de la sump par un ensemble de dents de joint qui joignent au collecteur d'huile et au support de roulement N°5 placé à l'intérieur de l'armature arrière de la turbine.



Figure(II.44) : L'arbre de LPT

II.4.7. Tubes centraux et arrière de passage :

Le tube central de passage fournit l'exhalation par dessus bord pour le moteur et les sumps arrière.

Il est fait d'alliage titanique, et est installé concentriquement à l'intérieur de l'arbre de LPT. Il est composé de deux parties, le tube central de passage et un tube arrière de passage.

L'extrémité arrière du tube central de passage est insérée dans l'avant de l'arbre de LPT. Il tient à l'intérieur de l'arbre au moyen d'épaulement et de deux appuis extensibles qui s'adaptent autour du diamètre.

L'extrémité arrière du tube central de passage est soutenue vers l'avant par le diamètre intérieur du tube arrière de passage.

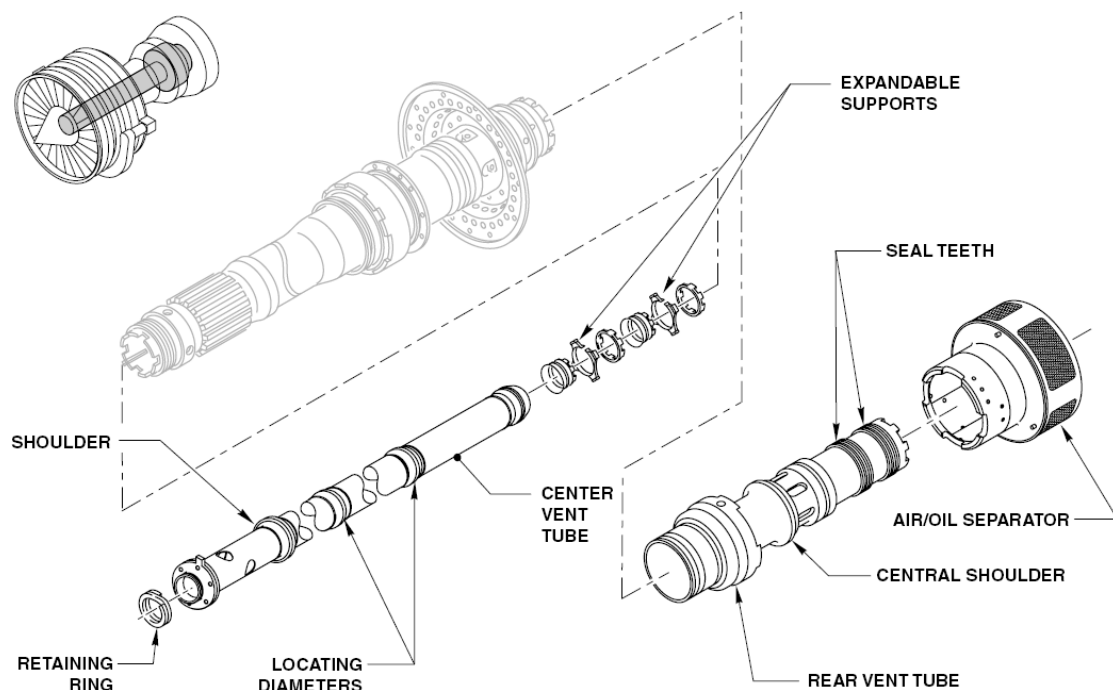
L'embout avant du tube arrière de passage glisse dans l'arbre de LPT et est maintenu axialement avec trois bornes.

Un séparateur air/huile centrifuge est installé sur le tube arrière de passage. Il sépare l'huile vaporisée de l'air arrière de pressurisation du sump, et envoie l'huile de lubrification aux roulements N°4 et N°5.

Le séparateur air/huile est installé contre l'épaulement central du tube arrière de passage. Il a une bride interne qui est tenue contre l'épaulement de tube par un écrou.

La position angulaire du séparateur est tenue par des fentes sur son embout avant, celui-ci s'engage sur des fentes sur le tube arrière de passage.

L'extrémité arrière du tube arrière de passage a deux ensembles de dents de joint qui se frottent contre un enduit abordable, situés à l'intérieur de la couverture d'admission d'huile de l'armature arrière du LPT.



Figure(II.45) : Tubes centraux et arrière de passage

II.4.7.1. Roulement N°4 :

Le roulement N°4 prend les charges radiales produites par le rotor de la turbine à haute pression.

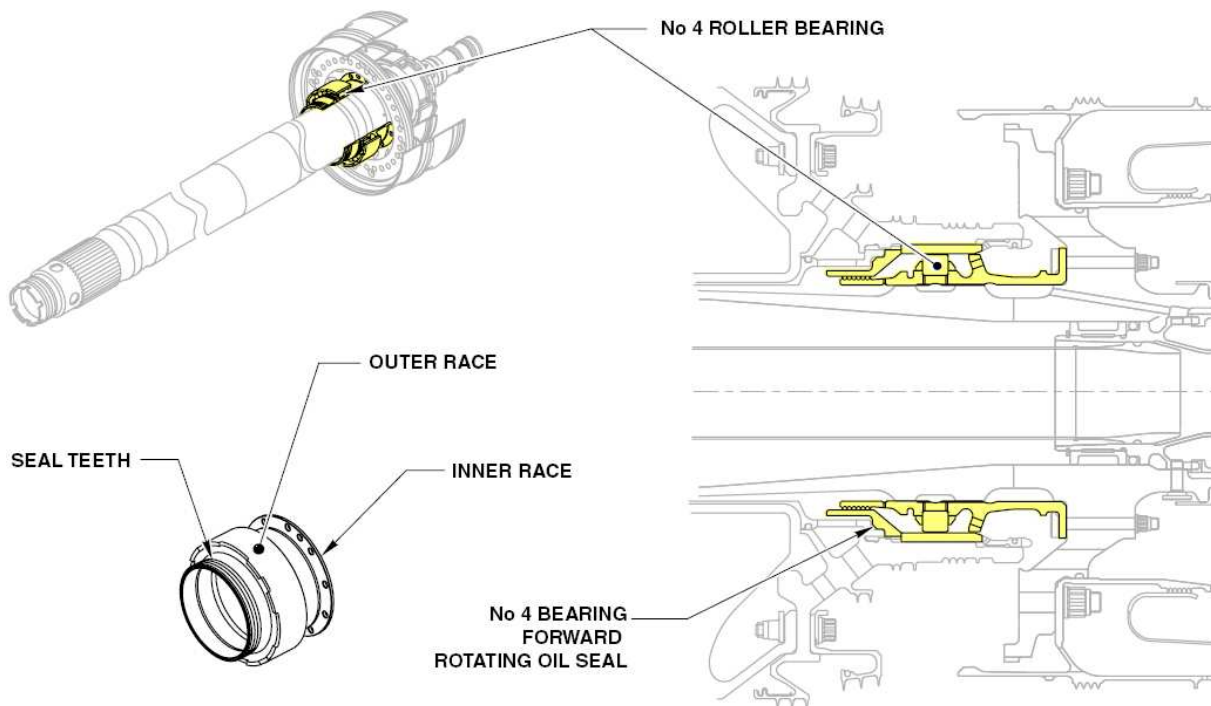
C'est un roulement à rouleaux, installé entre l'arbre arrière de HPT et l'arbre de LPT, à l'avant du moyeu d'intégrale de l'arbre de LPT.

La voie extérieure de roulement est logée dans l'alésage d'arbre arrière de HPT.

Sa partie intérieure est boulonnée à la face avant du moyeu d'intégrale de l'arbre de LPT.

La bague intérieure du roulement N°4 a une épaulement qui agit en tant que roulement de secours en cas d'échec de rouleau.

L'embout avant de la partie intérieure a des dents de joint qui se frottent contre un enduit abordable situé sur le support N°4. Le joint de rotation en avant, de ce fait agissant en tant qu'un des joints air/huile du sump.



Figure(II.46) : Roulement N°4

II.4.7.2. Roulement N°5 :

Le roulement N°5 tient l'extrémité arrière du rotor de LPT à l'intérieur de l'armature arrière de LPT, et prend les charges radiales produites par le LPT.

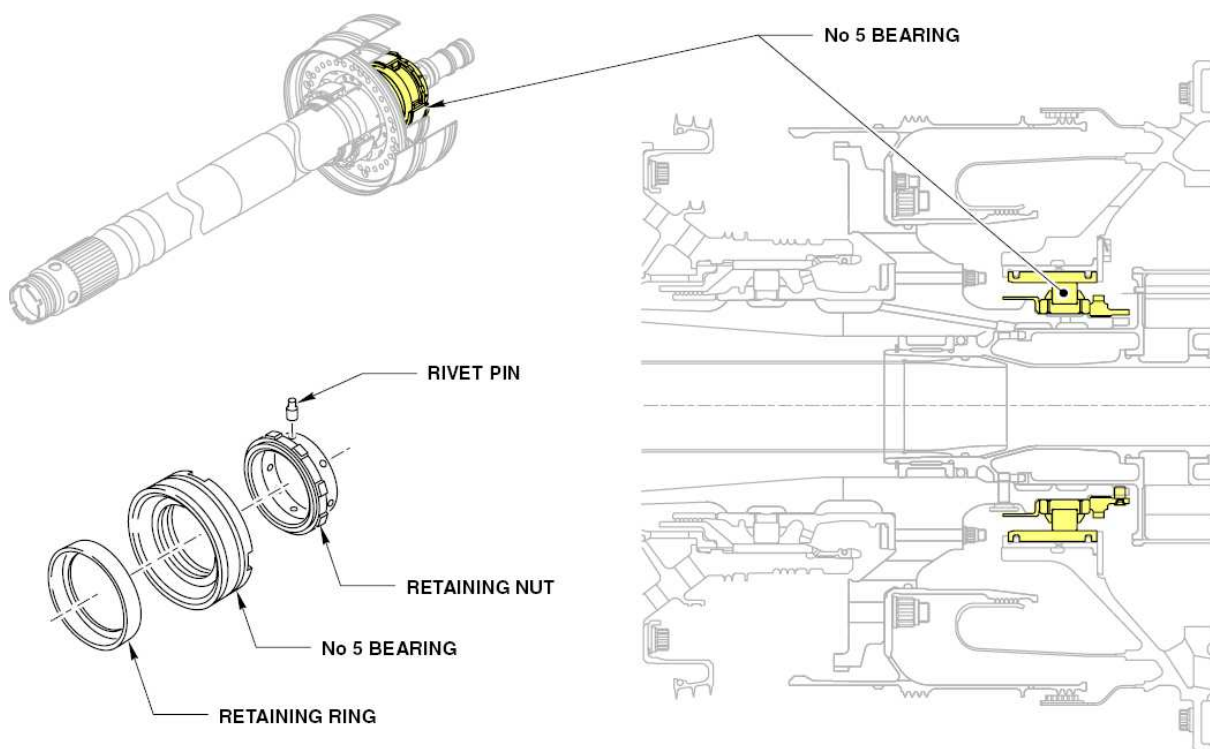
C'est un roulement à rouleaux huile-atténué, monté à l'arrière du moyeu intégral de l'arbre de LPT, qui réduit le niveau de vibration de l'assemble tournant.

La voie extérieure du roulement est installée dans une douille d'ajustement à l'intérieur de l'armature arrière de LPT. L'atténuation d'huile est réalisée en envoyant la pression d'huile entre la partie externe et la douille adustion.

Sa partie intérieure est installée sur l'extrémité arrière de l'arbre de LPT.

Le roulement N°5 est retenu par un ci clips à l'avant, et un écrou de retenue à l'arrière.

L'écrou de retenue fournit la conservation axiale du roulement, et est stopper en position angulaire par une goupille de rivet.



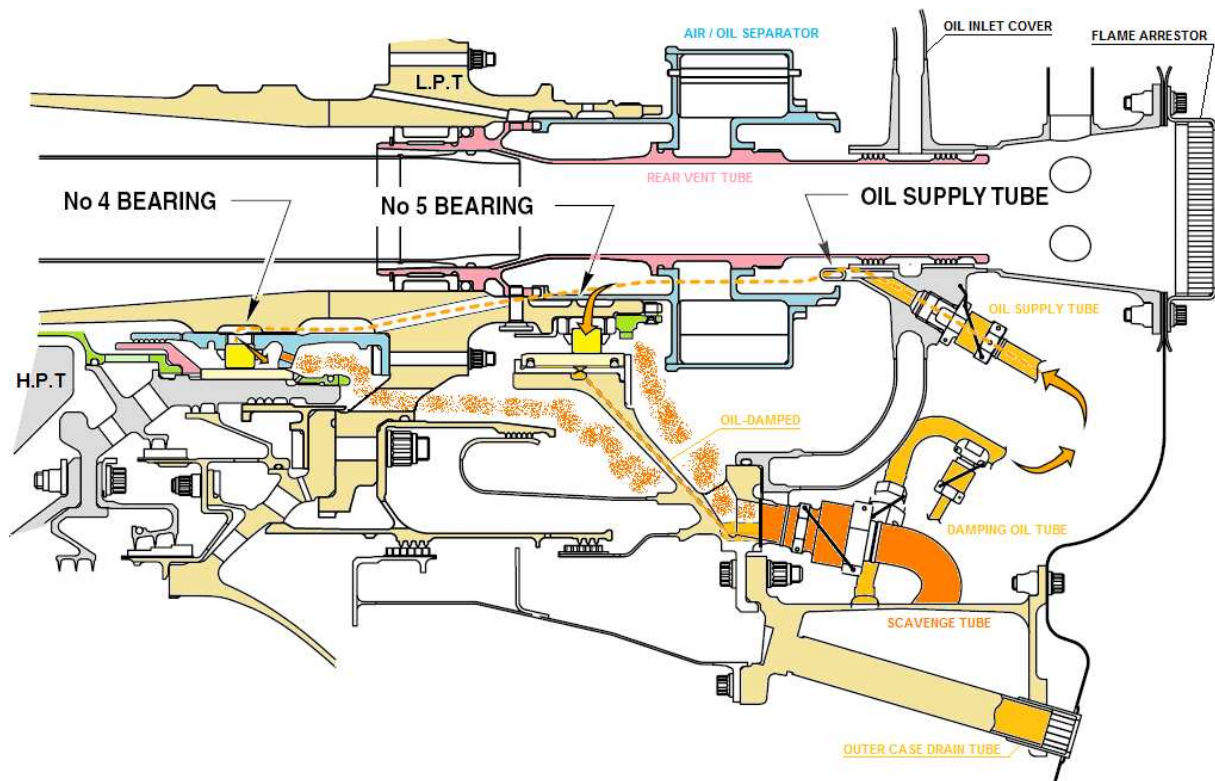
Figure(II.47) : Roulement N°5

II.4.7.3. Lubrification de roulements n°4 et n°5 :

Une tuyauterie d'alimentation située au niveau du carter arrière de la turbine LPT « turbine frame » alimente en huile le séparateur centrifuge air /huile, qui en rotation envoi l'huile à travers des carneaux (passage) entre le séparateur centrifuge et l'arbre LPT.

L'huile passe à travers des trous au niveau de l'arbre LPT et de la cage intérieure du roulement N°5 vers les galets et la cage extérieure de roulement N°5.

Une partie de cette huile passe à travers des passages perforés au niveau de l'arbre LPT et lubrifie la partie intérieure des galets et la partie extérieure de roulement N°4.



Figure(II.48) : Lubrification de roulements n°4 et n°5

III.1.PROGRAMME SPECTROMÉTRIQUE D'ANALYSE D'HUILE :

III.1.1. Généralités :

A. Lors du fonctionnement, l'huile de graissage des unités mécaniques devient souillée avec des particules métalliques s'étendant de la taille de quelques microns à plusieurs millimètres en raison du frottement entre les pièces mobiles.

B. De grandes particules sont habituellement détectées par l'inspection périodique des filtres et des bouchons magnétiques.

C. cette inspection permet aussi déterminer l'état d'une unité et cela en déterminant la concentration et la nature des particules métalliques en suspension dans l'huile (fer, aluminium, chrome, argent, nickel, etc.....) il est possible d'être prévenu et de surveiller l'évolution des dommages naissants à un composant de l'unité concernée.

D. Cette méthode de détection est seulement applicable aux dommages qui sont caractérisés par une production anormale et qui présente des particules métalliques en suspension et qui sont suffisamment progressifs dans leur évolution pour permettre à l'action préventive d'être prise. Les phénomènes tels que la fatigue et la rupture soudaine ne peuvent pas être détectés. Cette méthode de détection sert donc à compléter l'inspection des filtres et des détecteurs magnétiques.

E. Une signature de rupture peut être définie pour chaque type de dommages non seulement la contamination de l'huile par des particules produite mais aussi bien par d'autres symptômes. Il est donc nécessaire de rechercher les signes additionnels et d'utiliser toutes autres méthodes qui aideront à cette tâche.

1 - présence des morceaux sur des filtres ou des détecteurs de morceau magnétique.

2- vibrations.

3 - pression d'huile, consommation et décoloration.

4- Boroscopy.

5- radiographie gamma.

C'est la somme de ces informations qui composent la signature de dommage.

III.2. 2.Prélèvement :

Remarque :

Pour être valide, l'échantillon d'huile doit être pris aussitôt que possible après l'arrêt du moteur avec un laps de temps maximum de 15-30 minutes.

Aucune nouvelle huile ne doit être ajoutée avant le prélèvement car ceci falsifierait le résultat.

A. Outils, équipements et matériaux

Des produits de remplacement équivalents peuvent être employés au lieu des articles suivants :

1- **outils et équipement** : Bouteilles et tubes en plastique

2- **Produits Consommables** : Aucun requis.

B. Procédure de prélèvement

Il faut attendre au moins 5 minutes après arrêt du moteur avant d'enlever la PAC de réservoir d'huile, pour permettre à la pression du réservoir de saigner car l'huile chaude jaillissante du réservoir peut causer les brûlures graves.

Il faut utiliser les bouteilles en plastique avec des bouchons à visser qui sont propres et des tubes en plastique qui n'ont pas été utilisés auparavant.

1- ouvrir le bouchon de remplissage du réservoir d'huile

2 -l'échantillon doit être pris en serrant la bouteille en plastique et puis en plongeant l'extrémité du tube dans l'huile.

- Un échantillon de 60cc doit être extrait pour une analyse spectrométrique.
- Il est nécessaire d'utiliser une plus grande bouteille que 60cc pour éviter de remplir le haut de la bouteille.
- Si une autre analyse est nécessaire (ferrography, analyse de morceaux...) un échantillon de 250 cc peut être extrait.

3 - si elle est suffisante fermer le réservoir d'huile

Les échantillons pour l'analyse spectrométrique doivent être envoyés aussitôt que possible au laboratoire.

4- l'étiquette de l'échantillon de l'huile doit comporter les informations suivantes :

- a-**délai de fonctionnement total du moteur
- b-** délai de fonctionnement depuis le dernier prélèvement d'huile.
- c-** date d'échantillonnage.
- d-**identification du moteur.
- e-**type et marque de l'huile utilisée.
- f-** consommation d'huile.

Il est recommandé que les échantillons d'huile soient pris à un intervalle approximatif de 200 heures. Si le **SOAP** doit être la méthode primaire de surveillance des défaillances de fatigue de roulement, l'intervalle doit être de 50 à 100.

III.3.3. SOAP L'Analyse De Données :

A. Le fer (**Fe**) est le métal le plus significatif à surveiller. Cuivre (**Cu**), aluminium (**Al**), nickel (**Ni**), Molybdène (**Mo**), zinc (**Zn**), chrome (**Cr**) et l'argent (**Ag**) sont les marques secondaires possibles de la défaillance de la pièce. Le silicium (**silicium**) peut être surveillé pour des indications de contamination d'huile.

B. revoir les Données du **SOAP** pour des augmentations significatives de quantité (ou des aspects) et des tendances d'augmentation définies. Les valeurs absolues (limites) n'ont pas été significatives pour déterminer l'action exigée.

Chaque opérateur doit établir ses critères et actions à mettre en exécution pour le **SOAP** basé sur son expérience moteurs disponibles, etc.....).

Les directives suivantes sont données pour la considération (les valeurs de quantité fournies indiquent des valeurs relatives - pas limites) :

1 - une grande (10 à 12 PPM) augmentation soudaine de Fe ou une augmentation mineure (5 à 7 PPM) de Fe en même temps qu'une indication (2 PPM) de Cu. Ces résultats du **SOAP** peuvent indiquer la détérioration rapide de la pièce

Faire une inspection quotidienne du moteur pour détecter les particules magnétiques.

2 - une tendance d'augmentation progressivement modérée du Fe est caractéristique excessive des pièces, comme l'usage excessif de cannelure éprouvé avec la cannelure horizontale d'axe d'IGB.

Bien que l'action pour ce type de défaillance ne soit pas aussi pressante que ce qui précède, on lui recommande une recherche du moteur promptement conduite pour déterminer et évaluer la détérioration des pièces et pour établir un programme pour surveiller la défaillance jusqu'à ce que la modalité de reprise soit prise. Le contenu de Fe dans l'huile peut atteindre (100 + PPM) une concentration très grande avant qu'une défaillance eu lieu surveillé comme doit être fait avec l'usage de cannelure d'axe d'IGB.

3- revoir les métaux secondaires (**Cu, Al, Ni, Mo, Zn, Cr**, et **AG**) en même temps que le **SOAP** de Fe avec les schémas 1 à 15 pour des conseils dans le diagnostic sur le moteur.

Les associations suivantes d'élément sont suggérées en tant que marques possibles de défaillance :

- **Fe, le Cu** - indication du roulement (les roulements du moteur CFM56 ont les cages en acier - AG peut fournir l'indication secondaire).

- Le **Fe, le Cu, le Zn** - indication de la défaillance de roulement d'AGB ou de lubrification et de récupération la défaillance du roulement de la pompe, la défaillance du roulement de la pompe peut se produire en raison de l'ingestion du matériel ou d'une défaillance de la pièce du moteur,

- **Fe, Cr** - indication d'une défaillance possible de la gearbox défaillance du roulement d'IGB ou d'AGB.

- **Fe, Ni, Cr** - l'indication du Fe défaillance du roulement, Ni, Cr sont les constituants principaux de beaucoup de parties dans les sumps.

- **Fe, Ni, Al** - indication de la rotation de bague intérieure de roulement du numéro 3 ; Fe, W peut être l'indication du **SOAP** d'une défaillance future du numéro 4.

- **Al** - indication de la défaillance du module de lub.

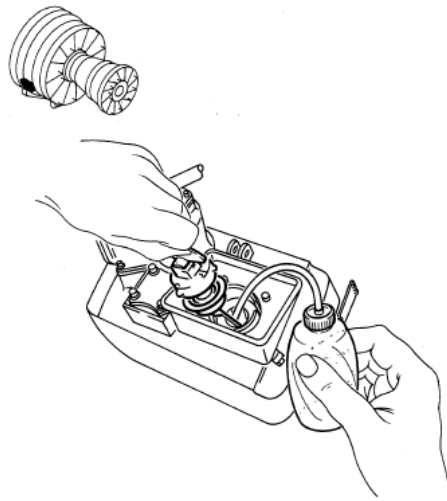


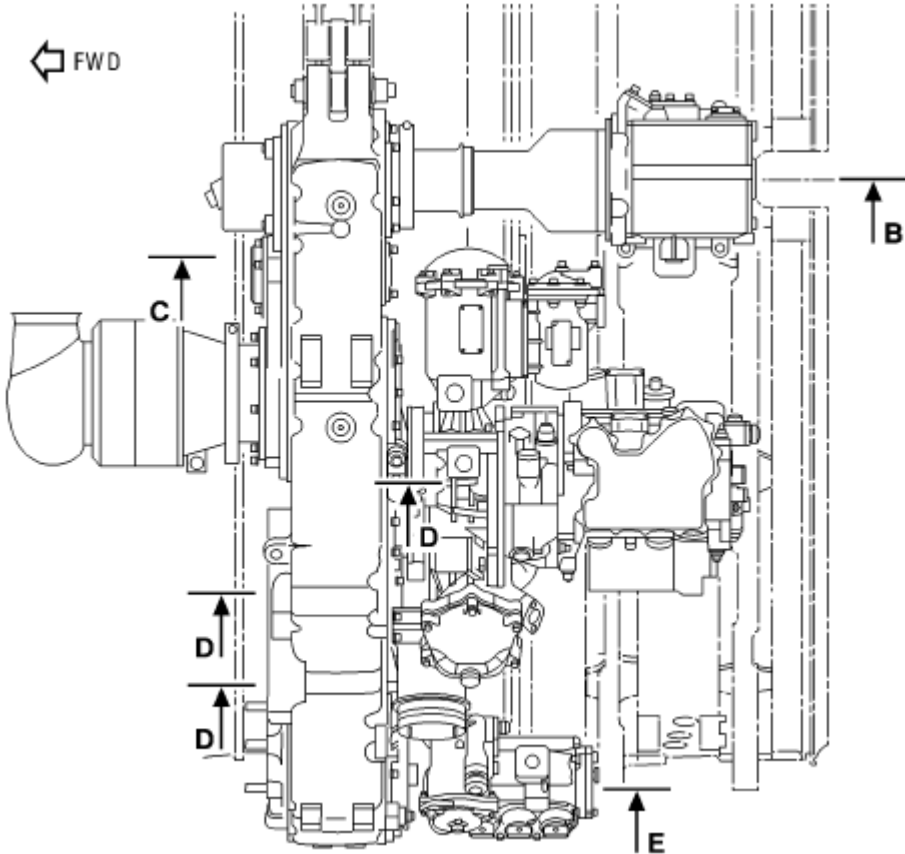
Figure (III.1) : Prélèvement d'huile pour l'analyse

MATERIAL COMMERCIAL DESIGNATION	Fe	Cu	Zn	Cr	Ni	Ti	Al	C	Si	Mn	V	Mg	Mo	Nr	Co	B	W	Other
30CD12 (GK3)	96				3			0,30					0,40					
AISI 4340 (E-40NCD7)	96			0,80	1,7			0,40	0,27	0,75			0,25					
VASCOJET90 15CDV6	96			1,25				0,12		0,8	0,2		0,8					
AISI 9315 16NCD13	95			1	3			0,15	0,30	0,40			0,2					
30NCD16	94			1,3	3,8			0,30					0,45					
32CDV13 *	94			3,2	0,15			0,32	0,25	0,55	0,5		1					0,03
40CDV12 (GH4)	94			3,25				0,40	0,20	0,55	0,20		0,95					
35NCD16	93			1,8	4			0,35					0,4					
M50 (E-80DCV40)	90			4				0,80	0,17	0,25	1		4,2					
AISI 410 Z12C13	86			13				0,12										
EZ20WC10 RBD MODIFIED	85			3	0,7			0,2		0,3	0,4							10
M50NIL (E-13DCNV40)	84	0,1		4,2	3,4			0,8	0,19	0,25	1,2		4,3		0,2			
Z180CDW13	84			13				1,7					0,5					0,5
Z15CN17	83			15	2			0,12										
JETHETE M152 Z12CNDV12	82			12	2,5			0,12		0,7	0,30		1,7	0,03				
17-4 PH ZCNU17	75	3		16	4			0,05	0,7	0,5			0,5					0,45

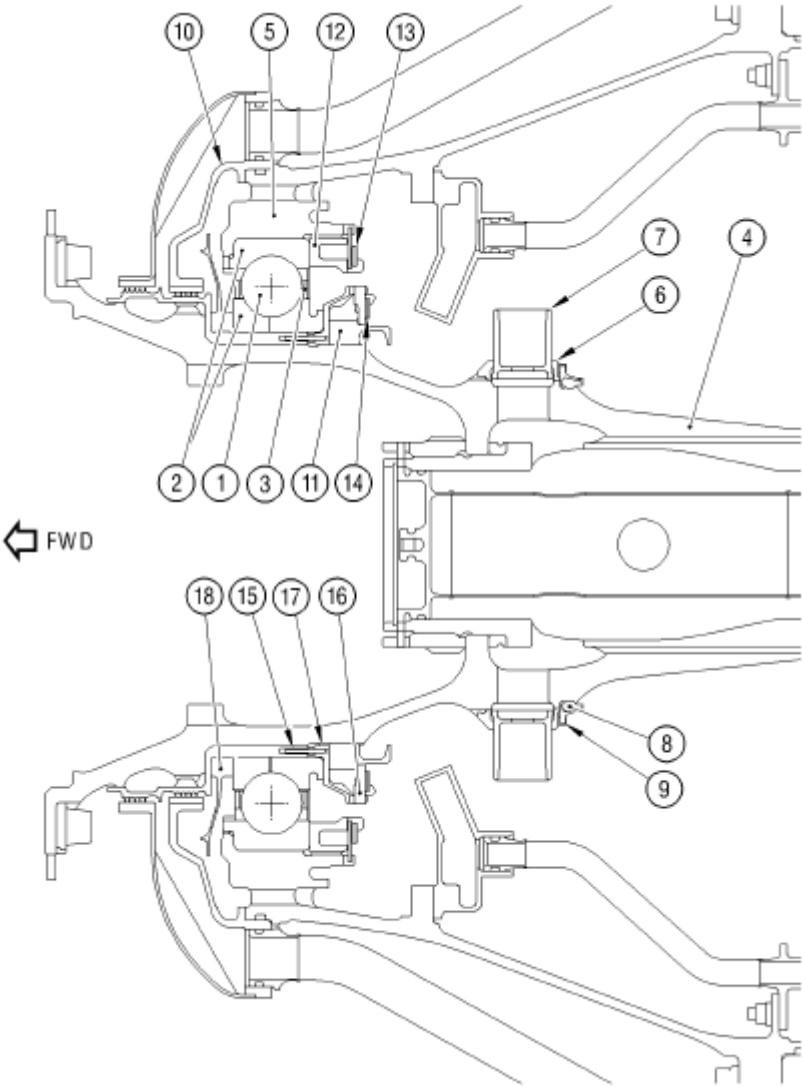
Tableaux (III.1) : Composition chimique des matériaux (en pourcentage)

MATERIAL COMMERCIAL DESIGNATION	Fe	Cu	Zn	Cr	Ni	Ti	Al	C	Si	Mn	V	Mg	Mo	Nr	Co	B	W	Other
MARAGING 250 Z2NKD18-8-5	68				18	0,40	0,10	0,02					5		8	0,003		
AISI 321 Z6CNT18	64			19	13	0,8		0,08	1	2								0,03
Z3NCT25 A286 MODIFIED	58			14	25	1,8		0,06					1,2					
Z6NCT25	58			14	25	1,8		0,08					1,2					
ALNICO5	49	3			14		8								24			
HASTELLOY X NC22FeD	18			23	47				0,5	0,5			9		2			
NC19FeNb INCO 718	18	0,3		19	52	1	0,5	0,05	0,35	0,35			3		1			5
UAION BRONZO ALUMINUM NC4	4	80	0,25		5		10			0,75								0,3
AU2GN		2			1,2		95					1,5						
AS7G05 AA357							92		7			0,6						
UE9P		91	8,5															0,2
TA8V						91	5,5				3,5							

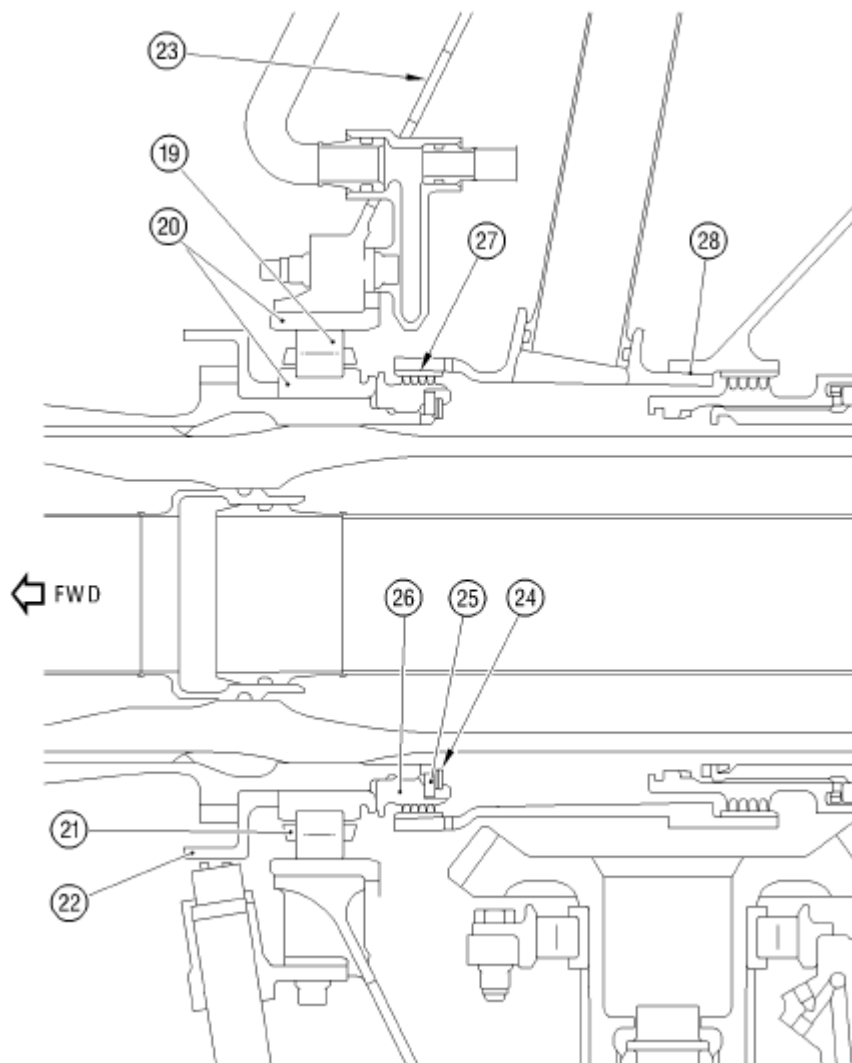
Tableaux (III.2) : Composition chimique des matériaux (en pourcentage)



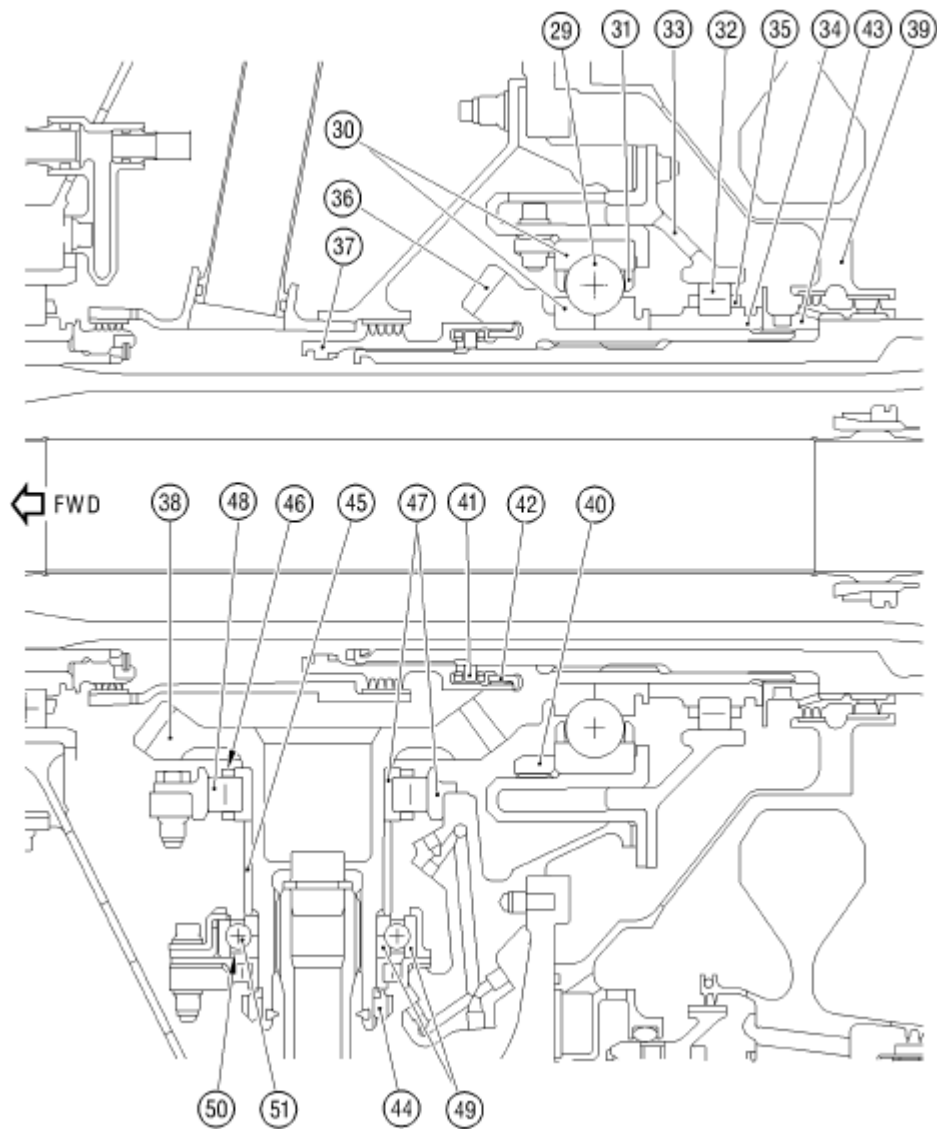
Figure(III.2) : Région Du Sump Du Moteur De Cmf56-7b



Figure(III.3) : Support de roulement du numéro 1 de Cmf56-7b et tubulure d'huile



Figure(III.4) : Section de roulement Du Numéro 2 De Cmf56-7b (sump avant)



Figure(III.5) : Section de roulement Du Numéro 3 De Cmf56-7b (sump avant)

No.1 BEARING AREA (FORWARD SUMP)

No	DESIGNATION	MATERIAL
1	#1 BALL BEARING BALLS	M50 (E80DCV40)
2	#1 BALL BEARING RACES	M50 (E80DCV40)
3	#1 BALL BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
4	FAN SHAFT ASSY	CH4 (E40CDV12)
5	#1 BEARING SUPPORT	TITANIUM (TA6V)
6	AIR OIL SEPARATOR RING	TITANIUM (TA6V)
7	AIR OIL SEPARATOR DUCT	TORLON (4203)
8	AIR OIL SEPARATOR RETAINING NUT	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
9	AIR OIL SEPARATOR KEYWASHER	AISI 321 (Z6CNT18)
10	#1 BEARING STATIONNARY SEAL	KINEL (MINERAL CHARGED EPOXY)
11	#1 BEARING INNER RACE RETAINING NUT	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
12	#1 BEARING OUTER RACE RETAINING NUT	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
13	RING RETAINING OUTER RACE NUT #1 BEARING	Z15CN17
14	KEYWASHER INNER RACE NUT #1 BEARING	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
15	PIN	A286 (E-Z3NCT25)
16	RING RETAINING INNER RACE NUT #1 BEARING	Z15CN17
17	KEYWASHER INNER RACE NUT #1 BEARING	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
18	#1 BEARING OIL BAFFLE	JETHETE M152 (Z12CNDV12)

No.2 BEARING AREA (FORWARD SUMP)

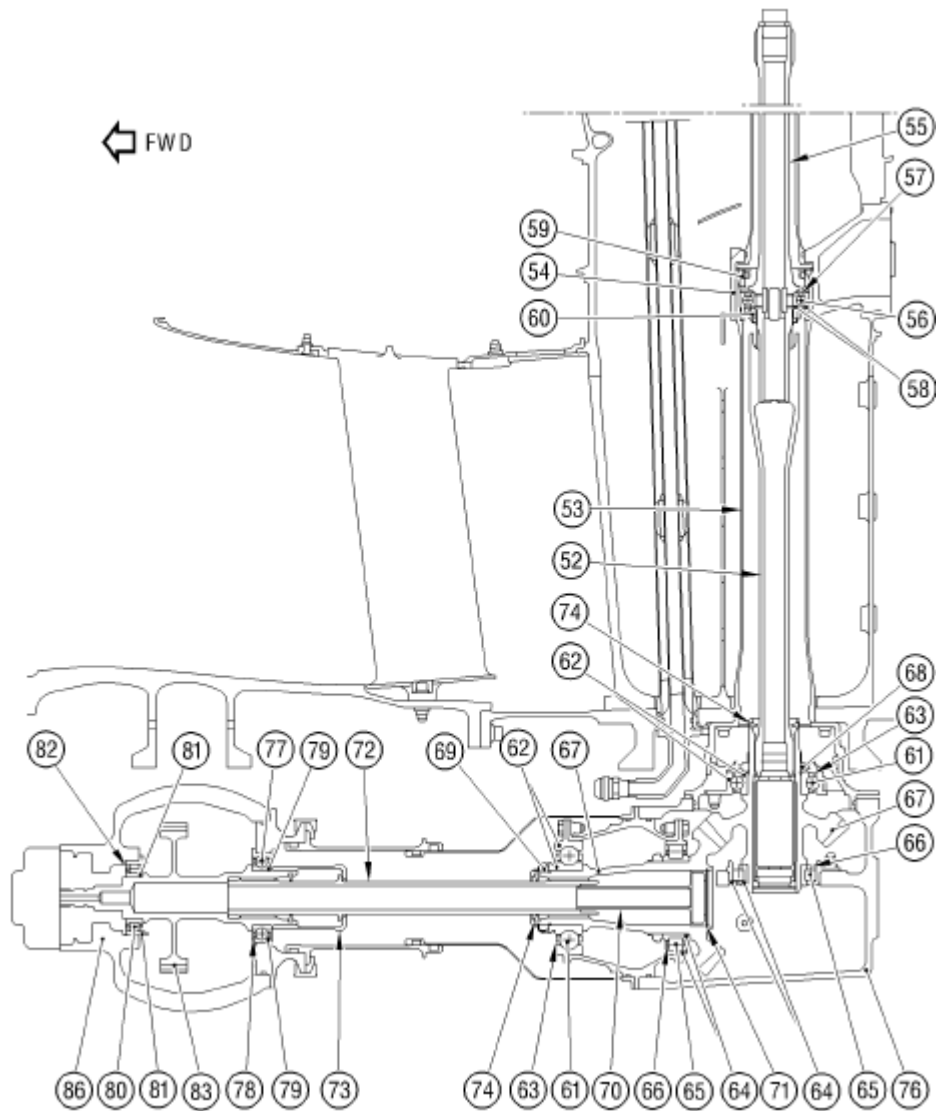
No	DESIGNATION	MATERIAL
19	#2 BEARING ROLLER	M50 (E80DCV40)
20	#2 BEARING ROLLER RACES	M50 (E80DCV40)
21	#2 BEARING ROLLER CAGE	AISI 434 (E-40NCD7) SILVER PLATTED
22	N1 SPEED SENSOR RING	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
23	#2 BEARING SUPPORT	TITANIUM (TA6V)
24	RING RETAINING #2 BEARING NUT	Z15CN17
25	#2 BEARING NUT RETAINER	17-4PH (Z5CNU17)
26	#2 BEARING NUT	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
27	AIR/OIL RETAINER SEAL	GLASS EPOXY PREMIX
28	FWD STATIONNARY OIL SEAL	AISI 321 (Z10CNT18)

**Section de roulement du numéro 1 et du numéro 2 de Cmf56-7b (sump avant)
Données Matérielles De Feuille**

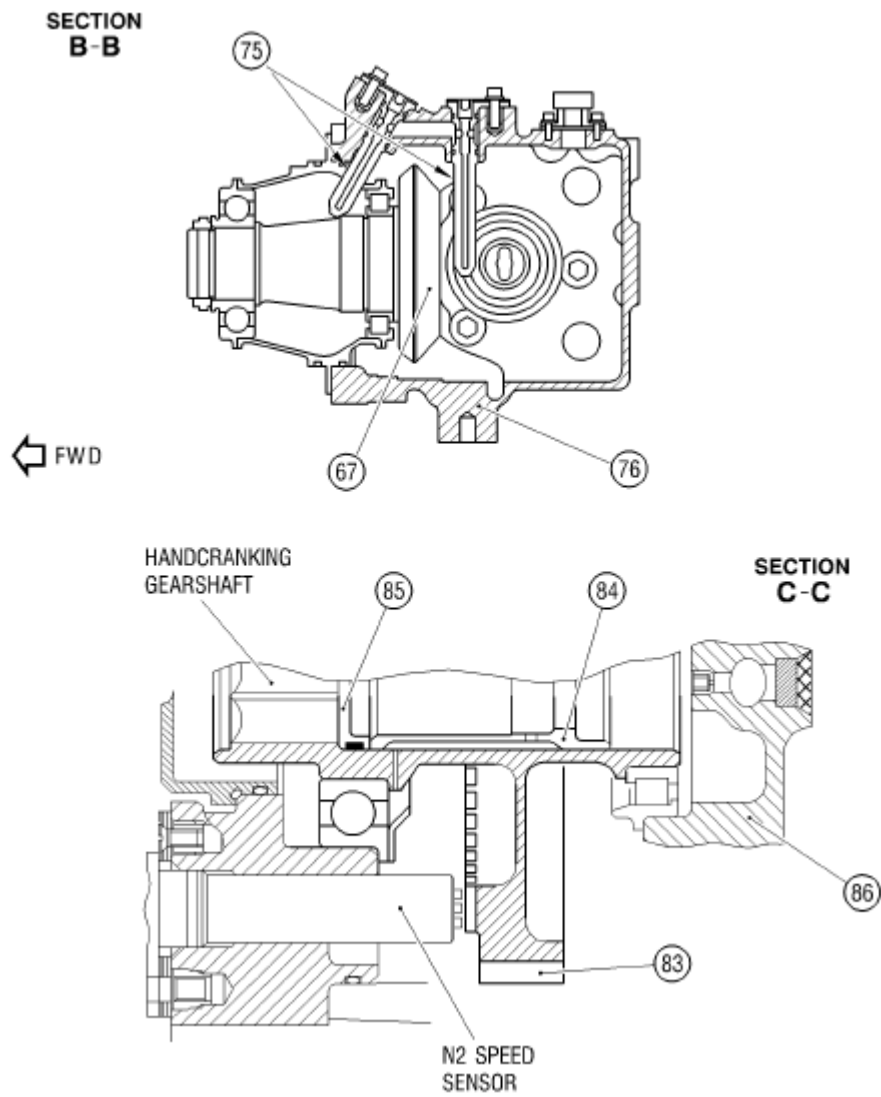
No.3 BEARING AREA (FORWARD SUMP)

No	DESIGNATION	MATERIAL
29	#3 BEARING BALLS	M50 (E-80DCV40)
30	#3 BALL BEARING RACES	M50NIL (E-13DCNV40)
31	#3 BALL BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER PLATTED
32	#3 ROLLER BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
33	#3 ROLLER BEARING OUTER RACE	M50NIL (E-13DCNV40)
34	#3 ROLLER BEARING INNER RACE	M50NIL (E-13DCNV40)
35	#3 ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER PLATTED
36	HORIZONTAL BEVEL GEAR	AISI 9315 (16NCD13)
37	#3 BEARING RETAINER NUT	AISI 410 (Z12C13)
38	RADIAL BEVEL GEAR	AISI 9315 (16NCD13)
39	REAR STATIONNARY AIR/OIL SEAL	17-4PH (Z5CNU17)
40	#3 BEARING SPANNER NUT	4340 STEEL (40NCD7)
41	#3 BEARING NUT PULLER NUT	4340 STEEL (40NCD7)
42	RING PULLER No.3 BEARING	4340 STEEL (40NCD7)
43	#3 BEARING SEAL ROTATING	17-4PH (Z5CNU17)
44	RADIAL BEVEL GEAR NUT	AISI 4130 (30CDV4) WITH A50TF128CL-A or A50TF13CL-A POLYIMIDE
45	SPACER BEARING	4340 STEEL (40NCD7)
46	RADIAL BEVEL GEAR ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) COATING AMS 2412
47	RADIAL BEVEL GEAR ROLLER BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
48	RADIAL BEVEL GEAR BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
49	RADIAL BEVEL GEAR BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
50	RADIAL BEVEL GEAR BEARING CAGE	AISI 4130 (E-40NCD7) COATING AMS 2412
51	RADIAL BEVEL GEAR BEARING BALLS	M50 (E-80DCV40)

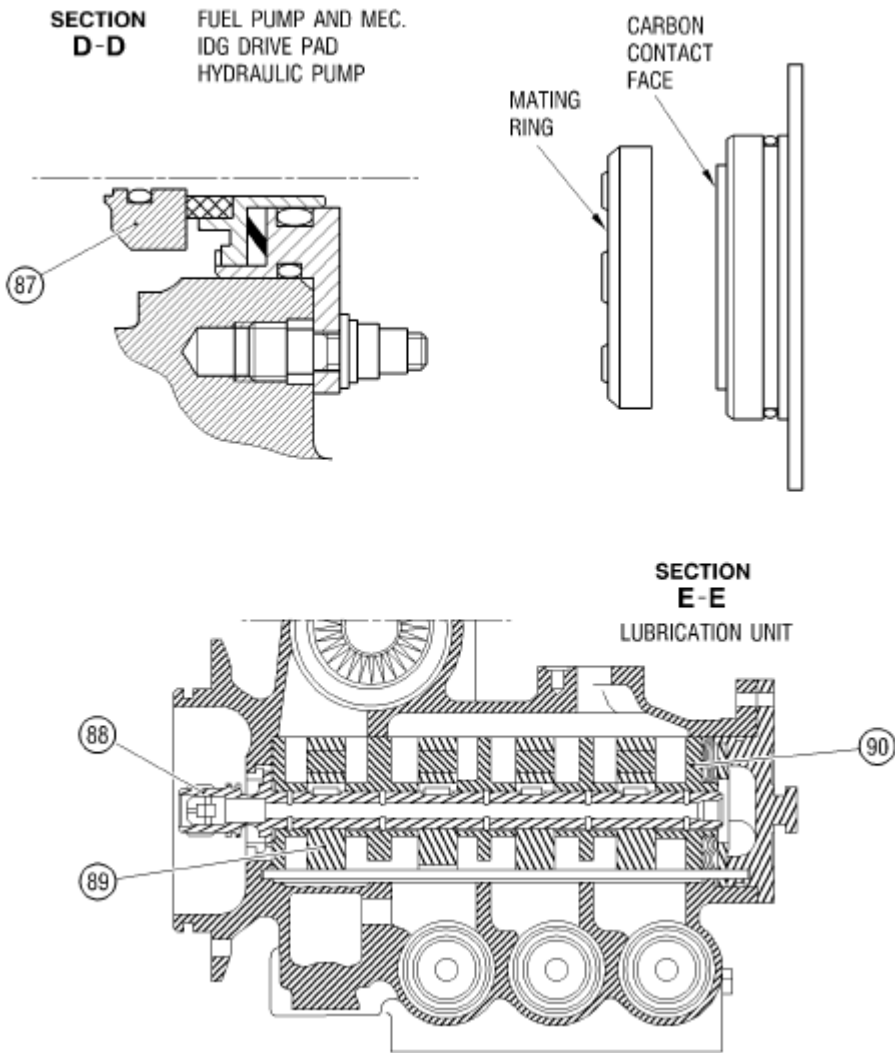
**Section de roulement Du Numéro 3 De Cmf56-7b (sump avant)
Données Matérielles De Feuille**



Figure(III.6) : Sump du Cmf56-7b AGB/TGB



Figure(III.7) : Sump Du Cmf56-7b AGB/TGB



Figure(II.8) : Sump Du Cmf56-7b AGB/TGB

GEARBOXES AREA (FORWARD SUMP)

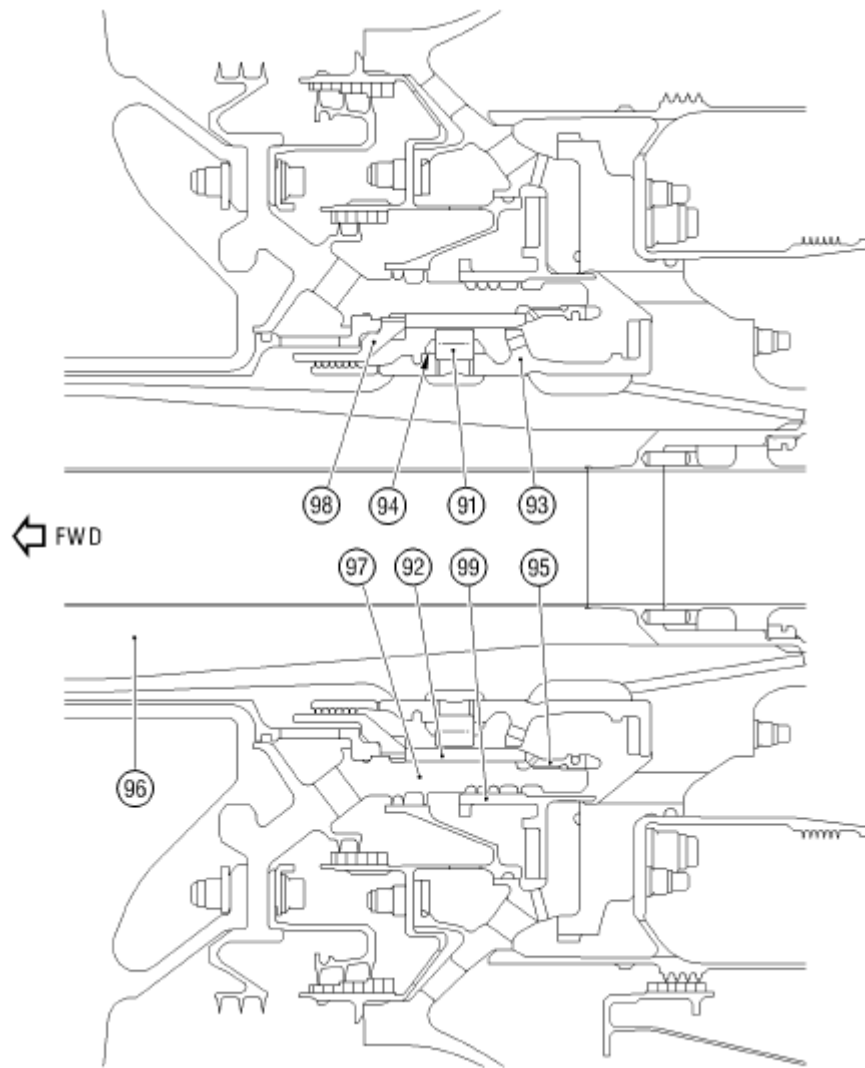
No	DESIGNATION	MATERIAL
52	RDS LOWER SHAFT	GH4 (40CDV12)
53	RDS GUIDE TUBE	AISI 321 (Z6CNT18)
54	RDS GUIDE	17-4PH (Z5CNU17)
55	RDS UPPER SHAFT	E-40 DCV12
56	RDS BALL BEARING BALLS	M50 (E-80DCV40)
57	RDS BALL BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
58	RDS BALL BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
59	RDS UPPER NUT	30NCD16/35NCD16
60	RDS LOWER NUT	30NCD16/35NCD16
61	TGB BALL BEARING BALLS	M50 (E-80DCV40)
62	TGB BALL BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
63	TGB BALL BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
64	TGB ROLLER BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
65	TGB ROLLER BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
66	TGB ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
67	INPUT/TRANSFER BEVEL GEARS	AISI 9315 (16NCD13)
68	INPUT BEVEL GEAR NUT	AISI 4140 (40CD4)
69	TRANSFER BEVEL GEAR NUT	AISI 4140 (40CD4)
70	OIL DISTRIBUTOR	VASCOJET 90 (15CDV6)
71	RING RETAINING	Z6NCT25
72	HORIZONTAL DRIVE SHAFT	GH4 (40CDV12)
73	HORIZONTAL DRIVE SHAFT LOCKING NUT	17-4PH (Z5CNU17)
74	SEAL RING	FLUOROCARBON ELASTOMER
75	TGB OIL NOZZLE	2618A (AU2GN)
76	TGB HOUSING	AA357 (AS7G06)
77	ACCESSORY GEARBOX BALL BEARING BALLS	M50 (E-80DCV40)
78	ACCESSORY GEARBOX BALL BEARING CAGE	CuA110NiFe4 (UA10N) SILVER COATED
79	ACCESSORY GEARBOX BALL BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
80	ACCESSORY GEARBOX ROLLER BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
81	ACCESSORY GEARBOX ROLLER BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
82	ACCESSORY GEARBOX ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
83	ACCESSORY GEARBOX GEARSHAFTS	AISI 9315 (16NCD13)
84	ACCESSORY GEARBOX OIL DISTRIBUTORS	VASCOJET 90 (15CDV6)
85	ACCESSORY GEARBOX OIL DISTRIBUTOR/PLUGS	VASCOJET 90 (15CDV6)/2618A (AU2GN)
86	ACCESSORY GEARBOX HOUSING	AA357 (AS7G06)
87	MATING RING SEAL/OIL SEAL	Z180CDW13

Données Matérielles De Feuille De Région gearbox Du Cmf56-7b (sump avant)

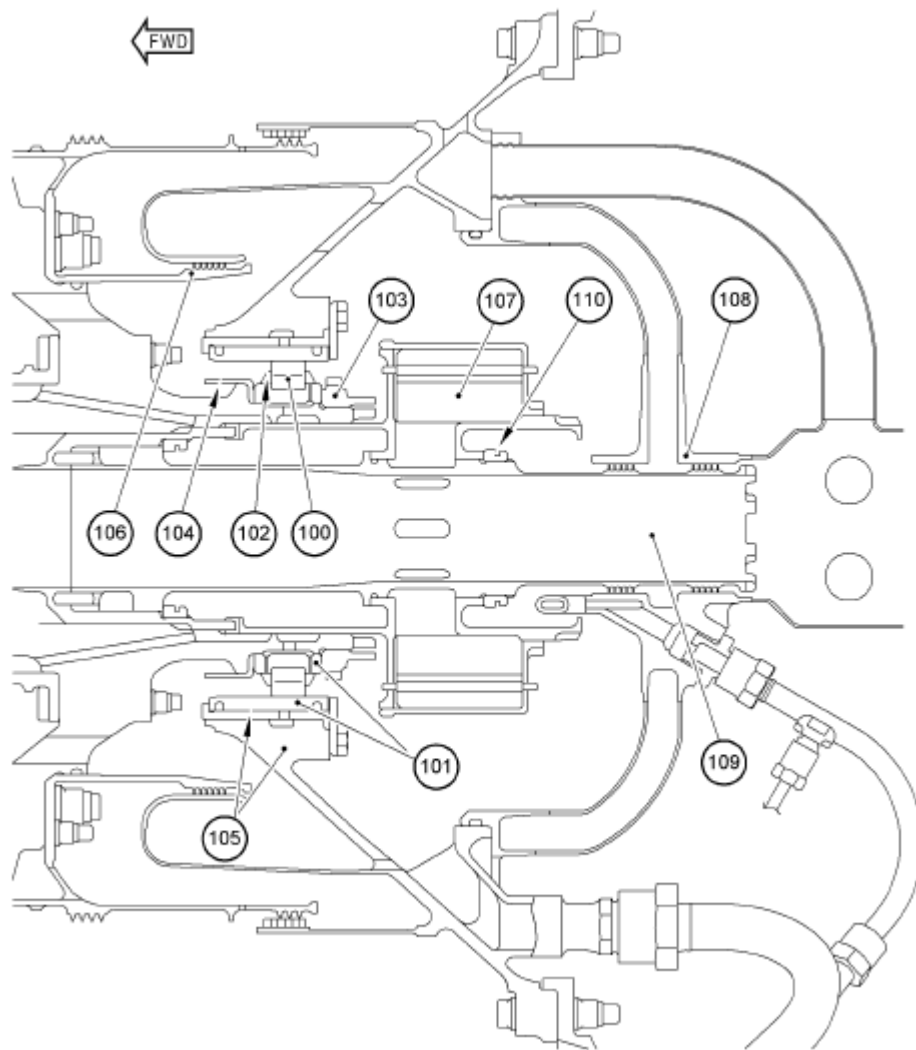
LUBRICATION UNIT

No	DESIGNATION	MATERIAL
88	DRIVE SHAFT	GH4 (40CDV12)
89	GEROTOR PUMPS (ALL)	AISI 8620 (20CND2)
90	SPACER (ALL)	A357 (AS7G06)

Données Matérielles De Feuille De Région De gearbox Du Cmf56-7b ((sump avant)



Figure(III.9) : Section de roulement Du Numéro 4 De Cmf56-7b (sump arrière)



Figure(III.10) : Section de roulement Du Numéro 5 Du Cmf56-7b (sump arrière)

No.4 BEARING AREA (AFT SUMP)

No	DESIGNATION	MATERIAL
91	No.4 ROLLER BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
92	No.4 ROLLER BEARING OUTER FACE	M50 (E-80DCV40) or 32CDV13
93	No.4 ROLLER BEARING INNER FACE	RBD MODIFIED (EZ20WC10)
94	No.4 ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
95	No.4 ROLLER BEARING RETAINER	17-4PH (Z5CNU17)
96	LPT SHAFT	MARAGING 300 (Z2NKDT 18-9-5) MARAGING 250 (Z2NKDT 18-8-5)
97	HPT ROTOR SHAFT (REAR)	INCO 718 (NC19FeNb)
98	ROTATING OIL SEAL (FORWARD)	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
99	ROTATING OIL SEAL (REAR)	17-4PH (Z5CNU17)

No.5 BEARING AREA (AFT SUMP)

No	DESIGNATION	MATERIAL
100	No.5 ROLLER BEARING ROLLERS	M50 (E-80DCV40)
101	No.5 ROLLER BEARING RACES	M50 (E-80DCV40)
102	No.5 ROLLER BEARING CAGE	AISI 4340 (E-40NCD7) SILVER COATED
103	No.5 BEARING NUT	JETHETE M152 (Z12CNDV12) SILVER COATED
104	RING RETAINER	17-4PH (Z5CNU17)
105	No.5 BEARING SUPPORT and ADJUSTING SLEEVE	17-4PH (Z5CNU17)
106	ROTATING AIR OIL SEAL REAR	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
107	AIR OIL SEPARATOR	RR58 (AU2GN) SULFURIC ANODIZING COATED or AA357 (AS7G06) and HASTELLOY X (NC22FeD)
108	OIL INLET COVER	17-4PH (Z5CNU17) SILVER COATED
109	REAR VENT TUBE	JETHETE M152 (Z12CNDV12)
110	AIR OIL SEPARATOR NUT	A286 (E-Z6NCT25)

Données matérielles de feuille de section de roulement du numéro 4 et du numéro 5 de Cmf56-7b (sump arrière)

4- il est recommandé que chaque ligne aérienne compile un enregistrement historique du **SOAP** pour chaque défaillance du moteur encouru. Ces disques peuvent prévoir établir des critères de diagnostic du **SOAP**.

5- étudier le moteur pour la consommation d'huile accrue baisses soudaine des tendances ou le taux d'augmentation est réduit. La consommation d'huile élevée peut indiquer la défaillance d'une des pièces lubrifiées. En outre une baisse dans des indications de **SOAP** provoquées par l'effet de dilution des additions accrues d'huile peut être interprétée comme correction d'une indication fausse de la défaillance de la pièce.

C. Diagnostic

Considérer les investigations suivantes du moteur et la surveillance comme déterminée par analyse et expérience des données du **SOAP** :

- 1 - inspecter les dispositifs de collection du moteur (le détecteur de morceau magnétique, pompe de nettoyage des écrans d'admission, le filtre d'huile).

2 - si les collecteurs ont des débris, justifiant la défaillance possible des pièces, étudié par analyse de morceau.

3 - si les collecteurs n'ont pas des débris le moteur devrait "être mis en observation " et mettre en pratique l'investigation et les observations suivantes :

- Prendre un échantillon d'huile et expédier l'évaluation de **SOAP**.
- Passer en revue l'histoire de consommation d'huile à moteur. Inspecter le moteur pour assurer l'évidence de la fuite interne d'huile, y compris des endoscopies et une course au sol du moteur.

- Passer en revue l'histoire de vibration du moteur. La vibration croissante peut être une indication de la défaillance du roulement.

- Si l'indication du **SOAP** est une augmentation soudaine en Fe, surveiller les dispositifs de collection du moteur quotidiennement jusqu'à ce que l'indication de **SOAP** soit résolue.

- Et si l'indication de **SOAP** est une tendance progressivement croissante de Fe,

- Effectuer l'inspection radiographique de l'axe radial d'IGB.

1- Effectuer l'inspection radiographique sections de roulement des roulements du numéro 3 ou du numéro 4.

2-Surveiller la consommation d'huile à moteur, les vibrations, et les dispositifs de collection d'analyse de morceau sur un intervalle plus fréquent de temps jusqu'à ce que l'indication de défaillance soit résolue.

Si l'indication de **SOAP** est une tendance progressivement croissante de silicium (plus de 10 PPM), car le silicium se compose par la silice /ou la silicone (contenus en graisses), le procédé suivant pourrait être exécuté.

Exécuter un **SOAP** sur l'échantillon d'huile et déterminer la concentration en silicium (ci).

Effectuer une filtration d'échantillon avec un filtre de 11.8 micro pouce (0.3 micromètres).

Exécuter un deuxième **SOAP** sur l'échantillon et déterminer la concentration en silicium (C2).

Si la concentration de ci est approximativement égale à la concentration C2 il n'y a aucune silice en huile.

Si la concentration de ci est plus haute que la concentration C2 il y a une contamination de silice (rechercher la présence de la silice sur le filtre).

Changer l'huile à moteur en corroboration avec les résultats du **SOAP** précédemment obtenu si les inspections du moteur ne confirment pas le problème indiqué.

Diminuer les intervalles de durée de prélèvement d'huile et d'analyse du **SOAP**.

III.2.RÉTABLISSEMENT DES PARTICULES POUR L'ANALYSE D'HUILE (chip analyse) :

III.2.1. Généralités :

Ce procédé décrit le rétablissement, pour l'analyse, des particules trouvées pendant l'inspection visuelle des filtres et des bouchons magnétiques sur l'unité de lubrification ou pendant le drainage du réservoir d'huile ou le drainage du transfert et des boîtes d'engrenages des accessoires.

III.2.2. Outils, équipements et matériaux :

- Des produits de remplacement équivalents peuvent être employés au lieu des articles suivants.

A. Outils et équipement.

1 - équipement.

Description

Appui De Filtre De Pyrex
Avec l'entonnoir et la bride

Flacon De Vide
(Capacité de 1 litre)
Distributeur Dissolvant Filtré

Conduite à dépression De Latex

Brucelles Plates De Bout

Boîtes de Pétri
Palladium 15 047 00

Filtre pour le dissolvant
Distributeur
Pouce du diamètre 1 (25.4 millimètres)
Pore : 0.001 millimètre
FALP 025 00

Description

Filtres (filtre de polyamide)
Pouce du diamètre 1.8 (45 millimètres)
Pore : 0.002 pouce (0.05 millimètres)

Eductor ou
Ampoule de vide 300 ml

Brosse De Bouteille
 Pouce du diamètre 0.4 (10 millimètres)

Brosse

X binoculaire 20

Aimant
 Pouce du diamètre 1 (25.4 millimètres)
 Pouce de la longueur 1 (25.4 millimètres)
 Tirer la force 15 livre (dan 7)
 Approximativement

Réservoir D'Acier inoxydable
 Ou réservoir de verre
 Pouces 8x4x3.5
 (200x400x90 millimètre) minimum

2- Produits Consommables

Nom de code.	Description
CP 2011	Dissolvant De Stoddard

3- Outils Spéciaux

No. D'Outil.	Description
85A1364G02	Photographie De Débris De Détecteur De Morceau
85A2683G01	Outil Matériel D'Identification De Détecteur De Morceau

III.2.3. La procédure de reprise des particules :

Il faut enlever individuellement les détecteurs de morceau à partir de l'unité de lubrification et identifier chacun comme enlevé. Une erreur dans la sump impliqué mène à une erreur du diagnostic.

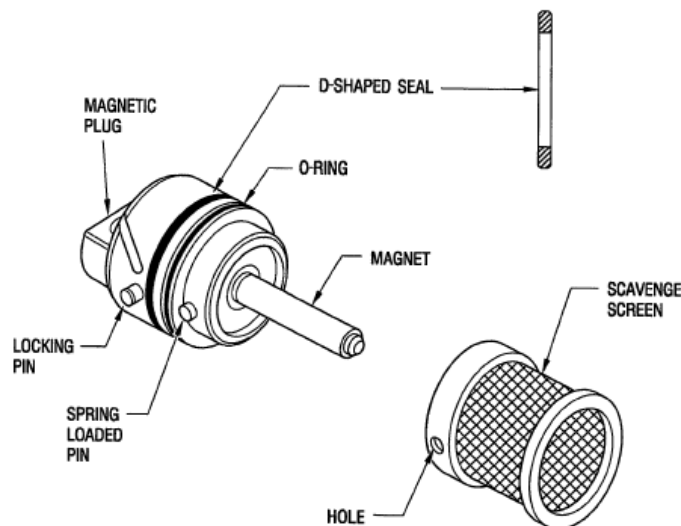
A. Placer, égoutture, détecteurs de morceau, les filtres nettoyant de particules dans un nouveau sac en polyéthylène. Étiqueter chaque sac avec les indications suivantes :

- 1- Ligne aérienne
- 2- Type et numéro de série d'avion.
- 3- Position du moteur, numéro de série, et temps de service comme suite :
 - a- Temps total.
 - b- Date de la dernière visite du magasin.
 - c- Date ou l'huile à moteur a été changée,
- 4- Date et raison d'inspection du filtre, inspection périodique ou remarque faite dans le rapport du mécanicien.

- 5- Indiquer l'endroit du différent. .
- a- sump de TGB, d'AGB, vers l'avant ou arrière détecteurs de morceau du démarreur (-7B seulement).
 - b- Pressuriser ou nettoyer les filtres.

B. Rétablissement des particules.

- 1 - récupérer les particules de l'aimant du détecteur de morceau comme suite :
 - a- Placer le détecteur de morceau sur une surface propre, maintenir le sachet en plastique et l'étiquette d'identification.
 - b- Enlever le filtre du détecteur de morceau par la poussée dégoupillé la goupille qui fixe le filtre au détecteur de morceau en utilisant un poussoir de fibre. placer le filtre dans un sachet en plastique.
 - Des particules restantes sur le filtre peuvent être récupérées en utilisant l'équipement de filtrage.
 - c- Enlever les particules de l'aimant de détecteur de morceau en utilisant un tissu propre ou une feuille de papier mince.
 - L'utilisation des aimants pour enlever les particules n'est pas recommandée puisque l'exposition répétée peut dégrader l'exécution magnétique du bouchon magnétique.
 - Éviter de rassembler des particules sur une bande de ruban adhésif car il sera difficile de les enlever.
 - d- Placer les particules sur un filtre dans une boîte de Pétri.



Figure(III.11) : Détecteur De Morceau (Moteurs De Cfm56-3/5/7b)

- Un aimant placé sous la boîte de Pétri Facilitera le dépôt des particules sur le filtre.

e- Placer un ruban adhésif sur la boîte de Pétri. En utilisant le bout d'un stylo ou d'un feutre, écrire les éléments d'identification indiqués sur l'étiquette.

f- Un détecteur de morceau nouveau ou complètement nettoyé sera installé sur l'unité de lubrification. Le détecteur de morceau enlevé sera nettoyé

2 - récupérer les particules à l'aide de l'équipement de filtrage comme suite :

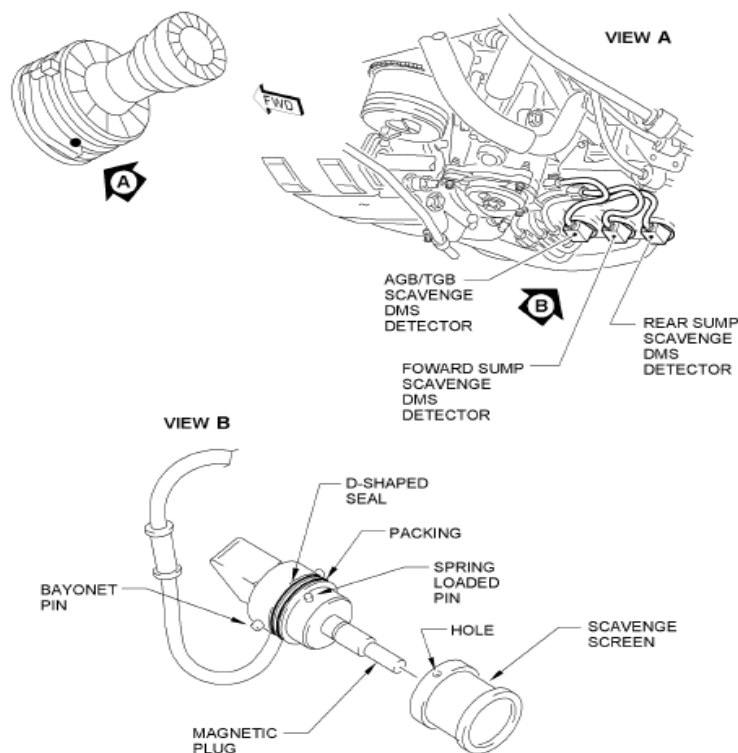
Il faut vérifier que l'appui de l'entonnoir et du filtre ne comptine aucune particule.

a- Placer un filtre, PE 1239D4P, sur l'appui du filtre et fixer l'ensemble avec la bride. Relier le flacon de vide à l'enducteur ou nettoyer à l'aspiratrice ampoule (300 ml).

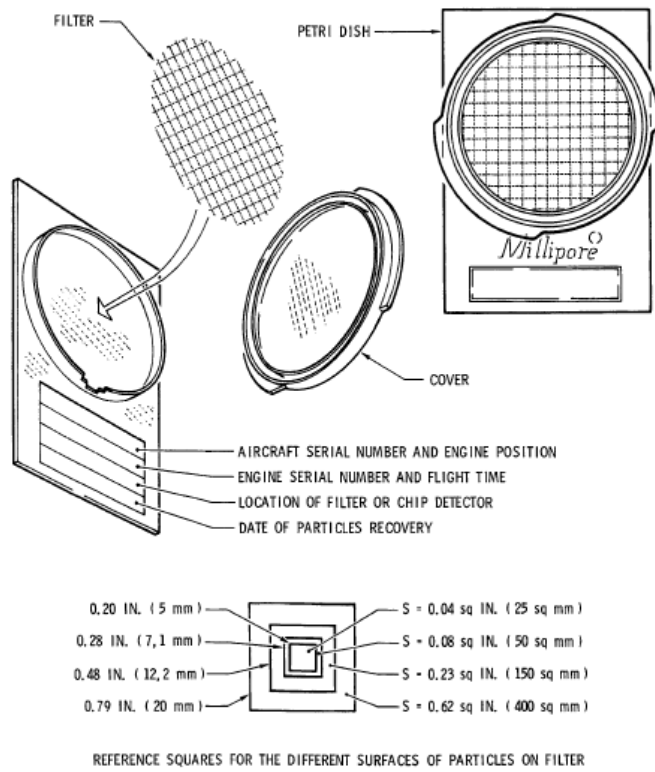
- L'enducteur exige un robinet a eau avec un écoulement modéré.

b- S'il y a lieu, installer un nouveau filtre, FALP 02500, sur le distributeur de dissolvant.

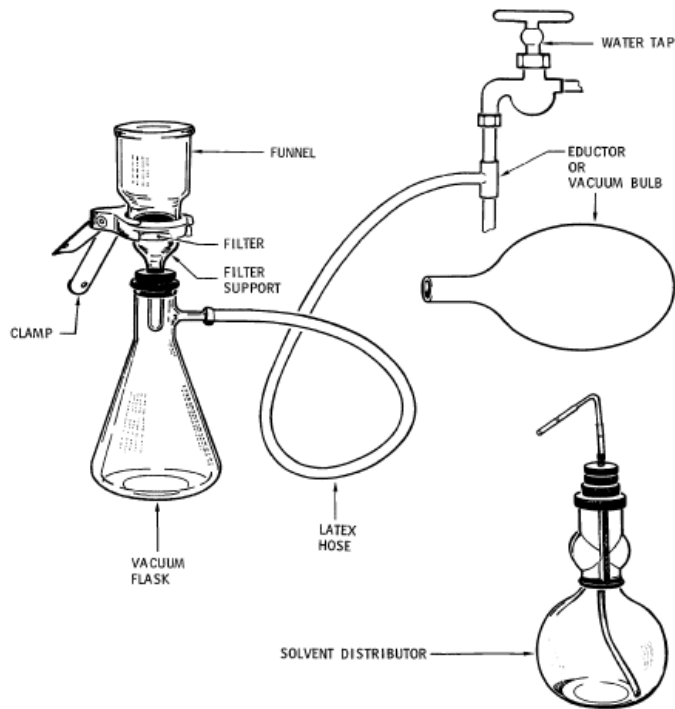
c- Placer le filtre a huile dans un réservoir propre en acier inoxydable ou en verre.



Figure(III.12) : Détecteur de DMS (-7B)



Figure(III.13) : Boîte de Pétri



Figure(III.14) : Equipement De Filtrage

Verser l'huile du sachet en plastique dans l'entonnoir.

Rincer le sachet en plastique en utilisant le distributeur du dissolvant filtré (CP 2011) et verser dans l'entonnoir.

Maintenir l'étiquette qui identifie les particules.

Remplir réservoir du dissolvant (CP2011) pour immerger le filtre à huile et imbiber pendant 10 minutes.

Utiliser un réservoir ultrasonique et un distributeur du dissolvant (CP2011), pour enlever le maximum de particules du filtre à huile.

Verser le liquide récupéré du réservoir dans l'entonnoir. Rincer le réservoir en utilisant un distributeur dissolvant et verser dans l'entonnoir.

Créer un vide partiel dans le flacon de vide pour aider le passage de liquide par le filtre collecté les particules suspendues sur le filtre.

Les particules qui demeurent sur la surface de verre de l'entonnoir seront récupérées en rinçant le distributeur en employant du dissolvant (CP2011).

Enlever la bride et l'entonnoir. Maintenir le vide partiel et rincer le filtre par mouvement circulaire vers le distributeur central du dissolvant (CP2011). Cette opération dirige des particules vers le centre du filtre et accomplit le rinçage.

Flacon de retour la pression ambiante. Laisser le filtre imbiber puis le placer dans une boîte de Pétri, le palladium 15 04 700, à l'aide des brucelles, 62 000 06. Fermer la boîte de Pétri.

Placer une bande de ruban adhésif sur la boîte de Pétri.

En utilisant un bout de stylo ou de feutre de boule, écrire les éléments d'identification indiqués sur l'étiquette.

Un filtre à huile nouveau ou complètement nettoyé sera installé sur l'unité de lubrification.

Le filtre enlevé sera nettoyé et vérifié

III.2.4. Observation préliminaire des particules :

Il ne faut pas mettre les particules en contact direct avec l'aimant, puisque les particules fines peuvent coller à l'aimant et il peut être impossible de les enlever.

A. Vérifier si les particules sont magnétiques ou non magnétiques à l'aide d'un aimant.

B. Identification et classification des particules.

Inspection Visuelle. Les 4 groupes suivants de particules peuvent être trouvés :

Particules magnétiques en métal comme : projectiles d'usinage de morceaux (copeaux) grenailage à écrouissage, des flocons des roulements, des flocons des arbres de pignon, des têtes de rivet, des morceaux du composant etc....

Particules non magnétiques en métal comme : acier inoxydable non magnétique, débris de maille de filtre, alliage léger, cuivre, argent, chrome.

Particules non métalliques magnétiques comme : gisement de carbone légèrement magnétique.

Particules non métalliques comme : gisement de carbone, sable, joint carbone, bague etc....

En utilisant un microscope binoculaire déterminer le groupe de particules selon les éléments suivants :

Aspect : les copeaux métalliques, têtes de rivet, débris de dent, gisements de carbone de projectiles, bavures, s'écaillage etc...

Origine : comparer les particules aux échantillons donnés dans les figures.

Quantité : La quantité est déterminée en mesurant la surface du dépôt sur le filtre récupéré. Pour mesurer, le filtre doit être en position horizontale et les particules réparties également. Le filtre a un diamètre de 45 millimètres et une surface de 1600 millimètres carrés.

La majeure partie du temps des particules d'aspect différent et d'origine seront trouvées.

C. Action immédiate à prendre selon AMM.

Si des particules sont identifiées, se conformer aux indications appropriées.

Dans tous les cas, des particules doivent être envoyées au laboratoire pour l'analyse des outillages après ils peuvent être employés pour aider l'identification des débris.

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.1.DESCRPTION DU PROBLÈME :

L'accumulation de l'huile brûlée à l'intérieure de la tuyauterie d'alimentation du sump a été constaté sur les moteur CFM 56-7B

La formation de l'huile brûlée dans la tuyauterie d'alimentation limite le passage et augmente la pression de l'huile graduellement sur une période bien définie ceci a aucun effet néfaste sur la lubrification du roulement arrière du sump

Si le moteur fonctionne en régime de croisière avec une pression d'huile en dessous de 75 psi ceci peut causer une diminution de l'arrivée d'huile dans la sump arrière et peut probablement provoquer l'endommagement du roulement

IV.1.1.Concerne par ce problème:

Tous les modèles du moteur **CFM56-7B**.

IV.1.2.Le retour d'expérience du moteur en service :

Jusqu'ici, peu d'exploitant de Cfm56-7b constate une augmentation de pression d'huile pendant l'opération du moteur. L'examen des données du moteur d'un opérateur sur trois ans de fonctionnement montre une augmentation progressive de la pression d'huile. La cause a été également identifiée en étant causée par une restriction interne de tube d'alimentation d'huile

IV.1.3.Discussion :

La formation de la calamine dans le tube est le résultat des bords de température pendant le fonctionnement du moteur et en particulier pendant la période qui suit l'arrêt du moteur.

Pendant l'arrêt du moteur à faible vitesse l'alimentation d'huile dans la sump s'arrête mais le tube d'alimentation est toujours chargé pendant les premières minutes de l'arrêt du moteur le tube d'huile est exposé à des températures élevées ce qui provoque l'apparition de la calamine aux parois.

La répétition du phénomène à chaque cycle moteur et le dépôt de l'huile brûlée sur les parois s'accumulent graduellement.

La pression d'huile ramenée pour le moteur de Cfm56-7b est en généralement autour de 45 psi dans la croisière, entre **35** et **55 psi** d'un moteur à l'autre et selon les états de croisière. Cependant, la signature simple de pression d'huile à moteur ne devrait pas changer le temps fini à une vitesse donnée de noyau (N2). Si un niveau simple de fonctionnement de pression d'huile à moteur a augmenté de plus de 10 livres par pouce carré, ceci indique qu'il y a un défaut de fonctionnement dans le système d'huile et élève probablement la restriction interne du tube d'alimentation d'huile du sump l'accumulation de l'huile brûlée.

Puisque le phénomène d'accumulation progressif, il est évident par des données de pression d'huile à moteur d'une grande période (plus de mois/années). Cependant, l'accumulation peut changer de manière significative selon :

- modèle de chambre de combustion (SAC avec DAC) en raison de la température dans l'avion d'armature arrière de la turbine,
- le type d'huile utilisé et éventuellement le mélange d'huile.

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

Comme exemple :

Le schéma 1 : montre les données de tendance de moteurs d'un exploitant sur trois ans montrent une augmentation progressive de la pression d'huile avec un excédent d'augmentation de 10 livres par pouce carré approximativement 12 mois d'opération (1900 cycles). La présence de l'accumulation lourde d'huile brûlée dans le tube d'alimentation d'huile a été confirmée.

Le rapport mécanique de croisière SAGE fournit les paramètres proportionnels du moteur dans le respect de l'enquête de tendance de pression d'huile. En particulier, il inclut une ligne de base de Peo et un DOP qui sont corrigés dans la vitesse de noyau (N2). Le DOP est la différence entre la pression d'huile sentie et la ligne de base de Peo. La ligne de base de Peo est une fonction de vitesse de noyau (N2) $[1.0581 \times N2\% - 35.058]$ et représente la valeur maximum que doit être une pression d'huile moteur, c.-à-d. quand le DOP est moins de zéro.

Comme exemple :

Le schéma 2 : montre les rapports mécaniques d'un moteur, à trois périodes de temps différentes.

Dans chaque rapport individuel, la variation de DOP est provoquée par la différence de la température d'huile d'un vol à un autre. Chacun des deux premiers rapports ne montre aucun problème évident de système d'huile. Aucun des trois rapports ne montre que tout décalage soudain qui pourrait indiquer le flocon d'huile brûlée au loin. Le rapport de septembre 2001 cependant montre que le DOP a atteint la ligne de base de Peo.

Les rapports comparés ensemble montrent que le DOP moyen décale et le décalage total est de 11 livres par pouce carré (- 9 + 2 livres par pouce carré) de février 2000 à septembre 2001. Ceci indique certainement qu'une accumulation d'huile brûlée est en marche. Dans un tel cas, l'action de dépannage et d'entretien sont exigées.

La SAUGE incorpore également les rapports alertes automatisés qui sont employés pour apporter l'attention aux décalages anormaux de tendance. Ceux qui sont utiles dans le respect pour l'huile brûlée l'enquête de tendance de pression de la construction sont ;

- Ge-10019 alerte est placé quand le DOP est égal à zéro.
- Ge-10018 alerte est placé quand la pression d'huile est 72 plus grands que Psid.
- Ge-10020 alerte est placé quand le DOP a décalé par 5 livres par pouce carré.

- valeurs par défaut ; peut être ajusté par les opérateurs.

Si des "alertes" sont produites pour les données de surveillance, un nombre différent de zéro sera montré dans la colonne latérale droite du rapport de tendance, marquée le compteur alerte ("ALT CTRL"). Des détails de l'alerte peuvent être examinés en utilisant le programme d'alertes d'analyse.

Dans l'exemple représenté sur **le schéma 2** c'est parce que le DOP a atteint la ligne de base de Peo juillet 2001 que le Ge-10019 alerte a été placé.

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.1.4.Recommandation/procédures :

Basé sur l'expérience de CFM, nous recommandons aux exploitants d'adhérer aux recommandations proactives suivantes d'entretien :

A. L'Action D'Entretien atelier :

Comme indiqué dans les workshops minimum et pleins du guide de planification de Cfm56-7b Worksopce (WPG), nous recommandons fortement pour nettoyer les tubes d'huile arrière du sump à chaque occasion de visite dans l'atelier de moteur. Ceci apportera la pression d'huile moteur de nouveau à son niveau originel et plus tard réduira ou même éliminera le besoin de sur tube cleaning/replacement d'aile.

B-Entretien sur l'avion :

CFM recommandent fortement que le niveau de pression d'huile du moteur soit surveillé. La surveillance de pression d'huile devrait être faite dans les conditions suivantes :

➤ Prélèvement De Données

- contenu de données : pression d'huile de plus de 5 vols.
- rechercher l'intervalle : 2 semaines maximum.
- condition de vol : croisière

➤ Analyse De Données

- examiner l'échantillon de données pour assurer le niveau de pression d'huile.
- les échantillons consécutifs de données de contrôle pour la pression d'huile soudaine décalent.
 - examiner le bout d'excédent de données de tendance pendant 24 mois pour assurer le décalage progressif.
 - si la pression d'huile est plus grande que 65 livres par pouce carré, faire les actions d'entretien ci-dessous à moins de 500 cycles.
 - si la pression d'huile est plus grande que 75 livres par pouce carré, faire les actions d'entretien ci-dessous avant le prochain vol.
 - si la pression d'huile a soudainement décalé par 10 livres par pouce carré ou plus, faire les actions d'entretien ci-dessous
 - à moins de 10 cycles suivant le décalage remarqué.
 - si la pression d'huile a graduellement décalé par 10 livres par pouce carré, faire les actions d'entretien ci-dessous à moins de 500 cycles suivant le décalage remarqué.

➤ Actions D'Entretien

- vérifier la pression d'huile à moteur
La cause est située dans le circuit arrière d'approvisionnement du sump.
Fournir et nettoyer le tube à l'armature de turbine.

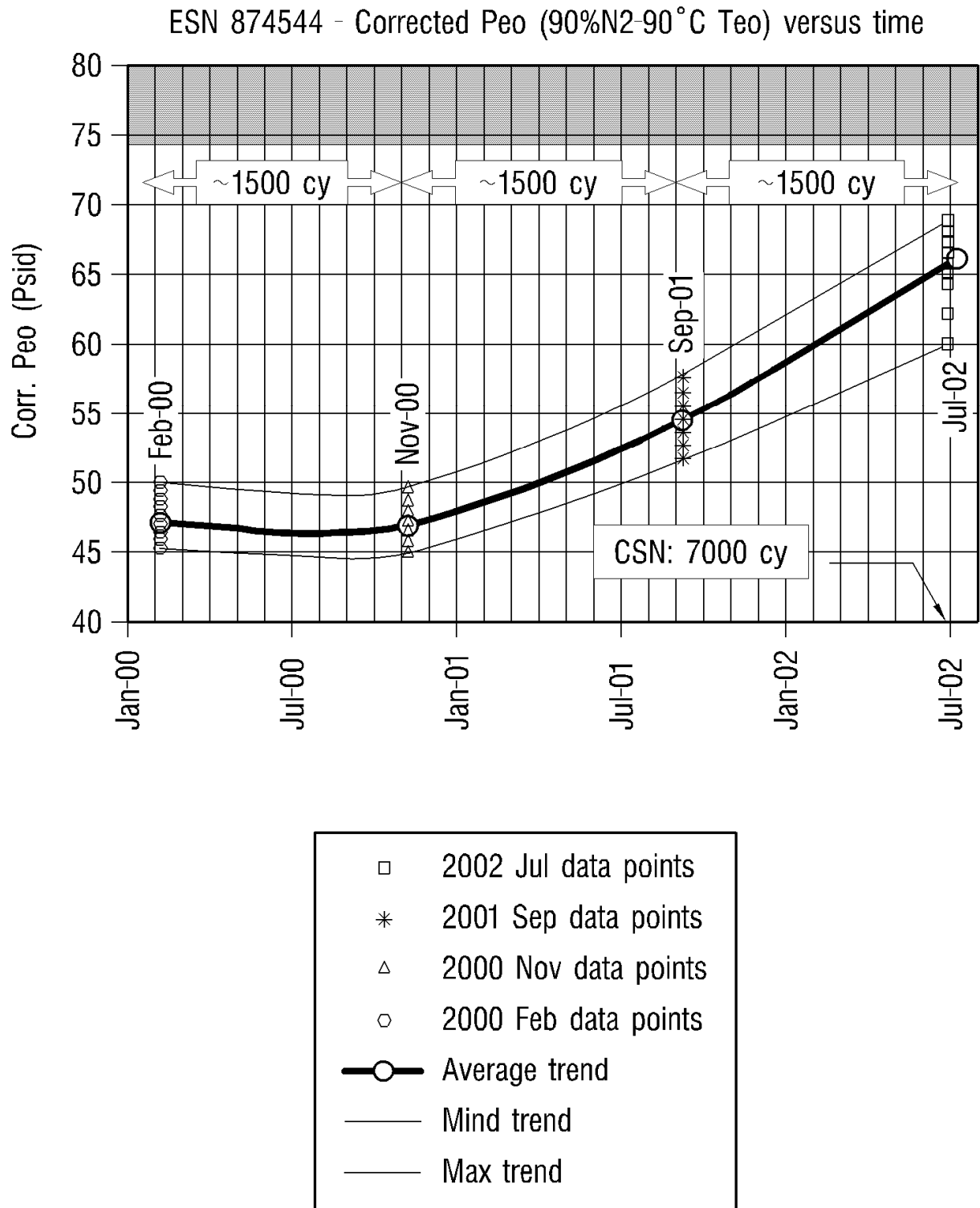
CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

Le schéma 3 : montre les données de croisière du même moteur de l'exemple ci-dessus pendant une période comprenant le nettoyage de tube. L'efficacité de nettoyage est prouvée par un plein rétablissement dans le niveau de la pression d'huile.

IV.1.5. Entretien:

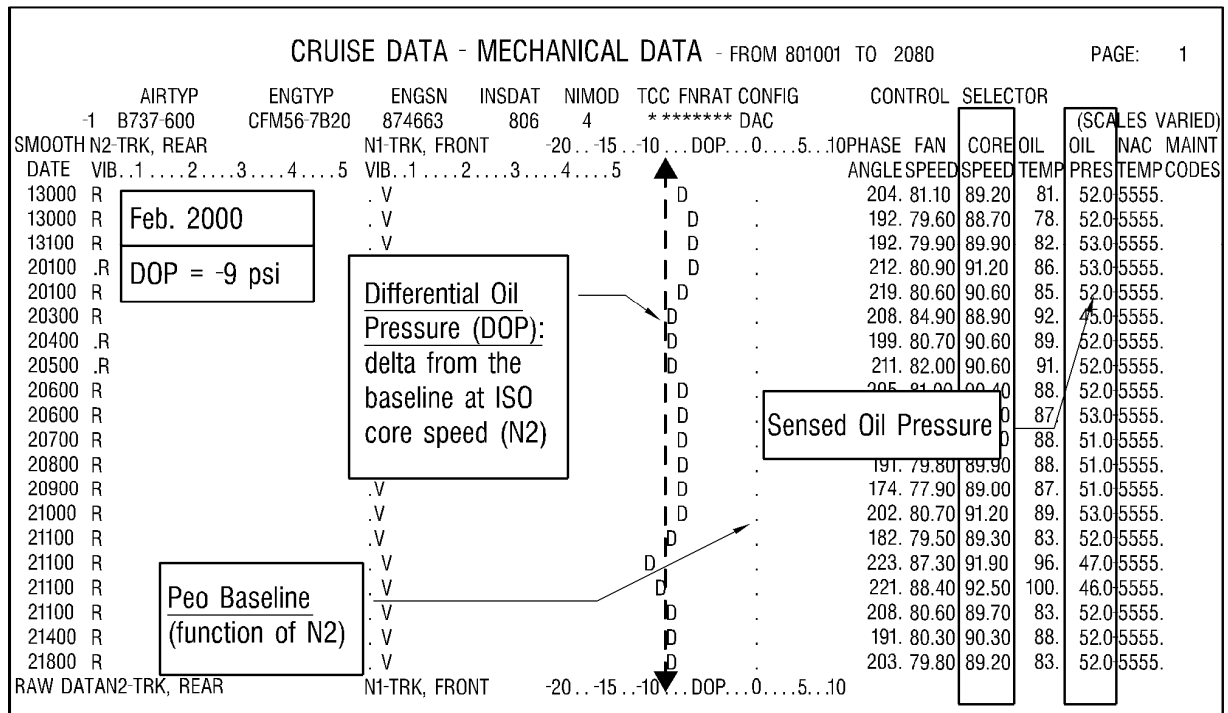
- nettoyer le tube arrière d'alimentation d'huile du sump à l'occasion de visite à l'atelier.
- surveiller la pression d'huile de croisière sur une base courante, en utilisant le programme ou l'alternative SAGE.
- examiner toutes les deux semaines :
 - la tendance de DOP de croisière au cours des 4 dernières semaines pour le décalage soudain.
 - la tendance de DOP de croisière au cours des 2 dernières années pour le décalage progressif.
- dépanner et nettoyer le tube arrière d'alimentation d'huile du sump :
 - avant prochain vol si la pression d'huile est ou au-dessus derrière 75 livres par pouce carré.
 - à moins de 10 cycles si un décalage soudain est noté.
 - à moins de 500 cycles si un décalage progressif est noté.
 - à moins de 500 cycles si la pression d'huile est à de 65 livres par pouce carré ci-dessus.

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE



Le schéma 1 : les Données de la tendance d'un opérateur sur trois ans

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE



Le schéma 2(feuille 1 sur 3) : rapports mécaniques de croisière d'un moteur

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

CRUISE DATA - MECHANICAL DATA - FROM 118 TO 218										PAGE: 1							
AIR TYP		ENGTYP	ENGSN	INSDAT	NIMOD	TCC FNRAT	CONFIG	CONTROL SELECTOR									
-1 B737-600		CFM56-7B20	874663	806	4	***** DAC		(SCALES VARIED)									
SMOOTHN	N2-TRK, REAR					N1-TRK, FRONT											
DATE	VIB..1	2	3	4	5	VIB..1	2	3	4	5	ANGLE	SPEED	SPEED	TEMP	PRES	TEMP	CODES
101800	.R				.V						D	-555	80.10	90.10	95.	56.0	5555.
101800	.R				.V						D	29.	80.40	91.10	95.	58.0	5555.
101800	.R				.V						D	1.	79.10	90.20	96.	56.0	5555.
101800	.R				.V						D	309.	79.90	91.00	95.	57.0	5555.
102000	.R				.V						D	336.	81.10	89.60	90.	57.0	5555.
102100	.R				.V						D	328.	82.20	90.20	94.	57.0	5555.
102200	.R				.V						D	334.	81.20	91.40	94.	58.0	5555.
102300	.R				.V						D	291.	80.10	90.70	93.	58.0	5555.
102400	.R				.V						D	295.	79.00	89.30	87.	57.0	5555.
102600	.R				.V						D	340.	79.10	89.40	91.	57.0	5555.
102600	.R				.V						D	2.	78.50	89.00	91.	57.0	5555.
102700	.R				.V						D	356.	80.10	90.80	93.	58.0	5555.
102700	.R				.V						D	33.	81.60	90.40	91.	58.0	5555.
102900	.R				.V						D	30.	81.00	89.80	90.	58.0	5555.
102900	.R				.V						D	67.	83.30	88.70	90.	53.0	5555.
103000	.R				.V						D	345.	79.60	91.10	91.	59.0	5555.
110600	.R				.V						D	353.	79.80	90.60	88.	59.0	5555.
110700	.R				.V						D	314.	78.90	90.40	91.	59.0	5555.
110800	.R				.V						D	8.	80.30	88.90	87.	58.0	5555.
110900	.R				.V						D	338.	81.20	89.10	86.	58.0	5555.
111000	.R				.V						D	335.	82.10	89.10	88.	57.0	5555.
111000	.R				.V						D	48.	84.50	90.20	95.	54.0	5555.
111000	.R				.V						D	54.	84.30	90.10	99.	51.0	5555.
111100	.R				.V						D	7.	81.40	89.20	88.	57.0	5555.
111200	.R				.V						D	336.	80.40	89.10	88.	58.0	5555.
111300	.R				.V						D	8.	79.70	89.00	88.	58.0	5555.
111400	.R				.V						D	19.	81.40	89.60	85.	59.0	5555.
111500	.R				.V						D	359.	80.20	88.90	90.	57.0	5555.
111500	.R				.V						D	311.	80.40	89.40	89.	58.0	5555.
111600	.R				.V						D	6.	85.70	90.60	101.	51.0	5555.
111700	.R				.V						D	16.	80.40	89.40	90.	58.0	5555.
111800	.R				.V						D	339.	80.20	89.40	90.	58.0	5555.
111900	.R				.V						D	346.	81.20	89.50	90.	57.0	5555.
RAW	DATAN2-TRK, REAR					N1-TRK, FRONT	-15	-10	-5	DOP	5	10	15				

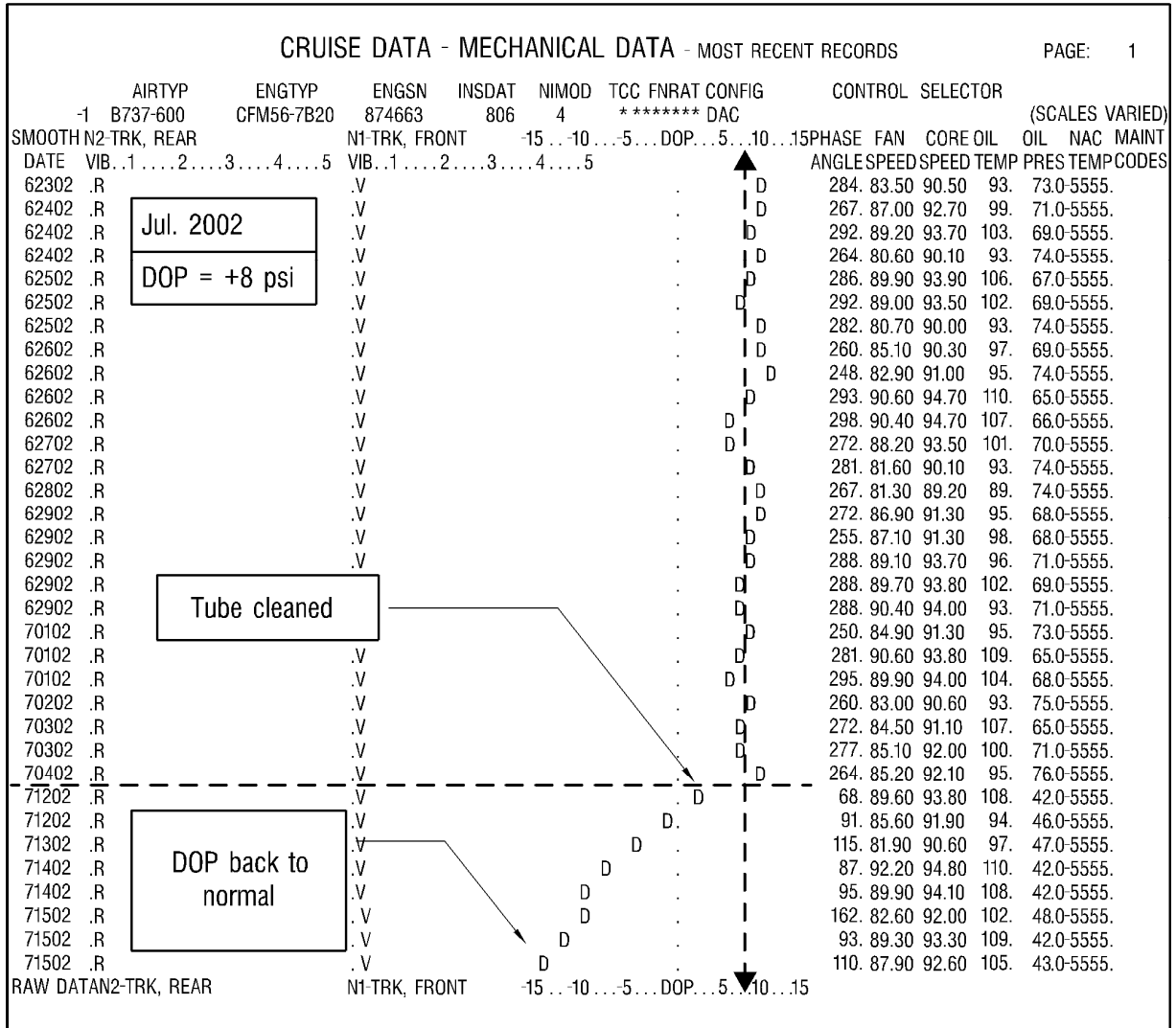
Le schéma 2(feuille 2 de 3) : rapports mécaniques de croisière d'un moteur

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

CRUISE DATA - MECHANICAL DATA - MOST RECENT RECORDS															PAGE: 1				
AIRTYP		ENGTYP		ENGSN		INSDAT		NIMOD		TCC FNRAT		CONFIG		CONTROL SELECTOR		(SCALES VARIED)			
-1 B737-600		CFM56-7B20		874663		806		4		*****		DAC							
SMOOTH N2-TRK, REAR					N1-TRK, FRONT					-15 .. -10 ... -5 ... DOP ... 5 ... 10 ... 15					PHASE FAN CORE OIL OIL NAC MAINT				
DATE	VIB	.1	.2	.3	.4	.5	VIB	.1	.2	.3	.4	.5	ANGLE	SPEED	SPEED	TEMP	PRES	TEMP	CODES
70201	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	287.	81.10	90.80	101.	61.0-5555.	
70301	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	306.	81.90	91.40	96.	63.0-5555.	
70401	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	296.	82.30	91.90	101.	62.0-5555.	
70501	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	289.	81.90	91.30	102.	62.0-5555.	
70601	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	291.	80.70	90.40	101.	60.0-5555.	
70801	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	307.	80.70	92.00	103.	62.0-5555.	
70901	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	238.	80.50	91.20	102.	62.0-5555.	
71001	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	246.	80.80	90.00	102.	59.0-5555.	
71101	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	285.	82.40	89.80	97.	61.0-5555.	
80201	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	270.	82.10	90.60	100.	61.0-5555.	
81801	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	294.	81.40	90.20	100.	61.0-5555.	
82001	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	309.	80.00	91.30	98.	64.0-5555.	
91401	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	328.	84.30	91.00	100.	59.0-5555.	
91401	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	310.	82.30	90.50	95.	63.0-5555.	
91501	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	317.	80.30	89.90	94.	64.0-5555.	
91501	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	333.	82.30	90.70	94.	65.0-5555.	
91601	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	324.	81.10	89.90	92.	65.0-5555.	
91701	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	317.	80.80	90.00	94.	64.0-5555.	
91701	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	334.	80.90	89.40	95.	63.0-5555.	
91701	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	333.	83.00	91.30	94.	66.0-5555.	
91801	.R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.D	333.	80.90	90.70	95.	65.0-5555.	
RAW DATAN2-TRK, REAR					N1-TRK, FRONT					-15 .. -10 ... -5 ... DOP ... 5 ... 10 ... 15									

Le schéma 2(feuille 3 sur 3): rapports mécaniques de croisière d'un moteur

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE



Le schéma 3 : les Données de croisière du même moteur pendant une période comprenant le nettoyage de tube

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.2.EVALUATION D'ETAT:

IV.2.1.Objet :

Nouvelle conception de tube d'alimentation avec une addition de l'Anti-formation d'huile brûlée enduisant dans ce tube

IV.2.2.Raison :

Pour éviter la formation d'huile brûlée dans le tube d'alimentation.

Identification De Partie :

Le tube d'alimentation d'huile sans enduit d'huile brûlée sera nettoyé au début de l'évaluation.

IV.2.3.Remplacement de tube d'alimentation :

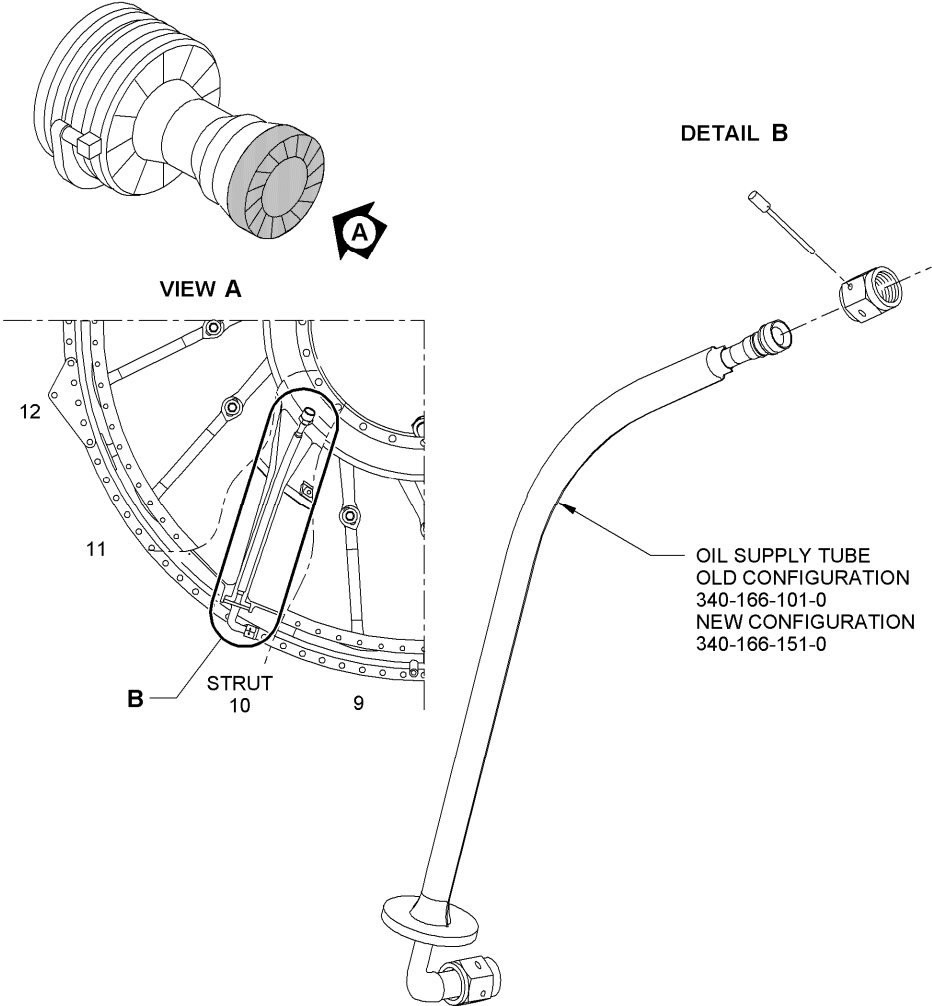
IV.2.3.1. Dans l'atelier

- Enlever le vieux tube d'alimentation
- Installer le nouveau tube d'alimentation.

IV.2.3.2. Sur l'aile :

- Enlever le vieux tube d'alimentation.
- Installer le nouveau tube d'alimentation.

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE



Figure(IV.1) : Tube d'alimentation

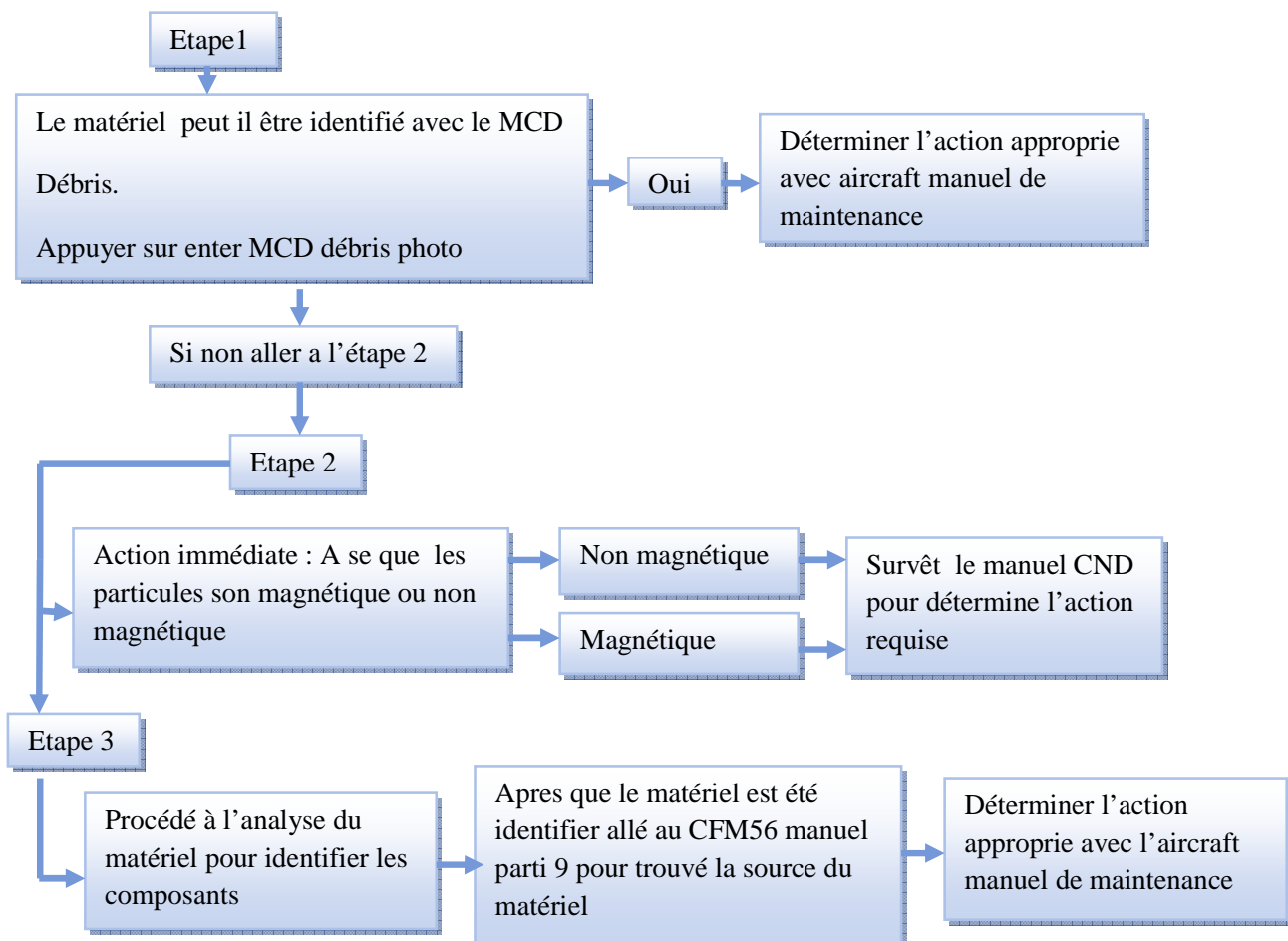
CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.3. IDENTIFICATION DES DEBRIT (chips detector) :

Ce programme fournit les photos du matériel qui peuvent être trouvées dans les détecteurs de morceau de système de lubrification. Ces photos sont en identifiant la source de matériel mais ne devraient pas être employées comme seuls moyens pour déterminer l'utilité du moteur. L'analyse de laboratoire du matériel devrait être utilisée pour confirmer le composant produisant du matériel et de l'action nécessaire s'il y a lieu. Technologie de soutien de produit du contact CFMI si l'aide est nécessaire dans l'identification matérielle.

IV.3.1. Les étapes d'identification du matérielle :

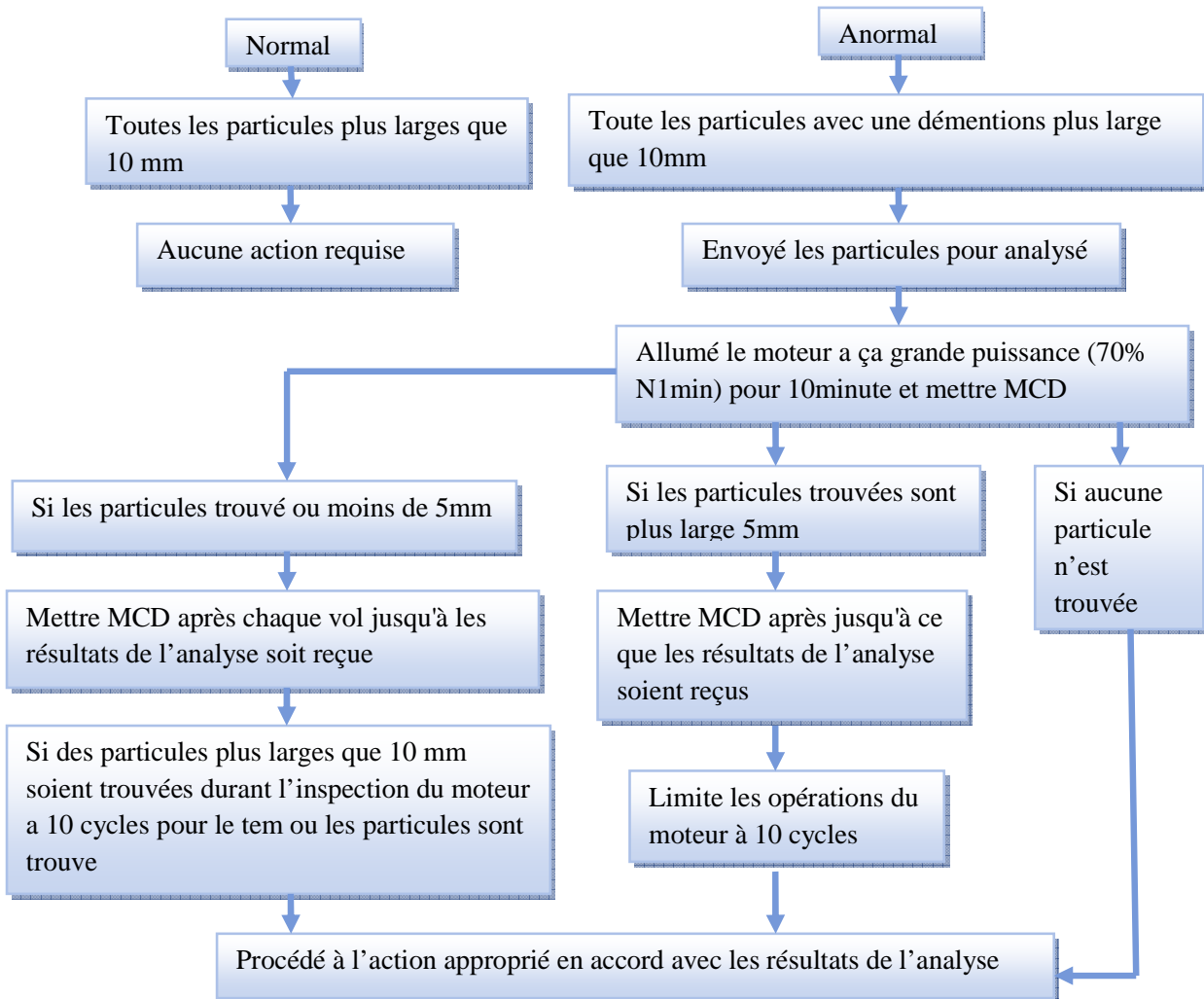
Quand le matériel est trouvé dans les détecteurs de morceau magnétique, les étapes suivantes devraient être suivies pour identifier le matérielle il et pour déterminer l'action appropriée.



Organigramme (IV.1) : Les étapes de l'identification de matérielle

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

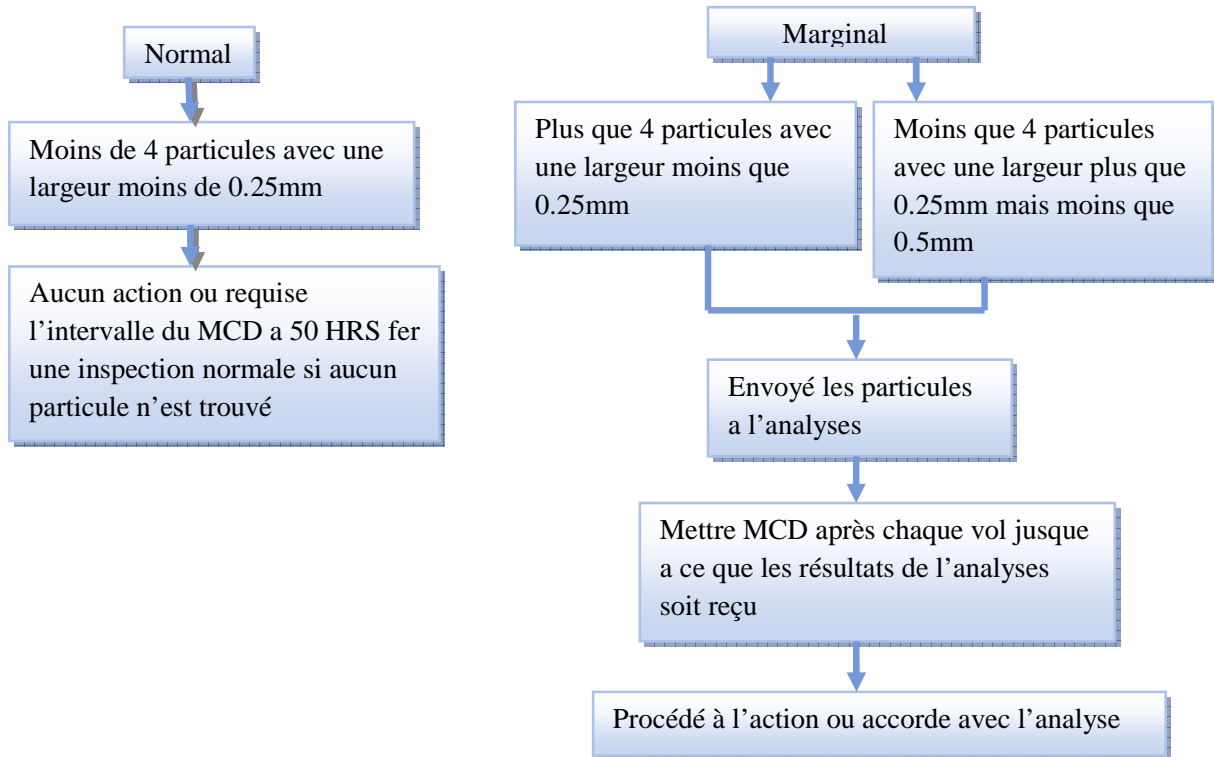
IV.3.1.1. Identification les particules non magnétiques :



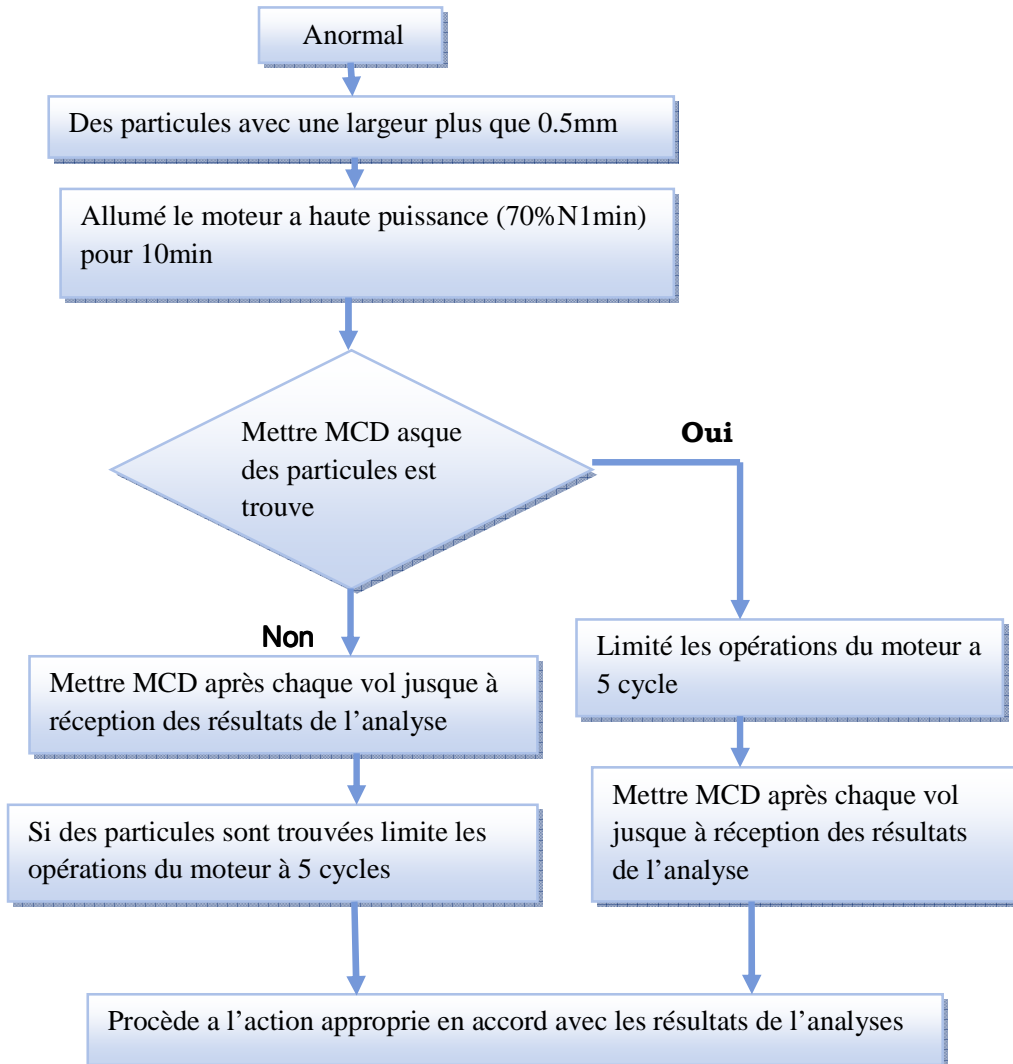
Organigramme (IV.2) : les particules non magnétiques

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.3.1.2. Identification les particules magnétiques :



Organigramme (IV.2) : Identification les particules magnétiques

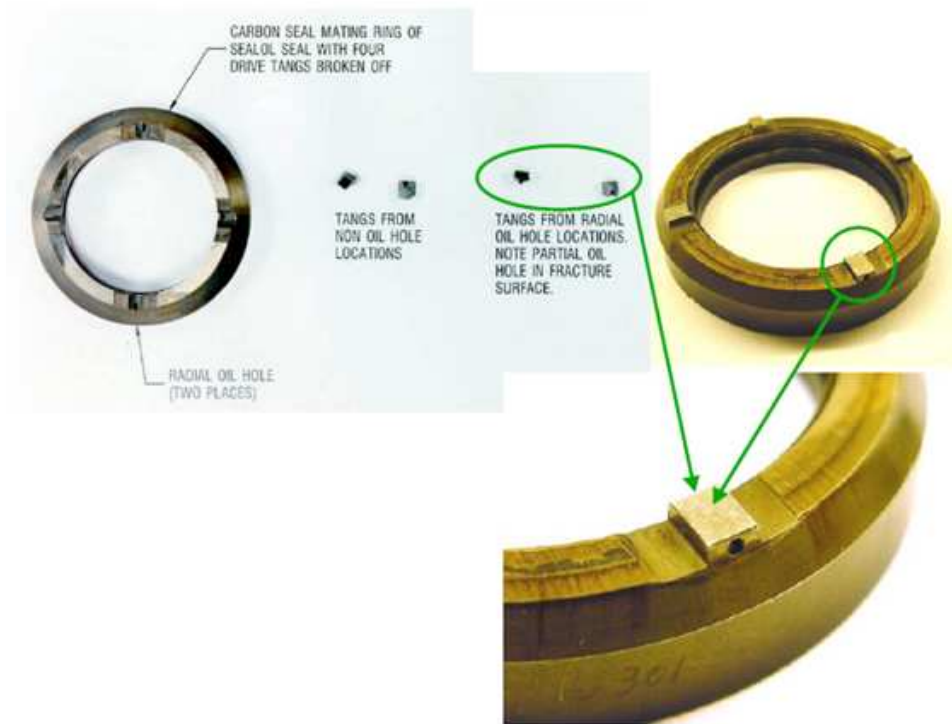


Organigramme (IV.3) : Identification les particules magnétiques

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.EXEMPLE DE DETECTION DES MAILLES D'UN MOTEUR FI RAYEE :

IV.4.1.Arrachement des dents d'anti-rotation du joint SEALOL :



Figure(IV.2) : Arrachement des dents d'anti-rotation du joint SEALOL

Nature : magnétique

Aspect : approximativement

Dimensions : trou l'huile 0.12*0.16*0.06 (3mm*4mm*1.5mm) sur deux de quatre saveurs

Matériel : Z1080 CDW13

Quantité : tout nombre

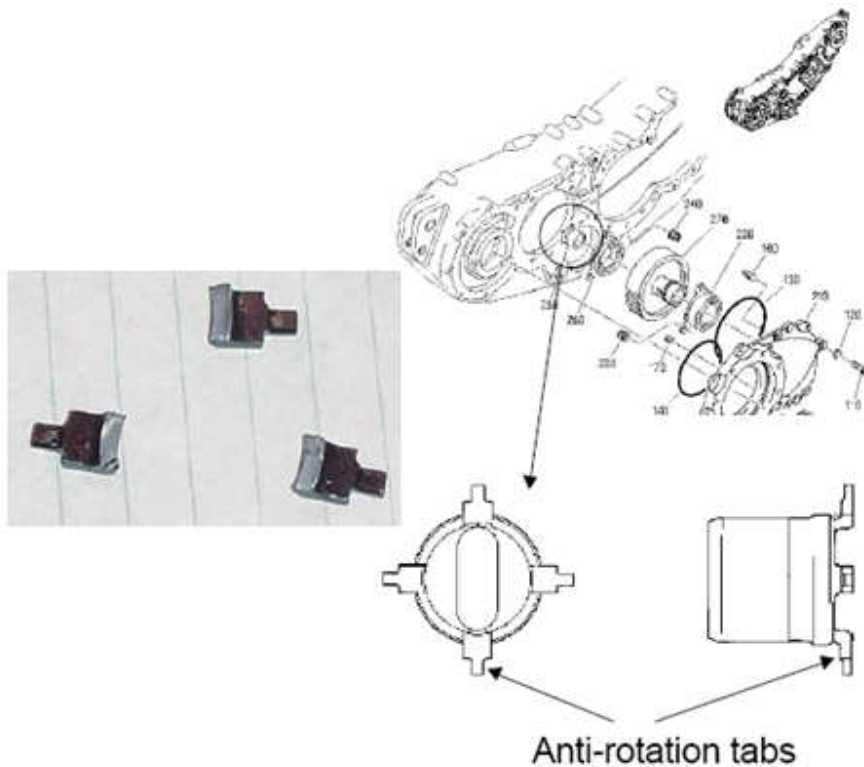
Décision : remplacer le joint de sealol si fuyant au delà des limites

Modèle de moteur : CFM56- tous

Composant endommagé : Arrachement des dents d'anti-rotation du joint SEALOL

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.2. Distributeur d'huile D'AGB :



Figure(IV.3) : Distributeur d'huile D'AGB

Nature : magnétique

Aspect : étiquettes noires

Matériel : 15CDV6

Taille : secteurs d'approximativement (20x3x0.4mm)

Quantité : tout nombre

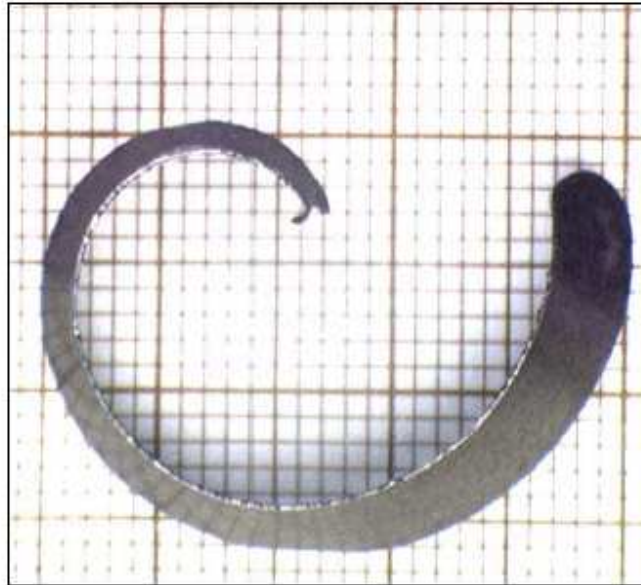
Décision : enlever l'extrémité remplace la boîte d'engrenages des accessoires

Modèle : CFM56- tous

Composant endommagé : distributeur d'huile D'AGB

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.3. Morceaux résiduels du logement AGB :



Figure(IV.4) : Morceaux résiduels du logement AGB

Nature : non magnétique

Aspect : morceaux de coupon

Matériel : AA357 (AS7G06)

Quantité : tout nombre

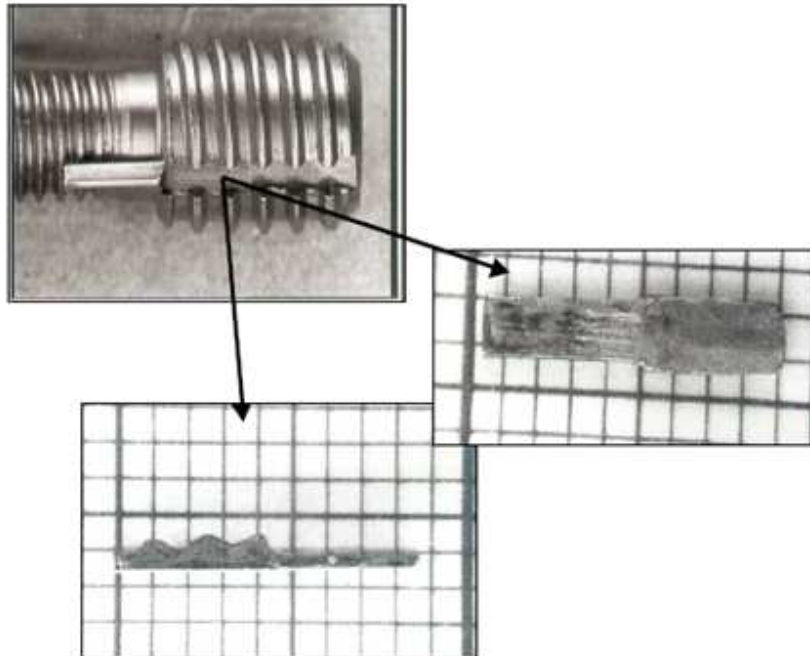
Décision : maintenir le moteur en service ; aucune action nécessaire

Modèle de moteur : CFM56- tous

Composant endommagé : Morceaux résiduels du logement AGB

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.4. Goujon d'insertion d'AGB/TGB :



Figure(IV.5) : Goujon d'insertion d'AGB/TGB

Nature : non magnétique

Aspect : morceau plat avec la partie crénelée

Matériel : Z12CN18

Quantité : tout nombre

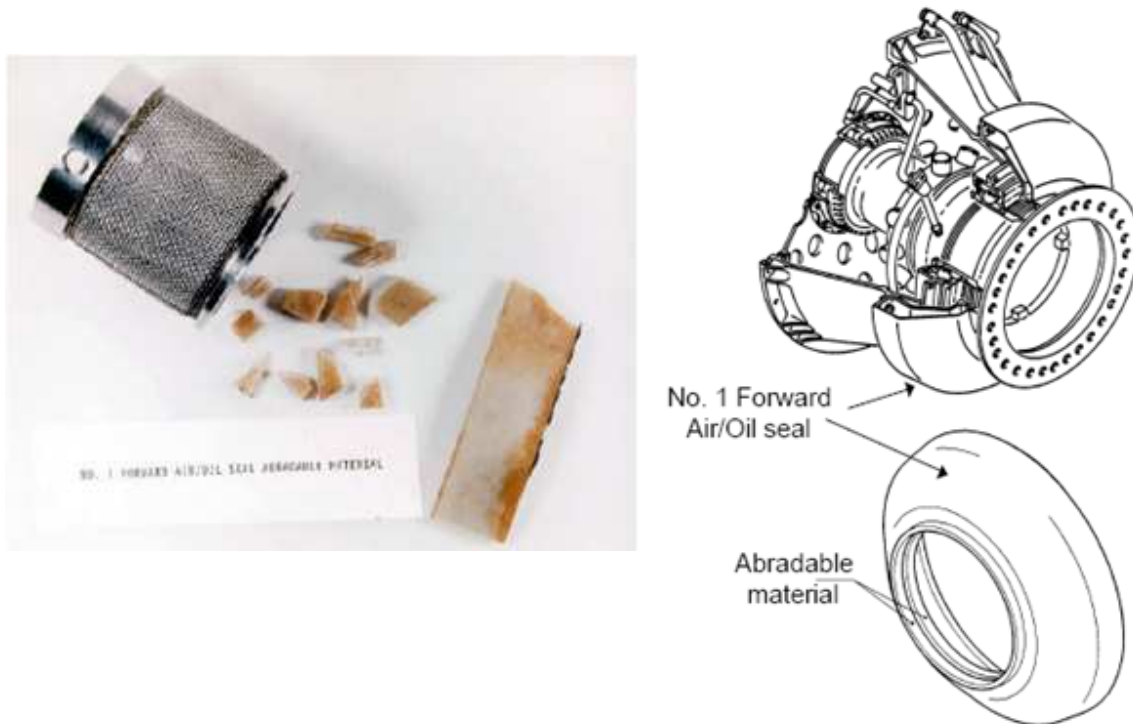
Décision : maintenir le moteur en service n'est pas associé au matériel de roulement

Modèle de moteur : CFM56-tous

Composant endommagé : Goujon d'insertion d'AGB/TGB

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.5. Joint d'air abrasable air/huile (avant) :



Figure(IV.6) : Joint d'air abrasable air/huile (avant)

Nature : non magnétique

Aspect : les débris en plastique verdâtre-blancs bûmes légèrement

Matériel : phenolic/plastic

Taille : changera

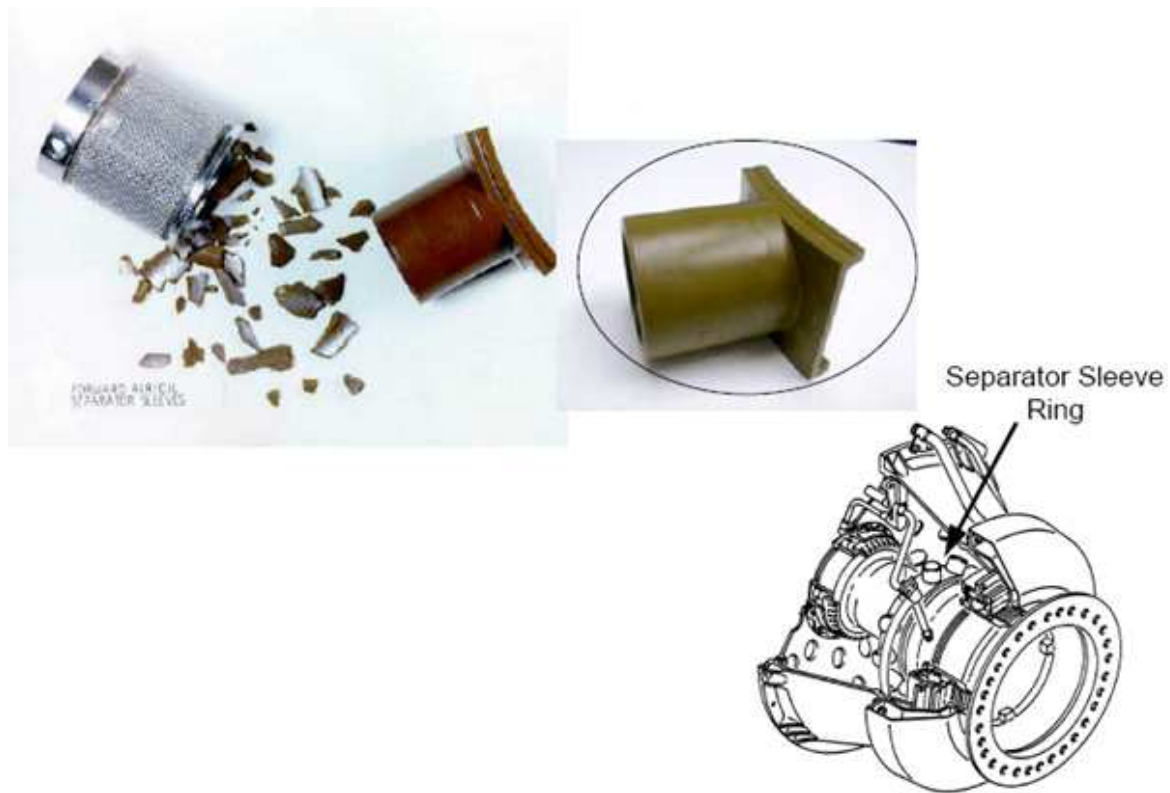
Décision : maintenir en service si la pression d'huile et la consommation sont dans des limites

Modèle de moteur : tous

Composant endommagé : Joint d'air abrasable air/huile (avant)

CHAPITRE IV EXEMPLE DE SUIVIE DU SYSTÈME DE GRAISSAGE

IV.4.6. Sleve du séparateur air/huile de la sump avant :



Figure(IV.7) : Sleve du séparateur air/huile de la sump avant

Nature : non magnétique

Aspect : débris en plastique verts ou bruns

Matériel : torlon (resin/polyamide)

Quantité : tout nombre

Décision : maintenir en service si la pression d'huile et la consommation sont dans des limites

Modèle de moteur : tous

Composant endommagé : Sleve du séparateur air/huile de la sump avant

CONCLUSION

A l'issu de notre stage pratique qui s'est déroulé au niveau de la direction technique de la compagnie AIR ALGERIE et avec la collaboration de notre promoteur, on s'est intéressé a l'étude descriptive du système de graissage du moteur **CFM56-7B** ainsi qu'a son suivie a travers le CND et les paramètres de surveillance « trend Monitoring » du système.

Il faut noter que ce modeste travail nous a permis de bien connaitre les composant et les caractéristiques du moteur **CFM56-7B** et aussi de mieux comprendre le fonctionnement du système de graissage et la philosophie de sa maintenance.

Enfin, nous souhaitons que notre projet fasse l'objet d'un support pédagogique et technique pour les futurs étudiants et a toute personne qui s'intéresse â ce domaine d'études.

BIBLIGRAPHIE

1- TRAINIG MANUAL CFM56-7B

Engine systems,feb 2005,level 4

2- TRAINIG MANUAL CFM56-7B

Basic engine,sep 2003,level 4

3- ENGINE SHOP MANUAL CFM56-7B

Rev 39,jan15,2009

4-NON DESTRUCTIVE TEST MANUAL

Rev 37,sep30,2008

5-AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

AMM,ch79

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AGB	boite de commande des accessoires
BP	basse pression
CDU	boite de commande et d'afficha
CDS	système de visualisation commune
DAC	moteur à chambre de combustion double
EEC	unité électronique du contrôle moteur
EGT	température des gaz de sortie
FMV	galet doseur carburant
HDS	arbre d'entraînement horizontal
HP	haute pression
HPC	compresseur haute pression
HPT	turbine haute pression
HPTACC	contrôle actif de jeu turbine haute pression
IDG	générateur d'entraînement intégrer
IGB	aubes de pré rotation à calage variable
LPC	compresseur basse pression
LPT	turbine basse pression
N1	vitesse de rotation de l'attelage basse pression
N2	vitesse de rotation de l'attelage haute pression
RDS	arbre d'entraînement radial
TAT	température de l'aire totale
TBV	Vane de décharge transitoire
TGB	boîtier de renvoi d'angle
TAL	manette de commande d'angle de poussée
IGB	boîtier du dispositif d'admission
FAN	soufflante
