

REPUBLIQUE ALGERIEN DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université : SAAD DAHLEB – BLIDA

Département d'aéronautique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DEPLOME D'ETUDE
UNIVERSITAIRE APPLIQUEE (DEUA) EN AERONAUTIQUE

OPTION : PROPULSION

THEME

ETUDE DE MAINTENANCE

COMPRESSEUR BASSE PRESSION CFM56-7B

Encadré par :

Mr : BENOMAR Abdelkader

Mr : KEBAB Hakim

Réalisé par :

TALI Mohamed

BOULAHBAL Abderrahmane

PROMOTION : 2006/2007

RESUME

- Notre travail a porte sur la maintenance du réacteur CFM56-7B et plus précisément du compresseur basse pression.

Sa maintenance préventive et corrective. Elle se fait selon les normes établies par le constructeur et se fait au niveau de l'atelier et en ligne.

- Our study was done on the maintenance of the engine CFM56-7B and more precisely its compressor low pressure.

His maintenance preventive and curective. The maintenance follows it's the rules established by the constructor and it's done in the shop and on line.

- العمل الذي قمنا به كان حول صيانة المحرك CFM56-7B و بالتدقيق كان عملنا حول صيانة الضاغط, صيانة تحتوي على :

صيانة وقائية و صيانة علاجية. هذه الصيانة تخضع لقوانين مسطرة من طرف المصنع و تتم في الورشة أو في الميدان .

Remerciements

Nous voudrions témoigner notre reconnaissance à

Mr BENYOUSSEF

Nos promoteurs

BENOMAR Abdelkader

KEBAB Hakim

A toutes les personnes qui nous ont aidés à réaliser ce travail

Ainsi que tous les membres du jury

DEDICACES

Ce modeste travail est dédié à :

Nos Parents

Nos frères et sœurs

Nos amis

Et à toute la famille.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

I-1 INTRODUCTION.....	1
I-2 LES DIFFERENTS MODULES DU REACTEUR CFM56-7B.....	2
I-2-1 MODULE FAN ET BOOSTER.....	2
I-2-2 MODULE CORE	2
I-2-3 MODULE TURBINE BASSE PRESSION.....	3
I-3 LA BOITE D'ENTRAINEMENT DES ACCESSOIRES.....	4
I-4 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU REACTEUR CFM567B.....	5
I-5 PALIER.....	6
I-7 REPERAGE DES DIFFERENTES STATIONS.....	7
I-7-1 FLUX PRIMAIRE.....	7
I-7-2 FLUX SECONDAIRE.....	7
I-8 CAPOTAGES.....	8
I-9 LES REGIMES	9
I-9-1 REGIME N1.....	9
I-9-2 REGIME N2.....	9
I-10 EGT.....	9
CHAPITRE II	
II DIFFERENTS CIRCUITS DU REACTEUR CFM56-7B.....	10
II CIRCUIT CARBURANT.....	10
II-1-1 ROLE DU CIRCUIT CARBURANT.....	10
II-1-2 COMPOSITION DU CIRCUIT CARBURANT.....	10
II-1-3 CONTROLE DU CIRCUIT CARBURANT.....	11

SOMMAIRE

II-1-4 FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT CARBURANT.....	11
II-2 CIRCUIT DE GRAISSAGE.....	13
II-2-1 ROLE DU CIRCUIT DE GRASSAGE.....	13
II-2-2 COMPOSITION DU CIRCUIT GRAISSAGE.....	13
II-2-3 CONTROLE DU CIRCUIT DE GRAISSAGE.....	13
II-3 CIRCUIT DE DEMARRAGE ET ALLUMAGE.....	15
II-3-1 CIRCUIT DE DEMARRAGE.....	15
II-3-2 CIRCUIT D'ALLUMAGE.....	16
II-3-3 COMMANDES ET CONTROLE.....	17
II-4 CIRCUIT REVERSE.....	17
II-5 CIRCUIT DE COMMANDE.....	18
II-6 DISPOSITIF ANTI PAMPAGE.....	19
II-7UNITE ELECTRONIQUE DE CONTROLE MOTEUR (EEC).....	20
II-8 SYSTEME D'INDICATION.....	22
CHAPITRE III	
III-1 POLITIQUE DE MAINTENANCE.....	23
III-1-1 MAINTENANCE PREVENTIVE.....	23
III-1-2 MAINTENANCE SYSTEMATIQUE.....	23
III-1-3 MAINTENANCE CONDITIONNELLE.....	23
III-1-4 MAINTENANCE CORRECTIVE.....	23
III-2 ENTRETIEN AVEC SURVEILLANCE DU COMPORTEMENT EN SERVICE.....	24
ENTRETIEN SELON VERIFICATION DE L'ETAT.....	24

SOMMAIRE

III-1 INSPECTION DE LA PARTIE AVANT DU CONE DE PENETRATION.....	26
III-2 INSPECTION DU CONE DE PENETRATION.....	27
III-2 CONE DE PENETRATION (DEMONTAGE,REMONTAGE).....	29
III-3 INSPECTION DU MODULE FAN ET BOOSTER.....	33
III-4 INSPECTION VISUELLE DES AILETTES FAN.....	36
III-5 INSPECTION VISUELLE DE LA COUCHE D'ABRADABLE.....	36
III-6 INSPECTION VISUELLE DU CARTER ENTREE FAN.....	36
III-7 PROCEDURE DE NETTOYAGE AILETTE FAN.....	36
III-7-1 LA PREPARATION POUR LE NETTOYAGE.....	36
III-7-2 PROCEDURE DU NETTOYAGE.....	37
III-8 INSPECTION BOROSCOPIQUE DU COMPRESSEUR BASSE PRESSION	39
III-9 INSPECTION DE LA COUCHE ABRADABLE.....	43
III-9-1 GENERALITE.....	43
III-9-2 RÔLE.....	43
III-10 INSPECTION DES AILETTES REDRESSEUR FAN (OGV).....	45
III-10 INSPECTION DES PANNEAUX ACCOUSTIQUES ARRIERE.....	47
III-10-1 GENERALITE.....	45
III-10-2 ROLE.....	45
III-11 DEPOSE DES AILETTES COMPRESSEUR BASSE PRESSION.....	51
CONCLUSION.....	58

ABBREVIATIONS

ABREVIATIONS

	Anglais	Français
AC	ALTERNATING CURRENT	<i>Courant alternative</i>
AGB	ACCESSORY GEARBOX	<i>Boite d'entraînement des accessoires</i>
AMM	AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL	<i>Manuel de maintenance d'avion</i>
APU	AUXILIARY POWER UNIT	<i>Unité auxiliaire de démarrage</i>
ATA	AIR TRANSPORT ASSOCIATION	<i>Association de transport aérien</i>
AVM	AIRCRAFT VIBRATION MONITORING	<i>Surveillance de vibration d'avion</i>
BSV	BURNER STAGING VALVE (SAC)	
°C	CELSIUS or CENTIGRADE	<i>Celsius ou Centigrade</i>
CCU	COMPUTER CONTROL UNIT	
CDS	COMMON DISPLAY SYSTEM	<i>Système de visualisation commun</i>
CDU	CONTROL DISPLAY UNIT	<i>Unité d'visualisation de commande</i>
Cm.g	CENTIMETER X GRAMS	<i>Grammes X Centimètre</i>
CPU	CENTRAL PROCESSING UNIT	<i>Unité centrale de traitement</i>
Cu.Ni.In	COPPER.NICKEL.INDIUM	
DAC	DOUBLE ANNULAR COMBUSTOR	<i>Double chambre de combustion annulaire</i>
DC	DIRECT CURRENT	<i>Courant continu</i>
DCU	DATA CONVERSION UNIT	<i>Unité de conversion de données</i>
DEU	DISPLAY ELECTRONIC UNIT	<i>Unité électronique d'affichage</i>
EAU	ENGINE ACCESSORY UNIT	<i>Unité d'accessoire du moteur</i>
ECU	ELECTRONIC CONTROL UNIT	<i>Unité de commande électronique</i>
EEC	ELECTRONIC ENGINE CONTROL	<i>Commande électronique du moteur</i>
F	FARENHEIT	<i>Fahrenheit</i>
FAA	FEDERAL AVIATION AGENCY	<i>Agence fédérale d'aviation</i>
FADEC	FULL AUTHORITY DIGITAL ENGINE CONTROL	
FCC	FLIGHT CONTROL COMPUTER	<i>Ordinateur de commande de vol</i>
FCU	FLIGHT CONTROL UNIT	<i>Unité de commande de vol</i>
FFCCV	FAN FRAME/COMPRESSOR CASE VERTICAL (VIBRATION) SENSOR)	

ABREVIATION

FIM	FAULT ISOLATION MANUAL	<i>Manuel d'isolation des fautes</i>
FOD	FOREIGN OBJECT DAMAGE	<i>Dommmages d'objet étranger</i>
g.in	GRAM X INCHES	<i>Gramme X Pouces</i>
GE	GENERAL ELECTRIC	
GEAE	GENERAL ELECTRIC AIRCRAFT ENGINES	
HDS	HORIZONTAL DRIVE SHAFT	<i>Arbre de transfert horizontal</i>
HMU	HYDROMECHANICAL UNIT	<i>Unité hydromécanique</i>
HP	HIGH PRESSURE	<i>Haute pression</i>
HPC	HIGH PRESSURE COMPRESSOR	<i>Compresseur haute pression</i>
HPCR	HIGH PRESSURE COMPRESSOR ROTOR	<i>Rotor compresseur haute pression</i>
HPT	HIGH PRESSURE TURBINE	<i>Turbine haute pression</i>
HPT(A)CC	HIGH PRESSURE TURBINE (ACTIVE) CLEARANCE CONTROL	<i>Contrôle active de jeu turbine haute pression</i>
HPTCCV	HIGH PRESSURE TURBINE CLEARANCE CONTROL VALVE	
Hz	HERTZ (CYCLES PER SECOND)	<i>Hertz</i>
IDG	INTEGRATED DRIVE GENERATOR	<i>Générateur intégré d'entraînement</i>
IGB	INLET GEARBOX	
IGV	INLET GUIDE VANE	
in.	INCH	<i>Pouce</i>
°K	KELVIN	<i>Kelvin</i>
lbs.	POUNDS, WEIGHT	<i>Livres</i>
LCD	LIQUID CRYSTAL DISPLAY	<i>Affichage à cristaux liquides</i>
LP	LOW PRESSURE	<i>Basse pression</i>
LPC	LOW PRESSURE COMPRESSOR	<i>Compresseur basse pression</i>
LPT	LOW PRESSURE TURBINE	<i>Turbine basse pression</i>
LPT(A)CC	LOW PRESSURE TURBINE (ACTIVE) CLEARANCE CONTROL	<i>Contrôle active de jeu turbine basse pression</i>
MCDU	MULTIPURPOSE CONTROL AND DISPLAY UNIT	<i>Unité universelle de commande et de visualisation</i>
milsD.A.	Mils DOUBLE AMPLITUDE	<i>Mils double amplitude</i>
mm.	MILLIMETERS	<i>Millimètres</i>
N1 (NL)	LOW PRESSURE ROTOR ROTATIONAL SPEED	<i>Vitesse de rotation du rotor basse pression</i>
N2 (NH)	HIGH PRESSURE ROTOR ROTATIONAL SPEED	<i>Vitesse de rotation du rotor haute pression</i>

ABREVIATION

NAC	NACELLE	
NVM	NON VOLATILE MEMORY	<i>Mémoire non volatile</i>
OGV	OUTLET GUIDE VANE	<i>Ailette du guidage de sortie</i>
PSI	POUNDS PER SQUARE INCH	<i>Livres par Pouce carré</i>
RDS	RADIAL DRIVE SHAFT	<i>Arbre de transfert radial</i>
S/N	SERIAL NUMBER	<i>Numéro de sérié</i>
SAC	SINGLE ANNULAR COMBUSTOR	<i>Chambre de combustion annulaire simple</i>
SNECMA		<i>Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Aviation</i>
SW	SWITCH BOEING	
T/O	TAKE OFF	<i>Vitesse de décollage</i>
T/R	THRUST REVERSER	<i>Inverseur de poussée</i>
TBV	TRANSIENT BLEED VALVE	
TGB	TRANSFER GEARBOX	
Ti	TITANIUM	<i>Titane</i>
TO/GA	TAKE OFF/GO AROUND	
VAC	VOLTAGE, ALTERNATING CURRENT	<i>Tension, Courant alternatif</i>
VBV	VARIABLE BLEED VALVE	
VDC	VOLTAGE, DIRECT CURRENT	<i>Tension, Courant continu</i>
VIB	VIBRATION	<i>Vibration</i>
VLV	VALVE	
VSV	VARIABLE STATOR VANE	

Conversions

1 mile = 1,609 km

1 ft = 30,48 cm

1 in. = 25,4 mm

1 mil. = 25,4 μ

1 sq.in. = 6,4516 cm²

1 USG = 3,785 l (dm³)

1 cu.in. = 16.39 cm

1 lb. = 0.454 kg

1 psi. = 6.890 kPa

°F = 1.8 x °C + 32

1 km = 0.621 mile

1m = 3.281 ft. ou 39.37 in.

1 cm = 0.3937 in.

1 mm = 39.37 mils.

1 m² = 10.76 sq. ft.

1 cm² = 0.155 sq.in.

1 m³ = 35.31 cu. ft.

1 dm³ = 0.264 USA gallon

1 cm³ = 0.061 cu.in.

1 kg = 2.205 lbs

1 Pa = 1.45 10⁻⁴ psi.

1 kPa = 0.145 psi

1 bar = 14.5 psi

°C = (°F - 32) / 1.8

Définitions

Déformation : *Un changement de la forme ou de la dimension qui peuvent être causées graduellement, ou soudainement. Un impact peut causer la déformation soudaine, le fluage peut causer la déformation progressive.*

Bosselure : *Une dépression extérieure douce dans la surface du matériel. Une bosselure est habituellement provoquée par impact avec un objet doux et arrondi. Dans une bosselure, le matériel est déplacé, mais ne forme pas un trou.*

Erosion : *L'érosion est habituellement provoquée par les particules fines qui sont suspendues dans un gaz ou un liquide mobile rapide.*

Ecorchure : *L'écorchure est habituellement provoquée par une petite quantité de matériel non désiré qui parvient entre deux surfaces mobiles.*

Entaille : *Une entaille est habituellement provoquée par la pression d'un impact avec un objet tranchant. Le matériel est déplacé, mais aucun n'est habituellement coupé.*

Eraflure : *Une longue, mince, marquée impression acculée dans la surface du matériel. L'éraflure est habituellement causée par un objet pointu.*

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Notre étude a porté sur la maintenance du compresseur basse pression du réacteur CFM56-7B qui équipe le boeing 737-600/800.

Nous nous sommes intéressés dans notre travail sur toutes les différentes procédures de maintenance, les procédures sont établies par le constructeur.

Les cartes de travail sont établie par le service ENGINEERING D'AIR ALGERIE conformément au manuel de maintenance avion (AMM) et manuel moteur (ENGINE MANUEL).

La maintenance de compresseur basse pression de réacteur CFM56-7B se fait :

- en atelier
- à l'entretien en ligne

Au niveau de l'atelier le moteur est déposé par contre au niveau de l'entretien en ligne le moteur est avionné

Notre plan de travail comprend :

Chapitre I : il traite la description de réacteur CFM56-7B.

Chapitre II : il traite le différent circuit de réacteur CFM56-7B.

Chapitre III : il traite la maintenance de compresseur basse pression.

CHAPITRE I

DESCRIPTION DU REACTEUR CFM56 7B

I-1 INTRODUCTION :

Le réacteur CFM56-7B équipe le BOEING 737-800 c'est un moteur double flux double corps et à taux de dilution élevé. Le CFM 56- 7B est constitué de trois (03) modules principaux :

- Module fan et booster
- Module core
- Module turbine basse pression

I-2 LES DIFFERENTS MODULES DU REACTEUR CFM56-7B :

I-2-1 MODULE FAN ET BOOSTER :

Ce module est constitué d'un fan de vingt quatre (24) ailettes en titane et de trois (03) étages compresseur basse pression. Le FAN à lui seul engendre le flux secondaire.

Le module FAN et BOOSTER est un ensemble entraîné par la turbine basse pression.

I-2-2 MODULE CORE :

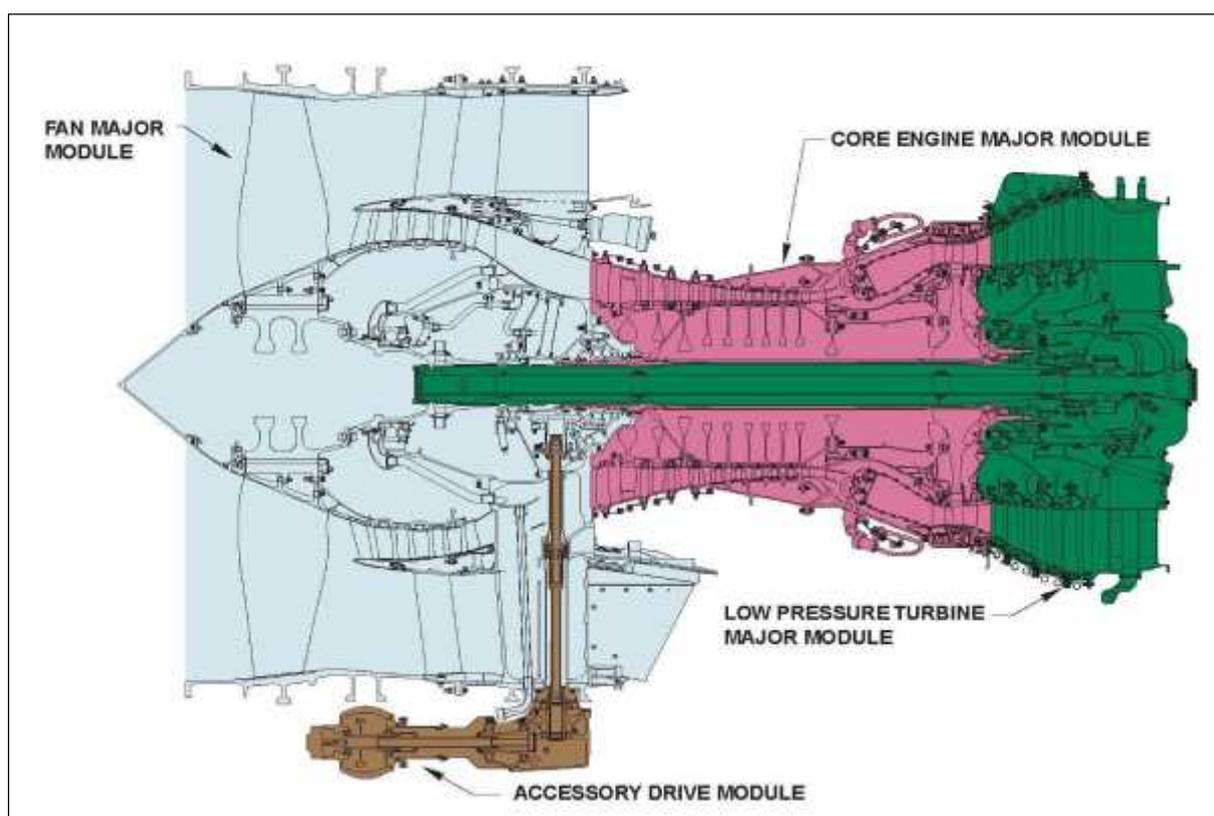
Le module core est constitué de :

- Neuf (09) étages compresseur haute pression.
- Une (01) chambre de combustion annulaire, équipée de vingt (20) injecteurs et de deux (02) allumeurs.
- Une (01) turbine haute pression à un étage. La turbine haute pression entraîne le compresseur haute pression et la boîte d'entraînement des accessoires.

L'ensemble turbine haute pression et compresseur haute pression est appelé attelage haute pression ou N2.IL est supporté par trois (03) roulements.

I-2-3 MODULE TURBINE BASSE PRESSION :

Ce module est constitué de quatre (04) étages. Il entraîne le FAN et le compresseur basse pression. L'ensemble turbine basse pression, FAN et le compresseur basse pression est appelé attelage basse pression ou N1. Il est supporté par trois (03) roulements.



LES DIFFERENTS MODULES DU REACTEUR CFM56-7B

I-3 LABOITE D'ENTRAINEMENT DES ACCESSOIRES :

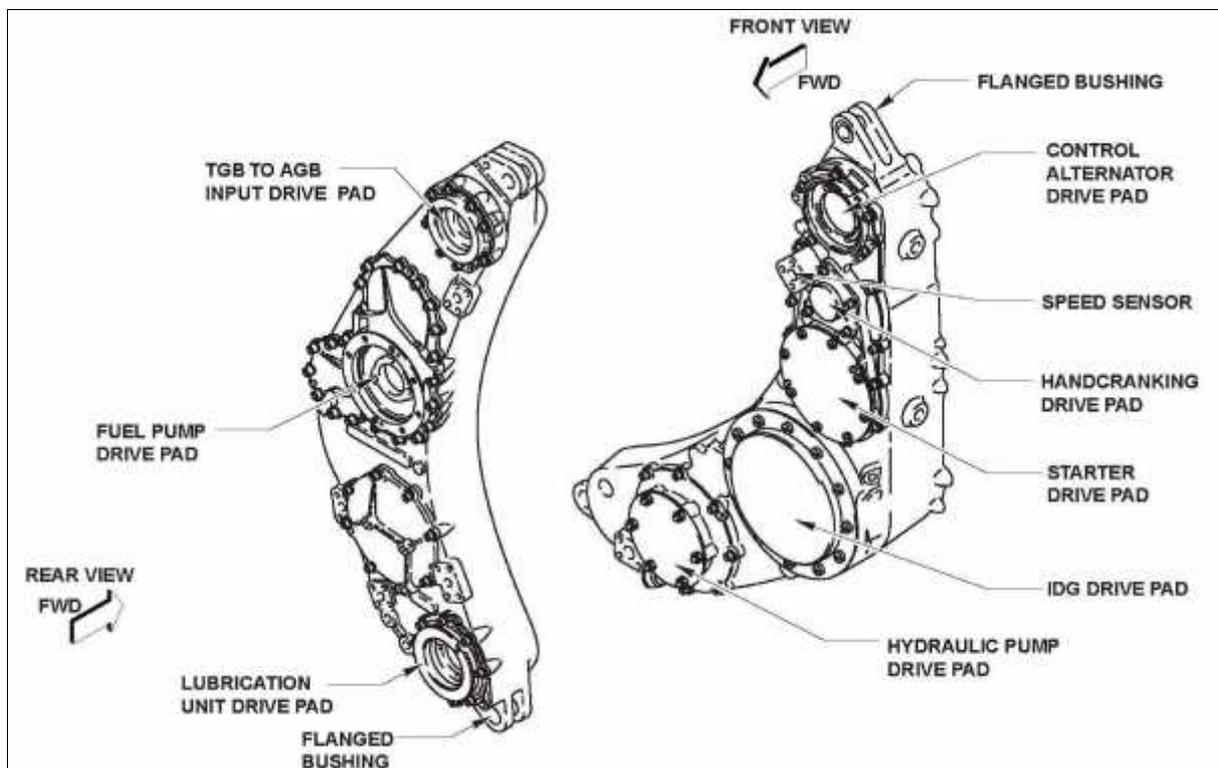
L'attelage haute pression entraine la boite d'entrainements des accessoires. Elle reçoit le mouvement par l'intermédiaire d'une boite de transfert. La boite d'entrainement des accessoires est fixée sur le côté du carter FAN. Les différents accessoires qui équipent la boîte sont :

Sur la face avant :

- Pompe carburant.
- Pompe d'huile.

Sur la face arrière :

- Pompe hydraulique.
- L'alternateur (IDG).
- Le démarreur.



LA BOITE D'ENTRAINEMENT DES ACCESSOIRES

I-4 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU REACTEUR CFM56-7B :

- poussée statique maximale (F) :

CFM56-7B 18	19500 (livres)
CFM56-7B 20	20600 (livres)
CFM56-7B 22	22700 (livres)
CFM56-7B 24	24200 (livres)
CFM56-7B 26	26300 (livres)
CFM56-7B 27	27300 (livres)

- la poussée assurée par le flux primaire est de 20% de la poussée totale.
- la poussée assurée par le flux secondaire est de 80% de la poussée totale.
- la consommation spécifique au ralenti pour tous les CFM56-7B est de 0.752Ib/h/Ib(kg/h/kN).
- la consommation spécifique en croisière:

CFM56-7B 27.7B 26 .7B 24 est de 0.344 Ib /h/Ib.

CFM56-7B 22.7B 20. 7B 18 est de 0.343Ib/h/Ib.

- la masse du réacteur est de 2361kg.
- le diamètre de l'entrée d'air est de 1.55m.
- taux de dilution est de 5.6/1.

I-5 PALIER :

Il y a deux (02) enceintes pour le moteur :

-Enceinte avant.

-Enceinte arrière.

les paliers 1B, 2R,3B,3R sont localisés dans l'enceinte avant.

Les paliers 4R, 5R sont localisés dans l'enceinte arrière.

Palier N°1B : Il est de type à bille, il supporte le compresseur basse pression à l'avant.

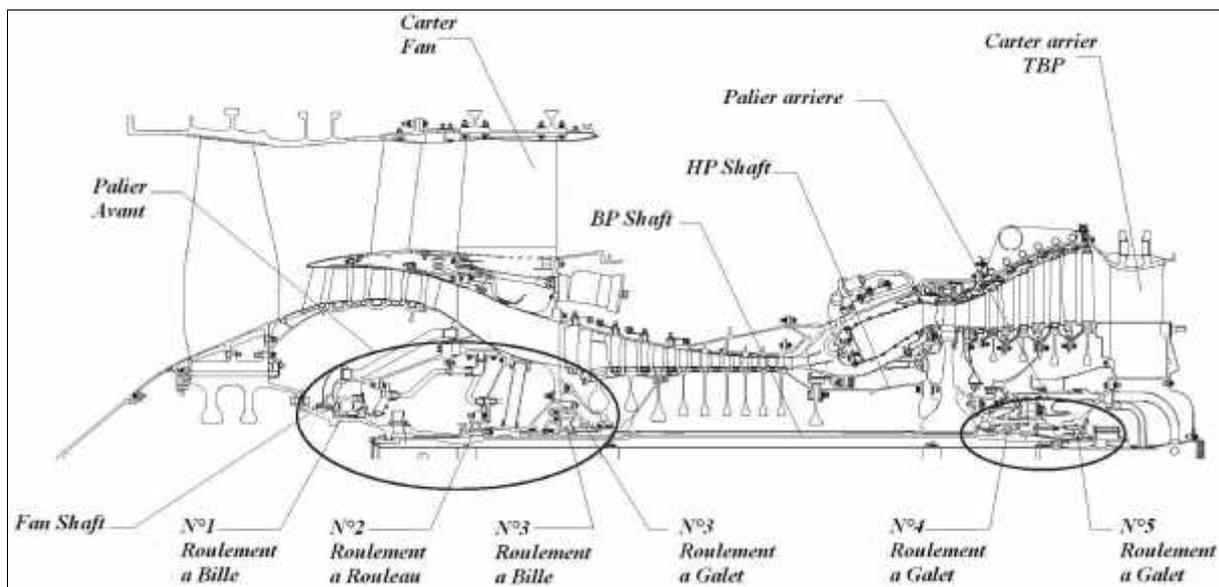
Palier N°2R : Il est de type à galet, il supporte le compresseur basse pression à l'arrière.

Palier N°3B : Il est de type à bille, il supporte le compresseur haute pression à l'avant.

Palier N°3R : Il est de type à galet, il supporte le compresseur haute pression à l'avant.

Palier N°4R : Il est de type à galet, il supporte la turbine haute pression à l'arrière.

Palier N°5R : Il est de type à galet, il supporte la turbine basse pression à l'arrière.



LES PALIERS

I-7 REPERAGE DES DIFFENTES STATIONS :

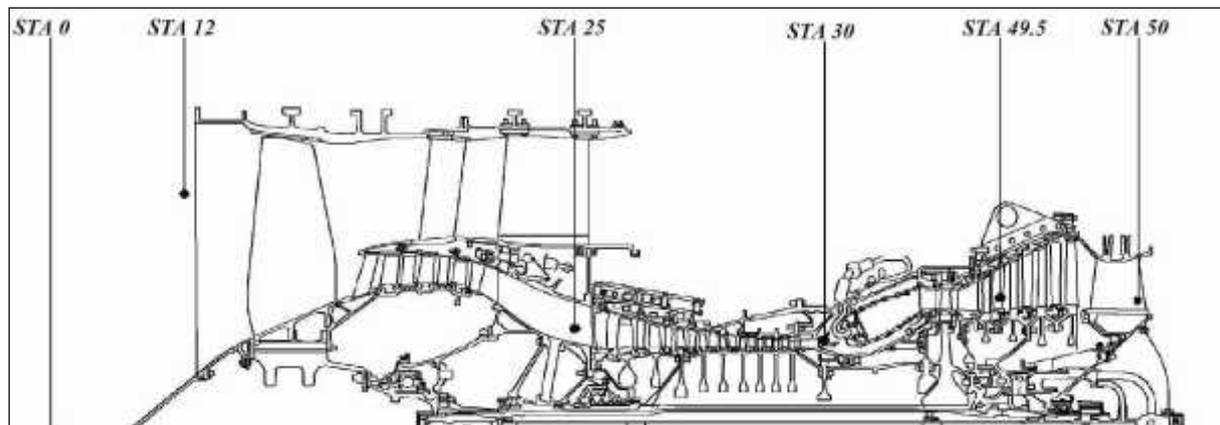
- **Station 0** : Conditions ambiantes.
- **Station 12** : Entrée FAN.

I-7-1 FLUX PRIMAIRE :

- **Station 25** : Entrée compresseur haute pression.
- **Station 30** : Sortie compresseur haute pression.
- **Station 49.5** : Sortie 2eme étage turbine basse pression.
- **Station 50** : Sortie turbine basse pression.

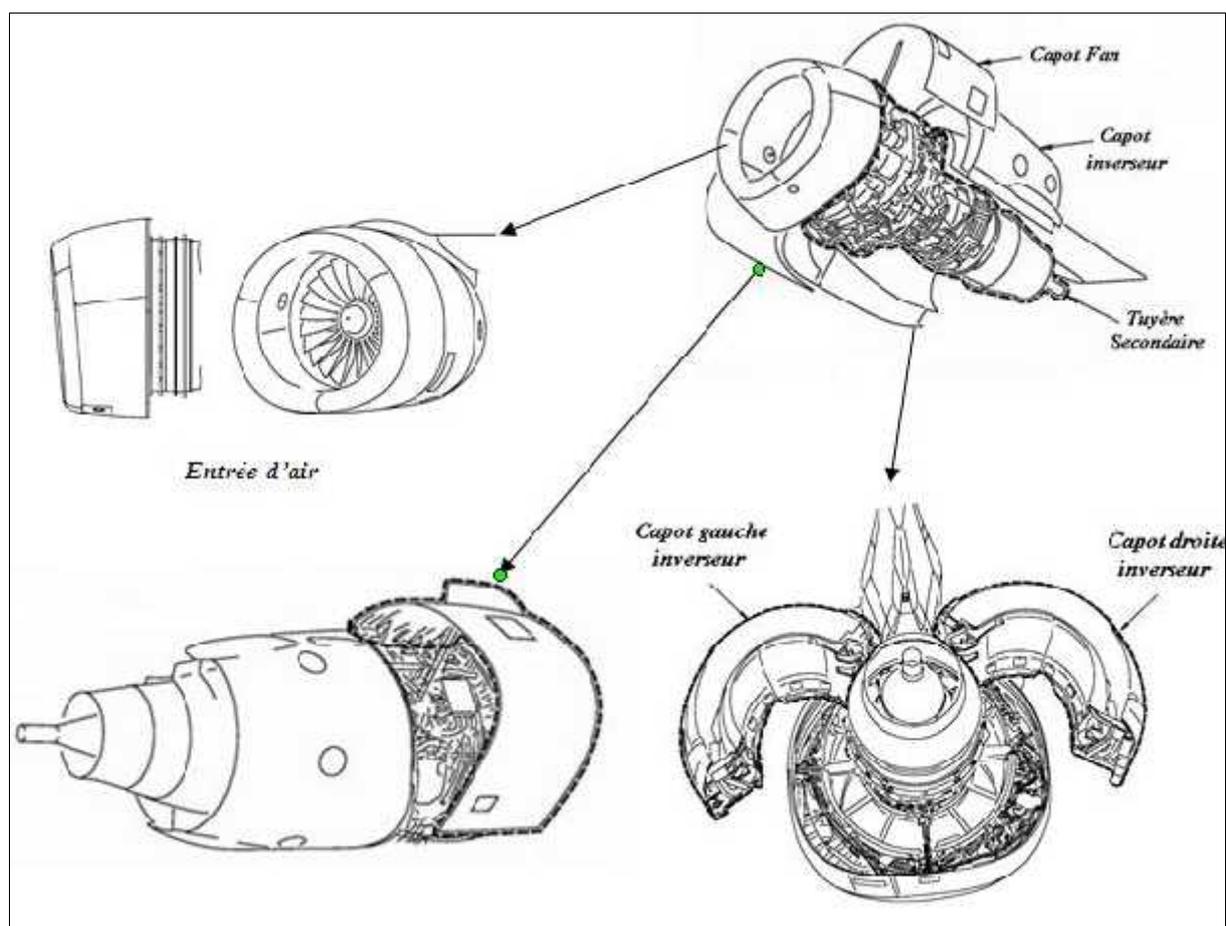
I-7-2 FLUX SECONDAIRE :

- **Station 12** : entrée FAN.
- **Station 13** : sortie stator FAN.

**LES DIFFERENTES STATIONS**

I-8 CAPOTAGES :

- Capot FAN.
- Capot REVERSE.

**CAPOTAGES**

I-9 LES REGIMES :**I-9-1 REGIME N1:**

100%=5173tr/min.

104%=5380tr/min (maximum)

I-9-2 REGIME N2 :

100 % = 14423 tr/min

105 % = 15183 tr/min (maximum)

I-10 EGT :

950°C maximum.

725°C maximum au démarrage.

925°C maximum permissible

CHAPITRE II

II DIFERENTS CIRCUITS DU REACTEUR CFM56-7B

II CIRCUIT CARBURANT :

II-1-1 ROLE DU CIRCUIT CARBURANT :

Le rôle du circuit du carburant est d'assurer :

- L'alimentation de vingt (20) injecteurs de la chambre de combustion.
- L'alimentation de deux (02) vérins des vannes de décharge.
- L'alimentation des deux (02) vérins des stators à calage variable.
- L'alimentation de la vanne de refroidissement du carter turbine haute pression
- L'alimentation de la vanne de refroidissement du carter turbine basse pression.
- L'alimentation de la vanne de décharge transitoire.
- Le refroidissement de l'huile de graissage moteur.
- Le refroidissement de l'huile de graissage de l'alternateur (IDG).

II-1-2 COMPOSITION DU CIRCUIT CARBURANT :

Le circuit de carburant est entièrement intégré dans la nacelle du réacteur, il comprend :

- Une (01) pompe carburant à haute pression.
- Un (01) échangeur thermique (huile/carburant) alternateur (IDG).
- Un (01) échangeur thermique principale (huile/carburant) réacteur.
- Un (01) filtre principal carburant.
- Un (01) régulateur principal carburant (HMU).
- Un (01) Servo réchauffeur carburant.
- Un (01) transmetteur de débit carburant.
- Un (01) filtre injecteur.
- Une (01) vanne de sélections des injecteurs.
- Une (01) rampe injectrice.
- Vingt(20) injecteurs.

II-1-3 CONTROLE DU CIRCUIT CARBURANT :

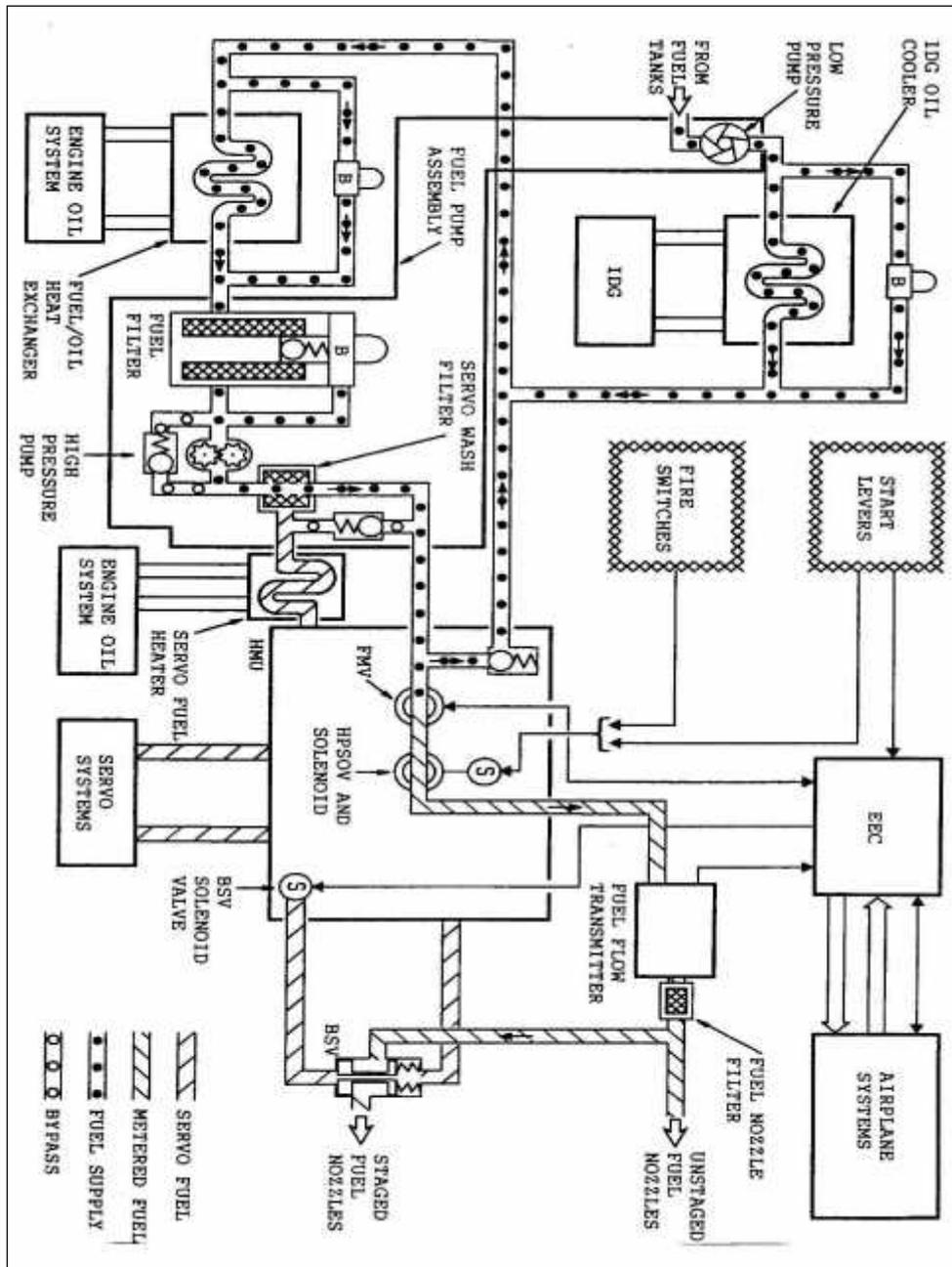
La surveillance du circuit carburant est réalisée à partir :

- D'une indication de débit carburant situé sur l'écran inférieur des paramètres secondaires moteurs.
- D'un voyant d'alarme du colmatage filtre carburant situé au panneau supérieur P5-2 au cockpit.
- D'un voyant associé au robinet carburant haute pression (HPSOV).

II-1-4 FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT CARBURANT :

Le carburant arrive du réservoir de l'avion, passe par la pompe carburant première étage ensuite vers l'échangeur thermique (huile/carburant) de l'alternateur IDG après à travers l'échangeur thermique (huile/carburant) moteur, le carburant passe ensuite à travers un filtre principal du filtre vers la pompe carburant ^{2^{ème}} étage ensuite vers le régulateur principal carburant. A la sortie du régulateur carburant, le carburant passe à travers le débitmètre puis vers le filtre injecteur et enfin dans les injecteurs.

LE CIRCUIT CARBURANT



II-2 CIRCUIT DE GRAISSAGE :

II-2-1 ROLE DU CIRCUIT DE GRASSAGE :

Le rôle du circuit de graissage est de :

- Lubrifier.
- Refroidir.
- Nettoyer

Les paliers de l'enceinte avant, l'enceinte arrière, la boîte de transmission et la boîte d'entraînement des accessoires.

Le circuit de graissage assure le réchauffage du carburant.

II-2-2 COMPOSITION DU CIRCUIT GRAISSAGE :

Le circuit de graissage est entièrement intégré dans la nacelle du réacteur il comprend :

- Un (01) réservoir
- Un (01) clapet d'isolement.
- Une (01) pompe de pression.
- Trois (01) pompes de récupération.
- Un (01) filtre principal équipé d'une by pass.
- Un (01) transmetteur de pression d'huile.
- Une (01) sonde de température d'huile.
- Un (01) filtre de récupération d'huile équipée d'un mono –contact détecteur de colmatages et d'une by pass.
- Un (01) échangeur thermique principal (huile/carburant)
- Un (01) servo réchauffeur carburant.

II-2-3 CONTROLE DU CIRCUIT DE GRAISSAGE :

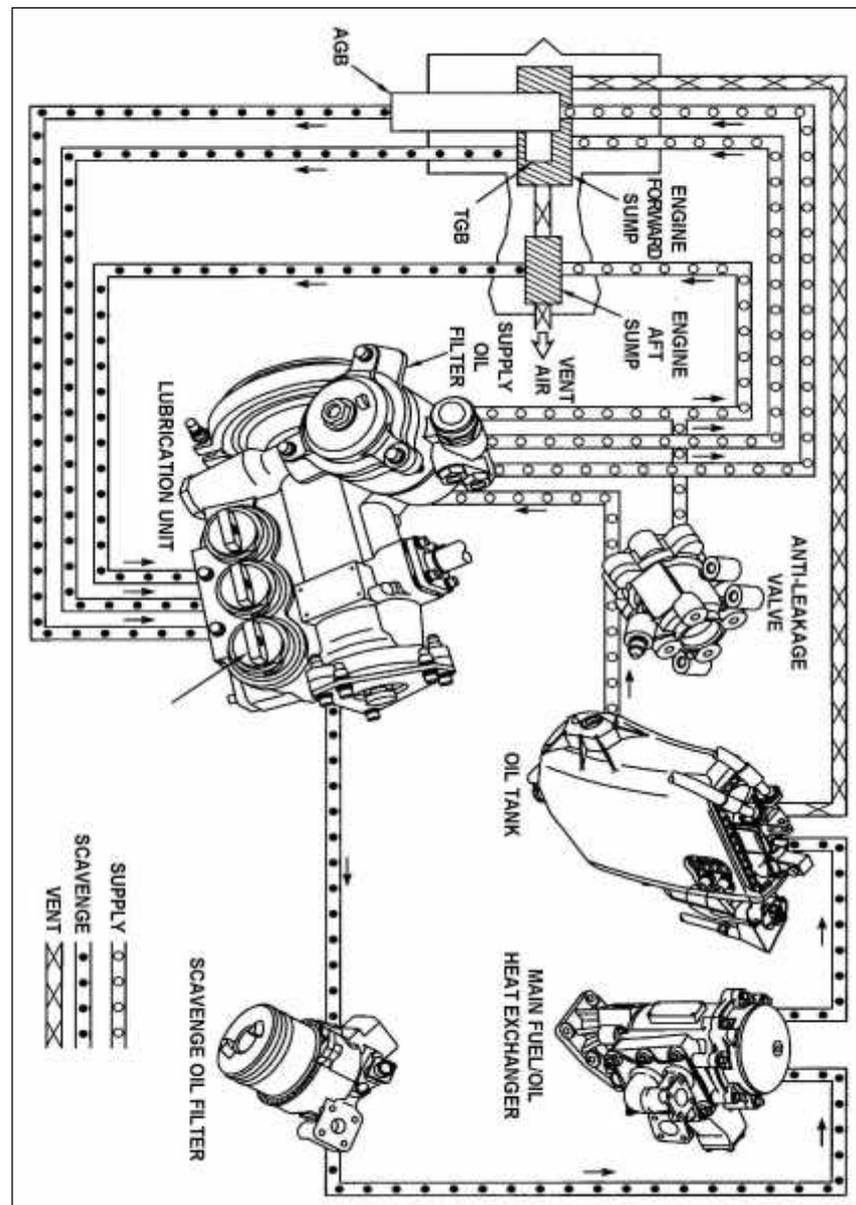
La surveillance du circuit de graissage est réalisée à partir

DES INDICATIONS :

- Pression d'huile.
- Température d'huile.
- Quantité d'huile

DES ALARMES :

- Un voyant baisse de pression d'huile
- Un voyant colmatage filtre de récupération d'huile.

LE CIRCUIT DE GRAISSAGE

II-3 CIRCUIT DE DEMARRAGE ET ALLUMAGE :

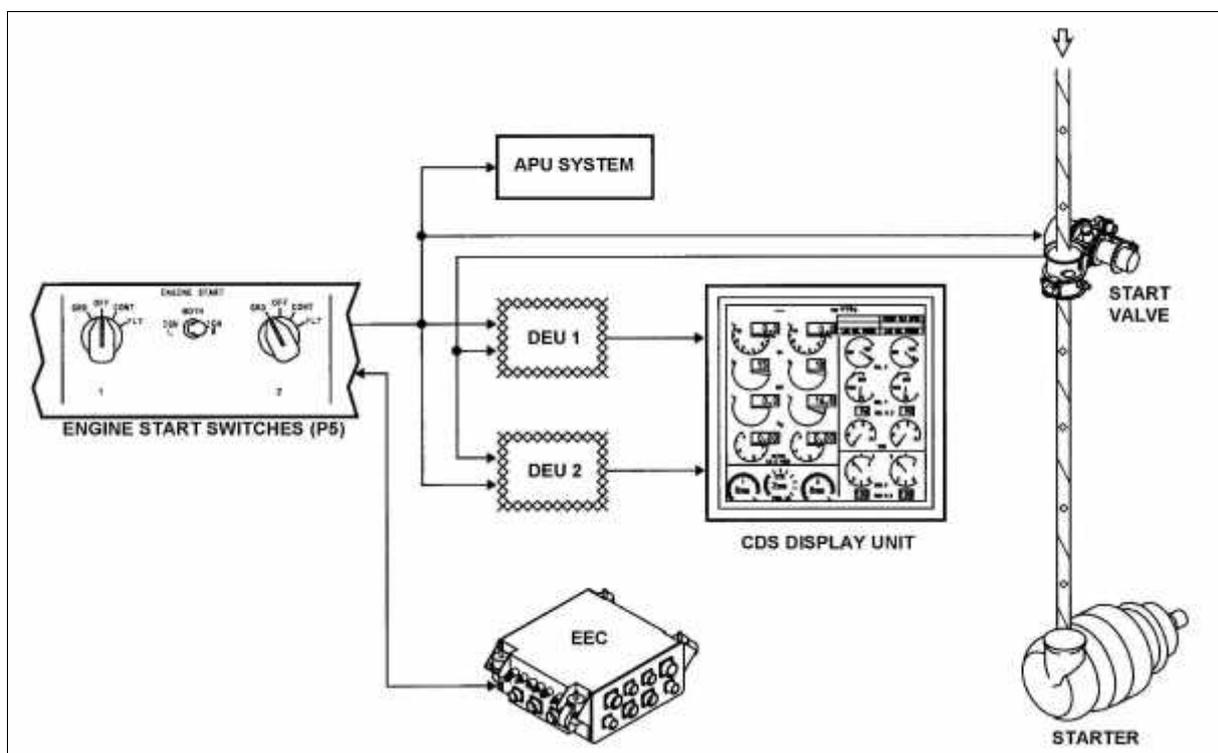
II-3-1 CIRCUIT DE DEMARRAGE :

Le circuit de démarrage du réacteur utilise la pression du circuit de génération pneumatique. Il peut être alimenté par :

- L'APU.
- Un des réacteurs déjà en fonctionnement.
- Un groupe de par pneumatique.

Chaque moteur est équipé de :

- Un démarreur pneumatique.
- Une vanne de démarrage.
- Deux boites d'allumage (gauche et droite).
- Deux bougies.



LE CIRCUIT DE DEMARRAGE

II-3-2 CIRCUIT D'ALLUMAGE :

Le dispositif d'allumage est utilisé pour provoquer l'inflammation du mélange air/carburant dans la chambre de combustion et éviter l'extinction au cours du fonctionnement .l'ensemble est constitué de deux circuits identiques et indépendants gauche et droit.

CIRCUIT GAUCHE :

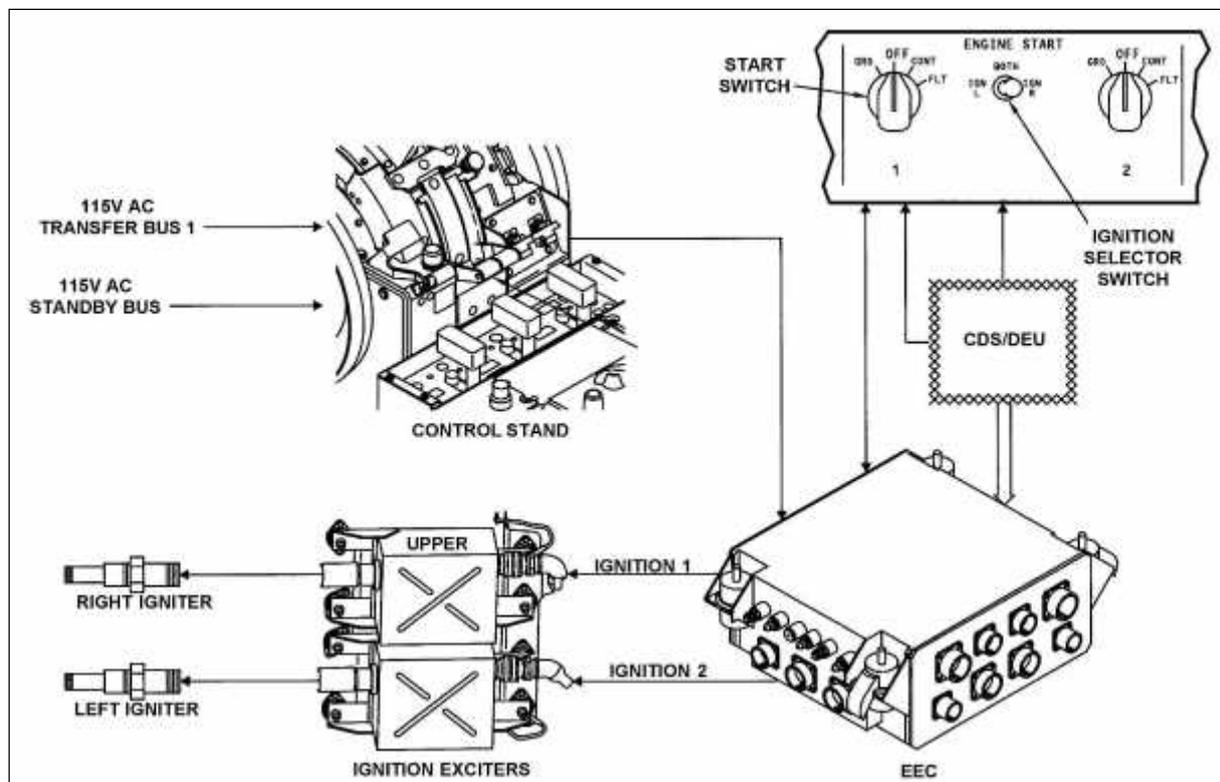
Il comprend :

- Une boîte d'allumage.
- Une bougie.

CIRCUIT DROIT :

Il comprend :

- Une boîte d'allumage.
- Une bougie.



LE CIRCUIT DE D'ALLUMAGE

II-3-3 COMMANDES ET CONTROLE :

PANNEAU DE DEMARRAGE :

Il est situé sur le panneau supérieur pilote (P5),il comprend :

- Un sélecteur de démarrage
- Un sélecteur d'allumage.

a- SELECTEUR DE DEMARRAGE :

Le sélecteur de démarrage permet la sélection du programme de fonctionnement du démarreur. Il comprend quatre(04) positions :

- OFF (ARRET)
- GROUND (SOL)
- CONT (ALLUMAGE CONTINU)
- FLT (REALLUMAGE en VOL)

b-SELECTEUR D'ALLUMAGE :

Le sélecteur d'allumage permet la sélection du programme de fonctionnement des circuits d'allumage. Il comprend trois(03) positions :

- LEFT (BOITE D'ALLUMAGE GAUCHE)
- RIGHT (BOITE D'ALLUMAGE DROITE)
- BOTH (BOITES D'ALLUMAGE GAUCHE ET DROITE)

II-4 CIRCUIT REVERSE :

L'énergie utilisée pour déplacer les demi – couronnes mobiles de l'inverseur de poussée est fournie par le circuit hydraulique avion .le circuit hydraulique A alimente l'inverseur de poussée du moteur n°1 (gauche)

Le circuit hydraulique B alimente l'inverseur de poussée du moteur n°2(droit). Néanmoins un circuit hydraulique secours peut alimenter l'inverseur de poussée de n'importe quel moteur en cas de panne hydraulique des circuits A ou B.

Le système d'inversion de poussée comprend :

- Un (01) ensemble de commande, contrôle et retour d'asservissement.
- Six (06) vérins hydrauliques.
- Deux(02) sync lock (verrouilleur de synchronisation).
- Une (01) vanne d'isolement hydraulique.
- Une (01) vanne de sélection du sens de rotation.
- Deux (02) demi-couronnes (gauche et droite).
- Dix (10) portes.
- Douze (12) cascades.

Le contrôle de la reverse se fait par :

- L'unité électronique de contrôle moteur qui gère les transducteurs linéaires à déplacement variable.
- L'EAU qui gère les Switch de proximité, les deux syn lock, la vanne d'isolement hydraulique et la vanne de sélection du sens de rotation et le voyant reverser.

SIGNALISATION :

- Un voyant REV apparait sur l'indicateur N1 quand la reverse est sélectionnée.
 - Le voyant s'allume ambre quand la reverse est en transite.
 - Le voyant s'allume vert quand la reverse est sortie et verrouillée.
« Le voyant REV est gère par l'unité électronique de contrôle moteur(EEC) »
- Un voyant REVERSER s'allume ambre pendant 10.5 secondes lors de la rentrée reverse.
- Il s'allume ambre et reste allumé quand il ya une panne reverse. « le voyant reverser et géré par L'EAU »

II-5 CIRCUIT DE COMMANDE :

Chaque réacteur est équipé de :

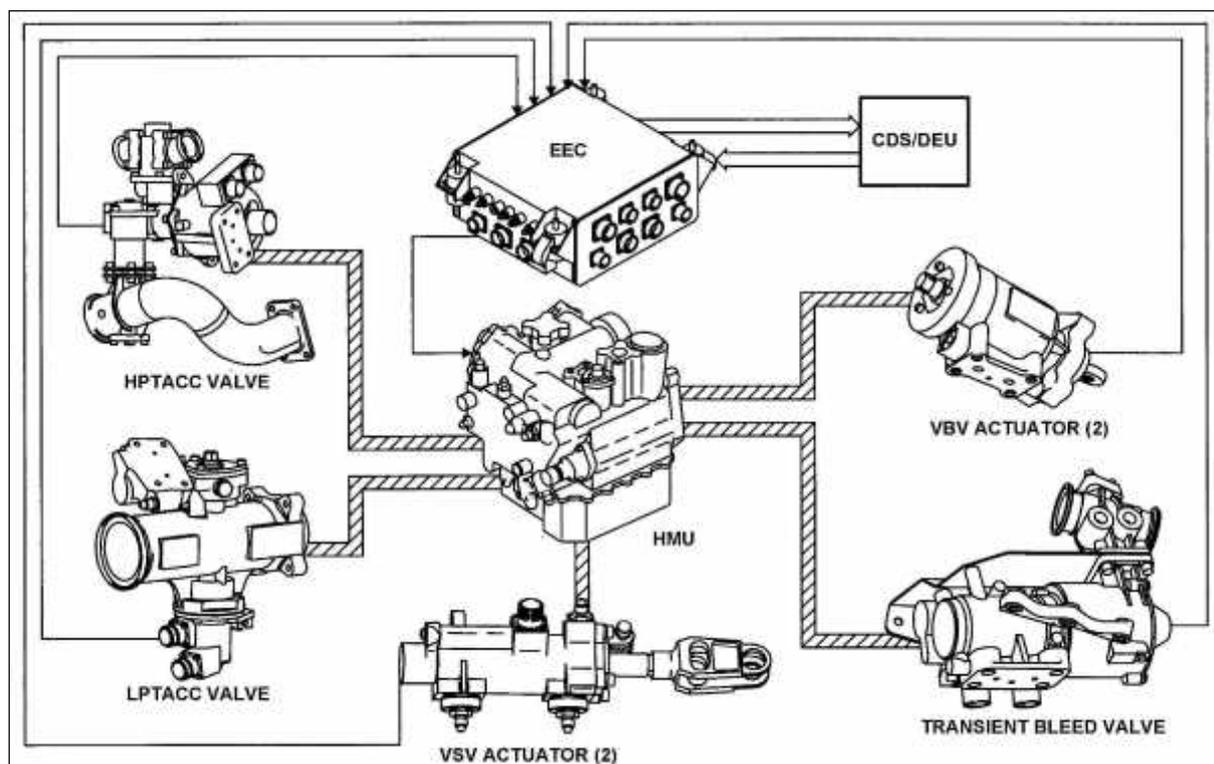
- Une (01) manette de poussée.
- Une (01) manette de démarrage.
- Une (01) manette reverse.
- Une (01) manette poignée coupe feu.
- La commande de la poussée par l'auto manette.

II-6 DISPOSITIF ANTI POMPAGE :

La protection anti pompage du réacteur CFM56-7B est assurée par une variation de l'angle de calage :

- Des aubes de pré-rotation (IGV).
- Des aubes de stators des trois (03) premiers étages de compresseur haute pression.
- Douze (12) vannes de décharge à section variable (VBV) installées sur la veine De refoulement de compresseur basse pression.
- Une (01) vanne de décharge transitoire qui décharge de l'air de 9eme étage compresseur haute pression vers la turbine 1ere étage turbine basse pression lors du démarrage et de l'accélération moteur.

Les carters turbine haute pression et basse pression sont refroidis par de l'air afin de minimiser le jeu entre les ailettes et les carters afin d'augmenter la poussée et réduire la consommation carburant.

**DISPOSITIF ANTI-POMPAGE**

II-7UNITE ELECTRONIQUE DE CONTROLE MOTEUR (EEC) :

L'unité électronique de contrôle moteur est un microprocesseur électronique digital .il est fixée sur le carter fan.

Il est constitue de deux (02) microprocesseur identiques canal A et canal B.

- Il comporte dix (10) prises électriques identifiées de J1 à J10 et de trois prises pneumatiques ($P_0 - P_{25} - P_{35}$).
- Il est refroidit par de l'air ambiant.

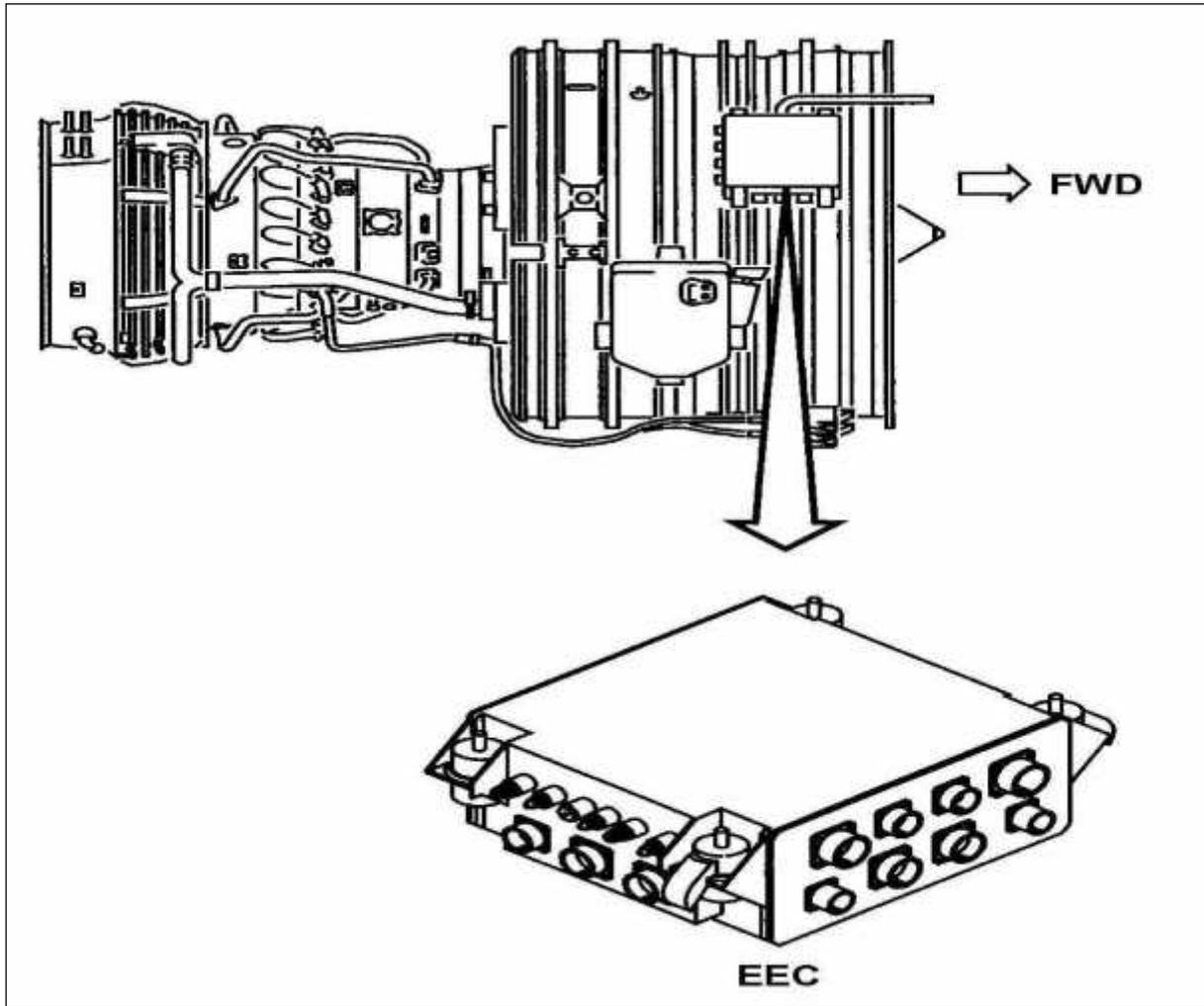
❖ l'unité électronique de contrôle moteur assure les fonctions suivants :

- Le contrôle de la poussée moteur.
- Gère le circuit REVERSE.
- Gère le circuit de démarrage et allumage.
- Gère le circuit d'air.
- Gère le circuit carburant.
- L'interface moteur / calculateur auto-manette.
- L'interface moteur / calculateur de gestion de vol.
- La protection limite des paramètres N1, N2, et EGT.
- Mémoire les pannes des dix (10) derniers vols.
- Affiche les pannes des dix (10) derniers vol au niveau de l'écran d'affichage (CDU).

Une bielle électronique (CCDL : CROSS CHANAL DATA LINK) permet l'échange d'informations en permanence entre les deux canaux A et B.

Un canal est en mode contrôle l'autre est en mode surveillance.

Le reset des canaux se fait à l'arrêt moteur.



L'UNITE ELECTRONIQUE DE CONTROLE MOTEUR (EEC)

II-8 SYSTEME D'INDICATION :

❖ La surveillance du fonctionnement des réacteurs est effectuée à partir :

D'indicateurs situés sur l'écran supérieur et inférieur au panneau P2 du cockpit.

- N1.
- EGT.
- N2.
- Mesure de débit de carburant.
- Pression d'huile.
- Température d'huile.
- Quantité d'huile.
- vibration.

❖ Sur l'écran supérieur apparaissent les paramètres primaires moteur :

- N1 (vitesse de rotation attelage basse pression).
- EGT (température des gaz d'échappement).

❖ Sur l'écran inférieur apparaissent les paramètres secondaires moteur :

- N2 (vitesse de rotation de l'attelage haute pression).
- mesure de débit carburant.
- pression d'huile.
- température d'huile.
- Quantité d'huile.
- vibration (N1/N2).

LE BOEING 737-800 est équipé de deux (02) écrans d'affichage (CDU) situés dans le cockpit panneau P2 l'écran d'affichage (CDU) a deux fonctions :

- Il sert de calculateur de gestion de vol pour l'équipage.
- Il sert d'écran d'affichage pour la maintenance.

CHAPITRE III

III-1 POLITIQUE DE MAINTENANCE :

La maintenance est définie comme étant l'ensemble des actions permettant de maintenir ou d'établir un bien dans un état spécifique en mesure d'assurer un service déterminé

Il existe plusieurs types de maintenance

- Maintenance préventive.
- Maintenance systématique.
- Maintenance conditionnelle.
- Maintenance corrective.

III-1-1 MAINTENANCE PREVENTIVE :

C'est la maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. C'est une intervention de maintenance prévue d'unités d'usage.

III-1-2 MAINTENANCE SYSTEMATIQUE :

C'est une maintenance préventive selon un échéancier établie suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage.

III-1-3 MAINTENANCE CONDITIONNELLE :

C'est la maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé.

III-1-4 MAINTENANCE CORRECTIVE :

C'est l'opération de maintenance effectuée en défaillance.

III-2 ENTRETIEN AVEC SURVEILLANCE DU COMPORTEMENT EN SERVICE :

Un élément qui fait un entretien avec surveillance du comportement en service, signifie que l'intervention sur cet élément soit après l'indication de défaillance. Ce mode d'entretien n'est applicable qu'aux éléments dont la défaillance ne va pas se répercuter sur l'état de navigabilité.

Cet entretien nécessite la mise en œuvre des moyens appropriés de suivi pour sélectionner les éléments dont le niveau de fonctionnement n'est pas satisfaisant (fiabilité, statistique, consommation).

La maintenance avec surveillance du comportement est en partie basée sur la connaissance statistique des comportements de l'élément dont on surveille la vie.

ENTRETIEN SELON VERIFICATION DE L'ETAT :

Signifie que cet élément subit des interventions périodiques ou éventuellement soumis à des observations continues pour déterminer son état.

Les critères pour déterminer ces éléments peuvent être entretenus selon vérification de l'état sont les suivants :

- Possibilité d'évaluer la dégradation de l'état, généralement sans déposer par inspection visuelle, mesure des paramètres significatifs, essais etc....
- Définition dans un document d'entretien de la valeur limite des paramètres significatifs ont des tolérances sur la qualité, les performances, l'usure ou la diminution de la résistance ou défaillance, nécessitant des travaux ultérieurs sur éléments.

Cette politique nécessite la mise en œuvre des méthodes de détection et de diagnostics des pannes éventuellement ainsi que les moyens d'intervention pour mener les actions correctives.

GENERALITES SUR LA MAINTENANCE AERONAUTIQUE :

Cette notion fondamentale a influé sur la conception des moteurs avion par l'adaptation de ceux-ci aux niveaux des moyens et des méthodes de détection (maintenance préventive) et la recherche des solutions économiques pour réaliser la maintenance corrective.

Pour les besoins de la maintenance la F.A.A a créé des règlements, une grande partie font référence à la révision moteur programmée, les utilisateurs sont soumis à déposer, démonter, reconditionner, remonter et mettre en place chaque matériel de façon systématique et périodique.

La compagnie nationale AIR-ALGERIE procède à une maintenance qui consiste à faire :

- l'entretien en ligne.
- la maintenance en atelier.

EVOLUTION DE LA POLITIQUE DE MAINTENANCE :

Dans la politique de maintenance, on distingue plusieurs phases :

- Avant 1960 la maintenance consistait à effectuer des révisions générales à potentiel fixe
- Avant 1966 on pratiquait des révisions générales spécifiques des parties froides et chaudes du moteur en introduisant la visite intermédiaire.
- En 1966 l'introduction des programmes de fiabilité.
- En 1966 l'introduction de la maintenance modulaire.
- En 1972 la maintenance selon état.

ENTRETIEN AVEC TEMPS LIMITE :

Dire qu'un élément fait objet d'un entretien avec temps limité, signifie que cet élément devra être déposer avant d'atteindre son potentiel (heure de vol, fonctionnement, nombre de cycle).

- Soit pour certaine travaux qui permettent de le libérer pour une nouvelle période (potentiel de révision générale ou partielle).
- Soit pour être retiré de service (vie limitée).

III-1 INSPECTION DE LA PARTIE AVANT DU CONE DE PENETRATION :

Inspection visuelle de la partie avant du cône de pénétration pour anomalies :

- a. Criques.
- b. Déformations.

Toute anomalie est permise dans ces limites.

La crique ne doit pas dépasser une profondeur de 0.5mm.

- c. La bande spirale blanche.

La bande spirale blanche est une peinture ANTI CORROSIVE

Cette bande spirale blanche permet d'indiquer la rotation du moteur.

Cette bande blanche doit être apparente.

- d. Le revêtement noir sulfurique au indique doit être apparent.
- e. Erosion.

La limite de l'érosion ne doit pas dépasser une profondeur de 0.05mm.

Inspecter l'érosion au niveau de :

- Le contour de la surface.
- Du filetage.

- f. Corrosion :

La limite de la corrosion ne doit pas dépasser une profondeur de 0.1 mm.

III-2 INSPECTION DU CONE DE PENETRATION :

Le cône de pénétration du réacteur CFM 56-7B est fait en deux (02) partie :

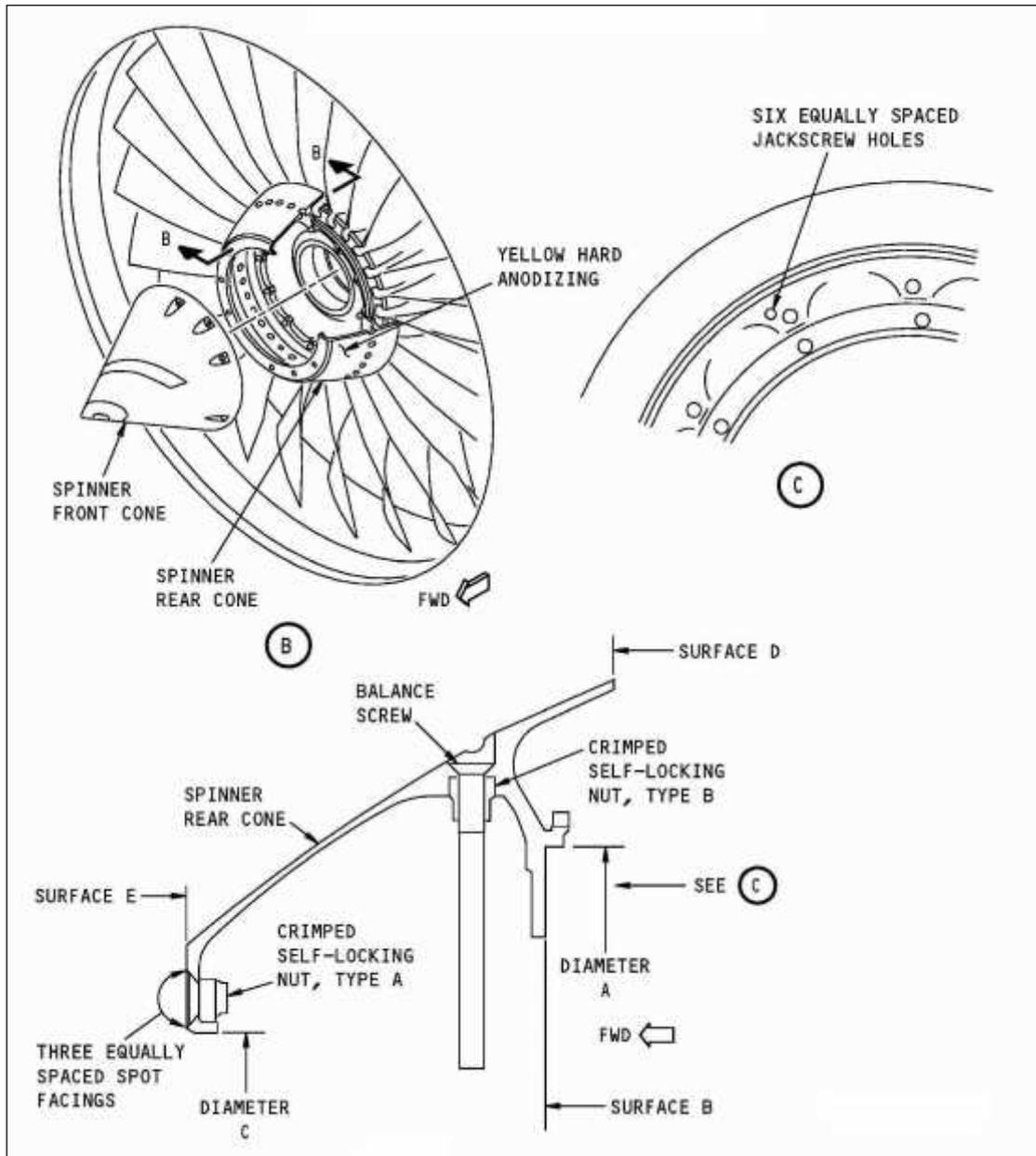
- Avant.
- Arrière.

Avant d'entamer l'inspection du cône de pénétration :

1. Tirer les disjoncteurs et mettre une étiquette ne pas fermer.
 - a. Disjoncteur 604 de la vanne de démarrage moteur (02) localisée dans le panneau P6-2.
 - b. Disjoncteur 18B8 de la vanne de démarrage moteur (01) localisée dans le panneau P18-2.
1. S'assurer que les manettes de démarrage des deux (02) moteur sont en position arrêt et mettre une étiquette ne pas utiliser.
2. Installer une protection (moquette ou autre) sur l'entrée d'air afin d'éviter d'endommager l'entrée d'air.

Il est nécessaire de démonter les parties avant et arrière du cône de pénétration afin de pouvoir les inspecter.

Le démontage du cône de pénétration se fait suivant la procédure AMM 72-21-01-000-801-F00 page 401.



CONE DE PENETRATION AVANT

III-2 CONE DE PENETRATION (DEMONTAGE,REMONTAGE) :

Cette procédure à deux tâches :

- 1-le démontage du cône de pénétration
- 2-le remontage du cône de pénétration

1 - PROCEDURE DE DEMONTAGE :

Le cône de pénétration est fait en deux parties :

- a. la partie avant.
- b. la partie arrière.

La partie arrière du cône de pénétration comprend les vis d'équilibrage.

L'ACCES :

Les zones d'accès :

- la zone 411 pour le moteur (01)
- la zone 421 pour le moteur (02)

Avant d'entamer le démontage du cône de pénétration :

1. Tirer les disjoncteurs et mettre une étiquette ne pas fermer.
 - a. Le disjoncteur 604 de la vanne de démarrage moteur (2) localiser sur le panneau p6-2.
 - b. Le disjoncteur 18B8 de la vanne de démarrage moteur (1) localiser sur le panneau p18-2.
2. s'assurer que les mannettes de démarrage des deux moteurs sont en position arrêt et mettre une étiquette ne pas utiliser.
3. installer une protection (moquette ou autre) sur l'entrée d'air afin d'éviter d'endommager l'entrée d'air.
4. Pour démonter le cône de pénétration avant il faut enlever six écrous et six rondelles.
5. installer des guides.

NB : il y a neuf (09) orifices sur le cône de pénétration avant :

Six (06) orifices sont utilisés pour attacher (fixer) le cône de pénétration avant au cône de pénétration arrière.

Trois (03) orifices sont utilisés comme guide pour enlever le cône de pénétration avant.

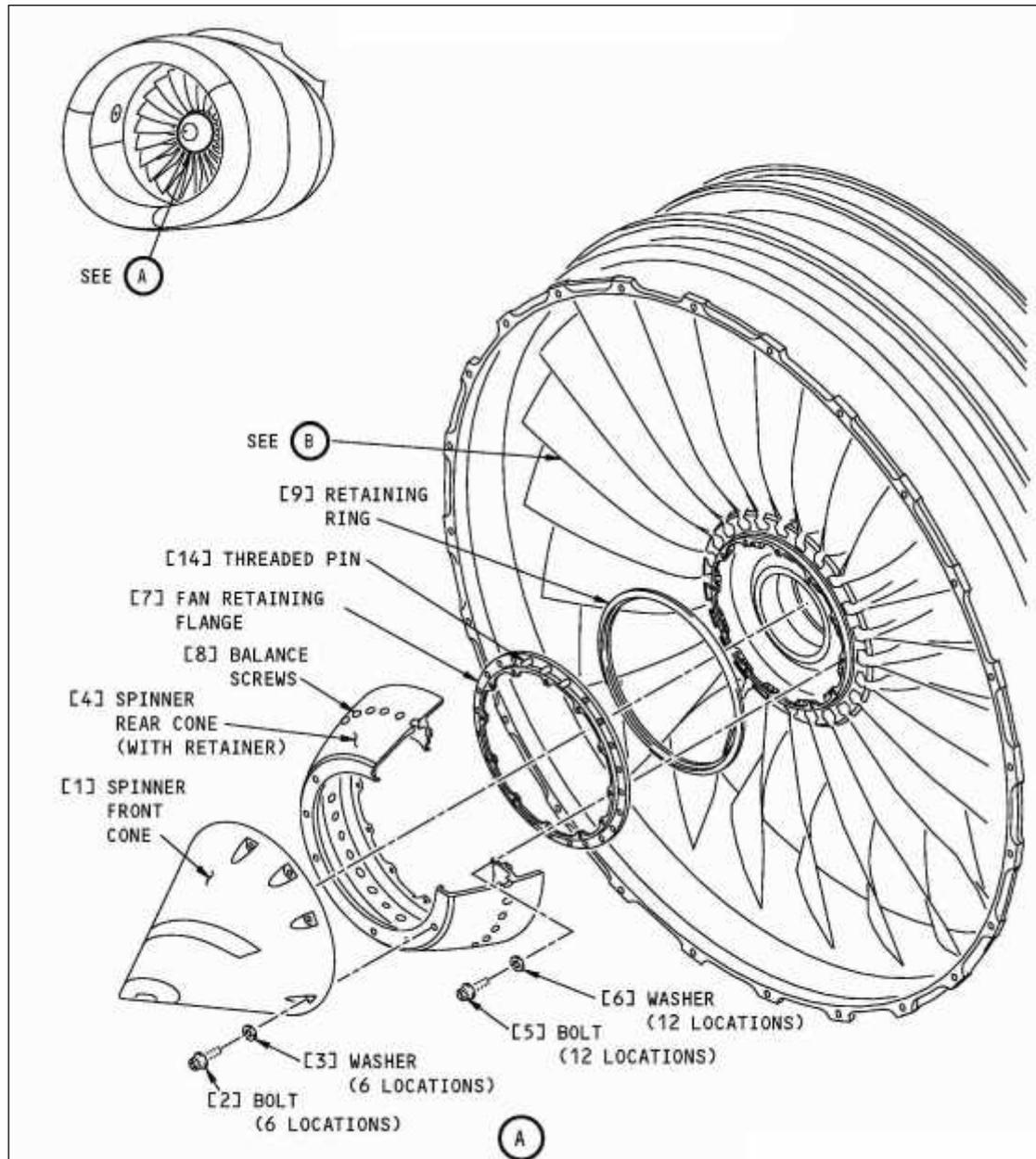
Pour démonter le cône de pénétration arrière :

- Enlever 12 écrous et 12 rondelles
- Enlever les 36 vis d'équilibrages
- Enlever la flasque du fan + la bague
- Mettre des repères pour montrer la relation entre le cône de pénétration arrière et le disque de fan.

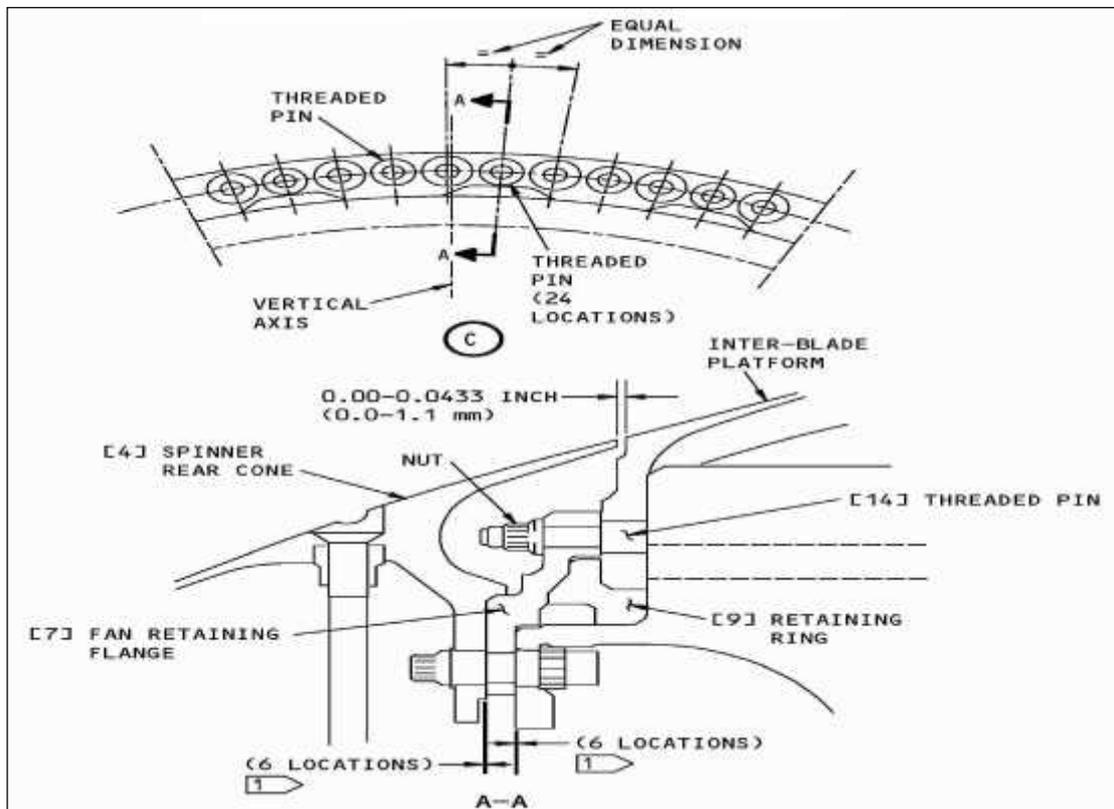
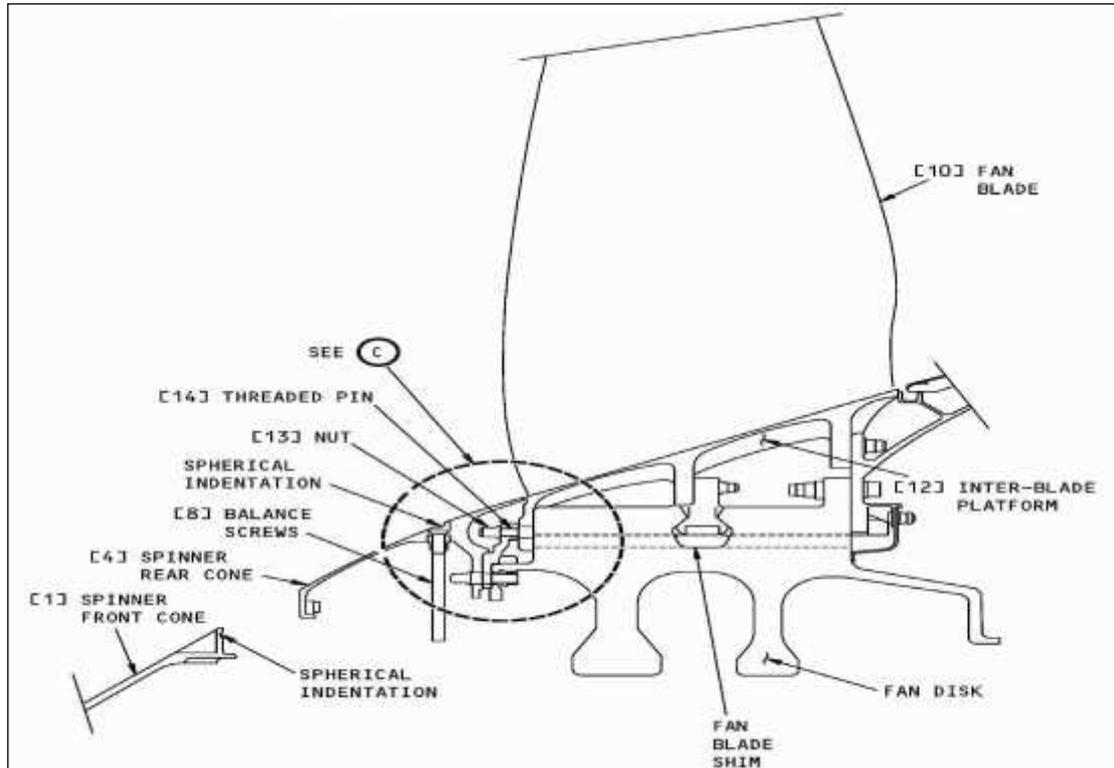
2 - PROCEDURE DE REMONTAGE :

L'opération de remontage consiste à fixer :

- Fixer la bague sur le disque du fan.
- Fixer la flasque sur la bague.
- Serrer les trente six (36) vis d'équilibrage du cône de pénétration arrière.
- Mettre les douze (12) rondelles et serrer les douze (12) écrous du cône de pénétration arrière.
- Placer le cône de pénétration avant sur le cône de pénétration arrière.
- Mettre les six (06) rondelles et serrer les six (06) écrous pour fixer le cône de pénétration avant sur le cône de pénétration arrière.



CÔNE DE PENETRATION (AVANT/ARRIERE)



III-3 INSPECTION DU MODULE FAN ET BOOSTER :

Cette procédure d'inspection comprend deux procédures :

1. inspection visuelle générale qui consiste à inspecter l'entrée d'air et les ailettes du fan.
2. inspection détaillée de l'entrée d'air moteur et des ailettes fan.

1 - INSPECTION VISUELLE GENERALE :

Cette procédure est une maintenance programmée qui consiste à inspecter :

- l'entrée d'air.
- les ailettes du fan.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1).
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2).

L'inspection visuelle des composants du compresseur basse pression consiste à détecter :

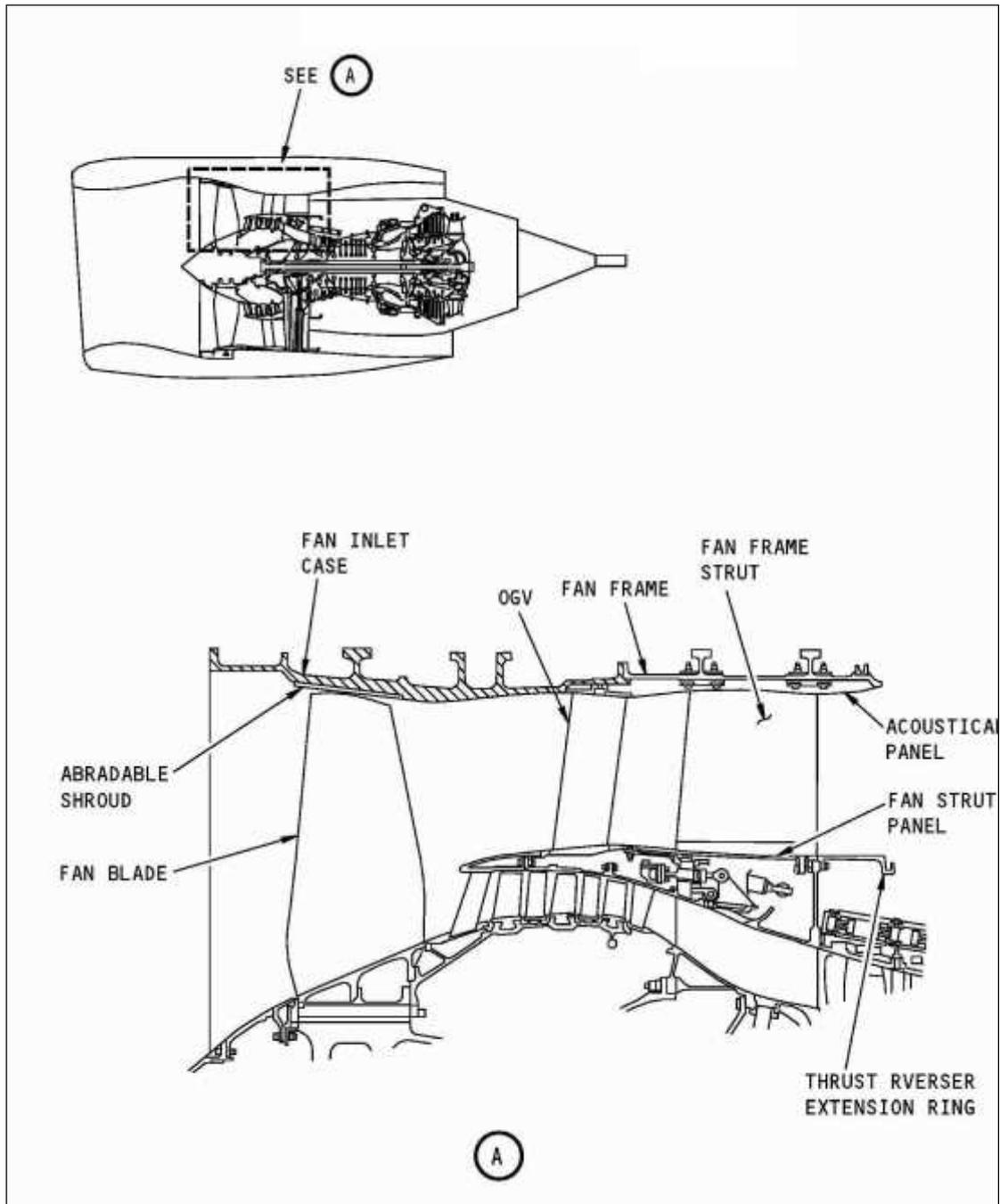
- Des destructions.
- Déformation.
- Injection d'objet étranger.

Il est nécessaire pour accomplir cette inspection visuelle de pénétrer dans l'entrée d'air et détecter :

- Les parois (interne, externe).
- Cône de pénétration.
- Ailette fan.
- Couche d'abradable.
- L'écoulement de flux primaire.
- Les panneaux acoustiques.
- Les ailettes redresseur de fan.
- Carter fan intérieur.
- Les raidisseurs fan.

En cas d'anomalie :

- Impact : appliquer la procédure de réparation selon le manuel d'isolement de panne.
- En cas de déformation, érosion, crique s'assurer que les dégâts sont dans les limites de tolérance.



MODULE FAN ET BOOSTER

2 - INSPECTION DETAILLEE :

Cette procédure est une maintenance programmée qui consiste à inspecter l'intérieur de l'entrée moteur.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

Avant de faire l'inspection il faut :

- Tirer le disjoncteur 18B8, vanne de démarrage moteur (01).
- Tirer le disjoncteur 604, vanne de démarrage moteur (02).
- Mettre étiquette ne pas fermer pour le disjoncteur.
- S'assurer que les manettes de démarrage sont sur position arrêt.
- Mettre une étiquette ne pas utiliser.
- Installer un revêtement sur l'entrée d'air.

Examiner visuellement le cône de pénétration avant, pour anomalie :

- Les criques ne sont pas tolérées.
- Les déformations.
- L'érosion.
- La peinture anti érosion.

Les mêmes inspections sont faites pour le cône de pénétration arrière.

III-4 INSPECTION VISUELLE DES AILETTES FAN :

Cette inspection consiste à détecter :

- Les criques.
- Les déformations.
- L'usure.

III-5 INSPECTION VISUELLE DE LA COUCHE D'ABRADABLE :

L'usure de la couche d'abradable ne doit pas dépasser surface de 1,052m².

III-6 INSPECTION VISUELLE DU CARTER ENTREE FAN :

Cette inspection consiste à inspecter :

- Les criques : ne doit pas dépasser 4mm de longueur.
- Déformation.

III-7 PROCEDURE DE NETTOYAGE AILETTE FAN :

Il est recommandé d'appliquer les procédures de nettoyage ailettes fan et de l'ailette compresseur au même temps.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

III-7-1 LA PREPARATION POUR LE NETTOYAGE :

- Tirer le disjoncteur 604 de la vanne de démarrage moteur (2) localisé aux panneaux p6-2.
- Tirer le disjoncteur 18B8 de la vanne de démarrage moteur (1) localisé aux panneaux p18-2.
- Mettre une étiquette ne pas fermer le disjoncteur.
- S'assurer que les mannettes de démarrage des deux moteurs sont sur position arrêt et mettre une étiquette ne pas utiliser.
- Concernant les produits du nettoyage en utilise : CP1041 et le CP5060.

Les produits de nettoyage sont sous forme de bouteille d'atomiseur
Il est nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection.

III-7-2 PROCEDURE DU NETTOYAGE :

- Mettre l'ailette fan à nettoyer en position 6h.
- Appliquer le produit sur les faces de l'ailette (intrados, extrados).
- Essuyer avec un chiffon l'ailette.
- Arroser l'ailette fan avec de l'eau.

Attention :

- Eviter l'inhalation prolongée du vapeur du produit.
- Eviter le contact du produit avec la peau.

LES PRODUITS DU NETTOYAGE SONT :

- Inflammable
- Volatile
- Toxique

Il est donc nécessaire de faire le nettoyage des ailettes fan dans un endroit bien ventilé.

La même procédure est appliquée pour le compresseur :

- Après l'application du produit pour les ailettes compresseur, il est impératif de rincer les ailettes avec de l'eau.
- après lavage du compresseur fan avec de l'eau, il est nécessaire de faire une ventilation sèche pendant 5 minutes
- l'eau permet de nettoyer le solvant.
- la ventilation sèche permet de chasser l'eau des ailettes compresseur afin d'éviter la corrosion.

PROCEDURE DE LA VENTILATION SECHE :

- 1) démarrer l'APU :
 - Quand l'APU atteint 95% RPM on met Switch de soutirage APU sur marche.
 - La vanne de soutirage APU s'ouvre, l'air en provenance du compresseur de prélèvement de charge va vers le collecteur pneumatique.
 - On met le sélecteur rotatif de démarrage moteur sur position sol.
- 2) La vanne de démarrage moteur s'ouvre.
- 3) Le démarreur tourne entraînant de l'attelage haute pression
- 4) On laisse tourner le moteur (en ventilation) pendant 5 mn maximum.

La ventilation sèche permet de chasser les particules d'eau du compresseur évitant ainsi la corrosion.

III-8 INSPECTION BOROSCOPIQUE DU COMPRESSEUR BASSE PRESSION :

L'inspection boroscopique du compresseur basse pression du réacteur CFM-7B se fait :

- Périodiquement suivant le nombre de cycle (un cycle est défini par un décollage et un atterrissage avion).
- suite a une anomalie.

- L'inspection boroscopique du compresseur basse pression se fait :
 - En atelier.
 - A l'entretien en ligne.

- La procédure de boroscopique est la même en atelier ou moteur avoiné à l'entretien en ligne.
- L'inspection boroscopique nécessite un équipement adéquat et spécifique :
 - Une unité.
 - Un fibroscope (rigide ou flexible).
 - Une puissance électrique de 150WATTS.

- L'inspection boroscope du compresseur basse pression se fait au niveau du fan.
 - Un point de boroscope.
 - Des vannes de décharge.

AU NIVEAU DU FAN :

Au niveau du fan l'inspection boroscopique se fait étage par étage à l'aide d'une fibroscopie flexible ou rigide, on ne peut inspecter que le 1^{er} étage du compresseur basse pression au niveau de fan.

AU NIVEAU DU POINT DE BOROSCOPE :

Le point de boroscope est localisé sur le carter de compresseur basse pression cotée droit en position 4h.

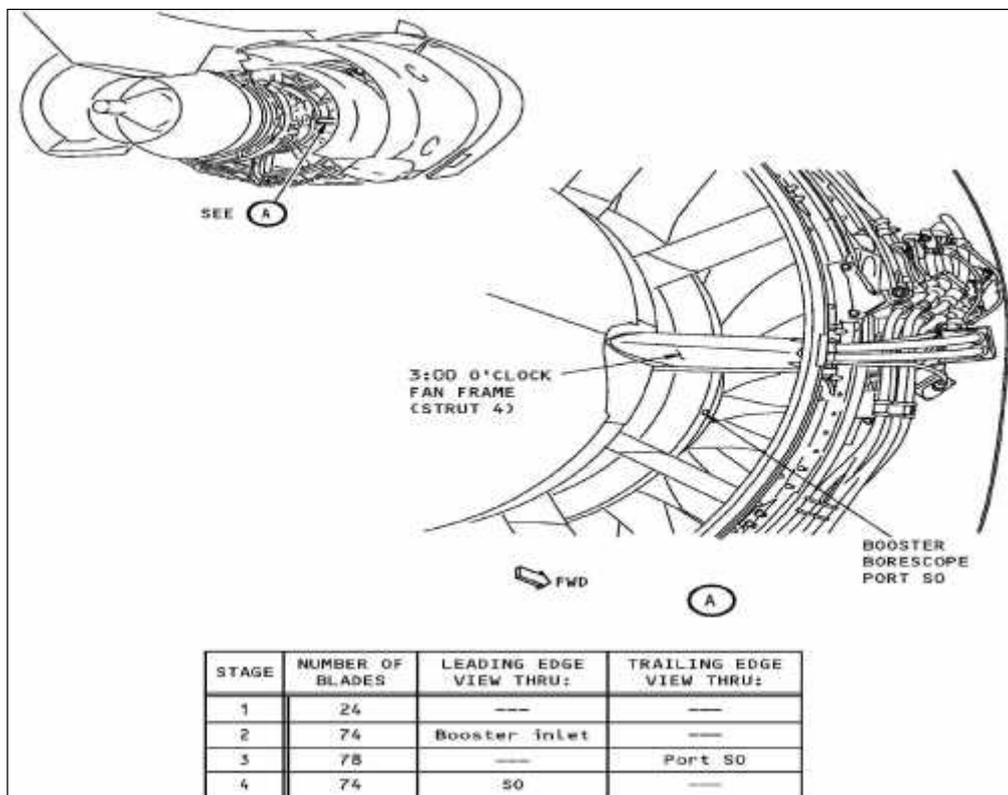
Au niveau de ce point de boroscope on peut inspecter les 2^{ème}, 3^{ème} et le 4^{ème} étage de compresseur basse pression on utilise un fibroscope flexible.

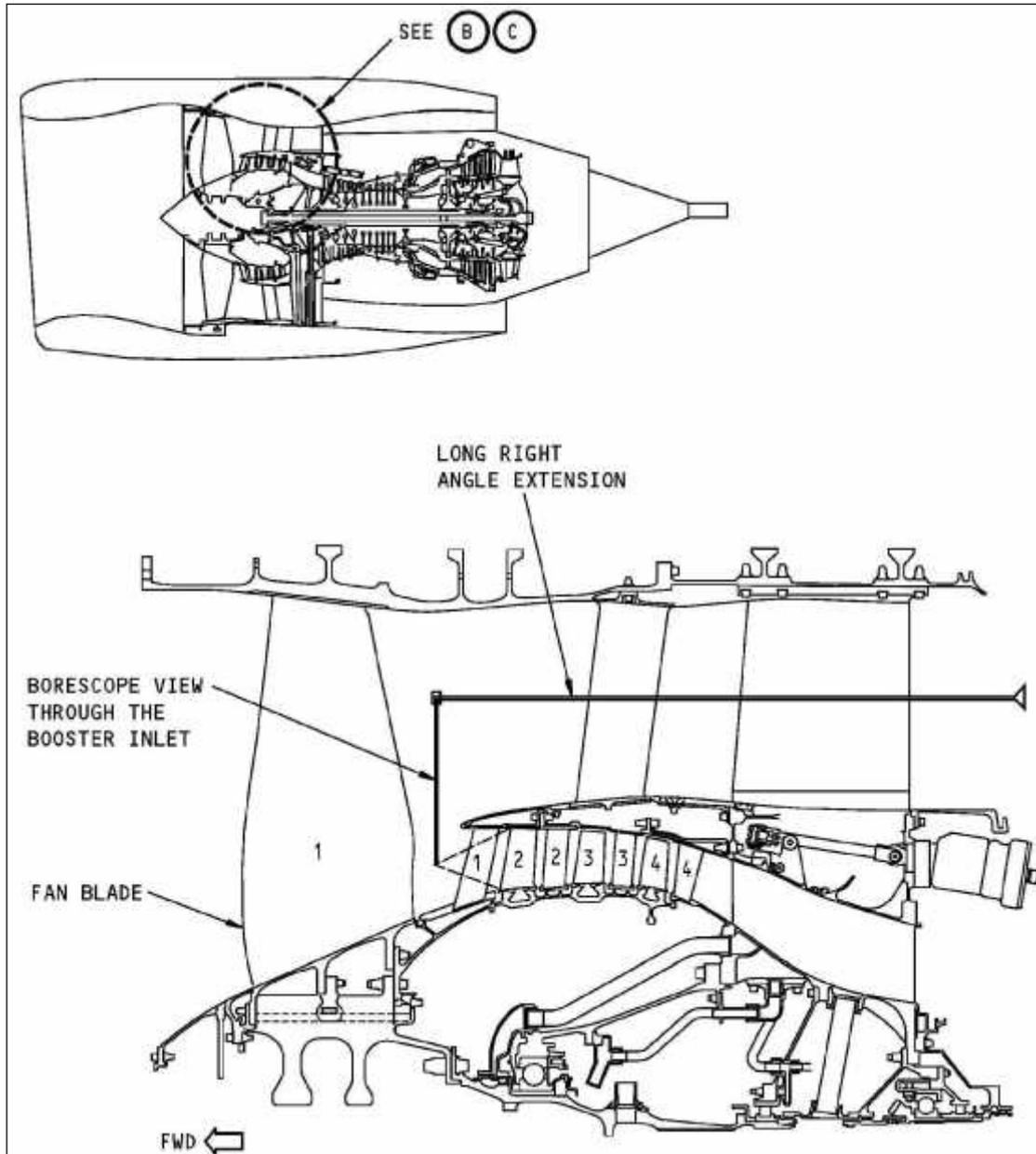
AU NIVEAU DES VANNES DE DECHARGE :

Il y a douze (12) vannes de décharge localisées à la périphérie du compresseur basse pression.

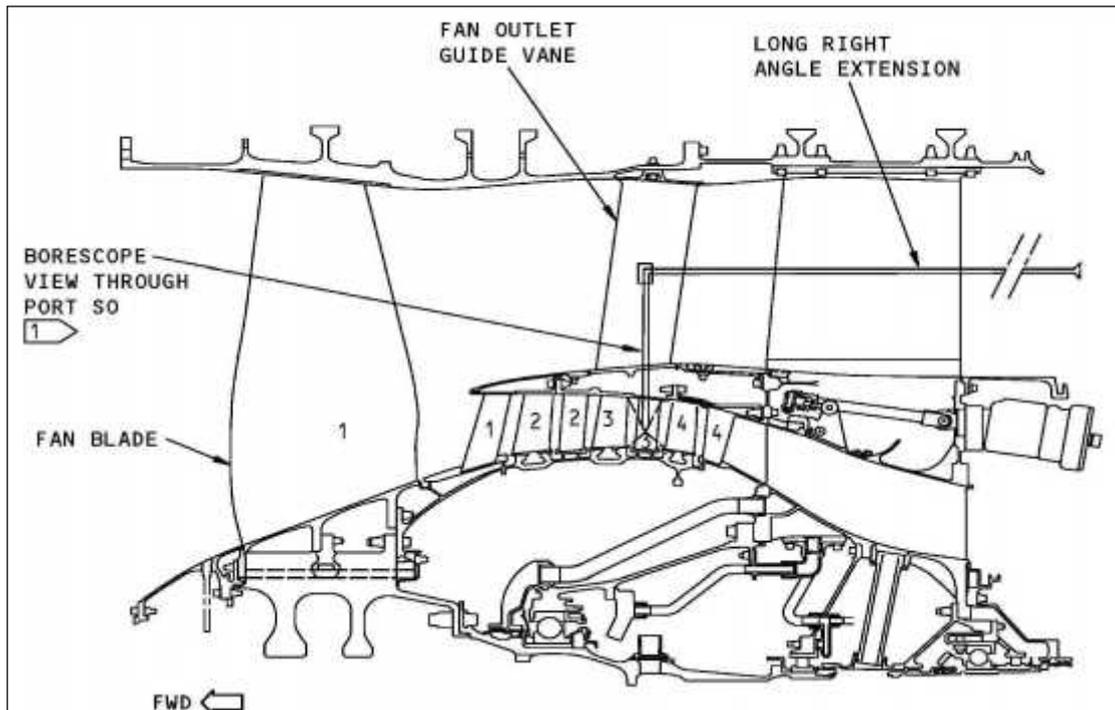
Lorsque le moteur est à l'arrêt les vannes de décharge sont ouvertes, via les vannes de décharge on utilise un fibroscope flexible et on peut inspecter les 2^{ème}, 3^{ème} et le 4^{ème} étage compresseur basse pression.

Après l'inspection boroscopique on établie un rapport de boroscope pour signaler l'état des ailettes compresseur basse pression. Les limites de tolérances sont établies par le constructeur dans l'ENGINE MANUEL ou dans l'AMM.

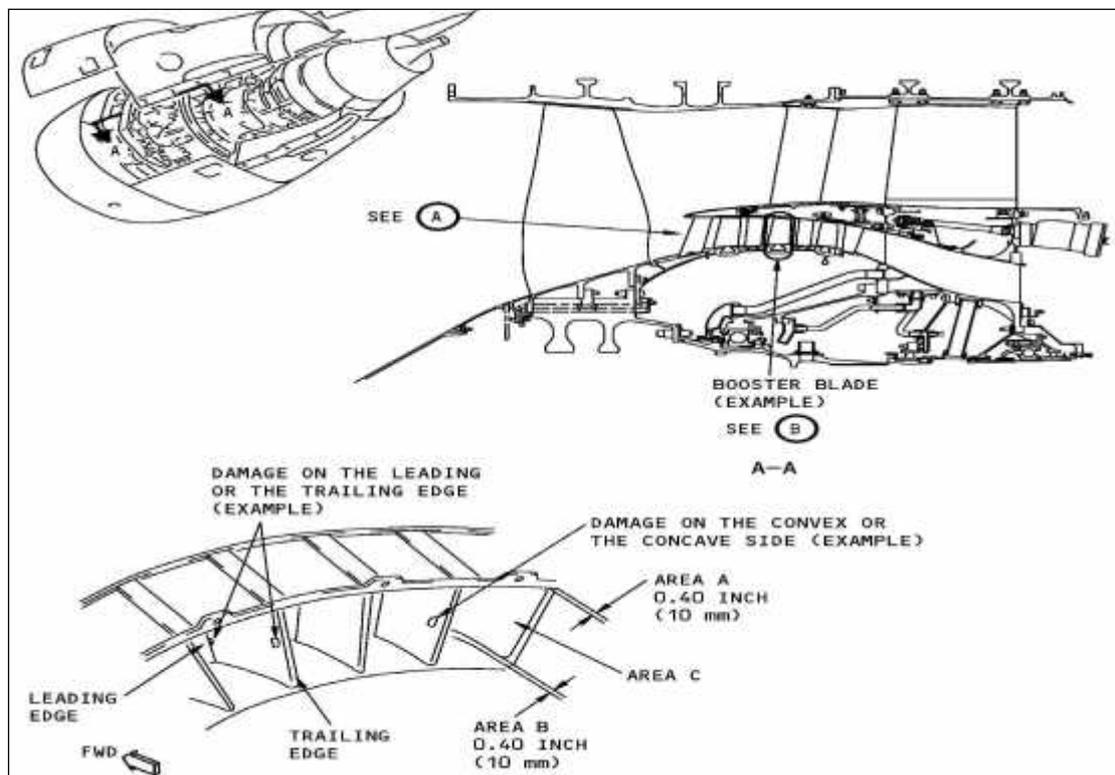
**INSPECTION BOROSCOPIQUE**



**INSPECTION BOROSCOPIQUE DU 2eme ETAGE
COMPRESSEUR BASSE PRESSION**



INSPECTION BOROSCOPIQUE DU 2eme ET 3eme ETAGE COMPRESSEUR BASSE PRESSION



INSPECTION BOROSCOPIQUE DU 4eme ETAGE COMPRESSEUR BASSE PRESSION

III-9 INSPECTION DE LA COUCHE ABRADABLE :

L'inspection détaillée de la couche d'abradable se fait suivant la procédure 72-02-200-801-f00 de manuel de maintenance avion.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

Avant de faire l'inspection il faut :

- tirer les disjoncteurs et mettre une étiquette ne pas fermer.
- Disjoncteurs 604 de la vanne de démarrage de moteur (2) localisé dans le panneau p6-2.
- Disjoncteur 18B8 de la vanne de démarrage de moteur (1) localisé dans le panneau p18-2
- s'assurer que les manette de démarrage des deux moteurs sont en position arrêt et mettre une étiquette ne pas utiliser.
- mettre une couche de protection (moquette ou autre) pour éviter d'endommager les parois de l'entrée d'air.

III-9-1 GENERALITE :

La couche d'abradable et une couche de résine (époxy) fixée sur le carter intérieur de fan, c'est une couche qui isole les ailettes fan et le carter fan.

III-9-2 RÔLE :

Le rôle de la couche d'abradable est d'éviter l'usure et la déformation des ailettes fan lors de la rotation, quand le moteur est en fonctionnement les ailettes fan ont tendance à s'allonger , lors de l'allongement les ailettes fan touchent la couche d'abradable son aucune usure.

INSPECTION :

C'est une inspection visuelle qui permet de mesurer l'usure de la couche d'abradable.

Les limites d'usure sont données par le manuel de maintenance avion :

- La partie totale endommagée ne doit pas dépasser 1032cm².
- La partie endommagée ne doit pas dépasser 129cm².
- La partie endommagée ne doit pas dépasser une longueur axiale de 38,1cm.
- La partie endommagée ne doit pas dépasser une profondeur de 3 mm.

III-10 INSPECTION DES AILETTES REDRESSEUR FAN (OGV) :

Cette inspection se fait suivant la procédure 72-23-00-01-000-801-F00 page 401.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

Pour faire cette inspection il faut :

- Ouvrir les capots reverse et volets.
- Rentrer les bes de bord d'attaques.
- Désactiver les bes et les volets de bord d'attaques.

L'INSPECTION :

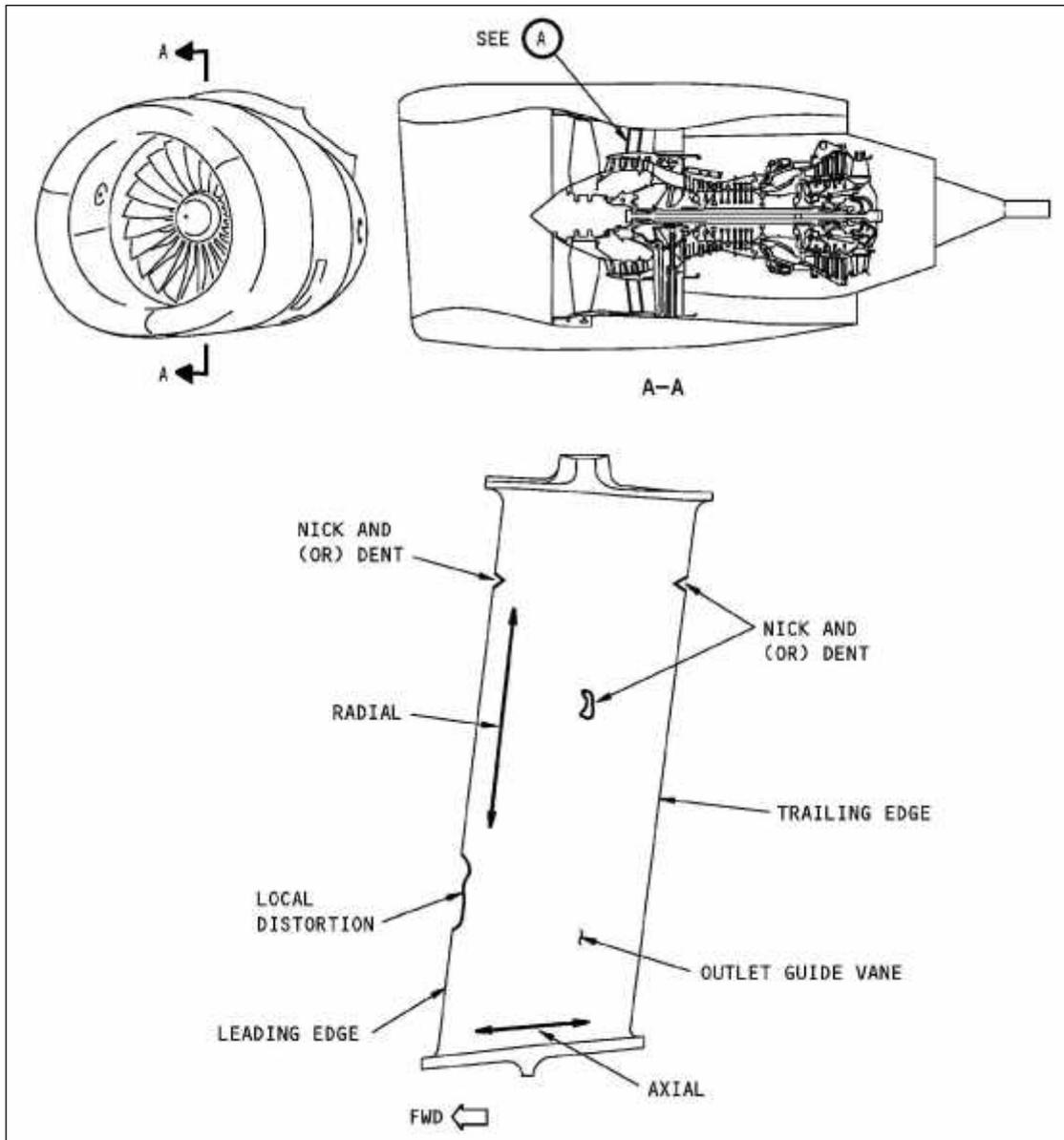
Cette inspection visuelle permet de voir l'état des ailettes redresseur FAN.

Il faut inspecter les ailettes pour :

- Usure.
- Cassure.
- Déformation.
- Revêtement.

Les limites d'usure sont données par le manuel de maintenance avion AMM.

- L'usure n'est pas tolérée sur les deux côtes de l'ailette.
- La profondeur de l'usure ne doit pas dépasser 1 mm.
- La profondeur axiale ne doit pas dépasser 2.5mm.
- La longueur radiale de l'usure ne doit pas dépasser 25mm.



INSPECTION DES AILETTES REDRESSEUR FAN (OGV)

III-10 INSPECTION DES PANNEAUX ACCOUSTIQUES ARRIERE :

Cette inspection se fait suivant la procédure 72-23-02-200-801-f00 du manuel de maintenance d'avion.

III-10-1 GENERALITE :

Les panneaux acoustiques sont localisés à la périphérie de la sortie fan.

III-10-2 ROLE :

Le rôle de panneaux acoustique et de diminuer le bruit.

L'ACCES :

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

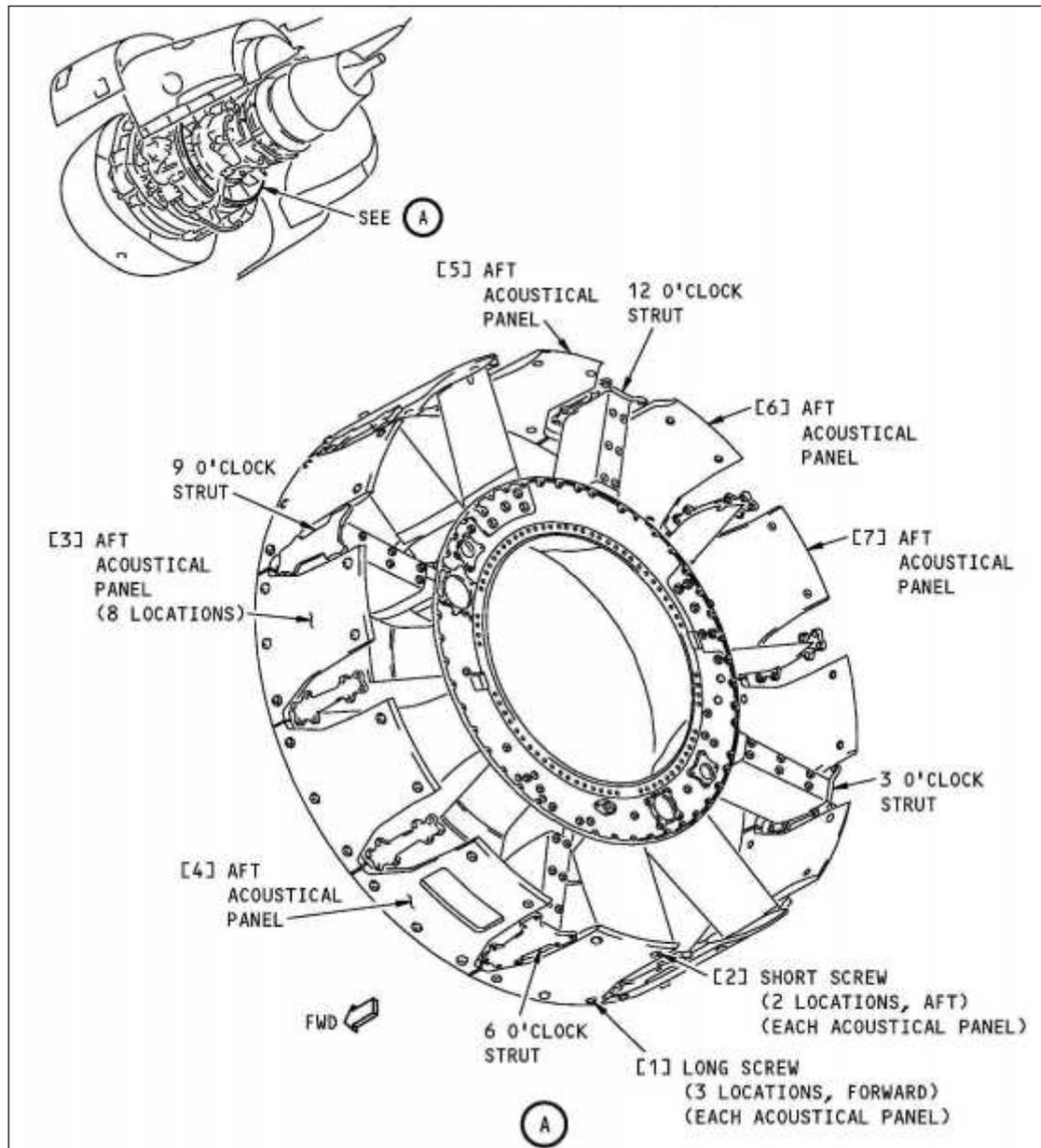
Pour faire cette inspection il faut :

- Ouvrir les capots reverse.
- Rentrer les becs de bord d'attaque.
- Désactiver les becs de bord d'attaque et volets.

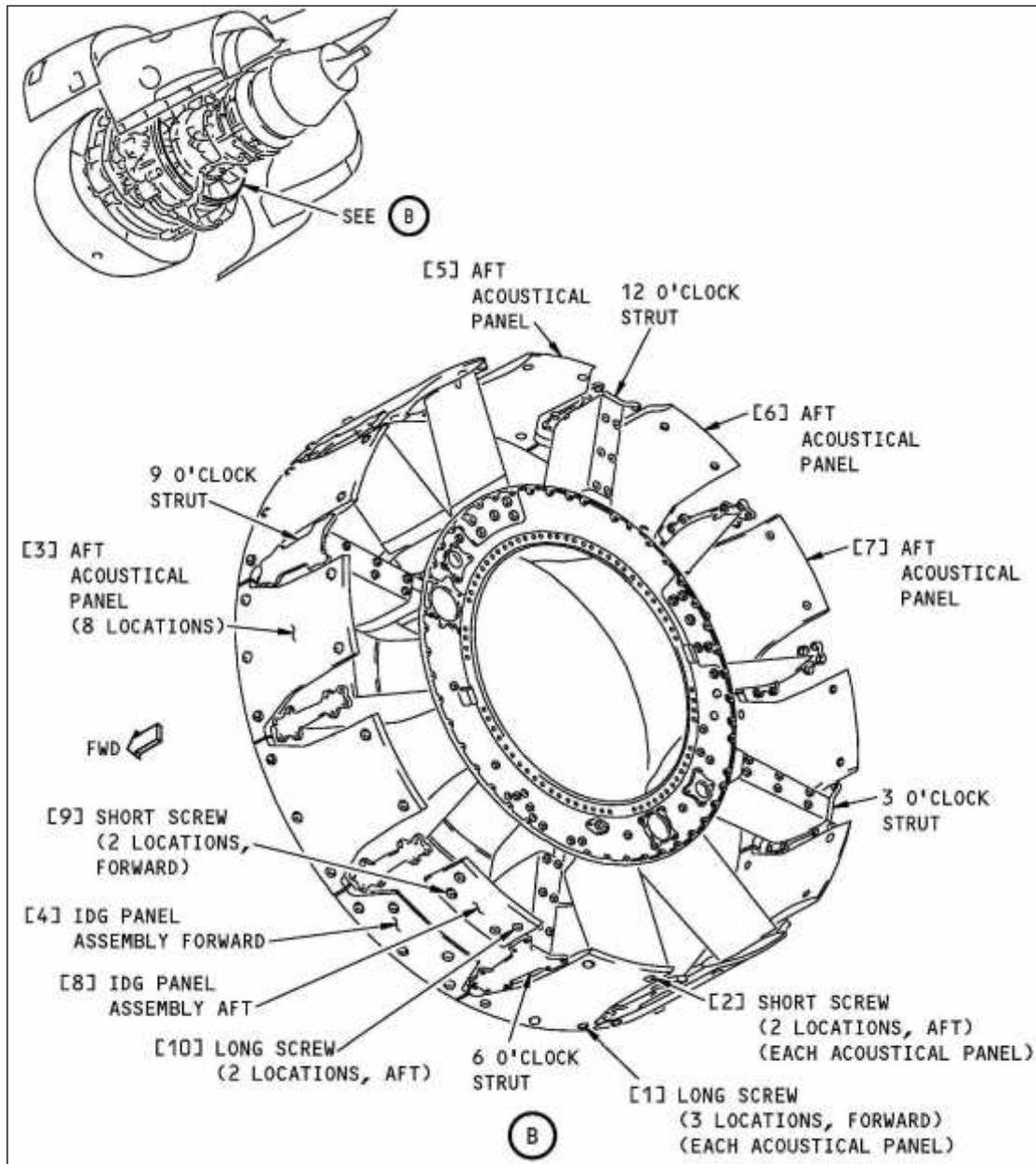
INSPECTION :

C'est une inspection visuelle qui permet de voir l'état des panneaux acoustiques, les limites d'usure sont données par le manuel de maintenance d'avion.

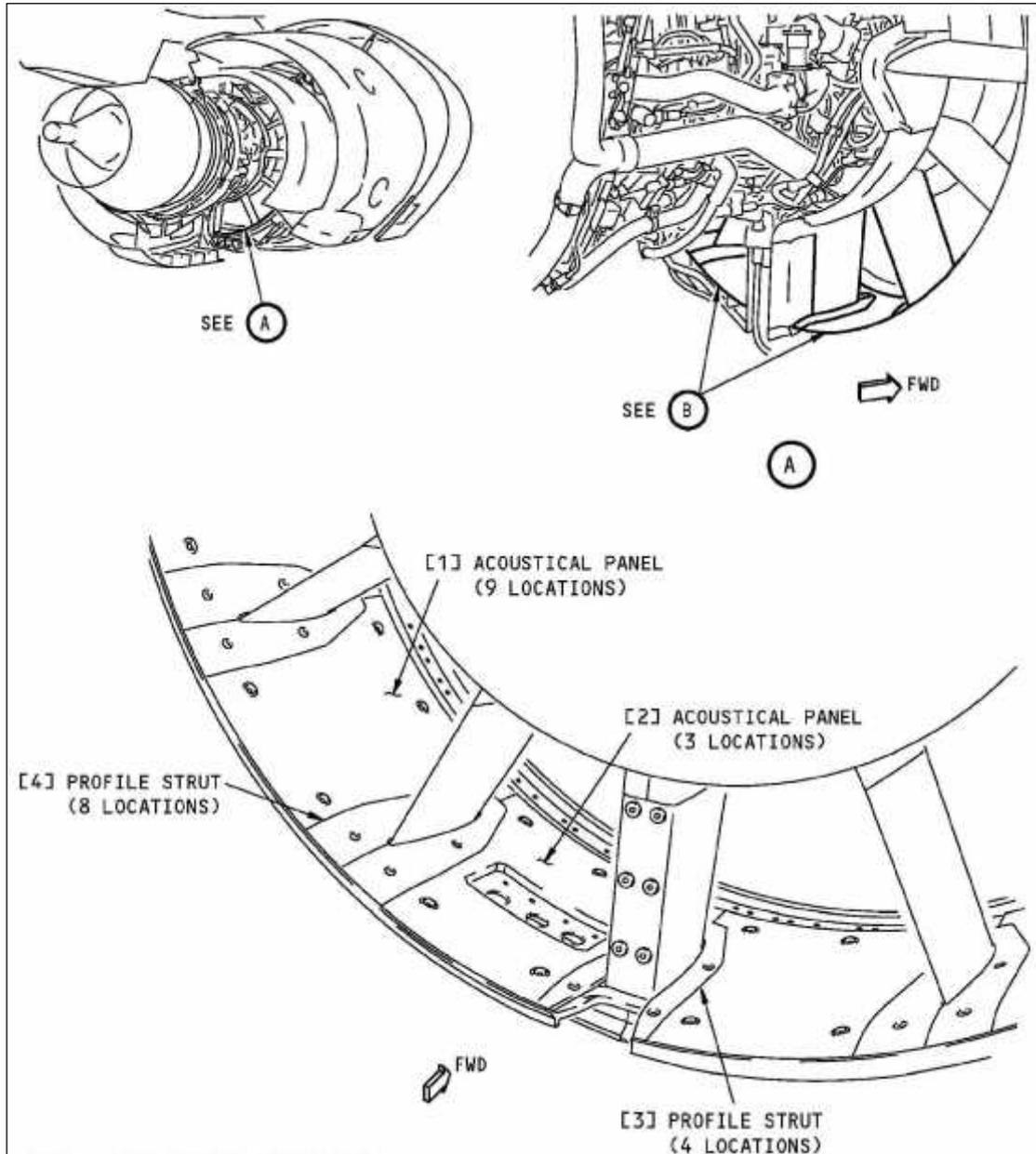
- la partie totale de chaque panneau endommagé doit être inférieure de 25,8 cm², si la partie endommagée dépasse la limite il faut changer les panneaux acoustiques.



PANNEAU ACCOUSTIUE AVANT



PANNEAU ACCOUSTIQUE ARRIERE



PANNEAU ACCOUSTIQUE

III-11 DEPOSE DES AILETTES COMPRESSEUR BASSE PRESSION :

La dépose des ailettes compresseur basse pression se fait suivant la procédure 72-21-02.

L'ACCES:

Les zones d'accès sont :

- 1) Zone 411 entrées d'air moteur (1)
- 2) Zone 422 entrées d'air moteur (2)

Avant de faire la dépose des ailettes compresseur basse pression il faut :

- Tirer les disjoncteurs et mettre une étiquette ne pas fermer :
 - Le disjoncteur 604 de la vanne de démarrage moteur (2) localisé sur le panneau p6-2.
 - Le disjoncteur 18B8 de la vanne de démarrage moteur (1) localiser sur le panneau p18-2.
- S'assurer que les mannettes de démarrage des deux moteurs sont en position arrêt et mettre une étiquette ne pas utiliser.
- Installer une protection (moquette ou autre) sur l'entrée d'air afin d'éviter d'endommager l'entrée d'air.

Pour démonter le cône de pénétration avant il faut :

- Enlever six écrous et six rondelles.
- installer des guides.

NB : il y a neuf orifices sur le cône de pénétration avant :

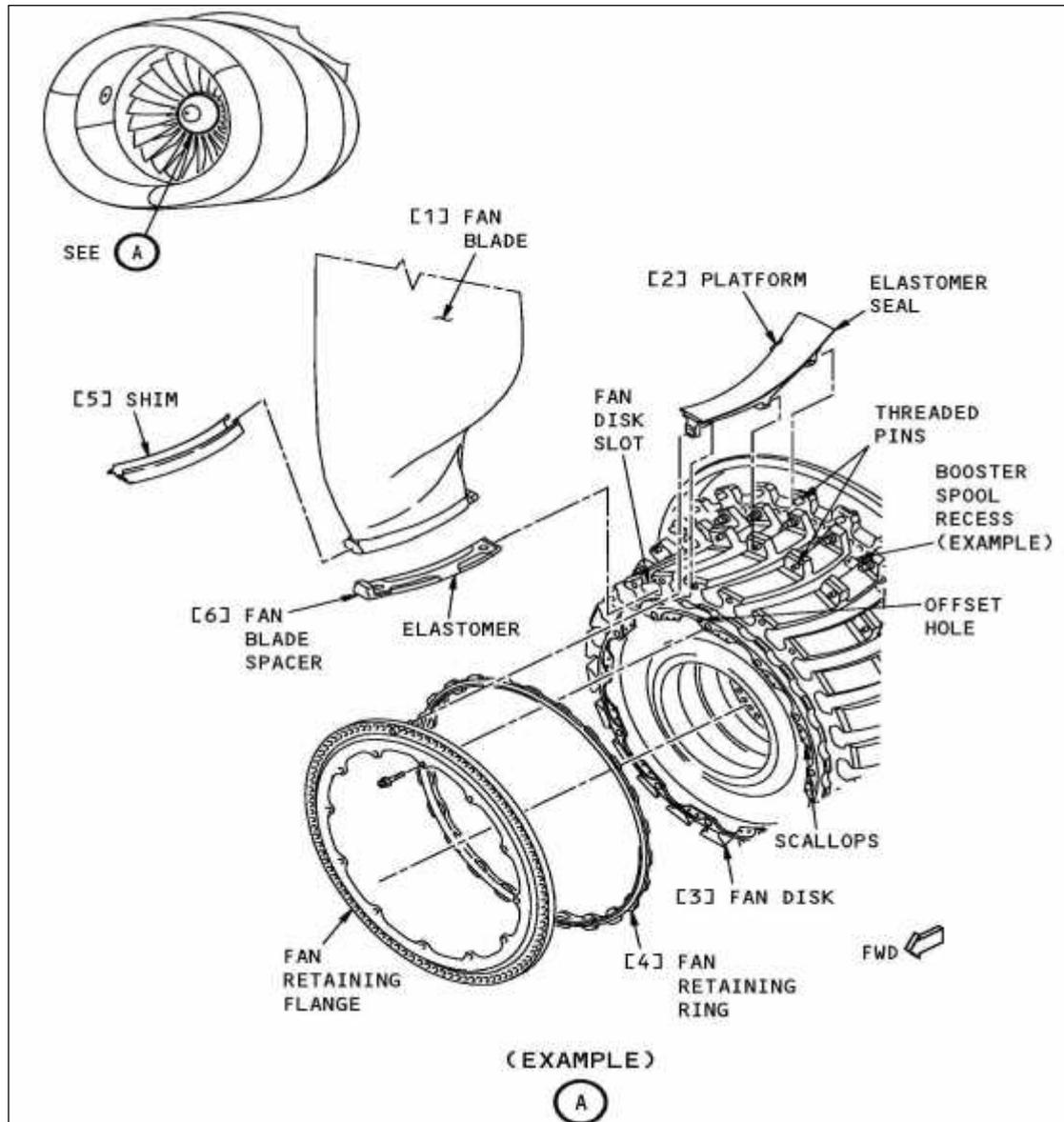
- Six orifice sont utilisé pour attacher (fixer) le cône de pénétration avant ou cône de pénétration arrière.
- Trois(03) orifices sont utilisés comme guide pour enlever le cône de pénétration avant.

Pour démonter le cône de pénétration arrière :

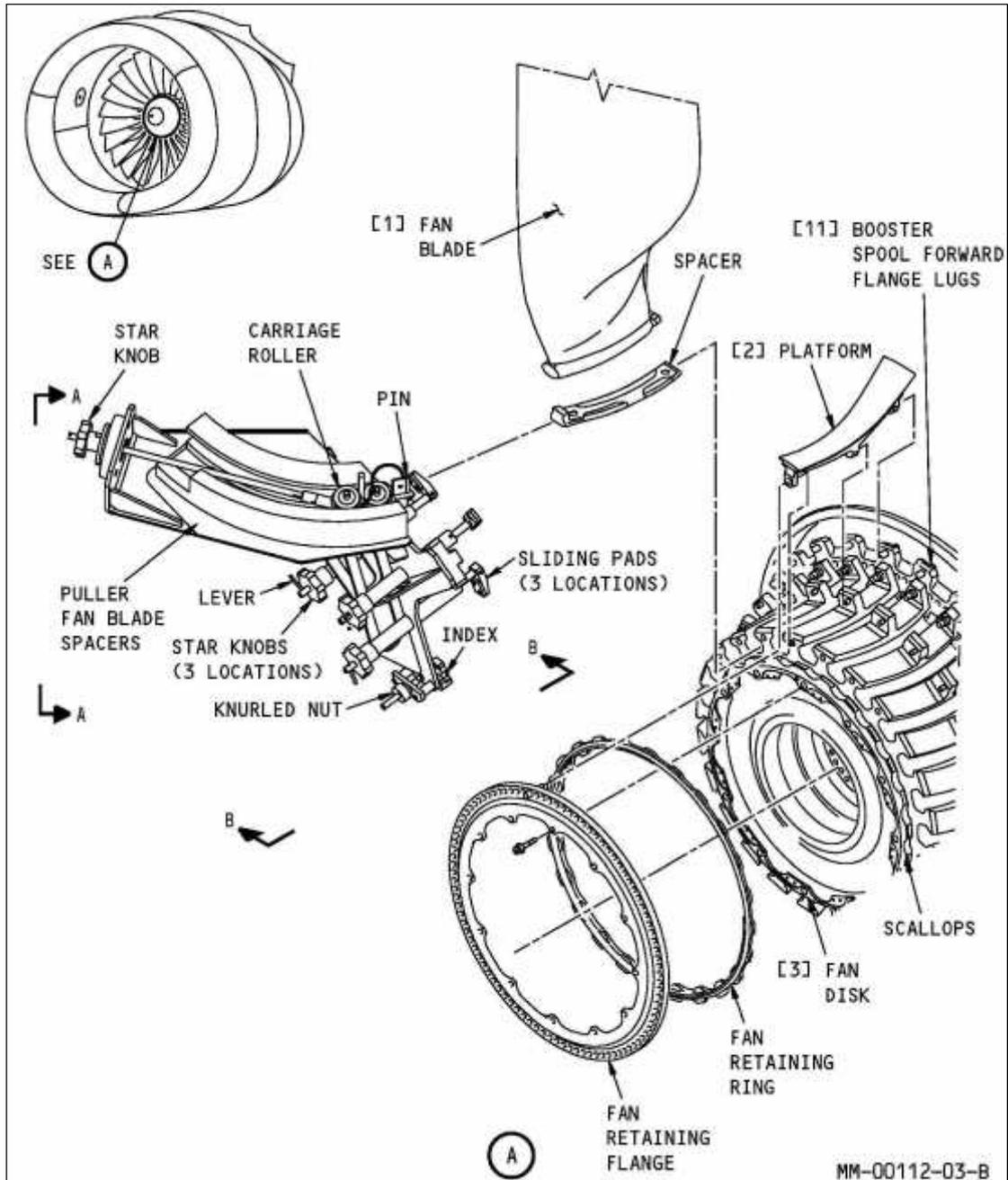
- Enlever douze (12) écrous et douze (12) rondels.
- Enlever les trente six (36) vis d'équilibrages.
- Enlever la flasque du fan + la bague.
- Mettre des repères pour montrer la relation entre le cône de pénétration arrière et le disque de fan.
- Déposer la flasque du fan.
- Déposer du joint du fan.
- Déposer la plateforme.
- Déposer les cales.
- On dépose l'ailette N°01 suivant le repaire (offset) ensuite on dépose les ailettes 2-24.

REPOSE :

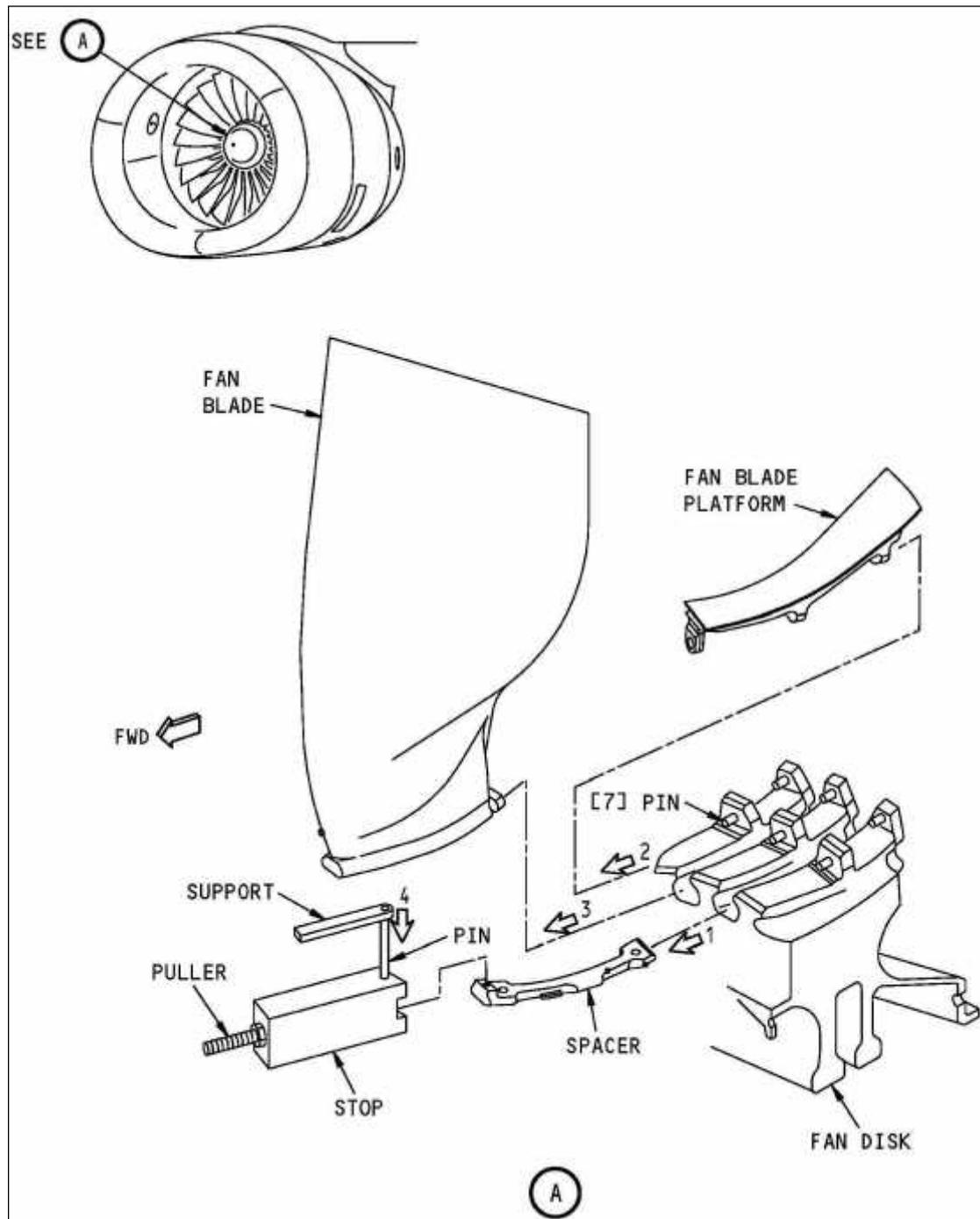
La procédure de repose est l'inverse de la procédure de la dépose



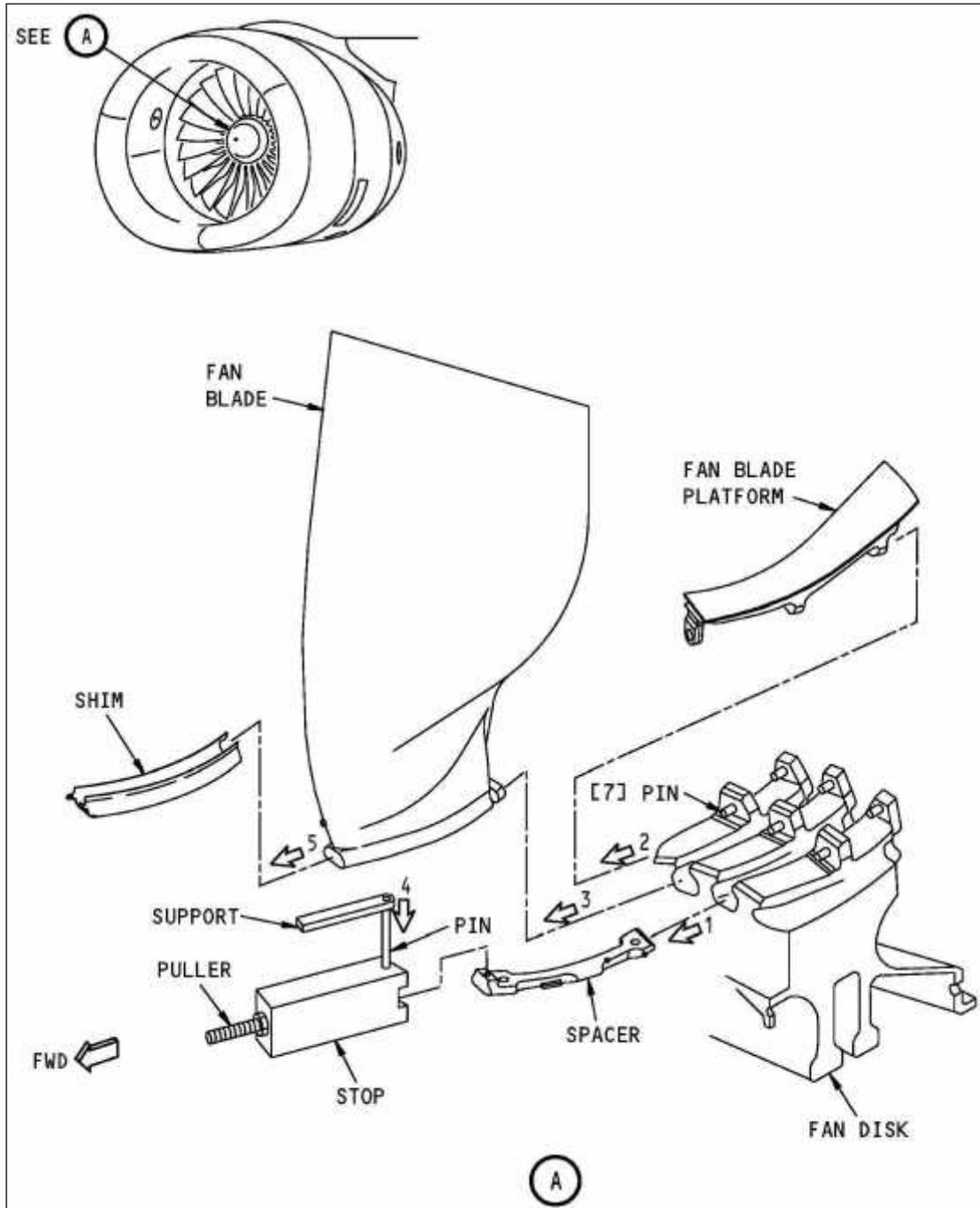
INSTALLATION AILETTES FAN



DEPOSE AILETTES FAN



DEPOSE AILETTES FAN



DEPOSE AILETTES FAN

GRAISSAGE AILETTES FAN :

La procédure de graissage ailettes Fan se fait :

- Chaque check A (500 heures de fonctionnement).
- Après vibration motrice.

On nettoie :

- L'emplanture des ailettes.
- La plateforme.

Avec un solvant ACTETONE après le nettoyage on repose les ailettes Fan. Mais on met de la MOLYCOTE (un joint) sur l'emplanture de l'ailette.

CONCLUSION

CONCLUSION

à l'issue de notre stage pratique au sein des installations de la direction technique de la compagnie national des transport AIR ALGERIE, nous avons pris connaissance :

1. Des différents composants du réacteur CFM56-7B.
2. Des différents circuits du réacteur CFM56-7B.
3. Du fonctionnement du réacteur CFM56-7B.
4. Des différents procédure du maintenance du compresseur basse pression du réacteur CFM56-7B en atelier et l'entretien en ligne.

Le compresseur basse pression joue un rôle important et capital dans le fonctionnement et le rendement du moteur.il est donc impératif de faire sa maintenance préventive et curative afin que les performances motrices soient correctes.

Ce stage pratique au sein d'AIR ALGERIE nous a permis :

- De mettre nos connaissances théoriques en pratique.
- De prendre conscience et connaissance de l'intérêt de la maintenance aéronautique.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- CFMI Technical Publication CD/ CFMI.....Révision Nov 2006
- Engine Shop Manual/ CFMI.....Révision Nov2006
- GEK 113971 DVD Rom/ General electric..... Révision Jan 2007
- Maintenance Computer Based Training/ Boeing.....1996
- Basic Engine Maintenance CTC-215/ CFMI.....Révision Sep 2003
- Line & Basic Maintenance CTC-103/ CFMI..... Révision Jan 1999
- Snecma Magazine/ Snecma Avril 2004
- CFMI Technical Publication CD/ CFMI..... Révision Nov 2006
- Engine Shop Manual/ CFMI..... Révision Nov2006
- GEK 113971 DVD Rom/ General electric..... Révision Jan 2007