

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DFE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLEB - BLIDA
FACULTE DES SIENCES DE
L'INGENIEUR



DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE

MEMOIRE DE FIN DES ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DES ETUDES UNIVERSITAIRES
APPLIQUEES EN AERONAUTIQUE

OPTION : PROPULSION

THEME

COPMPARAIION DES DEUX APU LE GTCP131-9B
EQUIPANT LE BOEING 737-800 ET LE GTCP331-200
EQUIPANT LE BOEING 767-300

Suivi par :
Mr : BENOMAR ABDELKADER
Mr : KBAB ABDELHAKIM

Fait par :
BENZAOUZ SAID
HARRAT MAROUAN

PROMOTION : 2002/2003

Remerciement

Nous remercions dieu le plus clément , de nous avoir épargner la maladie, donner la santé, la sagesse, et l'envie d'accomplir notre projet.

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés et qui nous ont comblés de conseils et d'encouragement .

Nous plus sincères respects s'adressent particulièrement à monsieur le Benomar .

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chère parents que j'aime profondément.

Je dédie également mon chéré frère et à mes sœurs spécialement , Abd samia ; Naima, Nadjel., widad, Hanann, Salima, Karima ,Aicha.

Je dédie également ce travail mes amis et mes collègues , Sami, Abdelfateh, Hichem, Rafik, Nabil, Abd el madjid, Omar, Ahsen, Abdsamï, Redouan, Hacine:

Et à mon binôme Saïd

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chère parents que j'aime profondément

Je dédie également ce travail a mes frères, Azzouz, Walid, Amine, djamel et l'adorable §NADIR §.

Je dédie également à mes amis , ghanou, zinou, djallel, sammir, sidahmed, zakaria, walid, et.....

Je dédie également ce travail à mes collègues : rafik, bouzidi, redouane, hacine, mahdi, moussa, et a toutes ma promotion.

Je dédie également ce travail à hamid, mustapha, mourad, qui m'ont aidés a faire ce travail.

Et a mon binôme merouan

ملخص

تأمس موضوع دراستنا حول المقارنة بين مجمعين لإنتاج الطاقة (APU)، هاذين الأخيرين
هما علي التوالي :

GTCP 331-200 و GTCP 131-9B المجهزان في الطائراتين البوينغ 767-300
والبوينغ 737-800.

وكان الهدف من هذا العمل هو معرفة المجمعين و مختلف الأجزاء المكونة لهما، والطرق
المتبعة لصيانتها، وقادنا هذا الي استنتاج التحسينات التي أجريت علي هاذين المحركين اما عن طريق
الصيانة المسهلة أو عن طريق التطور المسجل في المردود.

Résumé

Notre travail à l'objet de la comparaison de deux groupes de puissance auxiliaire (APU), ces derniers sont les suivants:

GTCP 331-200 et GTCP 131-9B équipant les deux appareils B767-300 et B737-800.

Le but de notre travail est de connaître les deux groupes ainsi que ces composants et les démarches d'entretien, cela nous a conduit à conclure les améliorations qui s'on était apporté à ces moteurs soient par la facilité de maintenance ou par évaluation des performances.

Summary

The object of our study is the comparison between the tow auxiliary power unit (APU), those last are respectively:

GTCP 331-200 and GTCP 131-9B who are equipped the tow aircrafts Boeing 767-300 and Boeing 737-800.

The purpose of this work is to know the tow units and those different components and the ways of their maintenance, this work drive us to conclude some regulation for the tow engines, by the easy maintenance or by the evolution concerning performances.

glossaire

A:

Access door = porte d'accès

Accessory Gear Box = Boîte d'entraînement des accessoires

Actuator = vérin

Actuator pressure regulator = vérin de régulateur de pression

ADD = ajouter

AFT = arrière

AFT cargo compartment = soute cargo arrière

Air conditioning module(P5) = module de conditionnement d'air

Air inlet door = volet d'entrée d'air

Air/GND = Air/ sol

Ambient = ambiant

APU bite test = système de test incorporé à l'équipement

APU control module (P5) = module de contrôle APU

APU DC boost pump = pompe de gavage DC de l'APU

APU bleed = soutirage APU

APU fire control module (P8) = module de contrôle feu

APU fire switch = poignée coupe feu

APU fuel feed = alimentation carburant de l'APU

APU generator control unit = contrôleur alternateur APU

APU switch = interrupteur APU

ARINC 429 = corporation radio APU 429

Available = disponible

B:

Bat discharge = décharge batterie

Battery switch = interrupteur batterie

Bleed air system = circuit d'air

Bleed air valve = vanne de soutirage

BUS = barre

C:

Circuit breaker panel = panneau du circuit de disjoncteur

Close = fermer

Combustor = chambre de combustion

Connector = prise

Controls = contrôles

Control display unit (CDU) = écran d'affichage

Cooling air = air de refroidissement

Cooldown timer = temporisateur de refroidissement

Current status = état récent

D:

Data memory module (DMM) = module de mémoire de données

Delta P indicator = indicateur de colmatage

Differential pressure regulation = régulation de pression différentielle

Diffuser = diffuseur

Drain = drain

Drain collector CVP = collecteur de drainage

Drain mast = réservoir de drainage

ΔP = pression dynamique

E:

Eductor inlet duct = entrée de conduite de refroidissement

E/E compartment = soute électronique

Electrical connector = prise électrique

Electronique contrôle unite (ECU) = unite de contrôle électronique

Electrique load = charge électrique

Exhauste = échappement

Exhaust DVCT = conduite d'échappement

Exhauste gaz temperature = température de gaz d'échappement

F:

Fault = faute (panne)

Fault history = historique des pannes.

Filter = filtre.

Filter by pass switch = switsh de colmatage .

Filter by pass valve = by pass vanne.

Flap = volet

Flight compartement = poste de pilotage.

Flow divider = diviseur de débit

Flow divider solénoïde = solénoïde de diviseur de débit.

Flow meter = débit metre

Fuel contrôle = régulateur carburant.

Fuel manifold = rampe carburat.

Fuel metering valve = galet dosreur.

Fuel nozzles = injecteurs carburant .

Fuel shut off valve = vanne d'isolement carburant.

Fuel solénoïde valve= vanne solénoïde carburant.

Fuel système = circuit de carburant.

Full = plein.

FT = pied.

FWD = forward = avant

G:

Ground control panel (P28) = panneau de contrôle.

H:

Height = hauteur.

Height pressur filter = filtre haute pression.

Hot battery bus = bus batterie chaude.

Housing = logement.

I:

*Input = entrée Ident/Config
= identification/configuration.*

Igniter plug = bougie (allumeur)

Ignition start system = circuit d'allumage et de démarrage.

Ignition unit = boîte d'allumage.

Indicating system = système d'indication.

Inlet filter = filtre d'entrée.

Inlet guide vanes = aubes mobiles régulatrices de débit.

Inlet plenum = entrée chambre de tranquillisation.

Input monitoring = donnée de suivi APU.

K:

KVA = kilo volt ampère

L:

Left = gauche.

Length = longueur.

Load compresseur = compresseur de prélèvement de charge.

Low oil pressur = Baisse pression d'huile.

Lubrication system = circuit de graissage.

Lube module = Bloc pompes à huile.

LVDT = linear variabli displacement transducer.

= tranduceur linéuure de déplacement variable.

M :

Magnetic plug = bouchon magnetique.

Maint = maintenance.

Main history = historique de maintenance.

Master caution = avertisseur de défaut .

MES = main engine start

= démarrage réacteur.

Mount = point d'attaches

Muffler = silencieux.

N :

N = vitesse de rotation.

O :

Oil cooler = radiateur d'huile.

Oil fill port = bouchon de remplissage d'huile

Oil leve sight page = fenêtre indicatrice de niveau d'huile

Oil pressure regulator = régulateur de pression d'huile

Oil quantity = quantité d'huile

Oil temperature = temperature d'huile

Open = ouvert

Over fill port = bouchon de trop plein

Over heat / fire protection panel (P8) = panneau de surchauffe et de detection incendie

Over speed = survitesse

Out put = sortie

P:

Plug = bouchon

Pneumatic load = charge pneumatique

Power section = section de puissance

P2 = pression à l'entrée de la chambre de tranquillisation

Pressure fill port = bouchon de remplissage par pression

Pressure sensors = capteurs de pression

Pressurizing valve = vanne de pressurisation (mise en pression)

Primary = primaire

Protective shutdown = arrêt de protection

PS = pression statique

PSI = pound square INCH

PT = pression total

R:

Regulted pressure = pression régulée

Relief valve = clapet de surpression

Return = retour

Right = droit

Right wheel weel = train principal droit

RVDT = rotary variable displacement transducer

Transduseur rotatif de déplacement variable

S:

Scavenge filter = filtre de récupération

Sea level = niveau de la mer

Secondary = secondaire

Shutdown = arrêt

Start converter unite (SCU) = convertisseur de démarrage

Start power unit (SPU) = contrôleur de démarrage

Starter / generator = démarreur / alternateur

Supply = alimentation

Surge contrôle valve = vanne de décharge

T:

Temperature contrôle valve = vanne de contrôle de température

To deenergize = désexciter

To energize = exciter

Transfer Bus 1 (115VAC) = bus de transfert 115VAC 1

T2 = température (T2) à l'entrée de la chambre de tranquillisation

V:

Vibration isolator = amortisseur de vibration

Vortex generator = génération de tourbillons

W:

Width = largeur

Wiring harness = harnais câblage électrique.

bibliographie

***GTCP331-200 BOEING 767-300 MANUEL DE MAINTENANCE
AIR ALGERIE .***

GARRET TURBINE ENGINE COMPANY TRAINING MANUEL.

APU BOEING COMPANY TRAINING MANUEL.

***GTCP131-9B BOEING 737-800 MANUEL DE MAINTENANCE
AIR ALGERIE.***

FLIGHT SAFETY DE BOEING.

sommaire

sommaire

Chapitre I : Description générale des deux APU

I.1/ GENERALITES	02
I.2/ INSTALATION	05
I.3/SYSTEME D'ENTREE D'AIR	05
I.3.1/ GTCP131-9B	05
I.3.2/GTCP331-200	08
I.4/SECTION DE PUISSANCE	08
I.4.1/GTCP 131-9B	08
I.4.2/GTCP331-200	08
I.5/COMPRESSEUR DE PRELEVEMENT DE CHARGE	11
I.5.1/GTCP1231-9B	11
I.5.2/GTCP331-200	11
I.6/BOITE D'ENRAINEMENT D'ACCESSOIRE	13
I.6.1/GTCP131-9B	13
I.6.1/GTCP331-200	13
I.7/ECHAPPEMENT	15
I.7.1/GTCP131-9B	15
I.7.2/GTCP331-200	15
I.8/CARACTERISTIQUE ET PERFORMANCES	15
I.8.1/GTCP131-9B	15
I.8.2/GTCP331-200	17
I.9/COMMANDES ET INDICATIONS	18
I.9.1/GTCP131-9B	18
I.9.2/GTCP331-200	21

Chapitre II : Différents circuit des deux APU

II.1/ CIRCUIT DE GRAISSAGE	28
II.1.1/GTCP131-9B	28
II.1.2/ COMPOSITIONS	28
II.1.1.3/ FONCTIONNEMENT	30
II.1.2/GTCP331-200	32
II.2.2/ COMPOSITIONS	32
II.2/CIRCUIT DE CARBURANT	37
II.2.1/GTCP131-9B	37
II.2.1.1/COMPOSITION	37
II.2.1.2/FONCTIONNEMENT	40
II.2.2/GTCP331-200	42
II.2.2.1/COMPOSITION	42
II.3/CIRCUIT DE DEMARRAGE ET D'ALLUMAGE	45
II.3.1/GTCP131-9B	45
II.3.1.1/COMPOSITION	45
II.3.1.2/SEQUENCE DE DEMARRAGE	47
II.3.1.3/ SEQUENCE D'ARRET NORMAL	49
II.3.2/GTCP331-200	51
II.3.2.1/COMPOSITION	51
II.3.1.2 SEQUENCE DE DEMARRAGE	53
II.4/CIRCUIT D'AIR	55
II.4.1/GTCP131-9B	55
II.4.1.1/COMPOSITION	55
II.3.2/GTCP331-200	61
II.3.2.1/COMPOSITION	61
II.3.2.2/FONCTIONNEMENT	65
II.5/ UNITE DE CONTROLE ELECTRONIQUE	67
II.5.1/ GTCP131-9B	68
II.5.2/GTCP331-200	76

Chapitre III : Comparaison des deux APU.

III.1/ COMPARAISON DES DEUX APU	86
III.2/ COMMENTAIRES	93

Chapitre IV: Maintenance des deux APU.

IV.1/ GTCP133-9B	96
IV.2/GTCP331-200	99
CONCLUSION	102
GLOSSAIRE	103



Chapitre 1

I.1/ GENERALITES :

Le *Boeing 737-800* et le *Boeing 767-300* sont équipés respectivement des turbines à gaz le *GTCP131-9B* et le *GTCP331-200*, leurs rôles est de fournir :

- la puissance électrique (*115V AC, 400Hz*) .
- l'air sous pression pour le conditionnement et le démarrage des moteurs.

<i>GT</i>	<i>C</i>	<i>p</i>	<i>131</i>	<i>331</i>	<i>9B</i>	<i>200</i>
<i>Gaz turbine engine (turbine à gaz)</i>	<i>Compressor (Compresseur) Possibilité de soutirage de l'air sous pression.</i>	<i>Power (puissance) possibilité d'obtenir de la puissance sur l'arbre.</i>	<i>Classe ayant approximativement les mêmes dimensions composants.</i>		<i>Configuration spécifique</i>	
					<i>B 737-800 et B 767-300</i>	

GTCP331-200 équipant le *B 767-300*, son constructeur est : *GARETT*.

GTCP 131-9B équipant le *B 737-800*, son constructeur est : *ALLIEDSIGNAL*.

On peut utiliser les deux *APU* au sol et en vol.

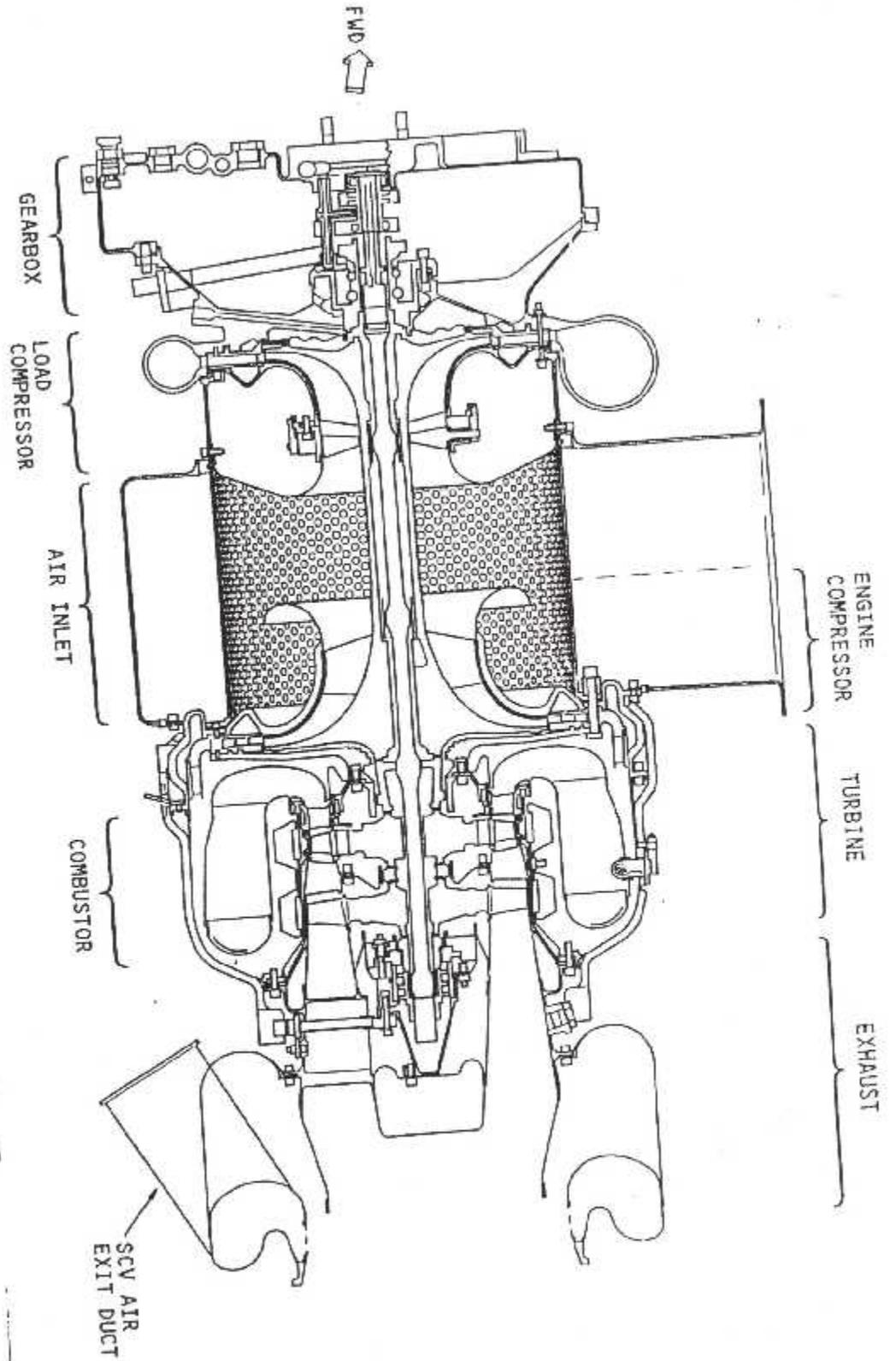
Les deux *APU* sont constitués de **03** modules pour chacun :

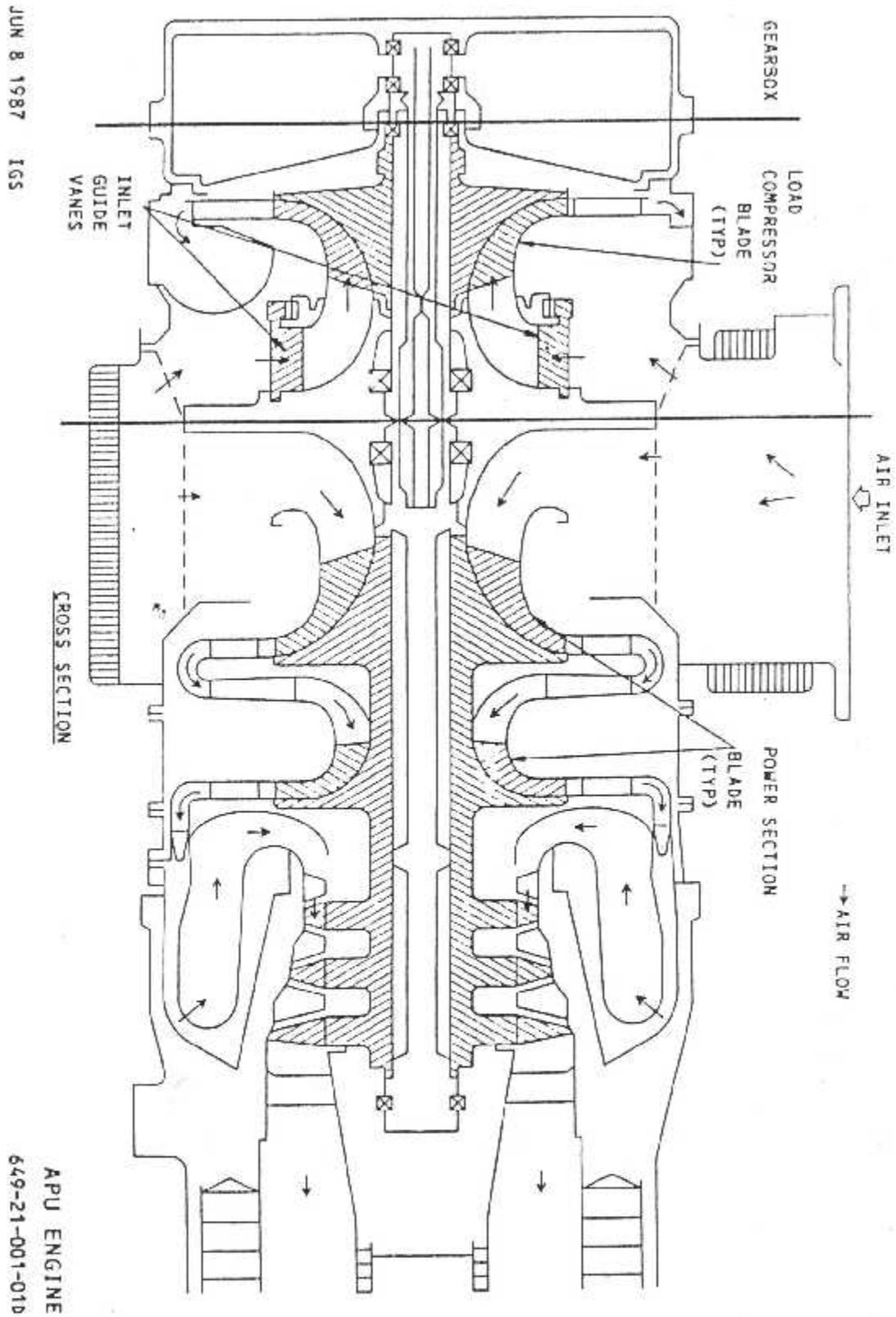
- la section de puissance
- le compresseur de prélèvement de charge
- la boîte d'entraînement des accessoires.

Les systèmes équipant dans les deux *APU* sont :

- système d'entrée d'air.
- système d'allumage et de démarrage.
- système de lubrification.
- système de carburant.
- système d'air.
- système d'échappement.
- système de commande électronique.
- système de contrôle .
- système d'indication .

DIFFERENTS MODULES





I.2/INSTALLATION

Les deux APU sont installés dans le cône de queue du fuselage, on peut accéder au compartiment APU par deux portes qui s'ouvrent vers l'extérieur pour le GTCP331-200 et via une porte qui s'ouvre vers l'extérieur pour le GTCP131-9B

Le GTCP131-9B est suspendu par 4 points d'attaches et le GTCP331-200 est suspendu par 3 points d'attaches.

Le compartiment APU est une zone non pressurisée.

Pour éviter les risques d'incendie on a équipé le compartiment APU par :

- une cloison pare feu résistant à l'incendie.
- un système de détection incendie.

I.3/SYSTEME D'ENTREE D'AIR:

Rôle:

L'entrée d'air a pour rôle d'amener et diriger l'air vers le compresseur de prélèvement de charge et vers la section de puissance.

I.3.1/GTCP131-9B :

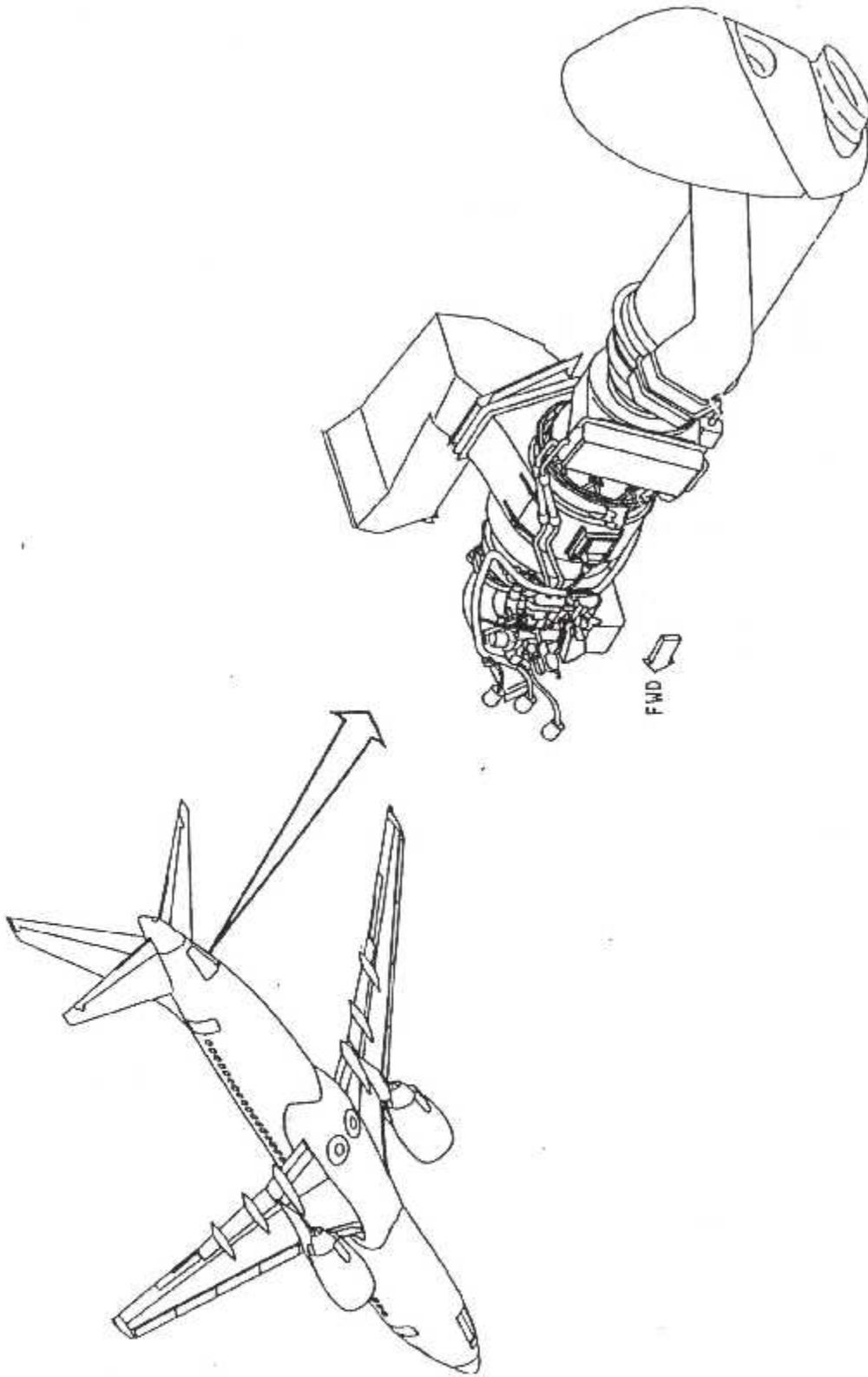
Le système d'entrée d'air comprend :

- 01 volet d'entrée d'air.
- 01 générateur de tourbillons.
- 01 vérin électrique du volet d'entrée d'air.
- 01 switch du volet d'entrée d'air.
- 01 diffuseur.
- 01 chambre de tranquillisation.

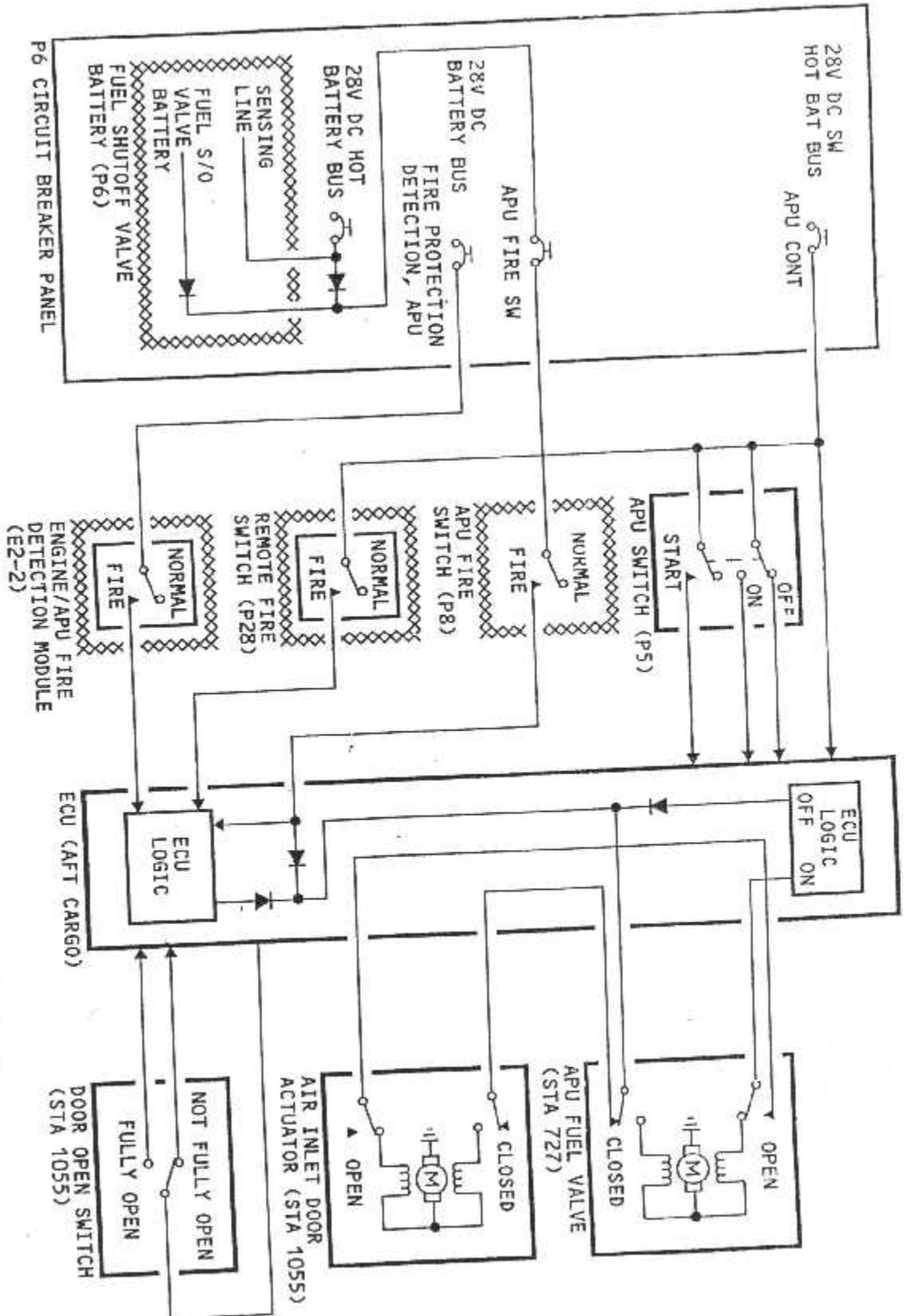
L'entrée d'air est localisée à l'arrière du fuselage côté droit, au tour de l'entrée d'air est installé le filtre en treillis métallique qui empêche l'ingestion des corps et ranges par le compresseur.

Le vérin est commandé par un moteur électrique qui permet l'ouverture et la fermeture du volet d'entrée d'air. la commande de ce vérin est assurée par l'unité de contrôle électronique (ECU).

Le signal d'ouverture et de fermeture est envoyé à l'unité de contrôle électronique par le switch du volet d'entrée d'air.



installation de l'APU



CIRCUIT ELECTRIQUE DU VOLET D'ENTREE D'AIR

I.3.2/GTCP331-200:

L'entrée d'Air de l'*APU* est située sur la coté droit du fuselage.

Le système d'entrée d'air comprend :

- 01 volet d'entrée d'air.
- 01 générateur de tourbillons.
- 01 vérin électrique du volet d'entrée d'air.
- 01 switch du volet d'entrée d'air.
- 01 diffuseur.
- 01 chambre de tranquillisation.

Le volet d'entrée d'air est ouvert lorsque l'*APU* est en fonctionnement et fermé quand l'*APU* est à l'arrêt, dont la durée du cycle de déplacement est entre *13 sec* et *60sec*.

I.4/SECTION DE PUISSANCE :**I.4.1/GTCP 131-9B :**

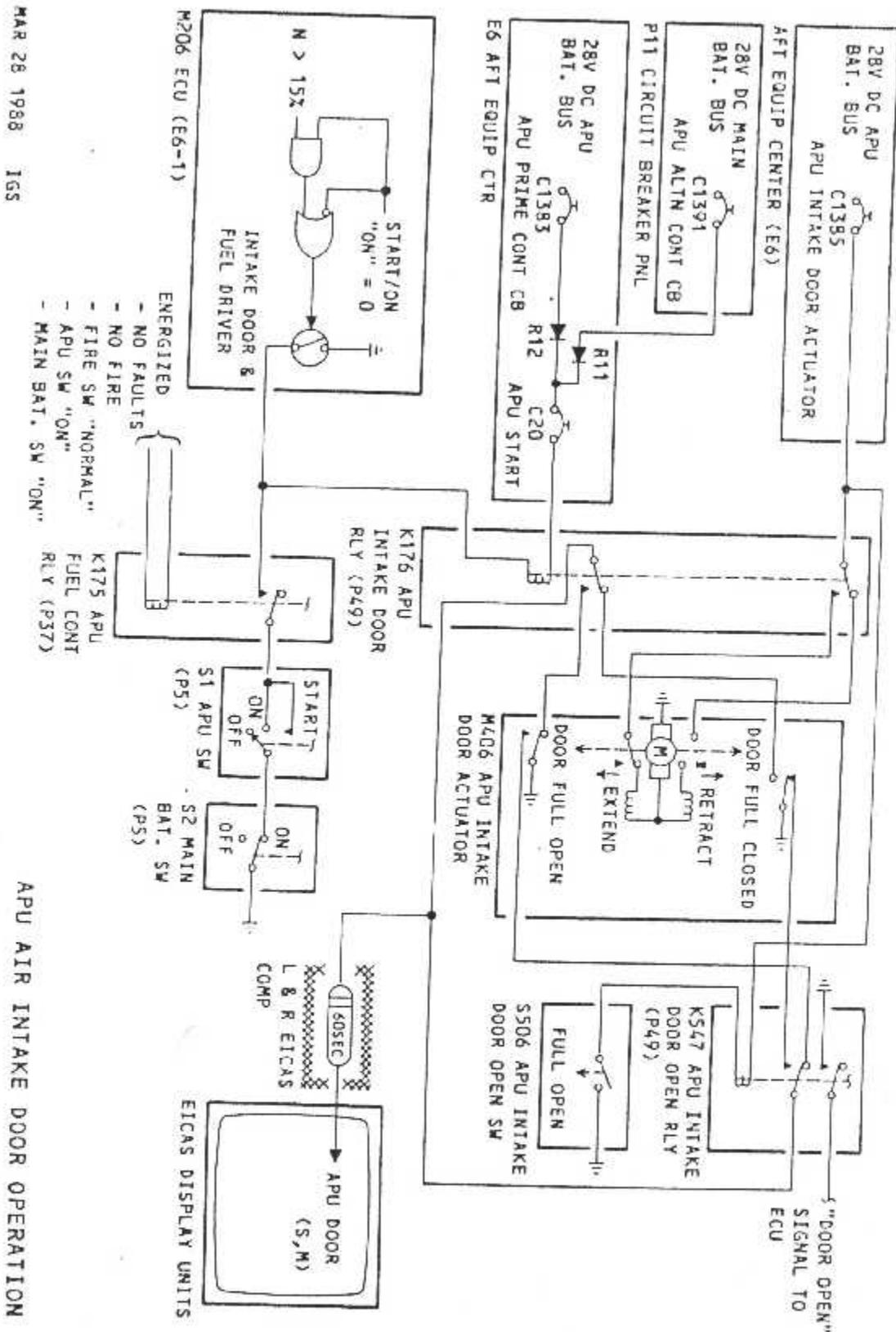
La section de puissance comprend :

- 01 compresseur centrifuge à un étage.
- 01 chambre de combustion annulaire à débit inverse.
- 02 étages turbine.

I.4.2/GTCP331-200 :

La section de puissance comprend :

- 01 compresseur centrifuge à deux étages.
- 01 chambre de combustion annulaire à débit inverse.
- 03 étages turbine.

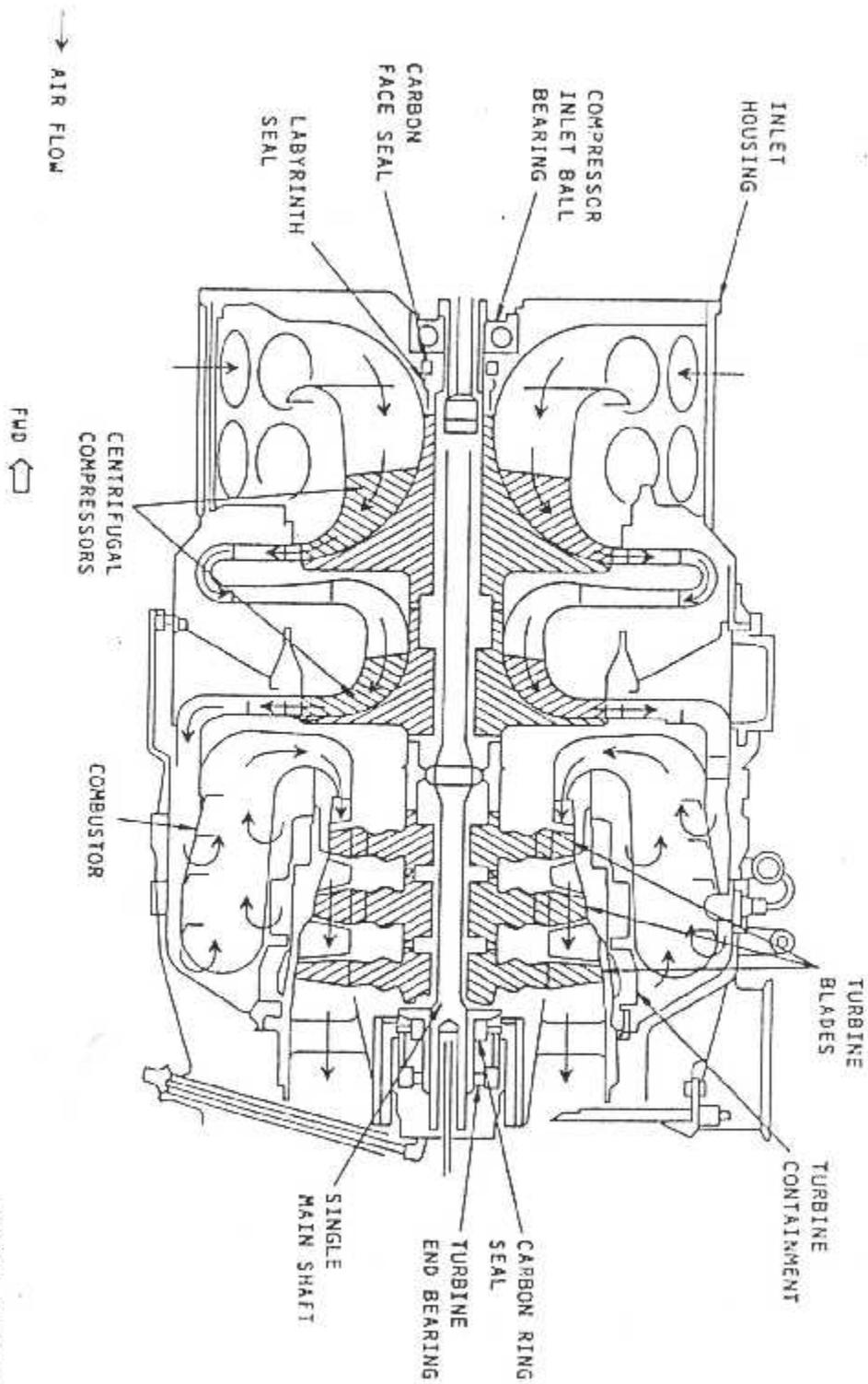


MAR 28 1988 IGS

APU AIR INTAKE DOOR OPERATION

649-15-003-03F

APR 24 1990 IGS



POWER SECTION
649-21-002-Q1D

I.5/COMPRESSEUR DE PRELEVEMENT DE CHARGE :**I.5.1/GTCPI31-9B :**

Le compresseur de prélèvement de charge est monté sur la section de puissance et il est entraîné par la turbine.

Le compresseur e prélèvement de charge comprend :

- 01 étage compresseur centrifuge.
- 16 aubes mobiles régulatrices de débit d'air (*IGV*).

Le compresseur de prélèvement de charge et la section de puissance sont accouplés au même axe par un arbre de connexion cannelé.

Les aubes mobiles régulatrices de débit d'air sont placées à l'entrée du compresseur de prélèvement de charge pour permettre la régulation de débit d'air .

Les aubes régulatrices de débit sont répartie uniformément sur la circonférence du compresseur de prélèvement de charge et elles sont composées en deux parties :

- une partie fixe
- une partie mobiles qui peut pivoter jusqu'à 115° , à 15° sont fermés et 115° sont complètement ouvertes.

Les aubes régulatrices de débit d'air conçues de s'arrêter 15° pour ne pas se fermer complètement afin d'assurer le refroidissement du compresseur de prélèvement de charge, leurs commande est assurer par un vérin qui est localisé sur le cote droit du compresseur. Le vérin des aubes régulatrices de débit d'air (*IGV*) est un vérin électrohydraulique qui utilise la pression carburant en provenance du régulateur carburant, il est commandé électriquement par l'unité de contrôle électrique (*ECU*).

I.5.2/GTCP331-200 :

Le module de compresseur de prélèvement de charge comprend :

- 01 étage de compresseur centrifuge
- 28 aubes régulatrices de débit *IGV*.

Le compresseur de prélèvement de charge est un compresseur centrifuge à un étage qui fournit de l'air sous pression au système pneumatique (150kg/min). le rouet du compresseur de prélèvement de charge il est en titane qui comprends également 17 aubes.

Les aubes mobiles régulatrices de débit sont placées a l'entrée du compresseur de charge, permettant la régulation du débit d'air fournit par le compresseur de charge .

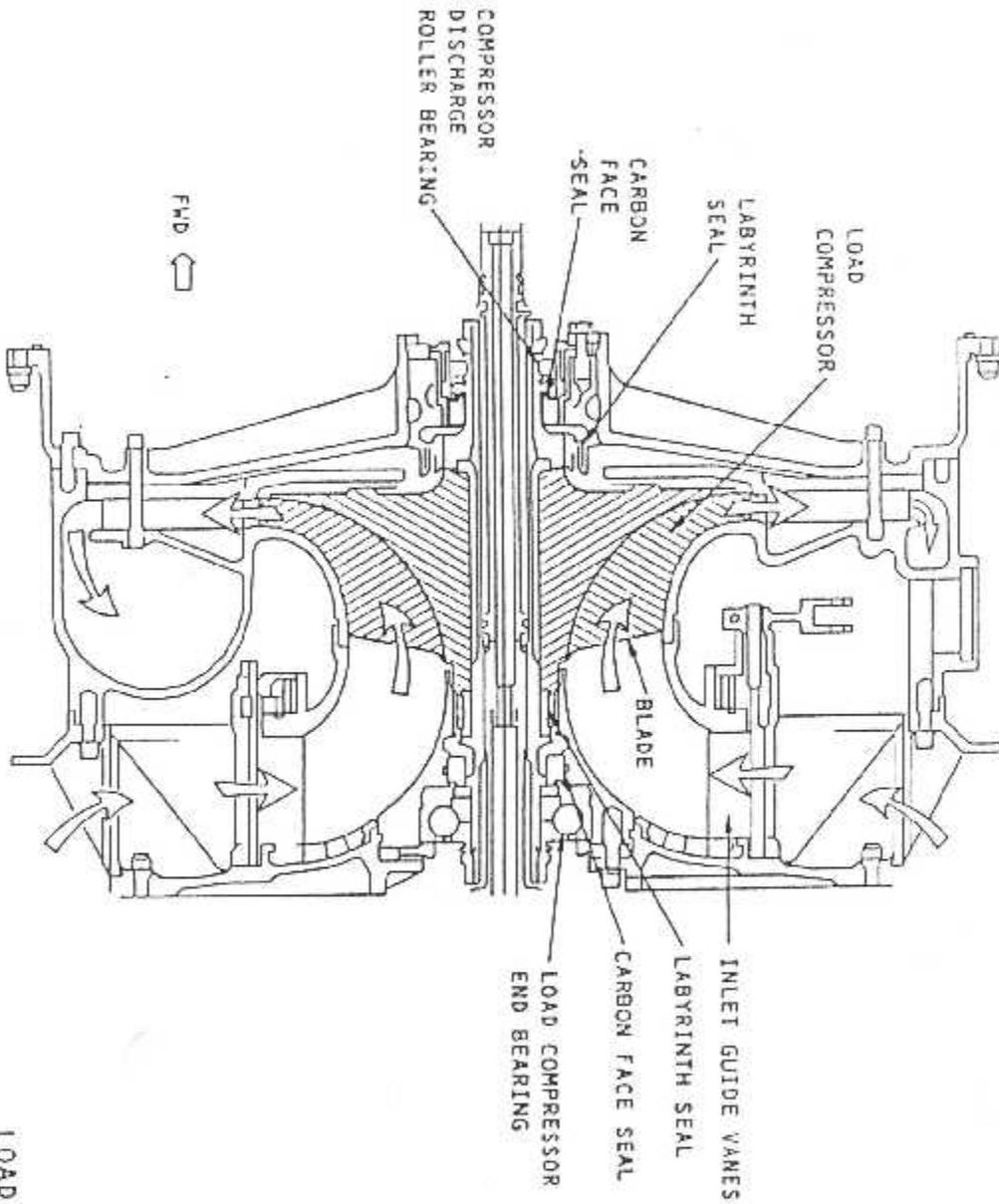
Les *IGV* sont constitués de 28 aubes réparties uniformément, les aubes sont en deux parties :

- une partie fixe .
- une partie mobile qui peut pivoter sur 110° .

La fermeture des *IGV* est un position 90° .

L'ouverture maximale des *IGV* est en position de 20° . Le vérin des *IGV* est un vérin électrohydraulique qui utilise la pression du carburant pour positionner les *IGV*.

APR 24 1990 165



LOAD COMPRESSOR

649-21-003-01E

I.6/BOITE D'ENRAINEMENT D'ACCESSOIRE :**I.6.1/GTCP131-9B :**

La boîte d'entraînement des accessoires est entraînée par la turbine et elle comprend :

- le démarreur/alternateur.
- la pompe d'huile.
- la pompe de récupération d'huile.
- la pompe carburant et le régulateur carburant.
- les pompes de récupération d'huile du démarreur/alternateur.

La boîte d'entraînement des accessoires porte :

- le filtre d'huile
- le filtre carburant
- le filtre de récupération d'huile du démarreur/alternateur.

I.6.1/GTCP331-200 :

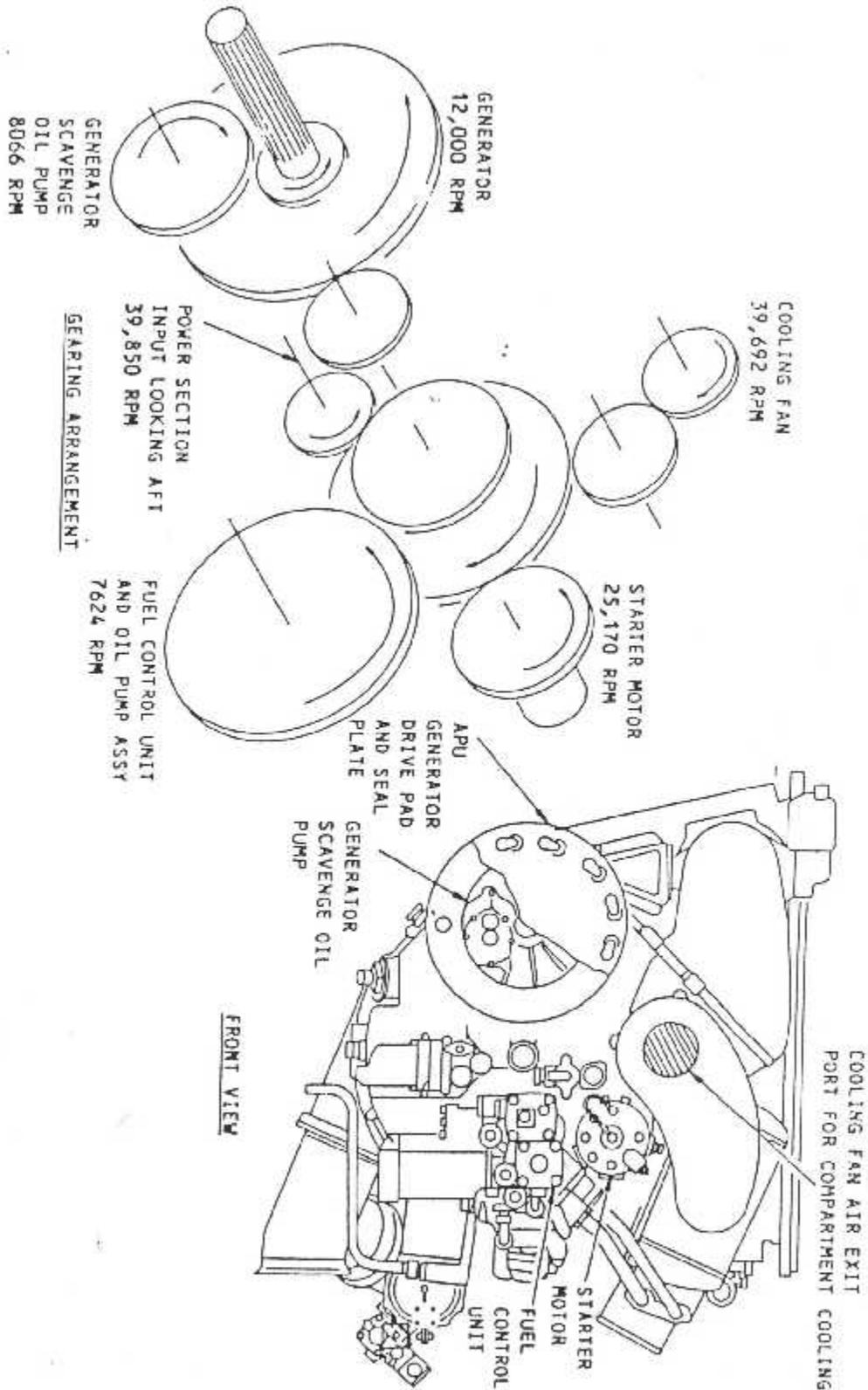
La boîte d'entraînement des accessoires est installée à l'avant du compresseur de prélèvement de charge, cette boîte porte :

- le ventilateur de refroidissement .
- l'alternateur qui donne une puissance de **90 KVA à 15°C.**
- les pompes à huile (pression /récupération).
- le régulateur carburant.
- le démarreur.

La **GEAR BOX** porte aussi :

- le réservoir d'huile .
- la valve régulatrice de pression
- la vanne solénoïde d'huile.
- le filtre de récupération de la génératrice.

JUL 29 1988 IGS



GEARBOX AND ACCESSORIES

649-21-004-01F

1.7/ECHAPPEMENT :**1.7.1/GTCP131-9B:**

Le rôle de la conduite d'échappement et d'évacuer les gaz d'échappement vers l'extérieur, protéger le compartiment APU de l'usure due aux grandes température et de réduire le bruit.

1.7.2/GTCP331-200:

La conduite d'échappement est situé entre la sortie de la turbine et la partie arrière du cône de queue. Une ligne de drainage est prévue au conduit d'échappement pour éviter l'accumulation d'eau et de carburant.

1.8/CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES :**1.8.1/GTCP131-9B :****A)Caractéristiques :**

Les caractéristique de l'APU son :

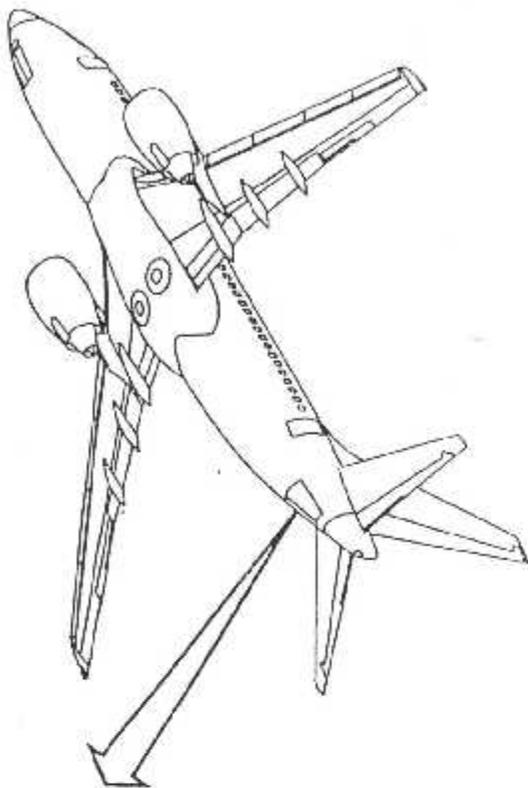
- longueur = 1.44 m.
- largeur = 0.87 m.
- hauteur = 0.75 m
- poids total = 180.62 kg
- poids sec = 177 kg

B)Performances:

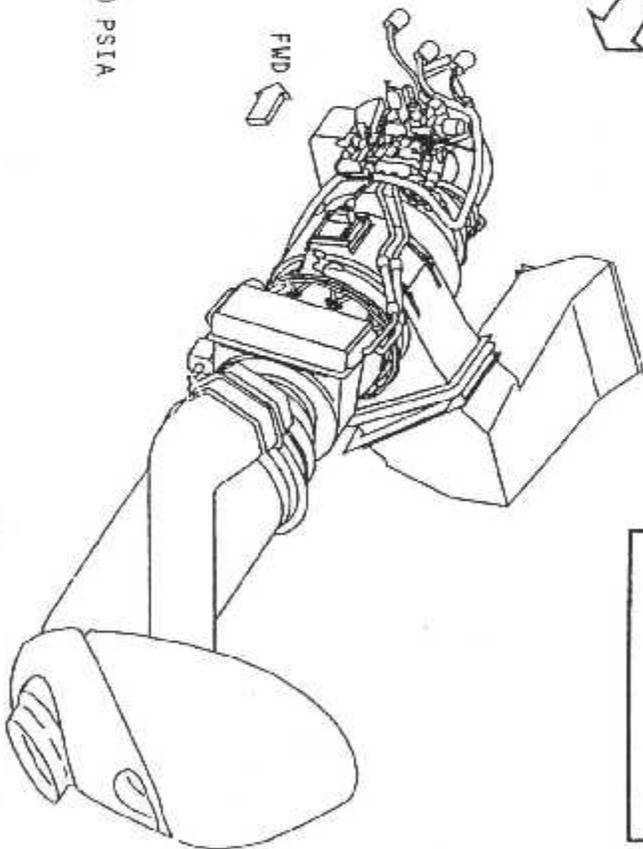
- Vitesse de rotation = 48 800 RPM = 100%
- Survitesse = 51 728 RPM = 106%
- EGT Max = 577°C (niveau de la mer. 15°C)
- Consommation Max d'huile = 0.8 cm/heure
- Soutirage d'air = 160 livres/min à 60 PSIA (niveau de la mer 60 PSIA)
- Charge électrique = 90 KVA

C)Limitation:

- Energie électrique : du sol jusqu'à 41000 pieds.
Du sol jusqu'à 9 754m → 90 KVA.
Du 9 754 l jusqu'à 12 500 → 60 KVA.
- Energie pneumatique : du sol jusqu'à 17000 pieds.



- DIMENSIONS**
- LENGTH 56.76 IN (144 CM)
 - WIDTH 34.33 IN (87 CM)
 - HEIGHT 29.55 IN (75 CM)
- DRY WEIGHT** APPROX 390 LBS (177 KG)
(DOES NOT INCLUDE APU FLUIDS)
- OPERATING LIMITS**
- BLEED LOAD (SEA LEVEL, 60F) 160 PPM AT 60 PSIA
 - ELECTRICAL LOAD (SEA LEVEL, 60F) 90 KVA
- ENGINE SPEED**
- NORMAL RATED SPEED 48,800 RPM = 100%
 - OVERSPEED 51,728 RPM = 106%



PNEUMATIC POWER
(<17,000 FT)

ELECTRICAL POWER
(90 KVA <32,000 FT)
(66 KVA <41,000 FT)

CARACTERISTIQUES

D) Pression de soutirage :

$T^{\circ} = 15^{\circ}\text{C}$ au niveau de la mer

160 livres/heure, 60PSIA

on peut démarrer l'APU du sol jusqu'à 41000pieds

I.8.2/GTCP331-200:**A) Caractéristique :**

Les caractéristique de l'APU son :

- longueur = 1.55 m.
- largeur = 0.78 m.
- hauteur = 0.76 m
- poids total = 235 kg

B) Performances:

	ECS	MES	ADP
<i>Vitesse de rotation</i>	39,850 RPM (=100%)	40,400 RPM (=101,4%)	39,850 RPM (=100%)
<i>EGT</i>	549°C	552 °C	375°C
<i>Puissance électrique</i>	52 KVA	60 KVA	52 KVA
<i>Alimentation en Air :</i>			
<i>Température minimale</i>	183 °C	211 °C	15 °C
<i>Pression minimale</i>	18 PSI	35 PSI	28 PSI
<i>Débit minimale</i>	180 Lb/min	250 Lb/min	180 Lb/min

C) Limitation:

- L'altitude maximale pour la mise en route de l'APU est de 43100 pieds .
- L'altitude maximale pour l'utilisation de prélèvement d'air est de 17500 pieds.
- L'altitude maximale pour l'utilisation de l'électricité est de 43100 pieds .
- Consommation du carburant est de 165 kg/h.

1.9/COMMANDES ET INDICATIONS :**1.9.1/GTCPI31-9B :**

Les panneaux d'indication et de commande, instrument, voyant et composant de l'APU sont localisés aux endroits suivants :

A) Cockpit :**Sur le panneau supérieur P5 :**

- 01 switch principal de commande à 03 positions : **OFF-ON-START**
- 01 switch batterie.
- 01 indicateur *EGT*.
- 04 étiquettes :
 - Maint*
 - Baisse de pression d'hile*
 - Fault (faute)*
 - Survitesse*
- voyant alternateur *APU* déconnecté.
- 01 switch de soutirage d'air à 02 position : **ON-OFF**

Sur le panneau P8 :

Dans ce panneau, on trouve le module de détection incendie.

Sur le panneau P9 :

Dans ce panneau, on trouve l'écran d'affichage (*CDU*)

B) Le panneau P28 :

Le panneau *P28* est situé dans le logement train d'atterrissage droit .
On trouve dans ce panneau le module de détection incendie.

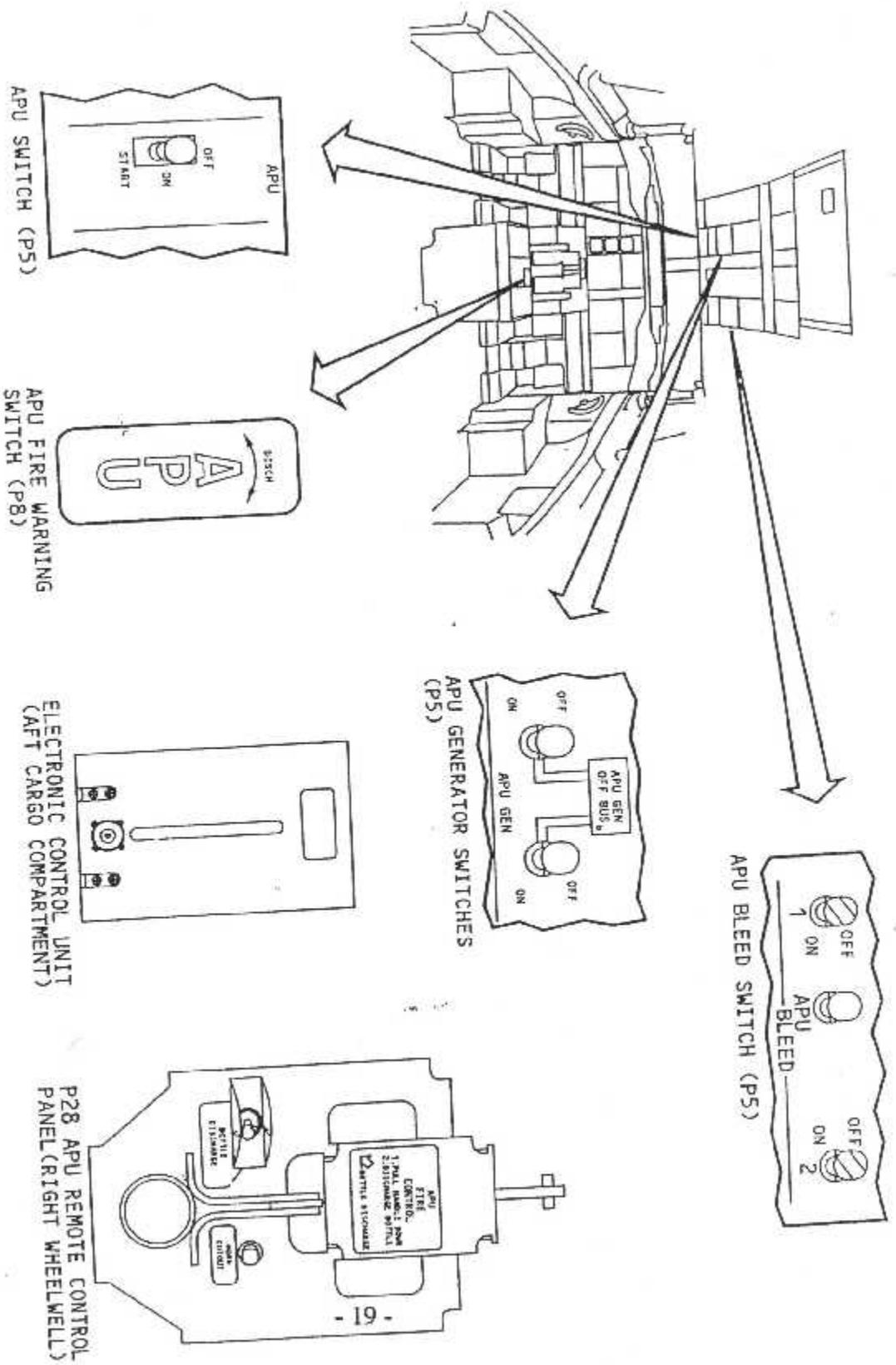
C) La soute électronique :

Dans la soute électronique on trouve :

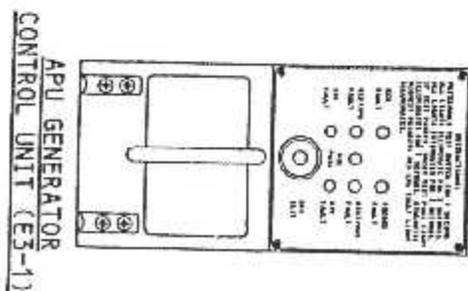
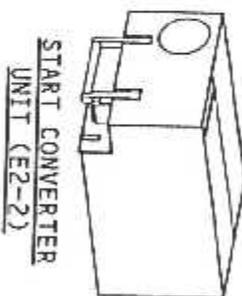
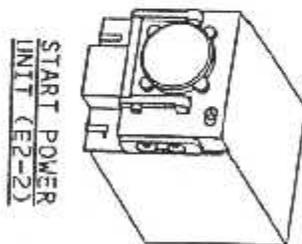
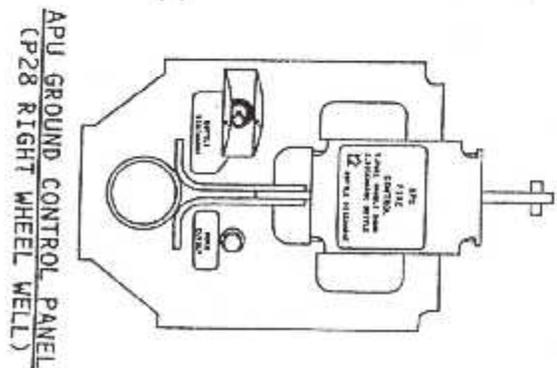
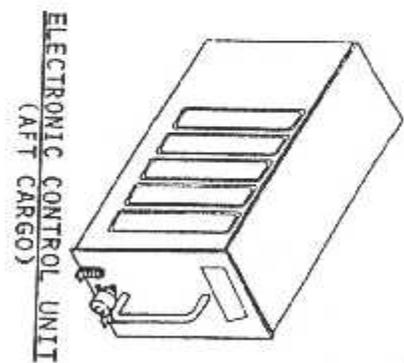
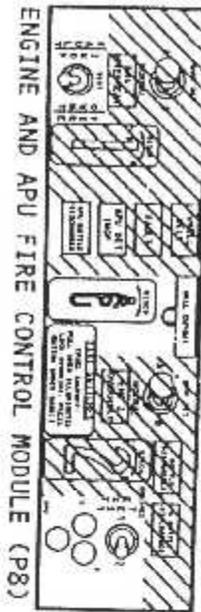
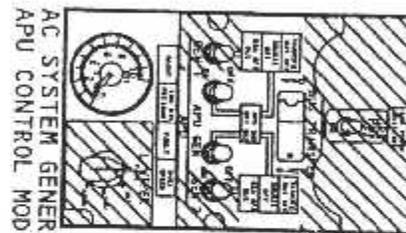
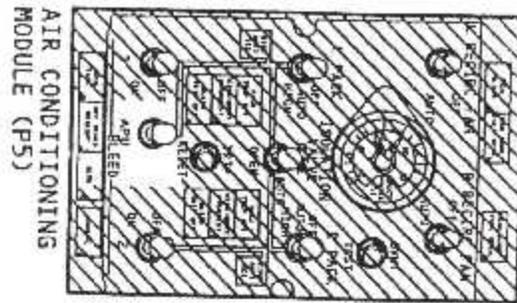
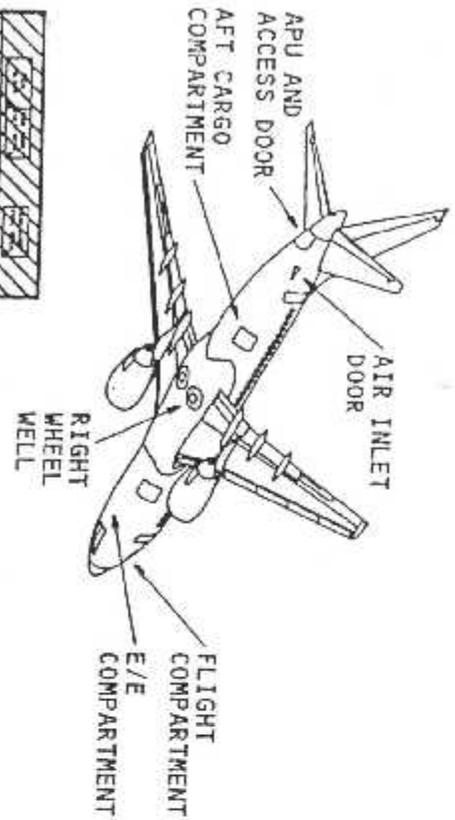
- **START POWER UNIT (SPU) = CONTROLEUR DE DEMARRAGE**
- **START CONVERTER UNIT (SCU) = CONVERTISSEUR DE DEMARRAGE**
- **APU GENERATOR CONTROLE UNIT (AGCU) = CONTROLEUR ALTERNATEUR APU**

D) La soute cargo arrière :

Dans la soute cargo arrière on trouve : l'unité de contrôle électronique (*ECU*).



COMMANDES ET CONTROLES



LOCALISATION DES COMPOSANTS

1.8.2/GTCP331-200:

A) Cockpit ;

Sur le panneau supérieur P5 :

panneau supérieur (P5) contient :

1- Panneau de commande :

Le panneau de commande se trouve sur la partie supérieure centrale au dessus du P5, sur le panneau de commande il y' a le *Masterswitch* et l'indicateur *RUN* (Marche correcte) *FAULT* (Défaut anomalie).

Le *Masterswitch* est un sélecteur rotatif *START- ON- OFF*.

Un indicateur à deux étiquettes sur le panneau de commande, l'étiquette *RUN* en blanc, s'allume quand la vitesse de rotation de l'*APU* atteint le *95% RPM* dès lors l'*APU* peut être mis en charge l'étiquette *FAULT* ambre s'allume en cas l'inhibition d'une tentative du démarrage ou si un arrêt automatique de protection se manifeste .

De même lorsque le temps d'ouverture ou fermeture de la porte d'entrée devient supérieur à *13 sec*, l'étiquette *FAULT* s'allume.

2- Panneau de carburant :

Le panneau de carburant se situe sur le P5 au dessus du panneau de commande.

L'alimentation de l'*APU* par le réservoir gauche en ouvrant la vanne intermédiaire d'alimentation.

Un bouton poussoir appelé bouton d'alimentation (*x-FEED*) positionné sur le panneau carburant, qui est placé avec un indicateur de passage (*FLOWBAR*) incorporée, quand ce bouton poussoir est sorti la vanne intermédiaire d'alimentation est fermée et la *FLOWBAR* est en travers sur la ligne lorsque le bouton poussoir est pressé, la vanne intermédiaire d'alimentation s'ouvre et la *FLOWBAR* se met dans le prolongement de la ligne.

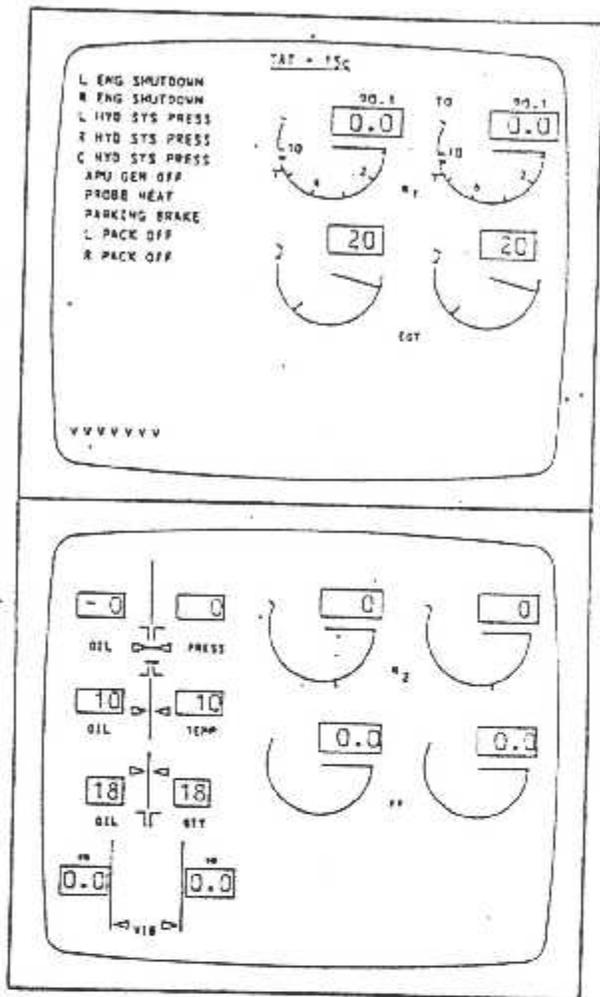
3- Panneau de circuit d'air :

Ce panneau contient :

- Un bouton poussoir.
- Un annonceur *FLOWBAR*.
- Une étiquette *LEAK*.

La *FLOWBAR* n'est pas visible quand la vitesse de rotation inférieure à *95% RPM*, quand la vitesse de rotation est supérieur à *95%RPM* , la *FLOWBAR* s'allume si :

- E • ENGINE
- I • INDICATION
AND
- C • CREW
- A • ALERTING
- S • SYSTEM



EICAS - ENGINE INDICATION AND CREW ALERTING S

ECRAN D'AFFICHAGE EICAS

La vanne de soutirage est activée pour toute autre position de la vanne de soutirage la flowbar n'est pas visible, l'étiquette *LEAK* (fuite) s'illumine quand le système de détection de fuite détecte une fuite dans une des conduites pneumatique.

Sur le panneau P8 :

Le panneau (*P8*) se trouve entre les deux sièges des pilotes, en tirant la poignée de détection d'incendie le système d'extinction incendie est activé est l'*APU* est arrêtée sur ce panneau

il y a aussi un bouton poussoir pour tester le système d'extinction automatique.

Sur le panneau P61 :

Le panneau de maintenance est situé sur la console latérale droite, il est constitué d'un bouton poussoir qui une fois appuyé nous donne les paramètres *APU* sur les *EICAS*.

Le panneau contient aussi :

- 01 bouton poussoir *ECS/MSG*.
- 01 bouton poussoir *ELEC/HYP*.
- 01 bouton poussoir *PERF/APU*.
- 01 bouton poussoir *CONF/MCDP*.
- 01 bouton poussoir *ENG/EXCD*.
- 01 bouton poussoir *EPCS*.

Sur le panneau P2 :

On trouve sur le panneau *P2* l'écran d'affichage *EICAS*.

L'*EICAS* représente les indications moteur et alarmes.

Ces écrans affichent les informations qui concernent toutes les parties d'avions.

L'*EICAS* comporte deux écrans :

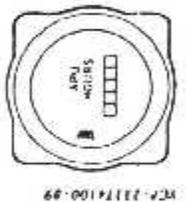
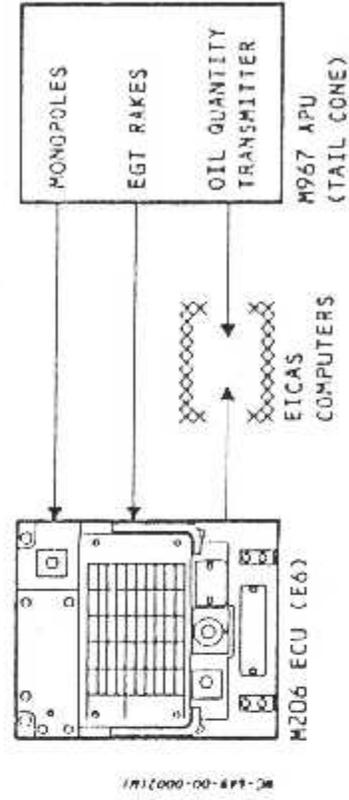
Les paramètres *APU* (*NEG1*) sont affichés sur l'écran inférieur, quand la page (*PERF/APU*) est sélectionnée au sol.

B) Panneau frontal de l'ECU :

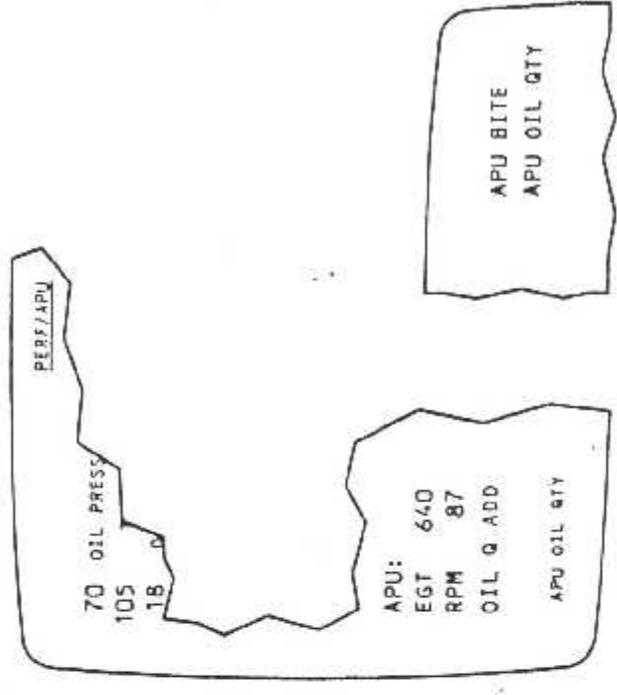
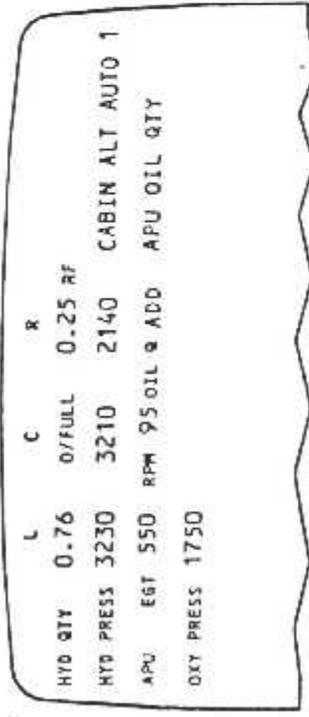
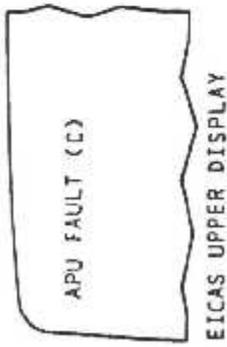
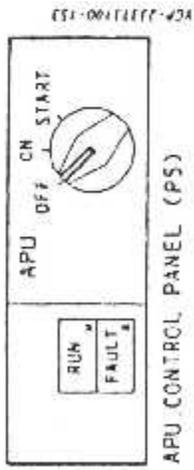
L'*ECU* est localisé dans la soute cargo l'arrière droit du fuselage. L'écran de l'*ECU* est divisé en deux parties :

- Partie supérieure contient un ensemble d'étiquette qui affiche la panne.
- Partie inférieure contient un ensemble d'étiquette qui affiche l'unité défaillante qui a causé cette panne

C) Panneau Interphone P40 : Le panneau Interphone positionné sur le train auxiliaire, il est constitué d'un bouton d'arrêt et d'une alarme, et d'un voyant d'incendie.



- HOURMETER CONDITIONS:
- APU FIRE SW NORMAL
 - APU STARTING OR RUNNING



APU INDICATION
649-70-002-06A

JUL 29 1988 IGS



Chapitre 2

II.1/ CIRCUIT DE GRAISSAGE :**II.1.1/ GTCP131-9B :****Rôle :**

Le rôle de circuit de graissage est de lubrifier, refroidir et nettoyer la boîte d'entraînement des accessoires, le démarreur/alternateur et les roulements.

II.1.2/ COMPOSITIONS :

Le circuit de graissage est composé de :

- 01 boîte d'entraînement des accessoires qui fait l'office de réservoir.
- 01 séparateur air/huile à l'intérieur du réservoir.
- 01 bouchon de remplissage par gravité.
- 01 bouchon de remplissage par pression.
- 01 bouchon de trop plein.
- 01 fenêtre indicatrice de niveau.
- 01 transmetteur de quantité d'huile.
- 01 un bouchon magnétique.
- 03 pompes de pression d'huile.
- 04 pompes de récupération d'huile.
- 01 filtre de pression d'huile équipée de by-pass et d'un indicateur de colmatage.
- 01 filtre de démarreur/alternateur équipé de by-pass et d'un switch de pression différentielle.
- 01 régulateur de pression d'huile.
- 01 switch de baisse pression d'huile.
- 01 sonde de température d'huile.
- 01 vanne de contrôle de température.
- 01 radiateur d'huile.

a) Régulateur de pression :

Son rôle est de maintenir la pression d'huile entre **60 et 74PSI**.

b) Clapet de surpression :

En cas de surpression il fait retourner l'huile vers le retour corps de pompes afin d'éviter la détérioration es composant du circuit de graissage.

Le clapet de surpression est taré à **200-280PSI**.

c) La vanne de contrôle de température :

Son rôle est de contrôler le débit d'huile qui travers le radiateur d'huile, une pression différentielle de **50PSI** ouvre la vanne de contrôle de température en cas de colmatage du radiateur d'huile.

Si la température est inférieure à 60°C, la vanne est complètement ouverte, donc l'huile ne passe pas à travers le radiateur d'huile.

Si la température d'huile est de 78°C la vanne est complètement fermée, l'huile passe à travers le radiateur d'huile.

d) By-pass de filtre d'huile :

Si la pression différentielle du filtre d'huile est de 26 à 40PSIA, l'indicateur de colmatage apparaît.

Si la pression différentielle est de 50 à 70PSIA, le by-pass s'ouvre.

e) Switch de pression différentielle et by-pass de filtre alternateur :

Si la pression différentielle d'huile est entre 30 à 40PSIA pendant 5 secondes, un signal est envoyé par le switch vers l'unité de contrôle électronique (ECU), ce dernier arrête l'APU, si :

- la pression différentielle élevée.
- la température d'huile supérieure à 38°C
- la moteurs à l'arrêt pendant 90 secondes.
- la avion au sol.

f) sonde de température :

La sonde de température envoie la température d'huile à l'ECU, cette dernière arrête l'APU si :

RPM est supérieur à 95% et la température d'huile est de 143°C.

g) Radiateur d'huile :

Il est équipé d'un by-pass taré à 50PSIA

Le radiateur d'huile est un échangeur de température air/huile, l'air de refroidissement est aspiré de l'extérieur par un phénomène de succion, puis il passe à travers le radiateur, ensuite il est évacué à l'extérieur à travers la conduite d'échappement.

h) Bouchon magnétique :

Son emplacement est sur le côté avant bas de la boîte d'entraînement des accessoires.

Le bouchon magnétique est composé de :

- 01 bouchon magnétique.
- 01 drain.
- 01 aimant.
- 01 clapet anti-retour
- 01 ressort.

i) Vérification de niveau d'huile :

On peut vérifier le niveau d'huile par deux méthodes :

- directement sur le réservoir.
- sur l'écran d'affichage(CDU)

II.1.1.3/ FONCTIONNEMENT :

L'huile venant du réservoir va vers les trois pompe de pression, puis il passe à travers le régulateur de pression, puis vers le filtre de pression et le filtre de démarreur/alternateur pour lubrifier, nettoyer et refroidir le démarreur/alternateur, la boîte d'entraînement des accessoires et les roulements, en fin de cours l'huile est récupéré par les quatre pompes de récupérations et il est envoyer ver le réservoir.

II.1.2/GTCP331-200 :

Rôle :

Le système de lubrification de l'APU assure la lubrification et le refroidissement des roulements, axes et pignons de la section de puissance, la boîte d'entraînement d'accessoires et le compresseur du charge .

II.1.2.1/ COMPOSITIONS :

Le système est composé de :

- la boîte à engrenage qui fait office de réservoir
- un ensemble de pompe à huile.
- Système de la vanne solénoïde d'huile.
- Un ensemble radiateur d'huile.
- Une pompe de récupération pour la génératrice.
- Un indicateur de quantité d'huile.
- Des sondes de pression et de température.

a) la boîte d'entraînement des accessoires:

la **GEAR BOX** positionné a l'avant de l'APU, elle comporte deux partie : partie supérieure et partie inférieure.

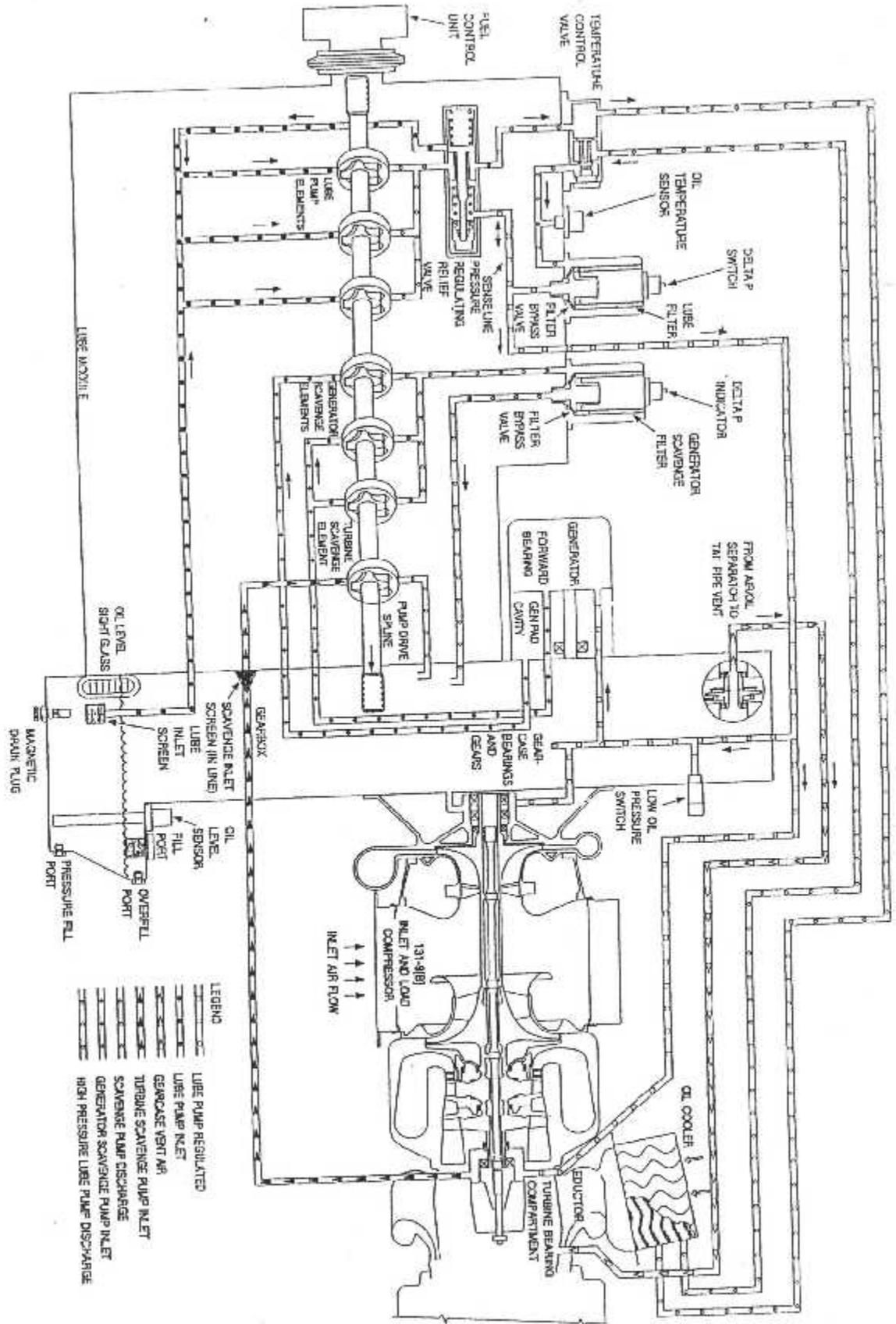
Sur la partie inférieure situé le réservoir d'huile qui contient *5,9 litres* ce réservoir est équipés :

- 01 jauge d'huile.
- 01 orifice de remplissage par gravité.
- 01 bouchon de drainage magnétique avec détecteur magnétique de métaux.
- 01 transmetteur de niveau d'huile de type résistif avec des interrupteurs qui envoie un signal à l'indicateur de niveau d'huile sur le panneau de maintenance.
- 01 système de pressurisation qui règle la pression dans la boîte a engrenage.

Sur la partie supérieure sont montés les accessoires suivant :

- Le ventilateur de refroidissement.
- L'alternateur.
- La pompe à huile.
- La pompe de récupération.
- Le démarreur électrique.
- L'unité de régulation de débit.

CIRCUIT DE GRAISSAGE



Système de pressurisation de la GEARBOX :

La boîte d'entraînement des accessoires est équipée d'un système de pressurisation. Ce système assure la mise sous pression de la boîte pour éviter la formation de mousse et la cavitation. Il est constitué par :

- Des sondes de pickage de pression.
- Une valve navette.
- Une valve à bille.
- Une vanne régulatrice de la pression de la boîte.
- Un séparateur huile/air.

1) les sondes de pickage de pression (PCD pick-up) :

Il y a trois sondes de pickage de pression, un sur le premier étage du compresseur de la section de puissance et deux sur le deuxième étage .

2) la valve navette :

Cette valve se situe sur le côté droite de la chambre de tranquillisation, elle a deux entrées, la sortie est relié a l'entrée ayant la pression la plus élevée, le première entrée est alimenté par le *PCD-1 pick-up*, la deuxième est alimenté par la valve à bille.

3) la valve a bille :

Cette valve est pneumatique connecte l'entrée à la sortie si la pression de commande descende sous une certaine valeur. Lorsque la pression *PCD-2* descende en dessous de $52 \pm 3 \text{ PSI}$, la valve à bille s'ouvre et la pression *PCD-2* est relié a la sortie. Ceci se fait normalement entre *17000* et *30.000 pieds*.

4) la vanne régulatrice de la pression de la GEAR BOX :

La vanne régulatrice de pression se trouve en avant de la *GEAR BOX*, elle contrôle la pression dans la boîte et limite celle-ci à environ *4,5 PSI*.

En altitude plus élevées la boîte d'entraînement d'accessoires est pressurisé avec de l'air *PCD-2*, mais la surpression par rapport à la pression ambiante est limité par la vanne régulatrice de pression.

5) le séparateur huile/ air :

Tout l'air de ventilation de la *GEAR BOX* est envoyé dans un séparateur huile/air. L'air contenant des vapeurs d'huiles est amenée dans un arbre creux, l'huile retourne dans la boîte d'accessoires et l'air se dirige vers l'échappement..

b) L'ensemble pompe à huile :

L'ensemble pompe à l'huile est monté sur la *GEAR BOX* et est constitué des éléments suivants :

- 01 pompe à pression primaire qui est entraînée par les *GEAR BOX*, et qui fournit une pression de *150 PSI*.
- 01 clapet de surpression d'huile, son rôle protège le radiateur d'huile, il s'ouvre lorsque la pression d'huile devient supérieure à 20 ± 5 *PSI*.
- 01 filtre d'huile.
- 01 indicateur différentielle de pression qui permet de fournir une indication visuelle de colmatage de l'élément filtrant. Le bouton rouge apparaît brusquement lorsque la différence de pression aux bornes du filtre est de 20 ± 5 *PSI*.
- 01 valve régulatrice de pression à 65 ± 5 *PSI*, si la pression dépasse cette valeur, la valve s'ouvre et la pression diminue, et l'huile retourne à la pompe.
- 01 pompe de récupération des roulements du compresseur qui refoule l'huile du roulement à bille avant du compresseur de charge et du roulement à bille arrière de la section de puissance vers le réservoir.

c) Le système de la vanne solénoïde d'huile :

le système facilite le démarrage lorsque l'huile est froide et composé de :

- 01 vanne solénoïde d'huile qui s'ouvre quand sa bobine est alimentée.
- 01 interrupteur de température d'huile (*switch*) qui ferme à la basse température d'huile, et s'ouvre quand l'huile se réchauffe.

d) L'ensemble radiateur d'huile:

L'ensemble monté sur la partie avant coté droite de l'*APU* et constitué de :

- 01 radiateur d'huile (*Air/Huile*) qui maintient la température au dessous de 152°C .
- 01 valve by-pass qui s'ouvre aux températures d'huile inférieure à 60°C , lorsque la température dépasse le 77°C , la valve se ferme et l'huile circule dans le radiateur. La valve s'ouvre avec une autre condition si la $\Delta P > 50$ *PSI*.

e) Pompe de récupération des roulements de la turbine :

Cette pompe est entraînée par l'axe de la turbine au travers d'un réducteur à engrenage. L'huile du roulement à rouleaux de la turbine est refoulée par cette pompe. L'huile donc revient dans la *GEAR BOX* par la conduite de retour, cette conduite est équipée d'une valve anti-retour.

f) Pompe de retour de la génératrice :

La pompe montée entre la génératrice et la **GEAR BOX** est entraînée par l'axe de la génératrice. Elle refoule l'huile ayant parcourue la génératrice vers la **GEAR BOX**.

g) Ensemble filtre de retour de génératrice :

L'ensemble positionné sur la **GEAR BOX** et est composé des éléments suivants :

- 01 filtre de la génératrice .
- 01 indicateur de différence de pression qui apparaît d'un bouton rouge

Quand la différence de pression aux bornes du filtre devient supérieur à $20 \pm 5 \text{ PSI}$:

- Une valve by-pass, fonctionne quand le filtre se colmate (ΔP) augmente jusqu'au 45 PSI .
- Un interrupteur de pression différentielle qui fonctionne quand la (ΔP) aux bornes du filtre atteint $50 \pm 5 \text{ PSI}$.

h) indicateur de quantité d'huile:

La quantité d'huile est mesurée par une jauge magnétique et un indicateur. L'indicateur est alimenté par 115 VAC , dès qu'on met le Masterswitch sur la position " ON".

i) sonde de pression et de température :

Le système de lubrification de l'APU est équipé des sondes suivantes :

1) sonde de baisse pression d'huile (LOP) :

le capteur de baisse pression d'huile est monté sur la conduite d'huile et est placé à la partie supérieure droite du module du compresseur de charge . il se ferme quand la pression d'huile atteint 31 PSI , ceci fournit un signal à l'ECU.

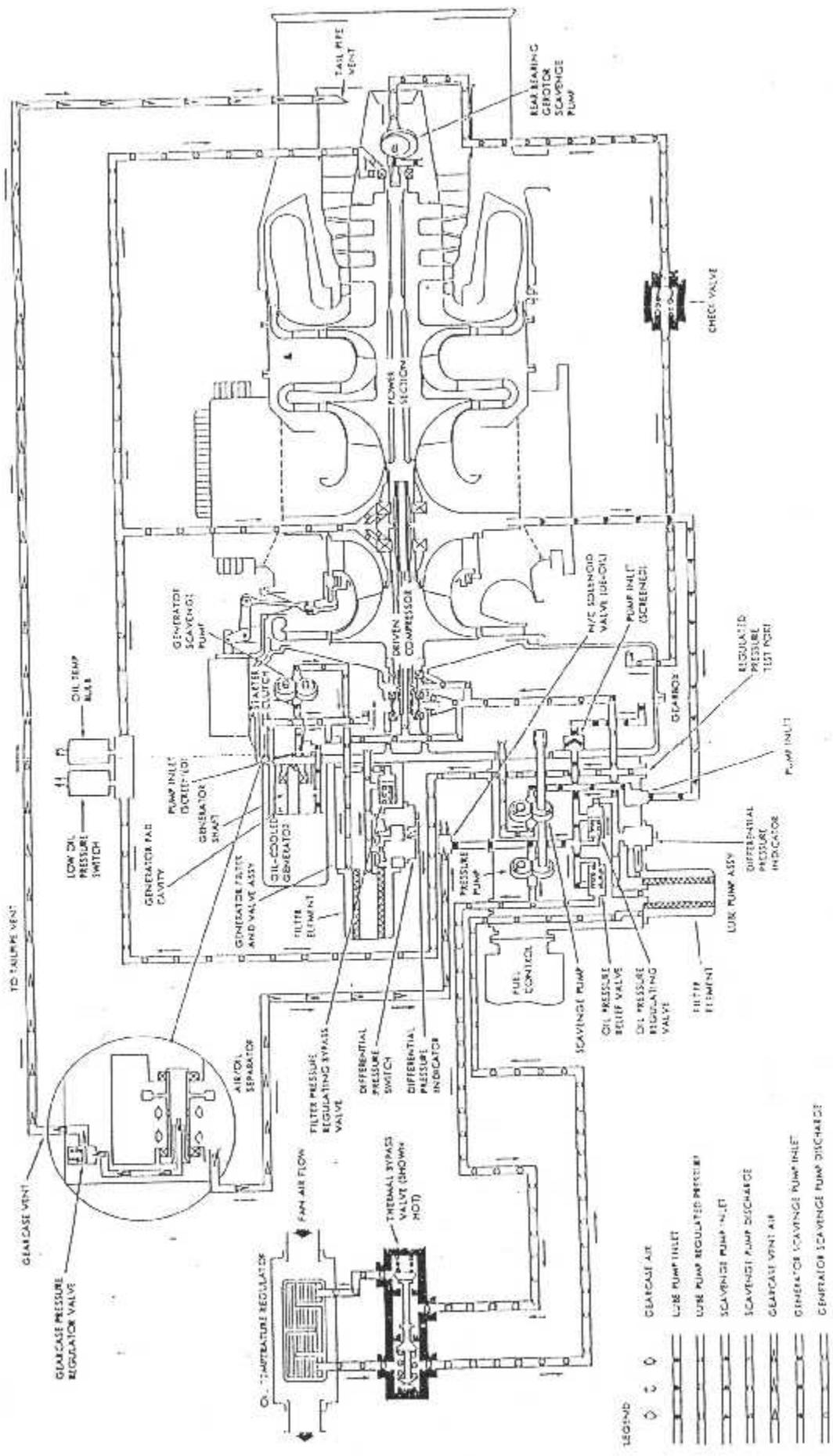
2) sonde de la haute température d'huile (HOT) :

le capteur positionne juste derrière le capteur de la baisse pression d'huile. Il a une résistance sensible a la température qui fournit un signal à l'ECU.

3) sonde de haute température d'huile de la génératrice :

dans l'alternateur une sonde de température incorporé fournit un signal à l'ECU quand la température de l'huile devient trop haute.

Circuit de Graissage



II .2/CIRCUIT DE CARBURANT :**Rôle:**

Le rôle de circuit de carburant de l'APU est d'alimenter et régulariser le débit de carburant pour les injecteurs de la chambre de combustion à tous les régimes, d'alimenté le vérin des aubes mobile régulatrice de débit et le vérin de la vanne de décharge.

II .2.1/GTCP131-9B :**II .2.1.1/COMPOSITION :**

Le circuit de carburant est composé de :

- régulateur carburant (FCU).
- le solénoïde de diviseur de débit.
- le diviseur de débit.
- la rampe carburant primaire.
- la rampe carburant secondaire.
- 10 injecteur duplex (primaire/secondaire)

A) Régulateur carburant :

Le régulateur de carburant est monté sur la boîte d'entraînement des accessoires, il est installé sur l'ensemble des pompes à huile, son rôle est d'ajusté le débit carburant vers les 10 injecteurs et de réglé la phase de démarrage, d'accélération et la vitesse de rotation en charge.

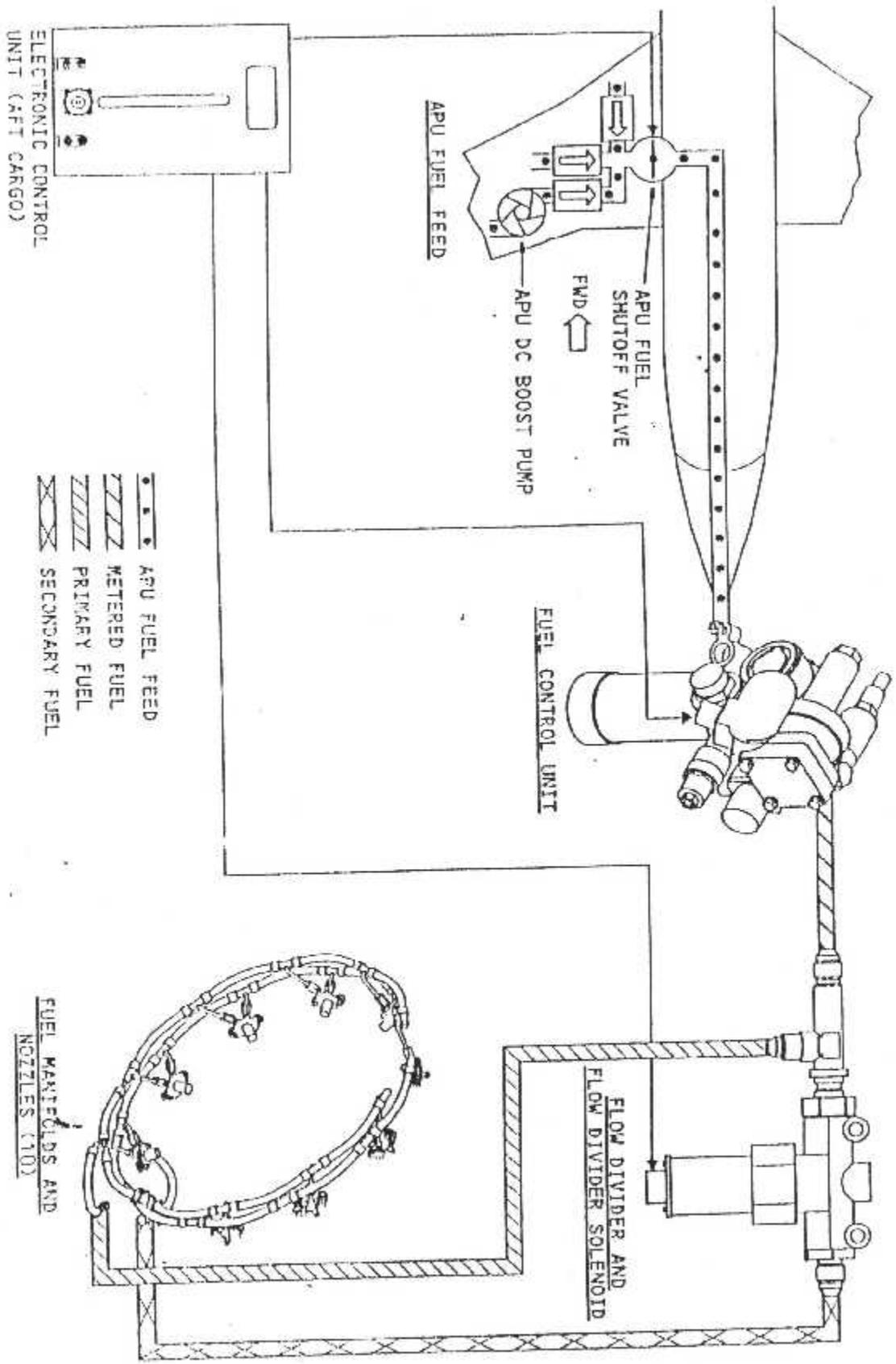
Le régulateur carburant fournit du carburant sous haute pression aux :

- vérin des aubes régulatrice de débit d'air (IGVA)
- vérin de la vanne de décharge.

Le régulateur de carburant est commandé par l'unité de contrôle électronique (ECU).

Le régulateur carburant est composé de :

- 01 filtre d'entrée
- 01 pompes carburant haute pression.
- 01 clapet de surpression.
- 01 filtre haute pression.
- 01 régulateur de pression différentielle
- 01 galet doseur.
- 01 vérin de régulateur de pression.
- 01 vannes solénoïde de carburant.
- 01 sonde de température carburant.



DESCRIPTION DU CIRCUIT CARBURANT

1. Filtre d'entrée :

Son rôle est d'empêcher la contamination de carburant avant d'arriver vers la pompe haute pression.

2. Pompe de carburant haute pression :

C'est une pompe à engrenages et elle est entraînée par la boîte d'entraînement des accessoires, son rôle est de pressuriser le carburant à une pression maximale de (900PSI).

3. Filtre haute pression :

Son rôle est de filtrer le carburant venant de la pompe haute pression.

4. Clapet de surpression :

Il est taré à 950PSI.

5. Régulateur de pression différentielle :

Il est taré à 50 PSI, son rôle est de nettoyer l'excédent de carburant vers le retour de pompe afin d'éviter la surchauffe ou la survitesses.

6. Galet doseur :

Son rôle est de doser le carburant venant de la pompe haute pression en fonction des conditions de fonctionnement.

7. Vanne de pressurisation et de débit :

Son rôle est de chuter la pression solénoïde de 50PSI entre le galet doseur et la vanne solénoïde carburant, la mesure de la position de la vanne est effectuée par un résolveur qui est attaché à la vanne, ce signal est utilisé par l'unité de contrôle électronique ECU afin de déterminer le débit carburant vers la chambre de combustion.

8. Vérin de régulateur de pression :

Son rôle est de garder la pression de carburant à 250PSI, pour l'envoyer vers le vérin des aubes régulatrices de débit et le vérin de la vanne de décharge.

9. Vanne solénoïde carburant :

Son rôle est de contrôler le débit carburant venant du galet doseur, elle est excitée par l'unité de contrôle électronique à 7% RPM pour l'ouvrir lors du démarrage. Elle est désexcitée par l'unité de contrôle électronique, lors de l'arrêt APU.

B) Solénoïde de diviseur de débit:

Son rôle est d'empêcher l'alimentation des injecteurs secondaires, lors les fonctionnement anormales de L'APU.

Il est commandé par l'unité de contrôle électronique (ECU), qui utilise la température, la pression à l'entrée de l'APU et la vitesse de rotation.

De 7% à 30% RPM, le solénoïde du diviseur de débit est fermé.

De 30% à 40% RPM, l'unité de contrôle électronique ouvre le solénoïde de diviseur de débit pour permettre l'alimentation en carburant des injecteurs secondaires.

C) Diviseur de débit :

Son rôle est de diviser le débit carburant afin d'alimenter les injecteurs primaires et secondaires.

D) Rampe carburant :

Il existe deux rampes carburant :

- primaire pour conduire le carburant vers les injecteur primaires.
- secondaire pour conduire le carburant vers les injecteurs secondaires.

E) Injecteurs :

Les injecteurs ont pour rôle de pulvériser le carburant dans la chambre de combustion, cette dernière est équipée de 10 injecteurs duplex (primaires/secondaires).

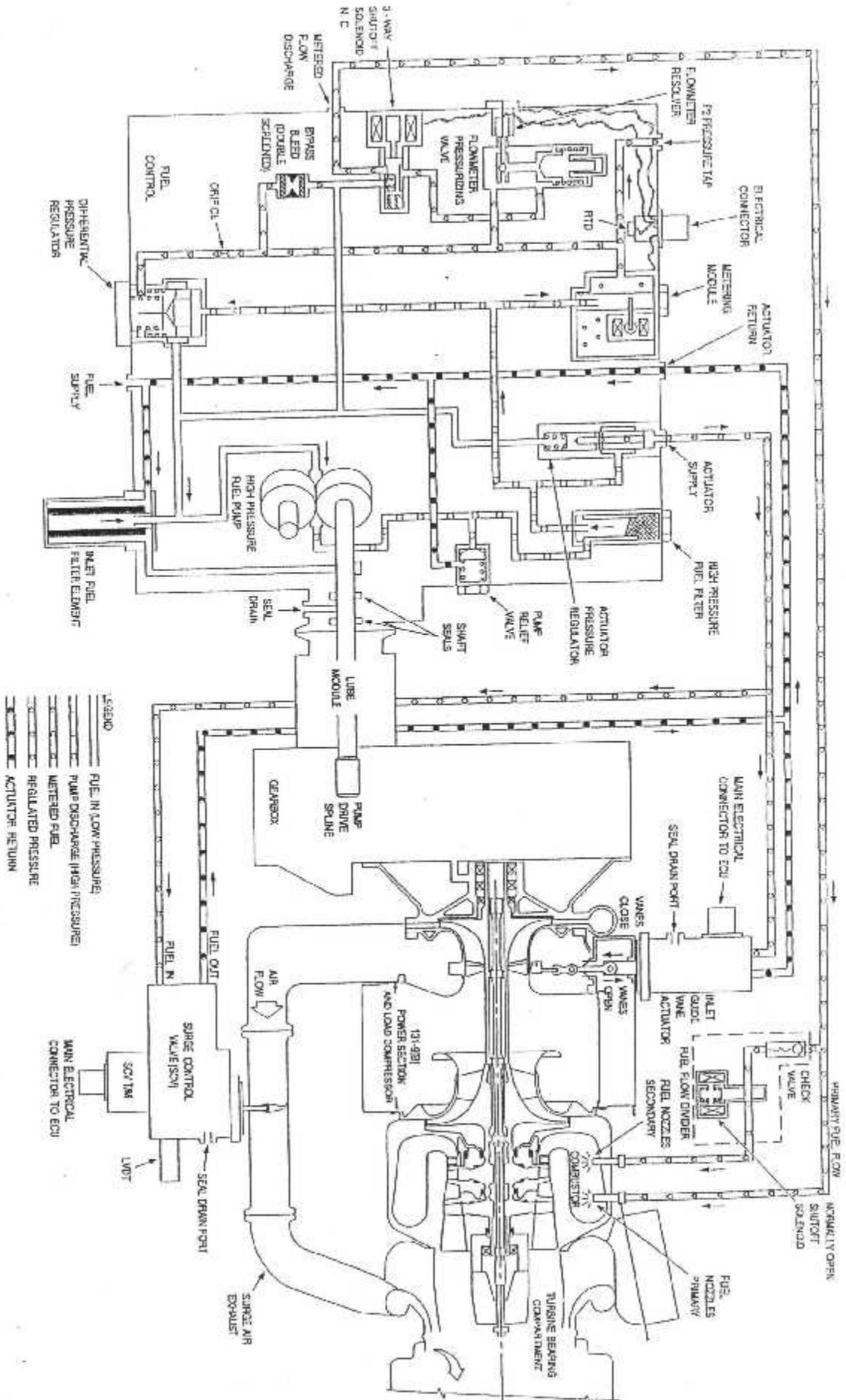
II.2.1.2/FONCTIONNEMENT :

L'alimentation en carburant de l'APU est à partir de l'aile gauche (réservoir N° 1), ce dernier est équipé de deux 02 pompes électrique alternatives(115VA C) et une pompe électrique continue (28VD C).

Si les pompe électriques alternative (115VA C) sont on marche, la pompe électrique continue (28VD C) est à l'arrêt.

Si les pompe électriques alternative (115VA C) sont on arrêt, la pompe électrique continue (28VD C) se déclenche automatiquement pour alimenter l'APU.

CIRCUIT CARBURANT



II.2.2/GTCP331-200 :**II.2.2.1/COMPOSITION :**

Les différents composant du système :

- régulateur carburant
- pompe carburant
- diviseur de débit .
- les collecteurs et les injecteurs.

A) la pompe d'alimentation carburant:

C'est une pompe centrifuge entraînée par moteur électrique (115 VAC) elle alimente l'APU à partir du réservoir gauche .

La vanne isolatrice de carburant :

La vanne isolatrice du carburant montée a cotée de la pompe d'APU, elle fonctionne électriquement s'ouvre lorsque on met le Masterswitch sur position *START*, afin de laisser passer le carburant vers l'APU.

B) Régulateur de carburant :

Le régulateur débit carburant est commandé par L'ECU et est monté sur la *GEAR BOX* .

Le régulateur du carburant ajuste le débit du carburant vers l'APU et fournit aussi la carburant sous haute pression au vérin hydraulique des aubes pré rotation.

Le régulateur carburant est composé de :

- 01 pompe haute pression est de types à engrenage.
- 01 filtre haute pression.
- 01 clapet de surpression est très à *950 PSI*.
- 01 valve de dosage du débit carburant commandé par un moteur couple qui reçoit les ordres de la boite électrique .
- 01 régulateur de pression différentielle qui a pour rôle de maintenir une pression constante de *50 PSI*.
- 01 valve de pressurisation est prévus a fin d'assurer un bon fonctionnement des injecteurs carburant. Elle s'ouvre avec une pression de *100 PSI* au dessus de la pression d'entrée .
- 01 vanne solénoïde du carburant .
- 01 régulateur de pression du vérin des *IGV* destiné à maintenir la pression du carburant à *250 PSI*.

C) Diviseur de débit carburant:

Le diviseur de débit répartit le carburant sur les collecteurs d'alimentation primaire et secondaire .

Le diviseur comprend :

- 01 filtre d'entée.
- 01 vanne pour la séquence démarrage et une vanne pour la séquence d'accélération
- 01 vanne solénoïde.
- les vannes de drainages primaires et secondaire.

Le carburant venant du filtre est dirigé vers la vanne de la séquence de démarrage, qui s'ouvre pour une pression de carburant de **100 PSI**, la vanne de séquence d'accélération s'ouvre pour une pression de **35 PSI**, le carburant provenant de cette vanne est dirigé via à la vanne solénoïde . cette vanne est commandé par l'**ECU**, elle s'ouvre quand l'**APU** atteint **95% RPM** et elle se ferme à l'arrêt de l'**APU**, après ça le carburant dirigé vers les collecteurs de distribution passe via à les vannes de drainage primaires et secondaire, elles s'ouvrent pour une pression de carburant de **5 PSI**.

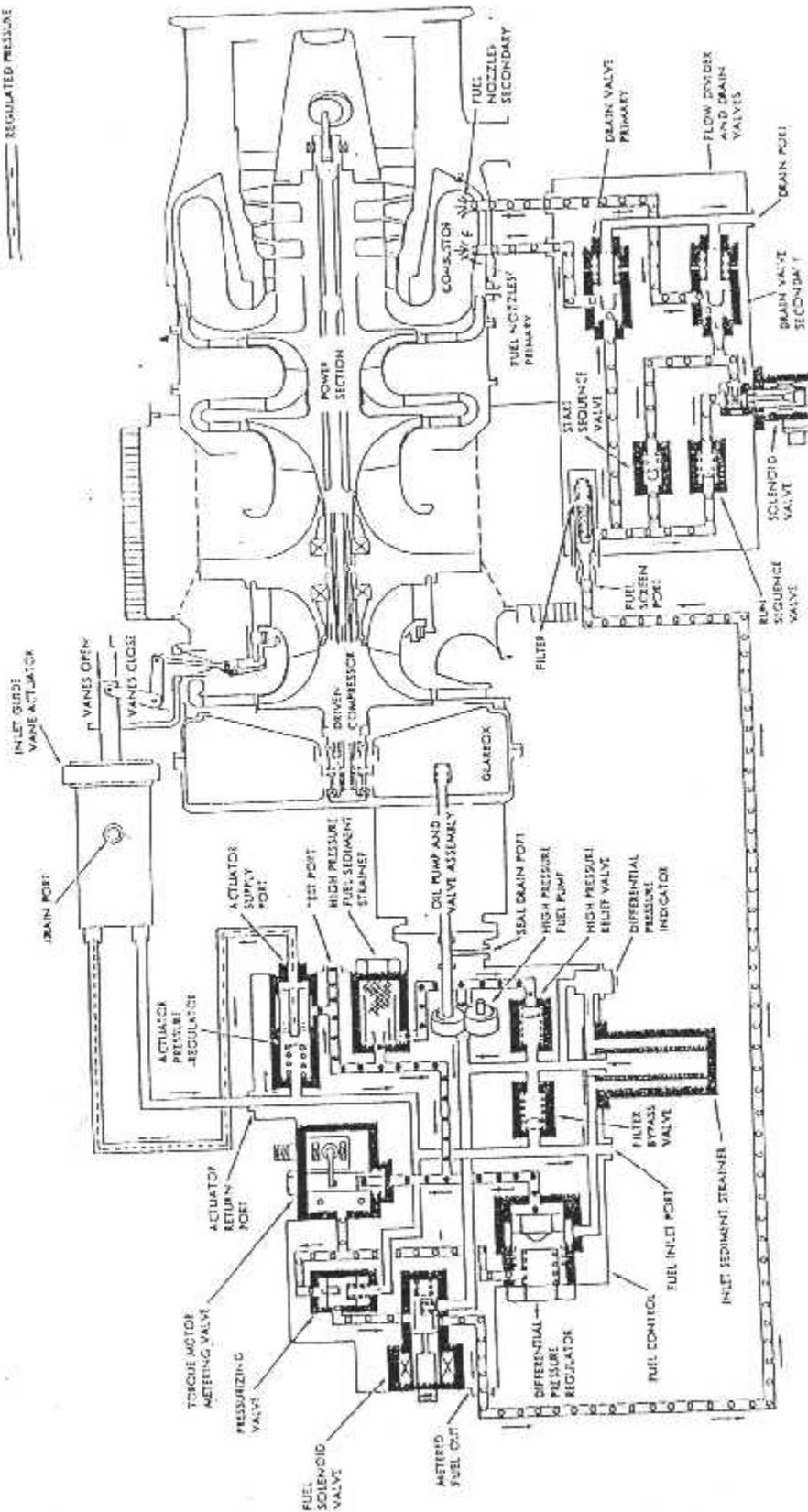
D) Les collecteurs et les injecteur :

Le cheminement du carburant est dirigé vers les collecteurs de distribution et les injecteurs. Deux collecteurs sont prévus, primaire et secondaire et chaque collecteur alimente six injecteurs, six primaires et six secondaires.

Le collecteur primaire et secondaire sont placés en alternance autour de la chambre de combustion.

La vanne de drainage de carburant : Cette vanne de drainage est installée au point le plus bas de la chambre de combustion qui est pour rôle de l'évacuation du carburant résiduel.

Circuit Carburant



II.3/CIRCUIT DE DEMARRAGE ET D'ALLUMAGE :

II.3.1/GTCPI31-9B

Rôle :

Le rôle de circuit de démarrage et d'allumage est d'assurer, le démarrage, l'accélération et l'allumage du mélange *AIR/CARBURANT* dans la chambre de combustion.

La séquence de démarrage et d'allumage est commandé par l'unité de contrôle électronique.

II.3.1.1/COMPOSITION :

La composition du circuit de démarrage et d'allumage est comme suite :

- 01 boîte d'allumage
- 01 câble de bougie.
- 01 bougie.
- 01 contrôleur de démarrage.
- 01 un convertisseur de démarrage.
- 01 démarreur/alternateur.

A) Boîte d'allumage :

lors de démarrage, elle fournir l'étincelle à la bougie, elle est excité à *0%RPM* par l'unité de contrôle électronique et elle désexcité à *60%RPM*.

B) Contrôleur de démarrage(SPU) :

Il est logé dans la soute électronique, son rôle est de changer les (*115VAC* ou *22VDC*) en *270VDC*.

C) Convertisseur de démarrage(SCU) :

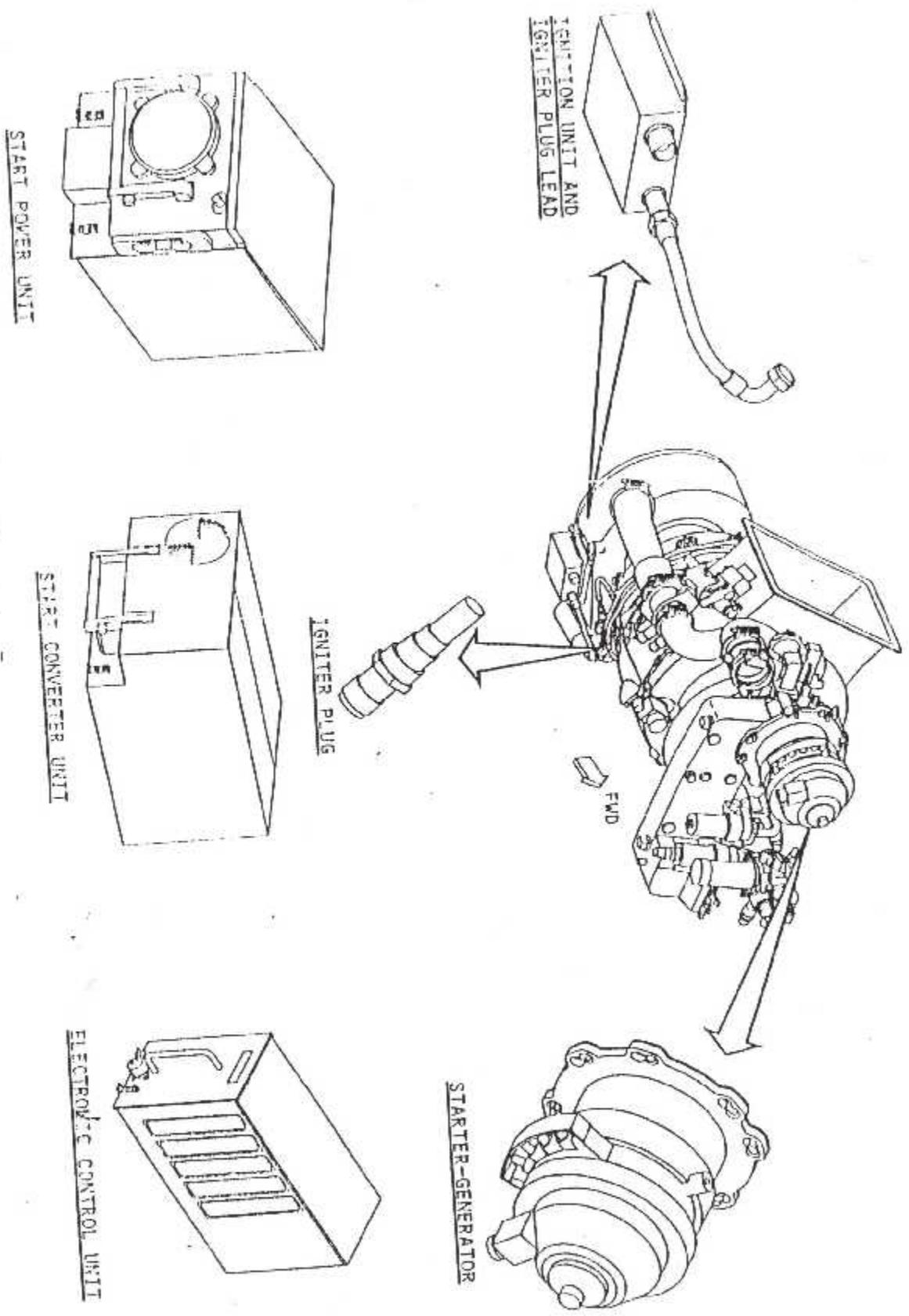
Il est logé dans la soute électronique, son rôle est de convertir les *270VDC* en génération électrique alternative, afin d'alimenté le démarreur/alternateur.

D) Démarreur/alternateur :

Lors du démarrage, il entraîne la boîte d'entraînement des accessoires. Il alimente le réseau de bord avion avec un puissance de *90KVA* au sol et en vol.

Le démarreur/alternateur a pour rôles d'alimenter la génération électrique en *115VAC* au sol et en cas de perte d'alternateur moteur, il peut alimenter la génération électrique en *115VAC*.

CIRCUIT D'ALLUMAGE ET DE DEMARRAGE



II.3.1.2/SEQUENCE DE DEMARRAGE :

En mettant le switch principal de l'APU sur position :

START: le signal de démarrage va vers l'unité de contrôle électronique(ECU), le switch revient sur la position *ON* (automatiquement).

ON: l'unité de contrôle électronique(ECU) commande :

- l'ouverture de la vanne d'isolement carburant.
- l'ouverture de la porte d'entrée d'air.
- l'allumage du voyant baisse pression d'huile.
- la boîte d'allumage est excitée.

L'unité de contrôle électronique (ECU) envoie le signal vers le contrôleur de démarrage SPU pour changer les (115VAC ou 28VDC) en 270VDC, puis le convertisseur de démarrage convertit les 270VDC en 115VAC, ensuite le démarreur tourne.

A 7%RPM :

début de combustion et accélération : l'unité de contrôle électronique(ECU) excite la vanne solénoïde carburant et l'ouvre.

A 30%RPM :

l'unité de contrôle électronique (ECU) éteint le voyant baisse pression d'huile.

A 60%RPM :

l'unité de contrôle électronique (ECU) désexcite la boîte d'allumage.

A 70%RPM :

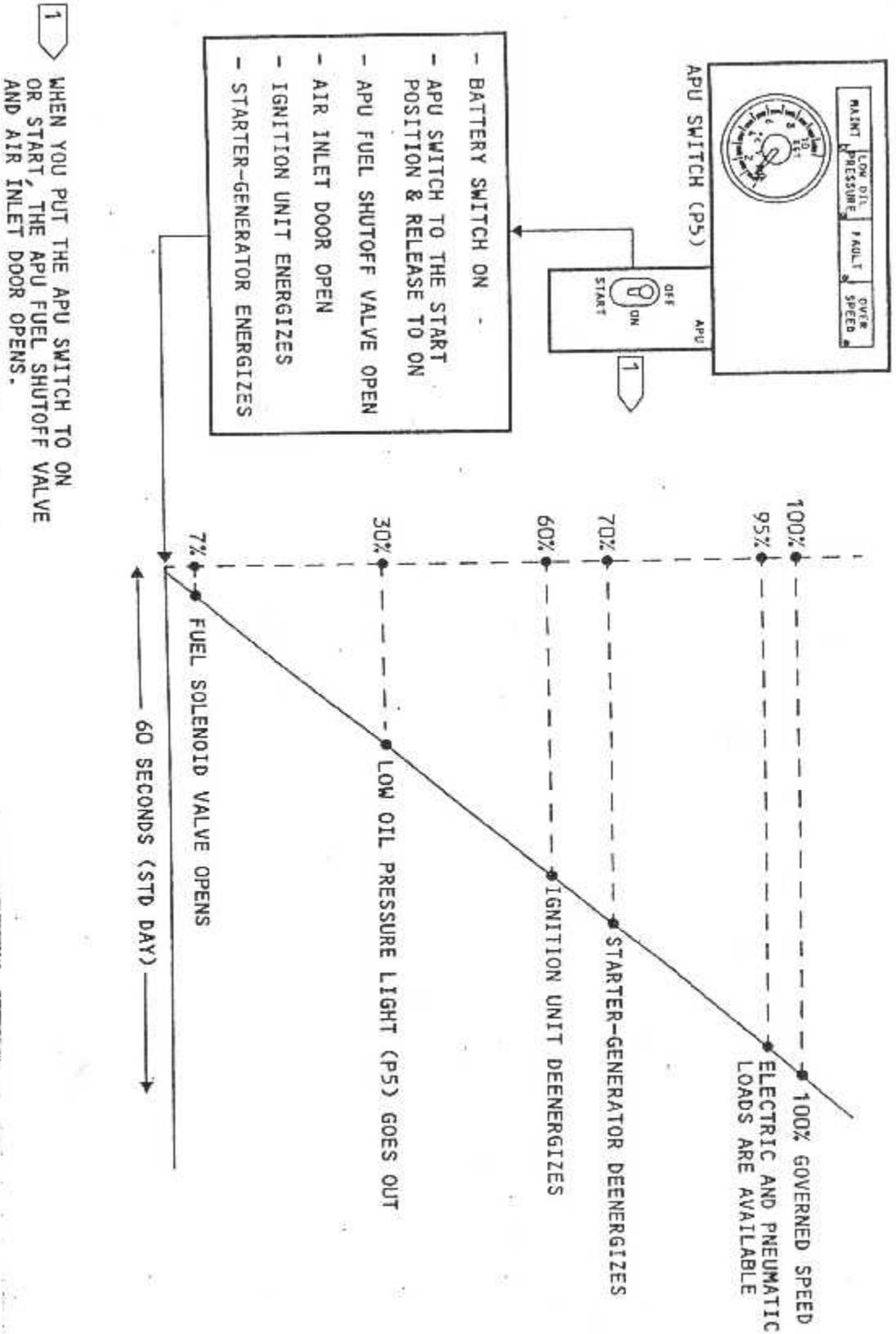
l'unité de contrôle électronique (ECU) désexcite le démarreur.

A 95%RPM :

l'unité de contrôle électronique (ECU) arme l'alternateur et allume le voyant bleu (alternateur APU déconnecté).

A 100%RPM :

l'unité de contrôle électronique (ECU) régule la rotation APU à 100%



SEQUENCE DE DEMARRAGE

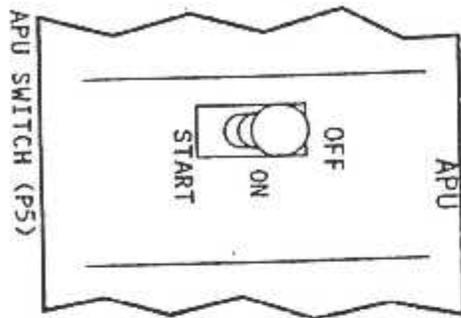
II.3.1.3/ SEQUENCE D'ARRET NORMAL :

En mettant le switch principal sur la position :

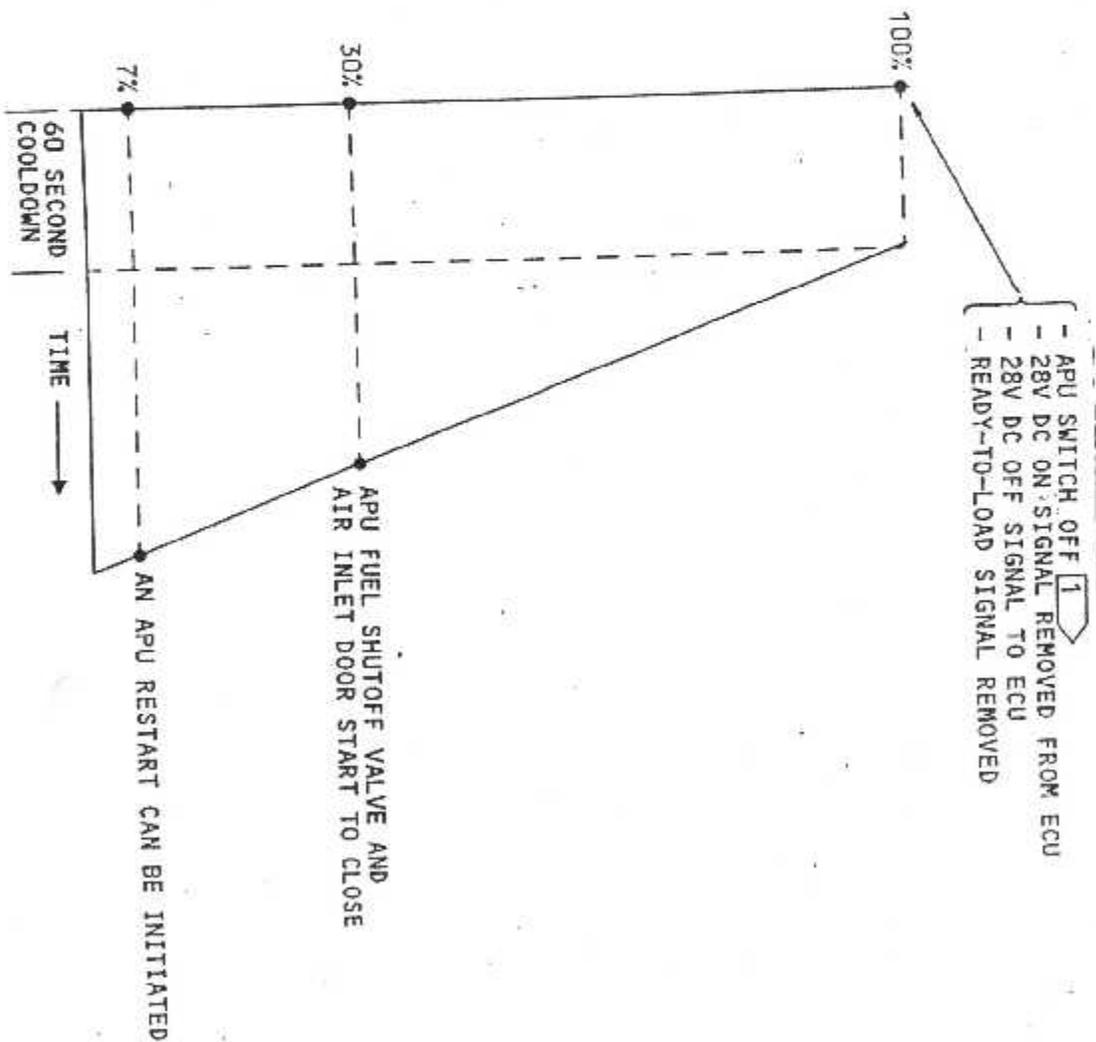
OFF :

- la vanne de soutirage se ferme.
- une temporisation *de 60 secondes*.
- l'unité de contrôle électronique (*ECU*) déconnecte l'alternateur.
- la vanne carburant se ferme.
- la porte d'entrée d'air se ferme.
- la vanne solénoïde carburant désexcité.

A 7% RPM c'est la séquence d'arrêt *APU*.



1 THE APU WILL START THE 60 SECOND COOL DOWN TIME.



SEQUENCE D'ARRÊT NORMAL

II.3.2/GTCP331-200 :

Rôle :

Le système de démarrage et allumage est contrôlé par l'ECU, il assure le démarrage et l'accélération de l'APU et l'allumage du mélange AIR/CARBUANT dans la chambre de combustion

II.3.2.1/COMPOSITION :

Le circuit de démarrage et d'allumage comprend :

- un démarreur électrique.
- une boîte d'allumage
- une bougie
- un câble haute tension
- système de démarrage .

A) Le démarreur électrique :

Le démarreur est constitué d'un moteur *DC* alimenté en *28V DC* par la batterie *APU*, le démarreur a un logement isolé, les connexions positives et négatives sont isolées par rapport au logement.

Le démarreur est entouré d'une enveloppe de protection contre les débris du commutation et de l'induit de vitesse élevée.

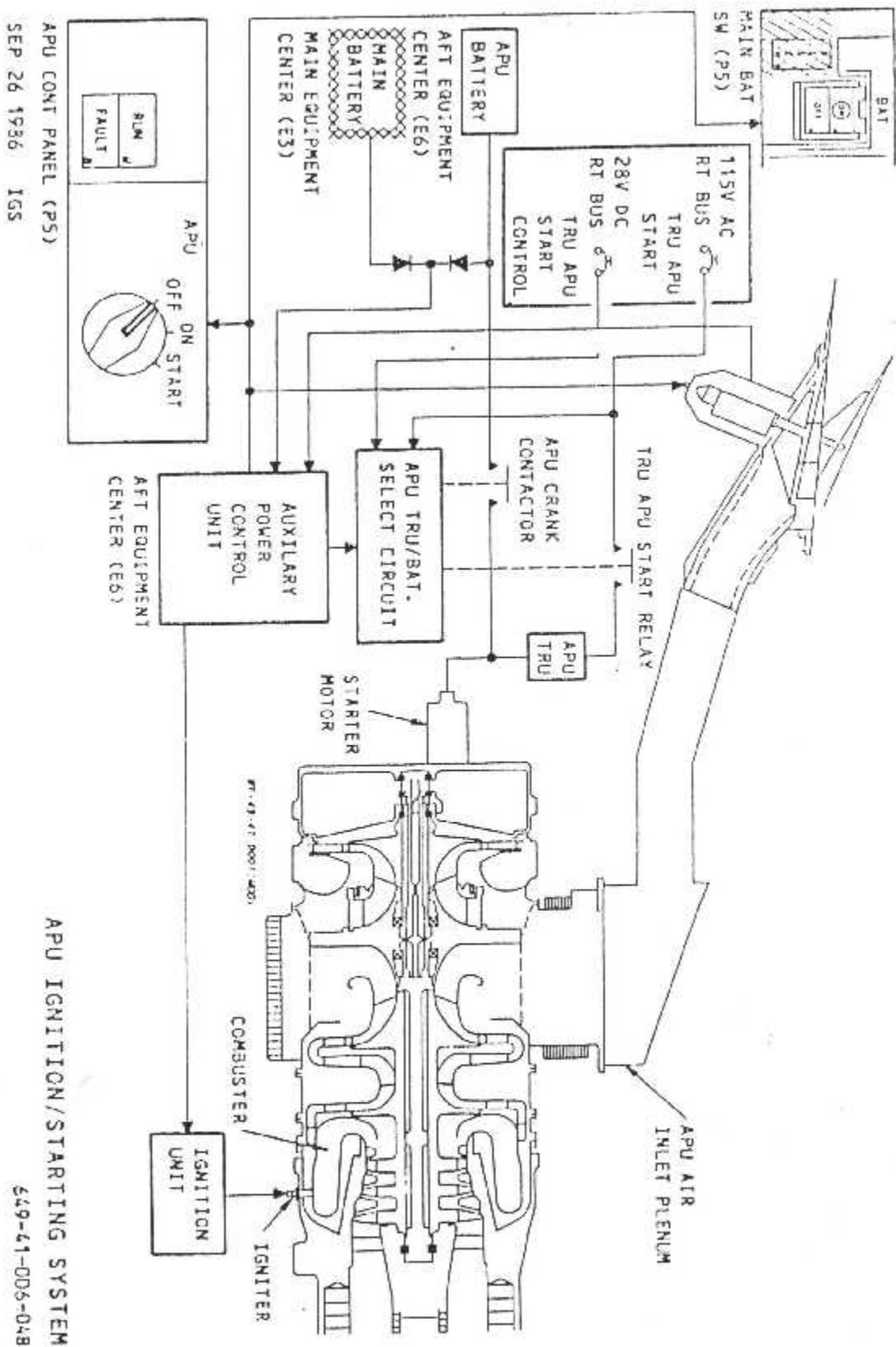
Le démarreur est monté sur la boîte à engrenages au moyen d'un collier en V, une broche d'arrêt est prévue pour empêcher la rotation du démarreur. Il entraîne l'APU par l'intermédiaire d'un embrayage à cliquets. Il entraîne la surface de roulement intérieure, les cliquets pivotes et entraînent la surface de roulement extérieure, celle-ci porte un pignon qui entraîne l'APU, lorsque l'APU accélère à un moment donné la roue à cliquet se libère et débraye le démarreur.

A) La boîte d'allumage :

La boîte d'allumage placée derrière la chambre de tranquillisation de la partie inférieure droite de l'APU, c'est une unité de haute tension qui transforme le *28VDC* de la batterie *APU* en impulsion de haute tension d'environ *18 KVA*.

C) Le câble de haute tension :

Son rôle est de transmettre la haute tension à la bougie.



D) La bougie :

Elle fournit l'étincelle pour l'allumage du mélange AIR/CARBURANT.

E) Système de démarrage:

Avant de pouvoir démarrer l'APU le Masterswitch doit être mis sur Start via on pour exciter le démarreur électrique et par conséquent démarrer l'APU, après 5 ou 6 sec, il se met automatiquement sur ON, la séquence de démarrage est initié. La régulation du carburant et l'allumage se déroule automatiquement, le démarreur est alimenté et la vitesse de rotation s'accroît, quand le RPM atteint 7 % nous avons la combustion à 50% le démarreur est coupé automatiquement par l'ECU, l'APU continue son accélération et à 95% le voyant RUN s'allume en blanc et le compteur horaire est alimenté, l'APU peut être chargé.

II.3.2.2 SEQUENCE DE DEMARRAGE :

POSITION START : Le relais de la batterie APU se connecte à l'APU, la batterie APU est prête à donner de la charge électrique au démarreur.

POSITION ON :

- Le démarreur est excité.
- La vanne d'isolation du carburant s'ouvre.
- La pompe du réservoir fonctionne.
- Le vérin activateur de la porte d'entrée d'air est activée.
- l'APU envoie un signal à l'ECU.

Une fois que l'interrupteur principal de démarrage est mis sur START la porte d'entrée d'air s'ouvre et contrôlé par l'ECU, cette dernière envoie une information au démarreur pour que celui-ci commence à tourner, il entraîne avec lui la boîte à engrenage et l'attelage compresseur turbine de l'APU. Dès que le régime de rotation atteint 7% la vanne solénoïde de carburant s'ouvre pour alimenter la chambre de combustion, la bougie d'allumage est excitée pour donner l'étincelle nécessaire de brûler le mélange Air/Carburant.

A 7 % RPM :

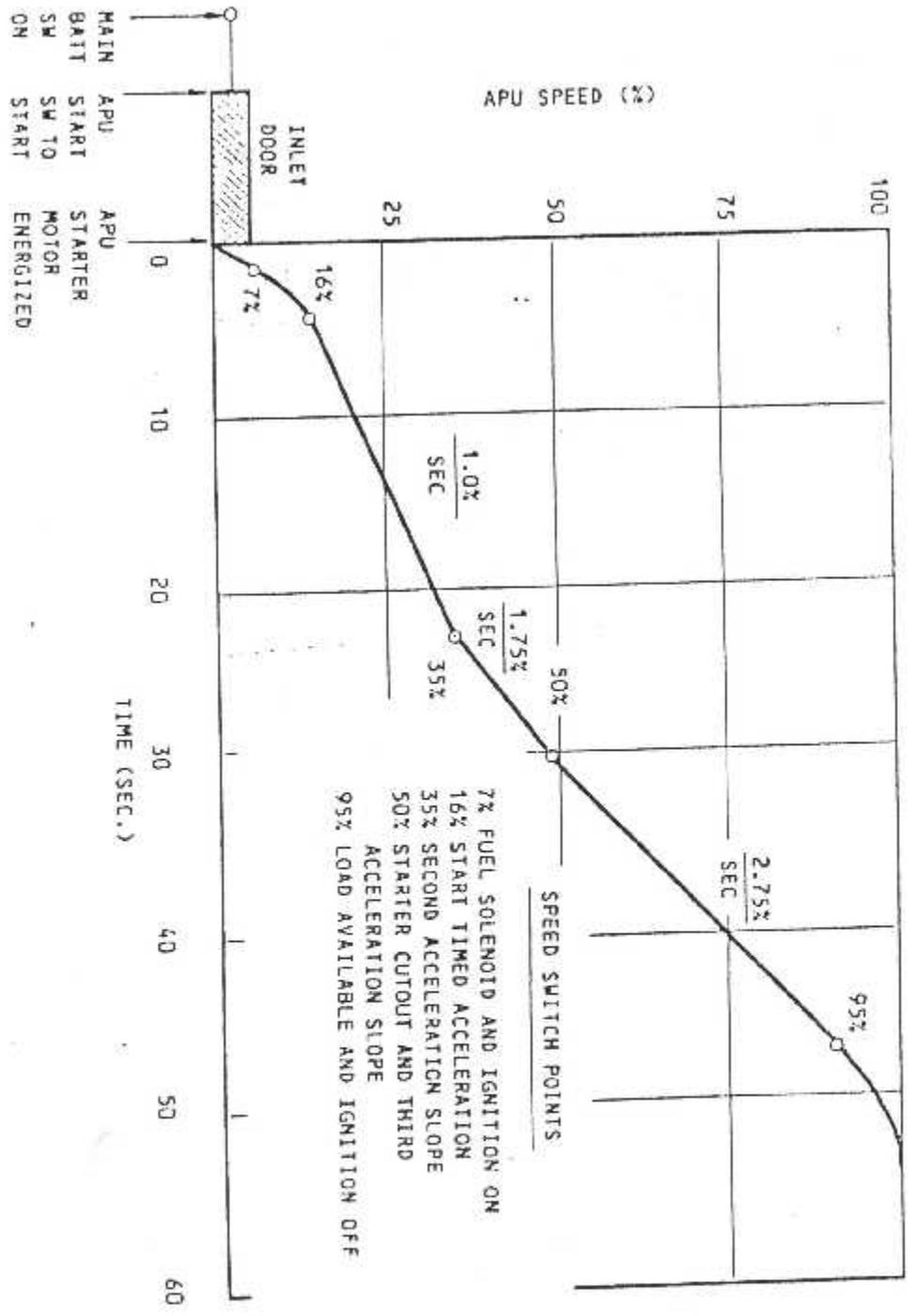
La vanne solénoïde carburant est ouverte
La bougie est excitée
Début de combustion.

A 50 % RPM :

Le démarreur est coupé automatiquement par l'ECU.

A 95% RPM :

L'allumage est coupé, l'APU est disponible.



7% FUEL SOLENOID AND IGNITION ON
 16% START TIMED ACCELERATION
 35% SECOND ACCELERATION SLOPE
 50% STARTER CUTOFF AND THIRD
 ACCELERATION SLOPE
 95% LOAD AVAILABLE AND IGNITION OFF

MAR 28 1988 IGS

APU START ACCELERATION
 649-41-005-01B

II.4./CIRCUIT D'AIR :

II.4.1/GTCPI31-9B :

Rôle :

Le rôle du circuit d'air est d'alimenter le collecteur pneumatique de l'avion pour assurer le démarrage réacteur, le conditionnement d'air et la pressurisation.

L'air est aspiré à travers le volet d'entrée d'air, il arrive dans la chambre de tranquillisation, ensuite il s'écoule vers le compresseur de prélèvement de charge via les aubes mobiles régulatrice de débit d'air (*IGV*).

Le débit du compresseur de prélèvement de charge est adapté au besoin pneumatique à l'aide des aubes mobiles régulatrice de débit d'air (*IGV*).

La Protection du compresseur de prélèvement de charge contre le pompage est assurée par la vanne de décharge, pendant l'ouverture de cette vanne une partie de l'air comprimé est dirigé vers l'échappement de l'*APU*.

II.4.1.1/COMPOSITION :

Le circuit d'air comprend :

- 01 compresseur de prélèvement de charge.
- 16 aubes mobile régulatrice de débit d'air (*IGV*).
- 01 vérin des aubes mobiles régulatrice de débit d'air (*IGVA*).
- 01 vanne de soutirage.
- capteurs de pression (P_1 , ΔP , P_2)
- 01 vanne de décharge.

A) Compresseur de prélèvement de charge :

Le compresseur de prélèvement de charge équipant l'*APU* est séparé. Il est capable de fournir de l'air sous pression au système pneumatique, il est entraîné par la turbine.

B) Aubes mobiles régulatrices de débit :

Les aubes mobiles régulatrices de débit d'air (*IGV*) sont montées autour du compresseur de prélèvement de charge, elles sont au nombre de 16.

À 15° les aubes mobile régulatrices de débit complètement sont fermer et à 115° elles sont complètement ouvertes.

Les aubes régulatrices de débit sont fermées durant l'accélération et tant qu'il n'y a pas de demande de soutirage, elles sont commandées par un vérin électrohydraulique qui est commandé par l'unité de contrôle électronique (ECU).

C) Vérin des aubes mobiles régulatrices de débit d'air :

Le vérin des aubes mobiles régulatrices de débit est monté sur le coté droit du compresseur de prélèvement de charge, il est commandé par l'unité de contrôle électronique (ECU).

Le vérin des aubes mobiles régulatrices de débit comprend :

- 01 prise électrique.
- 01 transducer linéaire de déplacement variable (LVDT).
- 01 vérin
- 01 tuyauterie d'alimentation carburant.
- 01 tuyauterie de retour carburant.
- 01 drain.

D) Vanne de soutirage :

Elle est localisée sur le coté droit avant de l'APU. C'est une vanne électropneumatique.

La vanne de soutirage comprend :

- 01 papillon.
- 01 vérin pneumatique.
- 01 solénoïde de commande.
- 01 prise électrique.
- 01 indication visuelle de position.
- 01 ensemble de switch de fin de cours.

La vanne de soutirage est commandée par un switch de soutirage localisé au cockpit panneau P5 .

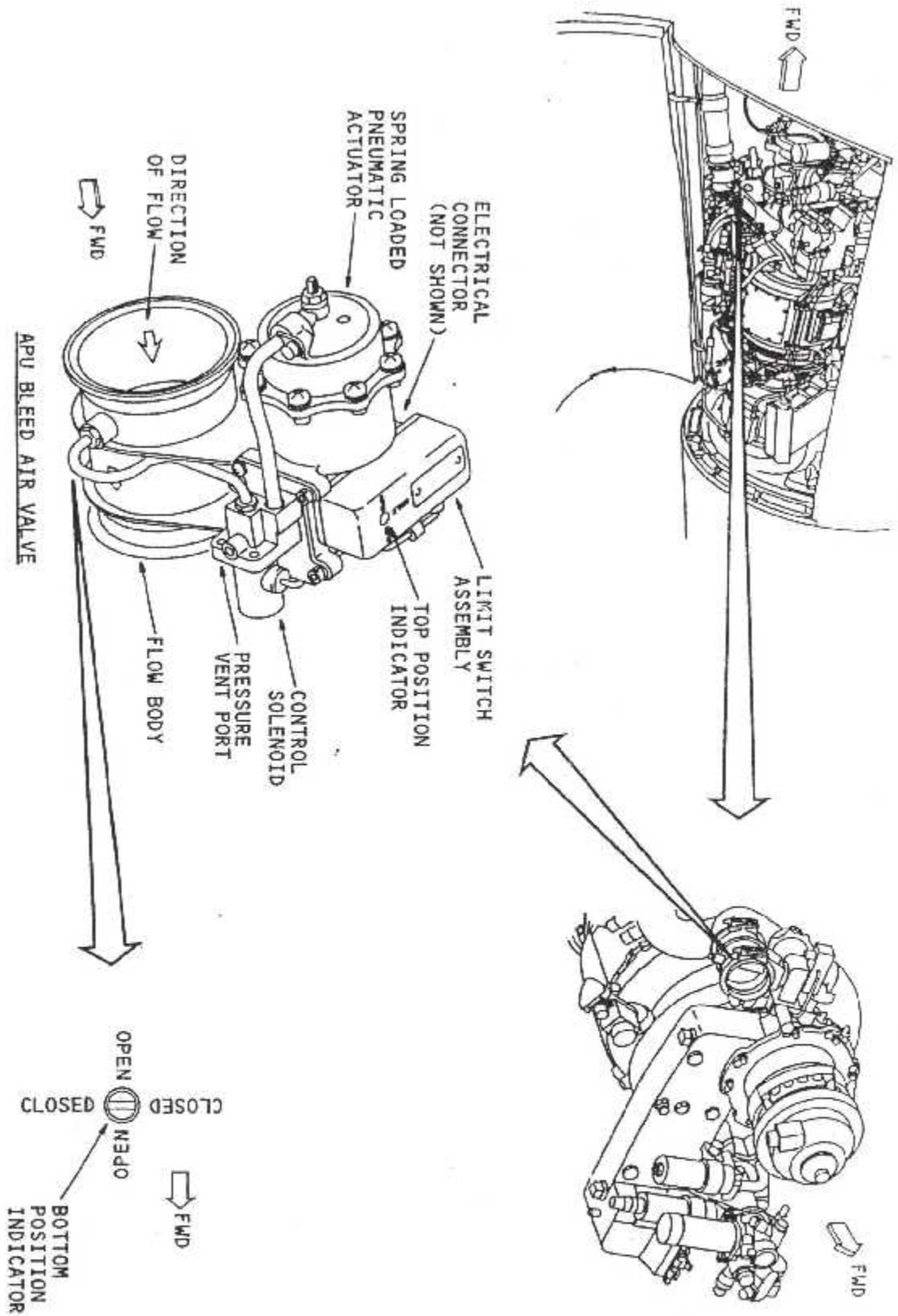
En mettant le switch de soutirage sur la position :

Arrêt : la vanne de soutirage est fermée par l'unité de contrôle électronique (ECU) en désexcitant le solénoïde

Marche : la vanne de soutirage est ouverte par l'unité de contrôle électronique (ECU) en excitant le solénoïde.

La vanne de soutirage s'ouvre si le RPM est supérieur à 95% , elle est fermée durant la phase accélération et tant qu'il n'y a pas demande de soutirage.

VANNE DE SOUTIRAGE



E) Capteurs de pression :

Il y a 03 capteurs qui sont montés :

- $P1$ et ΔP sont localisés au-dessus de la vanne de décharge.
- $P2$ est localisé à l'entrée de l'APU.

Leurs rôles consistent à mesurer les pressions de compresseur de charge, la pression d'entrée et convertir ces mesures en signaux électriques ensuite les envoyer vers l'unité de contrôle électronique (ECU).

F) Vanne de décharge :

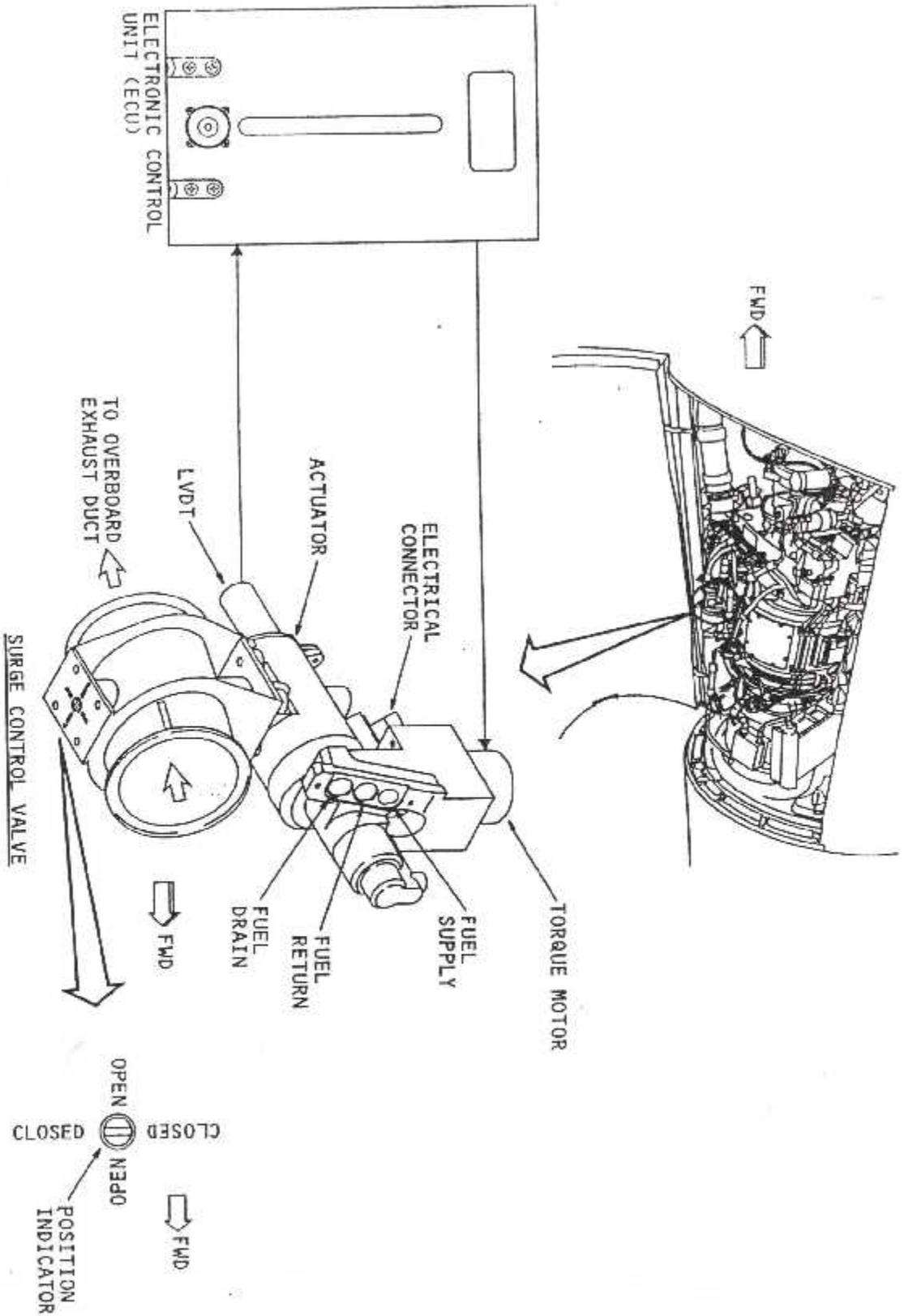
Son rôle est d'éviter le *pompage* du compresseur de prélèvement de charge.

La vanne de décharge est localisée sur le côté droit de la conduite de décharge, elle est électrohydraulique commandée par l'unité de contrôle électronique (ECU), elle comprend :

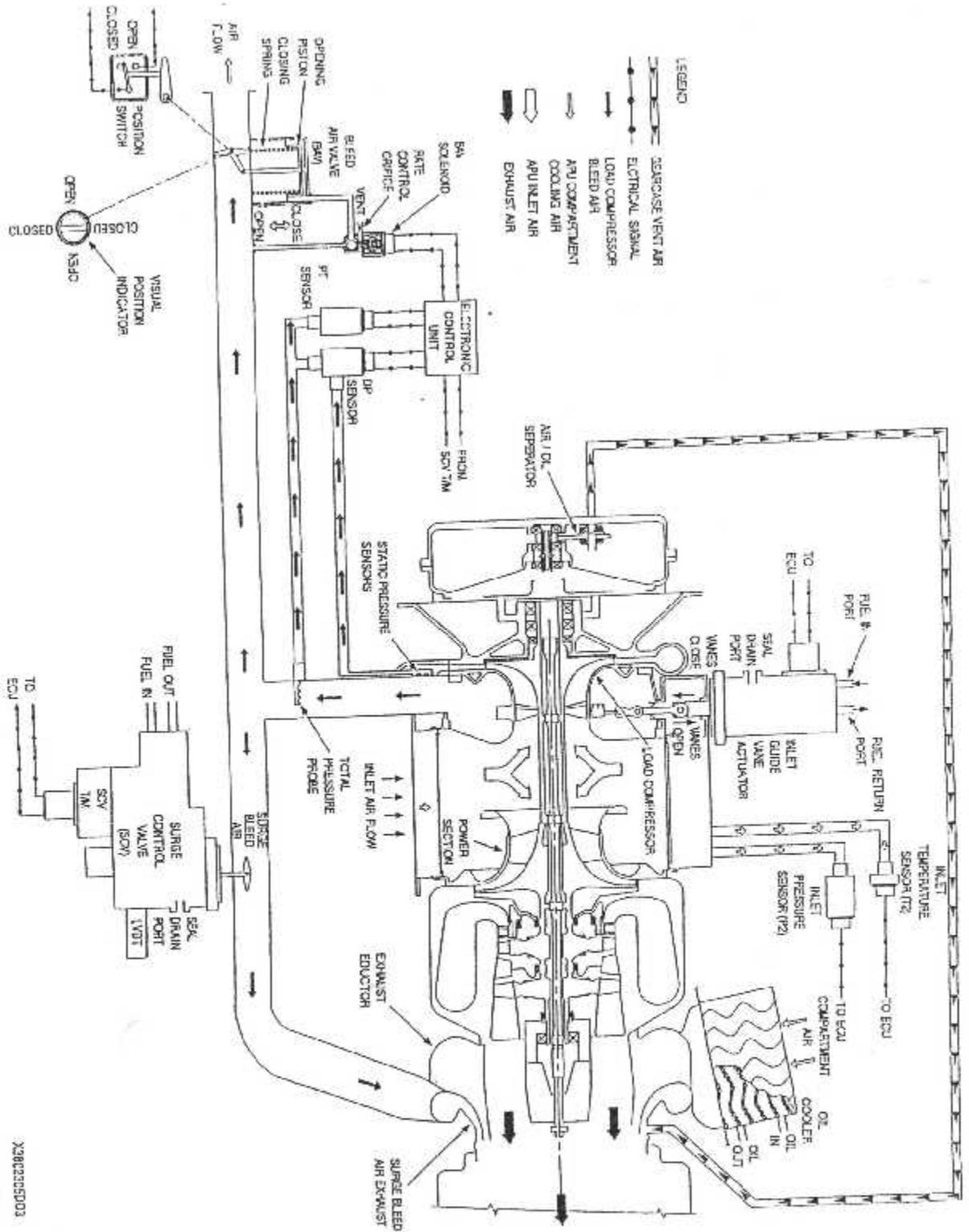
- 01 papillon.
- 01 couple moteur.
- 01 vérin.
- 01 prise électrique.
- 01 tuyauterie d'alimentation carburant.
- 01 tuyauterie de retour carburant.
- 01 drain carburant.
- 01 transducteur linéaire à déplacement variable (LVDT).
- 01 indicateur visuel de position.

La vanne de décharge est ouverte par l'unité de contrôle électronique (ECU) lors de pompage, afin d'évacuer l'air vers l'échappement évitant ainsi le pompage du compresseur de prélèvement de charge.

VANNE DE DECHARGE



CIRCUIT D'AIR



X29822C5D03

II.4.2/GTCP331-200 :

II.4.2.1/COMPOSITION :

Le circuit d'air comprend :

- 01 compresseur de prélèvement de charge.
- 28 aubes mobile régulatrice de débit d'air (*IGV*).
- 01 vanne de soutirage.
- 01 vanne de décharge.
- sonde de pression et de température.
- Capteur de débit d'air.

A) Le compresseur de prélèvement de charge :

C'est un compresseur centrifuge de 17 aubes. L'air comprimé passe dans un diffuseur ayant 17aubes. Le compresseur est monté dans un module dans lequel se trouvent les *IGV*.

B) Les aubes mobile régulatrice de débit :

Les 28 aubes sont positionné tout autour un compresseur de prélèvement de charge, il sont composées de deux parties, une partie fixe et mobile .
les aubes mobile déplacent a une angle de 110° et les aubes fixe sont intégré dans logement des aubes mobiles.

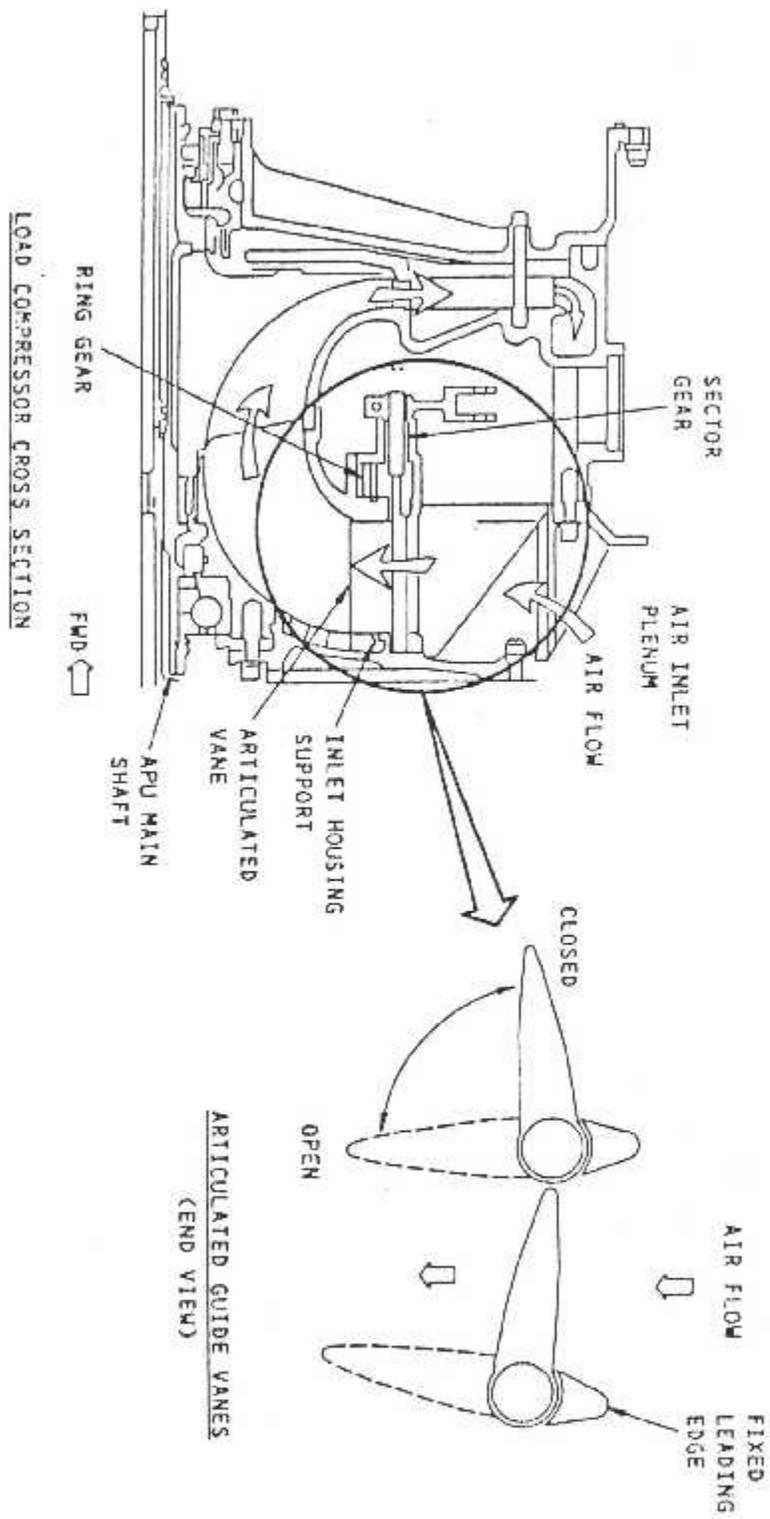
Les *IGV* sont fermés complètement a 90° et ouvertes maximum a 20° .

La position des *IGV* est fixé par le vérin *IGV*. Ce dernier actionne un levier qui fait tourne un axe avec un secteur dente, le secteur s'engage dans un anneau denté, quand on déplace le levier, l'anneau pivotes toutes les aubes mobiles sont équipées d'un secteur denté qui engrène avec l'anneau denté. Les aubes mobiles changent donc de position quand l'anneau denté pivote.

Le vérin *IGV* est un vérin électrohydraulique alimenté par du carburant sous pression d'avion $250PSI$. il est installé à la partie inférieur gauche de l'*APU* au dessus de la sortie du compresseur de charge.

C) Vanne de soutirage:

La vanne de soutirage positionne à la sortie du compresseur de prélèvement de charge elle à une commande électrique à partir d'une vanne solénoïde. Quand cette dernière excitée, la mise a l'air est interrompue et l'air sous pression est admise dans la chambre d'ouverture. Cet air provient du régulateur de pression de la vanne de décharge et se trouve à une pression de $40PSI$. La vanne de soutirage est équipé d'un indicateur de position et d'un switch de position. Le switch se ferme quand la vanne est à mois 3° de sa position d'ouverture.



DEC 18 1987 IGS

INLET GUIDE VANES
649-52-001-016 SH 1

D) La vanne de décharge :

La vanne de décharge positionné à l'arrière de la conduite d'air du coté gauche de l'APU, elle est destinée à prévenir le pompage du compresseur de prélèvement de charge en maintenant le débit d'air soutiré au dessus d'une valeur minimum destinée par l'ECU.

La vanne de charge est constitué de :

- 01 régulateur de pression alimenté à travers un filtre avec de l'air du deuxième étape de section de puissance. Cette pression régulé est employée également dans la vanne de soutirage et la vanne isolatrice du ventilateur de refroidissement.
- 01 clapet de surpression qui limite la pression à **75PSI** en cas de panne du régulateur de pression.
- 01 valve à papillon commandé par un vérin pneumatique .
- 01 clapet de décharge rapide qui limite la vitesse de fermeture de la valve.
- 01 moteur couple mécanique commandé par l'ECU.
- 01 servo-valve soumise à une pression déterminé par le couple moteur.

E) Le capteur de débit d'air:

Le capteur de débit d'air positionné a la sortie du compresseur de charge et consiste en une sonde de pression totale (**P7**), une chambre à volume variable, un transmetteur de pression totale et un transmetteur de pression différentielle (**ΔP**), et une sonde de pression statique (**PS**).

F) Les sonde de pression et de température:**Sonde P2 :**

Elle est positionné a la partie gauche de l'APU sous la chambre de tranquilisation. La sonde **p2** mesure la pression d'entrée du compresseur et fournit un signal proportionnel à l'ECU. Ce signal est utilisé dans la régulation de carburant et dans le contrôle de pompage de l'ECU.

La sonde T2 :

C'est une sonde de température d'entrée du compresseur de charge . sont rôle mesure la température d'entrée de l'air. La sonde consiste en un thermocouple à jonction ouverte et est situé au milieu à gauche dans le logement du compresseur de prélèvement de charge .

Cette sonde fournit un signal à l'ECU qui est utilisé dans la régulation de carburant, le réglage des aubes mobiles et la protection contre le pompage du compresseur de prélèvement de charge.

II.4.2.2/FONCTIONNEMENT :

L'alimentation de l'air sous pression vers le système pneumatique assuré par :

- le compresseur de prélèvement .
- les aubes mobiles régulatrice *IGV*.
- la vanne de soutirage.
- la vanne de décharge.
- la capteur de débit d'air.
- la valve isolatrice du ventilateur de refroidissement .
- la ventilateur de refroidissement.

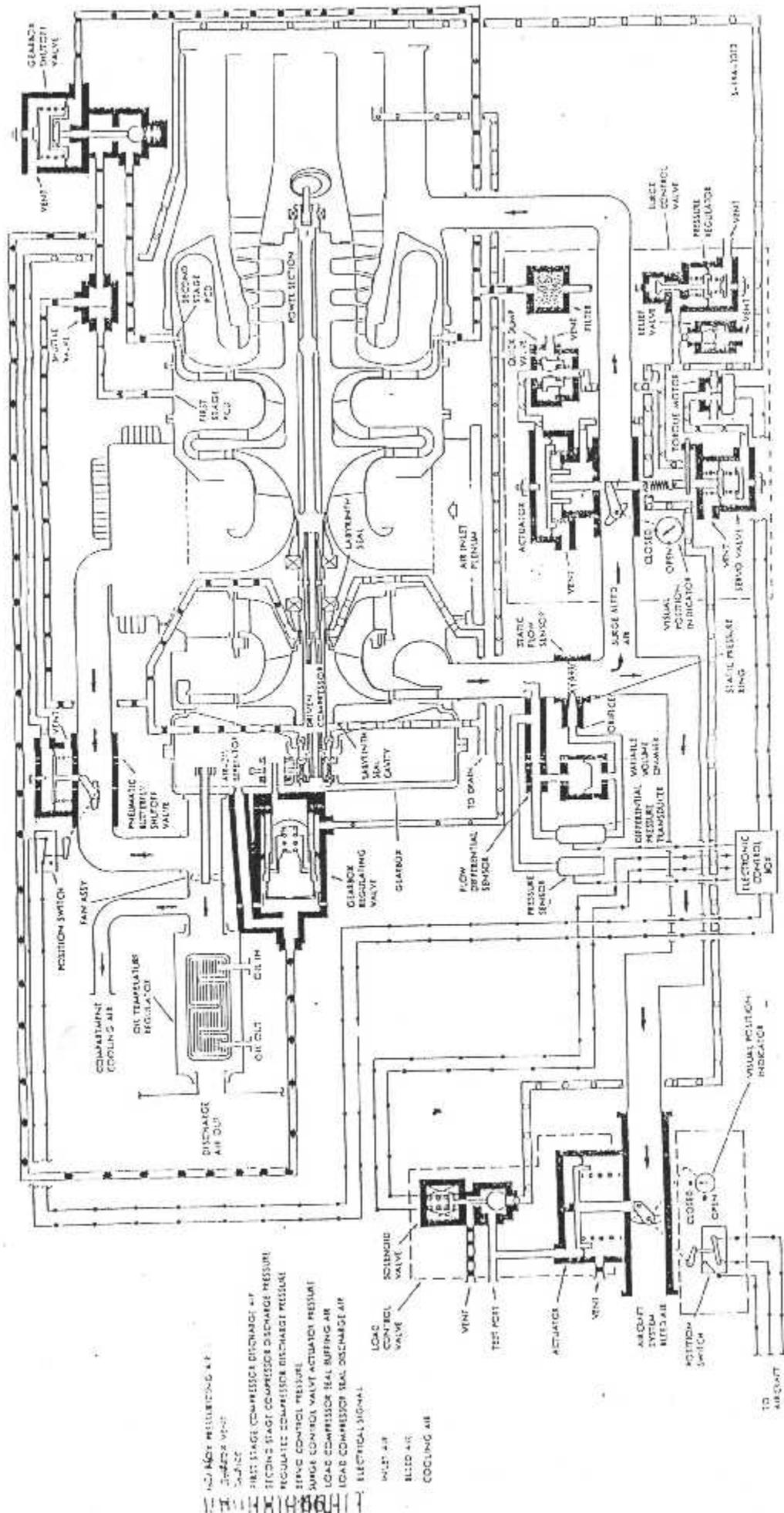
l'air de la chambre de tranquillisation s'écoule puis vers le compresseur de charge via les aubes mobiles *IGV*.

A l'aides de ces aubes, le débit du compresseur de charge est adapté au besoin pneumatique de l'avion.

Le système de soutirage qui est commandé par *l'ECU*.

Un capteur de débit positionné dans la conduite d'air de *l'APU*. Les signaux de ce capteur sont utilisés par *l'ECU* pour la commande de la vanne de décharge .
l'APU est équipé d'un système de refroidissement et de ventilation.

Circuit d'Air



- LOAD COMPRESSOR SEAL DISCHARGE AIR
- FIRST STAGE COMPRESSOR DISCHARGE AIR
- SECOND STAGE COMPRESSOR DISCHARGE PRESSURE
- REGULATED COMPRESSOR DISCHARGE PRESSURE
- SERVO CONTROL PRESSURE
- SERVO CONTROL VALVE ACTUATION PRESSURE
- LOAD COMPRESSOR SEAL BUFFER AIR
- LOAD COMPRESSOR SEAL DISCHARGE AIR
- ELECTRICAL SIGNAL

- LOAD CONTROL VALVE
- BLEED AIR
- COOLING AIR

TO AIRCRAFT

II.5/ UNITE DE CONTROLE ELECTRONIQUE :**II.5.1/ GTCPI31-9B****Rôle :**

L'APU est commandé, contrôlé et surveillé par une unité de contrôle électronique (ECU). C'est un microprocesseur électronique digital. il est localisé dans la soute arrière.

Il assure les fonction suivantes :

- la séquence de démarrage.
- La commande de la séquence d'accélération.
- La commande de la vitesse nominale.
- La commande de la régulation de la vitesse de rotation.
- Le contrôle des paramètres (N, EGT) et leur transmission à l'écran d'affichage (CDU) situé au poste de pilote.
- La commande de prélèvement d'air
- Il commande, contrôle et surveille tous les système l'APU.
- Il commande la séquence d'arrêt normale de l'APU
- Il commande la séquence d'arrêt automatiques de protection (19 arrêts automatique de protection)
- Il affiche les information et les pannes APU au niveau de l'écran d'affichage (CDU)
- Il envoi les données APU au module de mémoire de données (DMM)

II.5.1.1/ ALIMENTATION DE L'UNITE DE CONTROLE ELECTRONIQUE :

L'unité de contrôle électronique est alimenté en 28 VDC à partir de la SWITCHED HOT BATTERY BUS (bus batterie chaude).

A) Le signaux venant des systèmes avion vers l'unité de contrôle électronique :

L'unité de contrôle électronique (ECU) reçoit un nombre de signaux en provenance des système avion . Ces signaux sont :

- groupe de conditionnement ON/OFF.
- Indication AIR/SOL.
- Modèle avion.
- Arrêt automatique en cas de feu.
- Alimentation du système de test incorporé à l'équipement.
- commande de soutirage d'air.
- switch feu APU
- position de la vanne carburant.
- Position de la porte d'entre d'air.
- Signale d'arrêt APU (OFF)
- Signale de la mise en marche APU (ON).

- APU coupe feu
- Signale de démarrage *APU* (*START*).
- Charge alternateur
- Signale de démarrage réacteur.

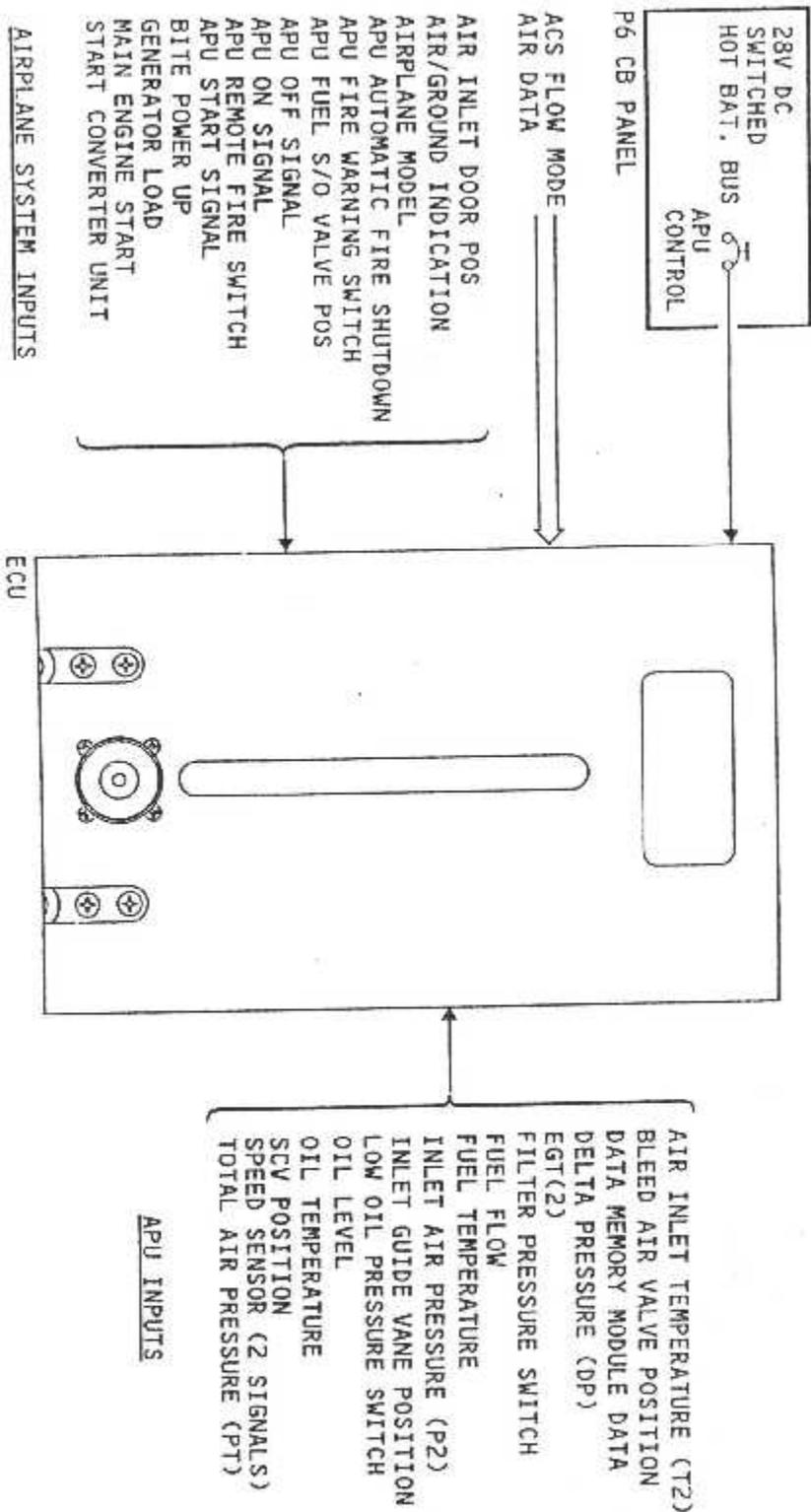
B) Les signaux venant de l'APU vers l'unité de contrôle électronique :

L'unité de contrôle électroniques (*ECU*) reçoit un nombre de signaux en provenance de l'*APU*. Ces signaux sont :

- température à l'entre de l'*APU* (*T2*)
- position de la vanne de soutirage.
- Pannes *APU*.
- Mémoire de données *APU*
- Signale de la pression dynamique (ΔP)
- *EGT*
- Switch de pression différentielle.
- Débit mètre (quantité carburant)
- Température carburant.
- Position des aubes mobiles régulatrice de débit d'air (*IGV*)
- Pression à l'entrée *APU* (*P2*).
- Switch de baisse pression d'huile.
- Quantité d'huile.
- Pression d'huile.
- Position de la vanne de décharge.
- Deux (*02*) capteur de vitesse.
- Pression totale.

Le calculateur de gestion de vole affiche les information *APU* sur l'écran d'affichage (*CDU*). :

- numéro de série *APU*.
- numéro de série *ECU*
- pannes *APU*.
- données de maintenance.
- Pages d'état *APU*
- Quantité d'huile.



DONNEES D'ENTREE (ECU)

C) Les signaux venant de l'unité de contrôle électronique vers l'APU :

L'unité de contrôle électronique envoie des signaux vers l'APU. Ces signaux sont :

- vannes de soutirage.
- Voyant APU disponible.
- galet doseur.
- Vanne solénoïde de carburant.
- Boîte d'allumage.
- Vérin des aubes mobiles régulatrices de débit (IGVA)
- Vannes de décharge.

D) Les signaux venant de l'unité de contrôle électronique vers les systèmes avion :

L'unité de contrôle électronique envoie des signaux vers les systèmes avion. Ces signaux sont :

- Indication EGT.
- Voyant FAULT (*ambre*).
- Vanne carburant.
- Porte d'entrée d'air.
- Voyant baisse pression d'huile (*ambre*).
- Voyant maintenance (*bleu*).
- Voyant APU disponible (*bleu*).
- Commande de démarrage.
- Commande de délestage de la charge électrique.

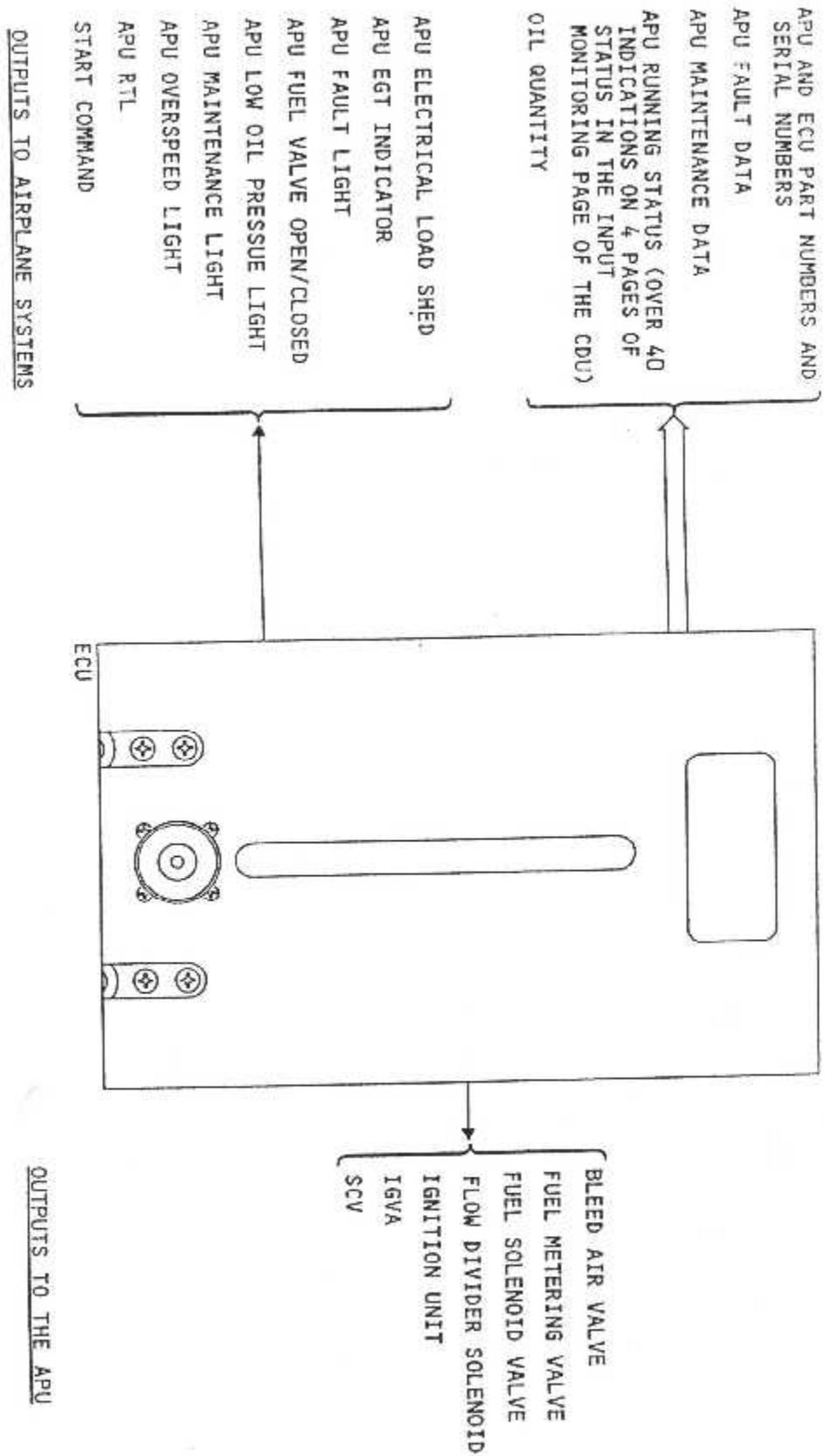
L'unité de contrôle électronique (ECU) a un programme de test qui opère selon les modes suivants :

- Mode BITE (*système de test incorporé à l'équipement*).
- Mode SURVEILLANCE.

II.5.1.2/ ARRET DE L'APU :

Il existe deux systèmes d'arrêt APU qui sont contrôlés par l'unité de contrôle (ECU). Ces arrêts sont :

- Logiciel d'arrêt normale.
- Logiciel d'arrêt automatique (*protection*).



DONNEES DE SORTIE (ECU)

A) LOGICIEL D'ARRET NORMALE :

L'arrêt normale de l'APU est obtenu quand on met le switch APU sur la position OFF, l'unité de contrôle électronique (ECU) :

- ferme la vanne de soutirage.
- Ferme la vanne carburant.
- Ferme la porte d'entrée.
- Désexcite l'alternateur.
- Ferme la vanne solénoïde carburant.

B) LOGICIEL D'ARRET AUTOMATIQUE DE PROTECTION :

L'APU peut être arrêté par l'unité de contrôle électronique (ECU) automatiquement, si le fonctionnement est anormale, ce qui peut causer un danger de détérioration. Cette arrêt est appelé arrêt automatique de protection.

L'APU peut être arrêté par l'unité de contrôle électronique (ECU) en 19 cas d'arrêt automatique de protection. 17 cas d'arrêt automatique de protection sont associés au voyant ambre FAULT :

- vanne de carburant.
- Perte d'alimentation électrique continue.
- ECU défaillant.
- Feu
- Porte d'entrée.
- Surchauffe d'entrée d'air.
- Perte signale EGT.
- Perte de signale de rotation.
- Pas d'accélération.
- Pas de rotation.
- Pas de flamme.
- Colmatage de filtre d'huile
- Surchauffe d'huile.
- Surchauffe.
- Pompage.
- Capteur défaillant.
- Sous vitesse.

Les deux autre arrêt automatique, un est associé au voyant ambre baisse pression d'huile et l'autre est associé au voyant ambre survitesse.

1) Perte d'alimentation électrique continue :

Si l'unité de contrôle électrique (ECU) n'est pas alimenté électriquement pendant plus de 50 millisecondes.

2) Unité de contrôle électronique (ECU) :

Si un des composant de l'unité de contrôle électronique (ECU) est défaillant.

3) Feu :

Si une poignées coupe feu APU est tirée.

Si le système de détection incendie détecte un feu APU.

4) Volet d'entrée d'air :

Si l'unité de contrôle électronique (ECU) ne reçoit pas le signal d'ouverture du volet d'entrée d'air pendant **30 secondes** après la commande.

S'il y a perte de signale d'ouverture du volet d'entrée d'air pendant une **01 secondes**.

5) Surchauffe d'entrée d'air :

Si la température à l'entrée du compresseur est supérieure à **180°C** pendant trois secondes.

6) Perte de thermocouple :

Si les deux **02** thermocouple sont défaillant.

7) Perte de capteur de vitesse :

Si les deux **02** capteur de vitesse sont défaillant.

8) Pas d'accélération :

Après l'allumage et avant **95% RPM** si l'accélération est inférieure à **0.2%** par seconde pendant **1.25 secondes**.

9) Pas de rotation :

Si la vitesse de rotation est inférieure à **7%**, **20secondes** après que l'unité de contrôle électronique (ECU) a donnée le signale de démarrage au convertisseur de démarrage (SCU).

10) Pas de flamme :

Si l'**EGT** est inférieur à **149°C**, **20 secondes** après que l'unité de contrôle électronique (ECU) ouvre la vanne solénoïde carburant.

11) Filtre d'huile :

Température d'huile supérieur à 38°C.

Réacteurs à l'arrêt pendant plus de 90secondes.

Avion au sol

Filtre démarreur/alternateur colmaté pendant plus de 5 secondes.

12) Température d'huile :

Si la température d'huile est supérieure à 143°C pendant 10 secondes.

13) Surchauffe :

Vitesse de rotation supérieur à 95% température d'échappement excessive.

14) Pompage :

Si le débit d'air du compresseur de prélèvement de charge décroît approximativement à zéro pendant 06 secondes.

15) Capteur de vitesse :

Si le capteur température à l'entrée (T2) défaillant.

Si la sonde de température d'huile défaillant.

Avion au sol.

16) Sous vitesse :

Accélération APU est inférieur à 0.5% par secondes.

Vitesse APU inférieure à 85%.

Si ces condition existe pendant 10 secondes

Ces 17 cas d'arrêt automatiques de protection sont réaliser par l'unité de contrôle électronique (ECU) on aura sur les indication suivantes :

- voyant *FAULT* s'allume ambre sur le panneau supérieur *P5*.
- avertisseur de défaut s'allume ambre sur le panneau *P7*.

18) baisse pression d'huile :

pression d'huile est basse (30-40PSI) pendant 20 secondes .

L'unité de contrôle électronique (ECU) initie un arrêt automatique de protection avec les indications suivantes :

- voyant de baisse de pression d'huile s'allume ambre sur le panneau *P5*
- voyant avertisseur de défaut s'allume ambre sur le panneau *P7*.

19) survitesse :

Si la vitesse *APU* est supérieure à **106%**, l'unité de contrôle électronique (*ECU*) initie un arrêt automatique de protection avec les indications suivantes :

- voyant survitesse s'allume ambre sur le panneau supérieur *P5*.
- voyant avertisseur de défaut s'allume ambre sur le panneau *P7*.

II-5-2/ GTCP 331-200 :Rôle :

l'APU est commandé, contrôlé et surveillé par une unité de contrôle électronique ECU. C'est un microprocesseur basé sur un système de contrôle digitale il surveille et il contrôle les séquence : démarrage, accélération, vitesse nominale de fonctionnement, l'EGT, contrôle la position des IGV et de la vanne de décharge, régulation carburant, les arêtes APU, de plus l'ECU est équipé d'un système de teste incorporé (BITE) simplifiant considérablement l'entretien et le dépannage .

II.5.2.1/ALIMENTATION DE L'UNITE DE CONTROLE ELECTRONIQUE :

l'ECU est alimenté par le relais principal et la batterie principale, lorsque l'interrupteur principal est mis sur ON, l'ECU est alimenté en tension. En absence de conditions d'arrêt automatique de protection, l'alimentation de l'APU en tension reste permanente. Lorsque l'APU est arrêté ou en cas d'arrêt automatique de protection, l'alimentation en tension n'est plus effectuée.

A) Les signaux venant de l'APU vers l'unité de contrôle électronique :

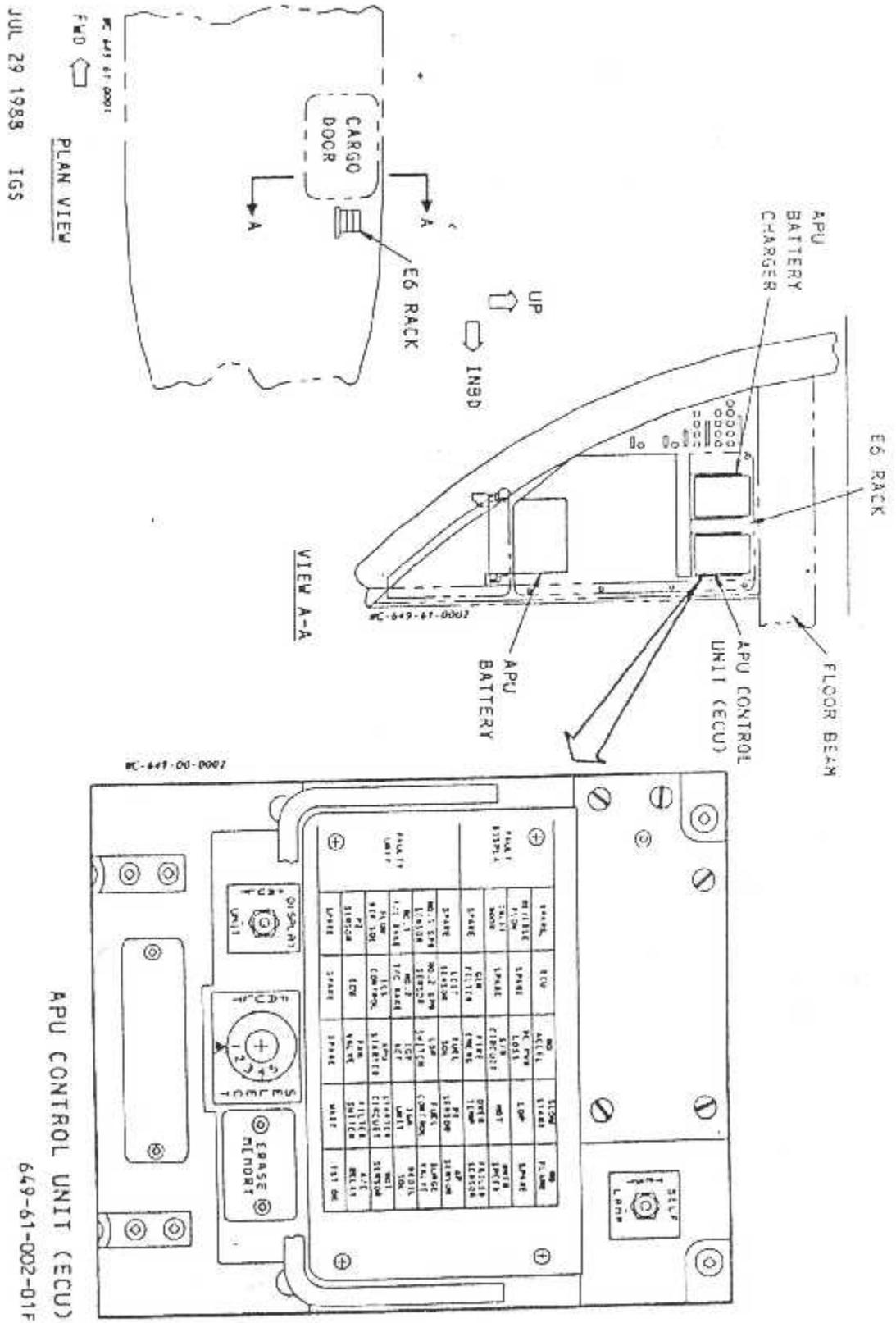
L'unité de contrôle électronique reçoit un nombre des signaux de l'APU. Ces signaux sont :

- la vitesse de rotation RPM.
- L'EGT.
- Température et pression à l'entrée.
- Surchauffe l'huile.
- Baisse pression d'huile.
- La position de la porte d'entrée d'air.
- La position de la vanne de refroidissement .
- La position du vérin des IGV.
- SWITCH de la pression différentielle du filtre alternateur .
- Signal de la pression différentiel (DP) .
- Signal de la pression totale (PT).

B) Le signaux venant des systèmes avion vers l'unité de contrôle électronique :

L'unité de contrôle électronique reçoit des signaux en provenance des systèmes avion. Ces signaux sont :

- la position de la vanne de soutirage.
- La demande d'air pour ECS.
- La demande d'air pour ADP.
- Signal de commande démarrage moteurs .
- Le signal Air- Sol



II.5.2.2/ ARRETS DE L'APU :

Il existe deux système d'arrêt *APU* qui sont contrôlés par l'unité de contrôle (*ECU*). Ces arrêt sont :

- *Logiciel d'arrêt normale.*
- *Logiciel d'arrêt automatique (protection).*

A) LOGICIEL D'ARRET NORMALE :

La position d'arrêt normal est amorcée quand le *MASTER SWICH* est mis sue *OFF*, l'*ECU* coupe les *IGV* et le moteur couple de la vanne de décharge .

- ferme la vanne de soutirage.
- Ferme la vanne carburant.
- Ferme la porte d'entrée d'air.
- ferme la vanne solénoïde carburant.
- Désexcité l'alternateur.

B) LOGICIEL D'ARRET AUTOMATIQUE :

Le logiciel d'arrêt automatique de l'*APU* c'est le software.

les software *SHUTDOWN* ou les arrêt automatique digitaux sont des testes programmés effectués toutes les 50m sec.

Au total, il y a 16 conditions d'arrêt automatique qui sont effectués par l'*ECU*. Quand un arrêt automatique survient, l'*ECU* excite le relais de la panne et l'étiquette *FAULT* sur le panneau de maintenance. L'arrêt automatique est stocké dans la mémoire de pannes et l'*ECT* est coupé, pendant la mise en marche, d'éventuelles conditions nouvelles d'arrêt automatique ne sont plus stockées en mémoires de pannes.

Les 16 conditions arrêt automatique sont les suivantes :

1) Demarrage lent (SLOW START) :

Au démarrage l'*APU* doit atteindre 7% en un temps *de30 secondes*, 20% en 50sec et 50% en 70 sec, si l'accélération est inférieure, le démarrage s'interrompt et l'*APU* est coupé.

2) Pas de flamme :

l'*APU* est coupé si la vitesse de rotation durant 10sec est au-dessus de 7% et la température d'échappement inférieur à 204°C, cette condition doit exister durant une seconde au moins.

3) Pas d'accélération :

l'APU est coupé si les conditions suivantes sont présentes simultanément durant au moins cinq seconde :

- Température d'échappement supérieure à 204 °c .
- $7\% < RPM < 50\%$
- Accélération inférieure à 0,2 % sec.

4) La porte d'entrée d'AIR :

l'APU est coupé avec un délai de 0,5 sec
quand le volet d'entrée est fermé et la vitesse de rotation est supérieur à 7%.

5) Baisse de pression d'huile :

est coupé quand la vitesse de rotation est supérieure a 95% et le signal (LOP < 35 PSI) est présent durant 15,5 sec.

6) Surchauffe d'huile :

l'APU est coupé quand la vitesse de rotation est supérieure a 95% et la température d'huile est supérieur à 154 °c durant 10 sec.

7) Pression différentielle du filtre alternateur :

l'APU est coupé quand les conditions suivantes sont présentes simultanément durant

0,5 sec au moins :

DP SWITCH alternateur ouvert.

Température d'huile supérieure a 46 °C.

Avion au sol.

On n'est pas en train de démarrer les moteurs.

8) Débit Inverse :

l'APU est coupé si la vitesse de rotation est supérieure à 50%, et si une des conditions suivants prévaut :

la LCIT est supérieure à 99°C durant 0,1 sec.

la LCIT augmente de plus de 33 °C lors d'intervalle de 1 sec .

9) Alarme incendie :

l'APU est coupé lorsqu'il reçoit durant 50milliseconde au moins un signal d'incendie

(FIRE EMERGENCY). Ce signal peut provenir du système automatique de protection contre l'incendie.

10) Survitesse (OVER SPEED) :

Il y a deux protections contre la survitesse; une analogique et une digitale, la protection analogique contre la survitesse est assurée par un circuit séparé et fonctionne quand la vitesse de rotation est supérieur a **107% durant 20millisecondes** au moins.

La protection digitale contre la survitesse est assurée par le calculateur même et fonctionne lorsque la vitesse de rotation est supérieure a **109%** durant au moins **50millisecondes**.

11) Surchauffe EGT :

Il y a deux protection contre la surchauffe, une analogique et une digitale. La protection analogique est assurée par un circuit électronique séparé et fonctionne quand la température d'échappement (**EGT > 585 C°**) durant au moins **3 sec**. La protection digitale contre la surchauffe est assurée par la calculateur même (**ECU**).

12) Capteur défaillant :

l'**ECU** coupe l'**APU** dans les cas suivants :

- les deux signaux de thermocouple donnent une température **80°c** ou inférieur
- les deux capteurs de vitesse sont défectueux.
- Le **SWITCH LOP** est détecté fermé lors du prestart **BITE TEST**.
- Le **SWITCH** de la vanne du ventilateur de refroidissement est détecté ferme lors du prestart **BITE TEST** .

13) Perte de courant DC :

l'**APU** est coupé quand l'alimentation **DC** est interrompe durant plus de **50milliseconde** et il n'y a plus de **28VDC**.

14) Le Circuit Analogique de Survitesse :

Le circuit protège l'**APU** contre un défaut dans le circuit analogique du survitesse la procédure d'arrêt coupe l'**APU** normalement en simulant une survitesse analogique. Lorsque **20sec** après le signal d'arrêt, la vitesse de rotation est toujours supérieur à **50%** l'**ECU** initie un arrêt automatique de l'**APU**.

15) ECU défaillant :

L'ECU effectue un self-test permanent l'APU est coupé lorsque dans un des circuits ci –après un défaut se présente :

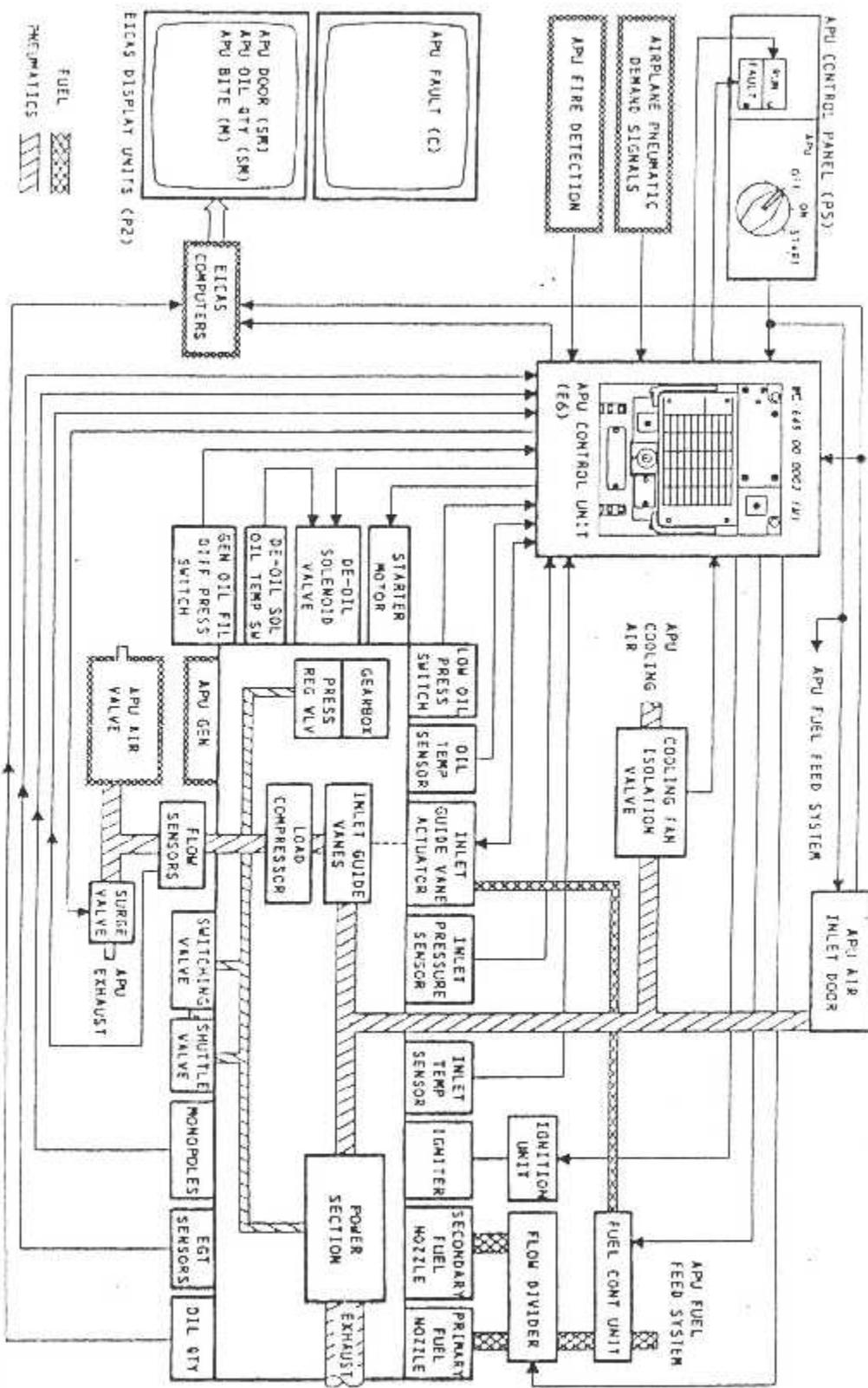
- Mémoire *RAM* (Random Access Memory).
- Mémoire *ROM* (Read Only Memory).
- Le convertisseur analogique/ digital.
- Le circuit d'alimentation .
- Le vérin du couple moteur du galet doseur .
- Le circuit de la vanne solénoïde de carburant .
- La commande de la boîte d'allumage.
- Le circuit du moteur à couple de la vanne de décharge.
- Le couple moteur des *IGV*.
- Les deux circuits convertisseur de vitesse défectueux simultanément.
- Le circuit *Keep Alive* (mémoire vive) .

16) HOT-Sensor (Capteur de Surchauffe D'huile) :

Le *HOT* sensor fournit un signal situé entre -79°C et 250°C lorsque le *HOT* sensor est défectueux, l'APU fonctionne sans protection *HOT* .

Pour la température d'huile, l'ECU programme une valeur de 16°C durant les premières trois minutes et pour le reste du temps une température de 50°C , le défaut est stocké en mémoire de panne.

APR 27 1987 IGS



APU SYSTEMS AND COMPONENTS

649-00-006-02B



Chapitre 3

III.1/ COMPARAISON DES DEUX APU :

	<i>GTCP331-200</i>	<i>GTCP131-9B</i>
<i>Constructeur :</i>	<i>GARRETT</i>	<i>ALLIEDSIGNAL</i>
<u>Rôle :</u>	Energie électrique pour le réseau de bord. Energie pneumatique pour : Le conditionnement d'air. Le Démarrage moteur. <i>ADP</i> (pompe à air hydraulique)	Energie électrique pour le réseau de bord Energie pneumatique pour : Le conditionnement d'air. Le démarrage moteur.
<u>Accès :</u>	Via deux porte qui s'ouvre vers l'extérieure	Via une porte qui s'ouvre vers l'extérieure
<u>Fixation :</u>	3 point d'attache	4 point d'attache.
<u>Entrée d'air :</u>	S'ouvre vers l'extérieur.	S'ouvre vers l'intérieur. Equiper d'un vortex qui empêche l'ingestion des corps étrange.

<p><u>Construction :</u></p>	<p><u>Section de puissance :</u> Compresseur centrifuge à deux étages. Turbine à trois étages .</p> <p><u>Echappement :</u> Conduite d'échappement avec atténuateur de bruit.</p>	<p><u>Section de puissance :</u> Compresseur centrifuge à un étage. Turbine à deux étages.</p> <p><u>Echappement :</u> Conduite d'échappement avec atténuateur de bruit. Conduite de refroidissement de radiateur d'huile.</p>
<p><u>Caractéristiques :</u></p> <p><i>dimension :</i></p> <p><i>poids sec :</i></p> <p><i>performance :</i></p> <p><i>limitation</i></p>	<p>Longueur : 155cm Largeur : 78cm Hauteur : 76cm</p> <p>235 kg</p> <p>(100%RPM) = 39850</p> <p>possibilité de démarrer l'APU jusqu'à :43100 pieds.</p> <p>possibilité de soutirage d'air jusqu'à :17500pieds</p> <p>possibilité de générer *électricité jusqu'à43100pieds.</p>	<p>Longueur : 144cm Largeur : 87cm Hauteur : 75cm</p> <p>177kg</p> <p>(100%RPM) = 48800</p> <p>possibilité de démarrer l'APU jusqu'à :41000pieds</p> <p>possibilité de soutirage d'air jusqu'à :17000pieds</p> <p>possibilité de générer l'électricité jusqu'à :41000pieds.</p>

<p><u>Commandes :</u></p>	<p>Un sélecteur rotatif à trois position : OFF-ON-START</p> <p>Une étiquette: RUN</p> <p>Une étiquette : FAULT</p>	<p>Un interrupteur principale à trois position : OFF-ON-START</p> <p>Un indicateur EGT.</p> <p>Un voyant : alternateur APU disponible</p> <p>Quatre étiquettes : Maint Baisse pression d'huile Fault Survitesse</p>
<p><u>Circuit de graissage :</u></p>	<p><u>Bloque de pompe :</u></p> <p>Une pompe de pression</p> <p>Deux pompe de récupération</p> <p><u>Refroidissement d'huile :</u></p> <p>Le refroidissement d'huile est assuré par un radiateur qui aspire à partir de la chambre de tranquillisation via une vanne de refroidissement par un ventilateur</p>	<p><u>Bloque de pompe :</u></p> <p>Trois pompes de pression</p> <p>Quartes pompes de récupération</p> <p><u>Refroidissement d'huile :</u></p> <p>Le refroidissement d'huile est assuré par un radiateur qui aspire l'air de l'extérieur par un phénomène de succion (défèrence de pression)</p>

<p><u>Circuit de Carburant :</u></p> <p><i>Rôle :</i></p>	<p>Alimentation les 12 injecteurs pour la combustion.</p> <p>Alimentation de vérin des aubes mobiles régulatrices de débit</p>	<p>Alimentation des 10 injecteurs pour la combustion.</p> <p>Alimentation des vérins :</p> <p>De la vanne de décharge</p> <p>Des aubes mobile régulatrices de débit.</p>
<p><u>Circuit de Démarrage :</u></p> <p><i>Composition :</i></p>	<p>Démarrreur électrique 28VDC par la batterie APU</p> <p>Boite d'allumage</p> <p>Une bougie</p>	<p>Démarrreur/alternateur 115VAC du group de par ou 28VDC de la batterie APU.</p> <p>SPU (contrôler de démarrage)</p> <p>SCU (convertisseur de démarrage)</p> <p>Boit d'allumage</p> <p>Une bougie</p>

<p><i>Séquence de démarrage :</i></p>	<p>Position <u>START :</u></p> <p>Armer le circuit de démarrage.</p> <p>ECU fait le test de pré démarrage</p> <p>Position <u>ON :</u></p> <p>Ouverture de la vanne d'isolement de carburant</p> <p>Ouverture de la porte d'entrée d'air.</p> <p><u>7% RPM :</u> la vanne solénoïde carburant s'ouvre. Bougie excité (début de combustion)</p> <p><u>50% RPM :</u> le démarreur est coupé automatiquement par l'<i>ECU</i></p> <p><u>95%RPM :</u> L'allumage est coupé l'<i>APU</i> est disponible</p> <p><u>100%RPM :</u> la rotation de l'<i>APU</i> est régulé à 100%</p>	<p>Position <u>START :</u></p> <p>Armer le circuit de démarrage.</p> <p>ECU fait le test de pré démarrage</p> <p>Position <u>ON :</u></p> <p>Ouverture de la vanne d'isolement de carburant</p> <p>Ouverture de la porte d'entrée d'air.</p> <p>Excitation de la bougie.</p> <p>Voyant baisse pression d'huile s'allume.</p> <p><u>7% RPM :</u> la vanne solénoïde carburant s'ouvre. (début de combustion)</p> <p><u>30%RPM :</u> le voyant baisse pression d'huile s'éteint</p> <p><u>60%RPM :</u> la boîte d'allumage est désexcité.</p> <p><u>70%RPM :</u> le démarreur est désexcité.</p> <p><u>95% RPM :</u> un voyant bleu est allumé (alternateur <i>APU</i> disponible)</p> <p><u>100%RPM :</u> la rotation de l'<i>APU</i> est à 100%.</p>
---------------------------------------	---	---

<u>Circuit d'air :</u>	<p>Compresseur de prélèvement de charge</p> <p>28 aubes mobiles régulatrices de débit.</p> <p>Ouverture maximal des IGV à 20°.</p> <p>A 90° sont complètement fermer</p> <p>Vanne de soutirage.</p> <p>Vanne de décharge (électropneumatique).</p>	<p>Compresseur de prélèvement de charge</p> <p>16 aubes mobile régulatrices de débit.</p> <p>Ouverture maximal des IGV à 115°.</p> <p>A 15° sont complètement fermer</p> <p>Vanne de soutirage.</p> <p>Vanne de décharge (électrohydraulique).</p>
------------------------	--	--

<p><u>ECU :</u></p> <p>Capacité :</p>	<p>Localisée dans la soute arrière</p> <p>16 arrêts automatique de protection.</p> <p>Test de surveillance</p> <p>Test de pré démarrage</p> <p>Auto test, le test s'effectue sur la face frontale de l'ECU.</p> <p>Elle affiche les panne au niveau de la face frontale.</p> <p>Deux matrix :</p> <p>Matrix supérieur qui affiche les pannes .</p> <p>Matrix inférieur qui affiche les élément qui causer la panne et aussi les élément en défaut.</p>	<p>Localisée dans la soute arrière</p> <p>19 arrêts automatique de protection</p> <p>Test de surveillance</p> <p>Test de pré démarrage</p> <p>Auto test.</p> <p>L'ECU peut mémoriser les pannes de 99 vols.</p> <p>Mémorise les pannes au niveau du module de mémoire de données (DMM)</p> <p>Affiche les pannes et les paramètres APU sur l'écran d'affichage (CDU).</p> <p>Menu principale :</p> <p><i>Current status</i></p> <p><i>Fault history</i></p> <p><i>Maintenance / history.</i></p> <p><i>Ident/confi.</i></p> <p><i>Input monitoring</i></p> <p><i>Oil quantity.</i></p>
---------------------------------------	--	--

II.2/ COMMENTAIRES :

Nous pouvant conclure que :

- 1) la vitesse de v rotation du *GTCP131-9B* est supérieur à celle du *GTCP331-200*
- 2) le *GTCP131-9B* est plus petit que le *GTCP3311-200*.
- 3) la porte d'entrée d'air du *GTCP131-9B* est protégé par un vortex.
- 4) il y a un point d'attache en plus pour le *GTCP131-9B*.

CIRCUIT DE CARBUANT :

Nous pouvant conclure que :

- 1) sur le *GTCP 131-9B* quand l'altitude avion est supérieur à *25 000 pieds*, seul les *10* injecteurs qui fonctionnent ce qui fait les avantages suivante
 - économie de carburant
 - la durée de vie augmente

CIRCUIT DE DEMRRAGE :

Nous pouvant conclure que :

Par l'introduction du convertisseur du démarrage (SCU) et le contrôleur de démarrage (SPU) , le *GTCP131-9B* est démarré soit :

- *28VDC* de la batterie.
- *115VAC* du groupe du parc.

Sur le *GTCP331-200* le démarreur est alimenté toujours bar la batterie ,en cas de perte de la batterie APU, il est impossible de démarrer l'*APU*.

CIRCUIT DE GRAISSAGE :

- Le refroidissement d'huile est assuré par un radiateur qui aspire l'air de l'extérieur par un phénomène de succion (différence de pression)
- Le refroidissement d'huile est assuré par un radiateur qui aspire à partir de la chambre de tranquillisation via une vanne de refroidissement par un ventilateur

Donc nous pouvons conclure que le refroidissement dans le GTCP1331-9B, est plus facile par rapport au GTCP331-200 (on trouve pas le ventilateur donc un élément moins).

Maintenance :

Nous pouvons conclure que par l'introduction du module de mémoire de données dans le GTCP131-9B , la maintenance est très améliorée (gain de temps , facilité , historique disponible).



Chapitre 4

IV/ MAINTENANCE DES DEUX APU :

Généralité :

La maintenance de des deux APU nécessite une maintenance préventive et curative pour augmenter sa fiabilité ou diminuer les pannes en cours d'utilisation.

Il existe deux méthode de maintenance :

- maintenance en ligne
- maintenance en atelier

IV.1/ GTCP131-9B :

A) Maintenance en ligne :

la maintenance en ligne engendre plusieurs inspection :

- inspection de routine
- vérification de fonctionnement
- inspection selon état.
- inspection boroscopique

la maintenance de cet APU est très améliorée par l'introduction de l'unité de contrôle électronique (ECU) et le module de mémoire de données (DMM).

1) Module de mémoire de données :

Il est localisé sur le coté gauche de l'APU. son rôle est de garder en mémoires :

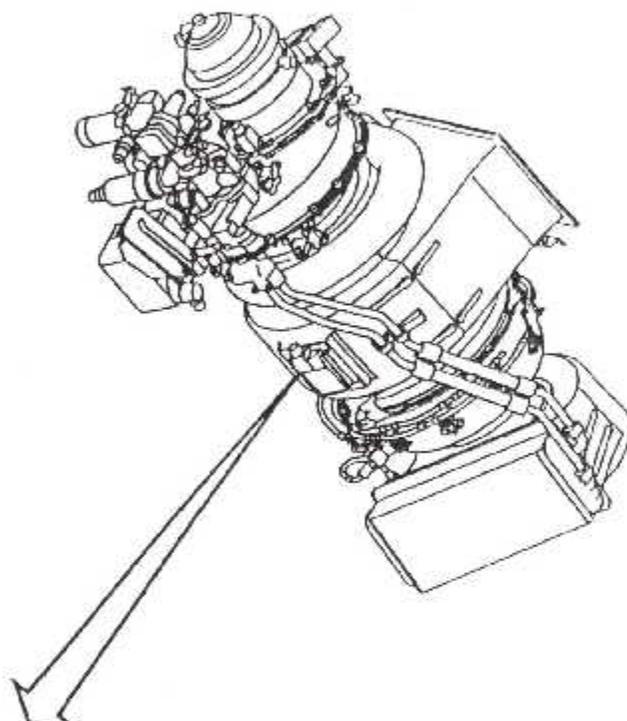
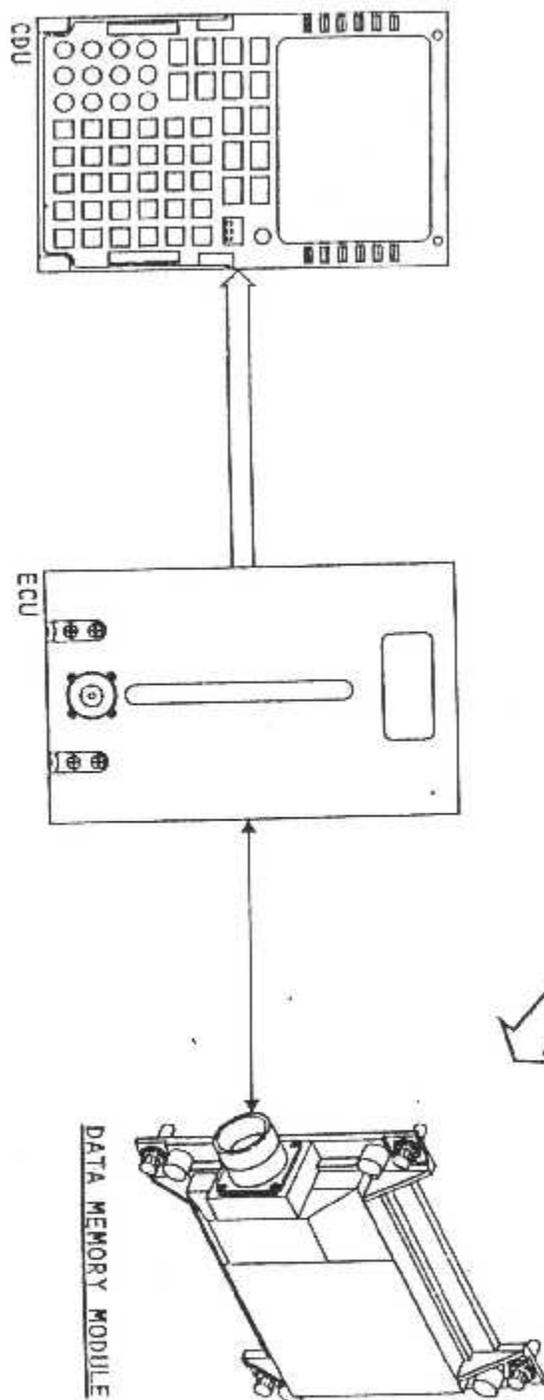
- les données APU.
- les heures de fonctionnement APU.
- le numéro de série APU.
- le nombre de démarrage APU.
- le nombre d'arrêt APU.
- les donné de démarrage.

L'unité de contrôle électronique (ECU) contrôle les données qui vont vers le module de mémoire de données (DMM).

L'unité de contrôle électronique (ECU) lie la mémoire du module de mémoire (DMM) pendant la séquence de démarrage de l'APU et lui donne les informations récentes lors de l'arrêt APU.

Le module de mémoire de données peut être lut sur l'écran d'affichage (CDU) les données APU son classées en six (06) pages. Ces six (06) pages apparaissent sur l'écran d'affichage (CDU).

MODULE DE MEMOIRE



FWD

Page2 :

Elle donne les données concernant l'unité de contrôle électronique (ECU) :

- part Number.
- numéro de série.
- part Number du logiciel de fonctionnement.

Page INPUT/MONITORING :

Elle affiche les données APU et les données avion. Elle comporte 04 page :

- Page1
- Page2
- Page3
- Page4

Page OIL QUANTITY :

Elle affiche la quantité d'huile APU. Elle affiche 03 niveaux d'huile :

- FULL
- ADD
- LOW

B) Maintenance en atelier :

L'APU est envoyé en atelier si il y a :

- une panne sévère ne pouvant être dépannée en ligne.
- Pour des travaux spécifiques recommandés par le constructeur (telle que partie chaude et révision générale).

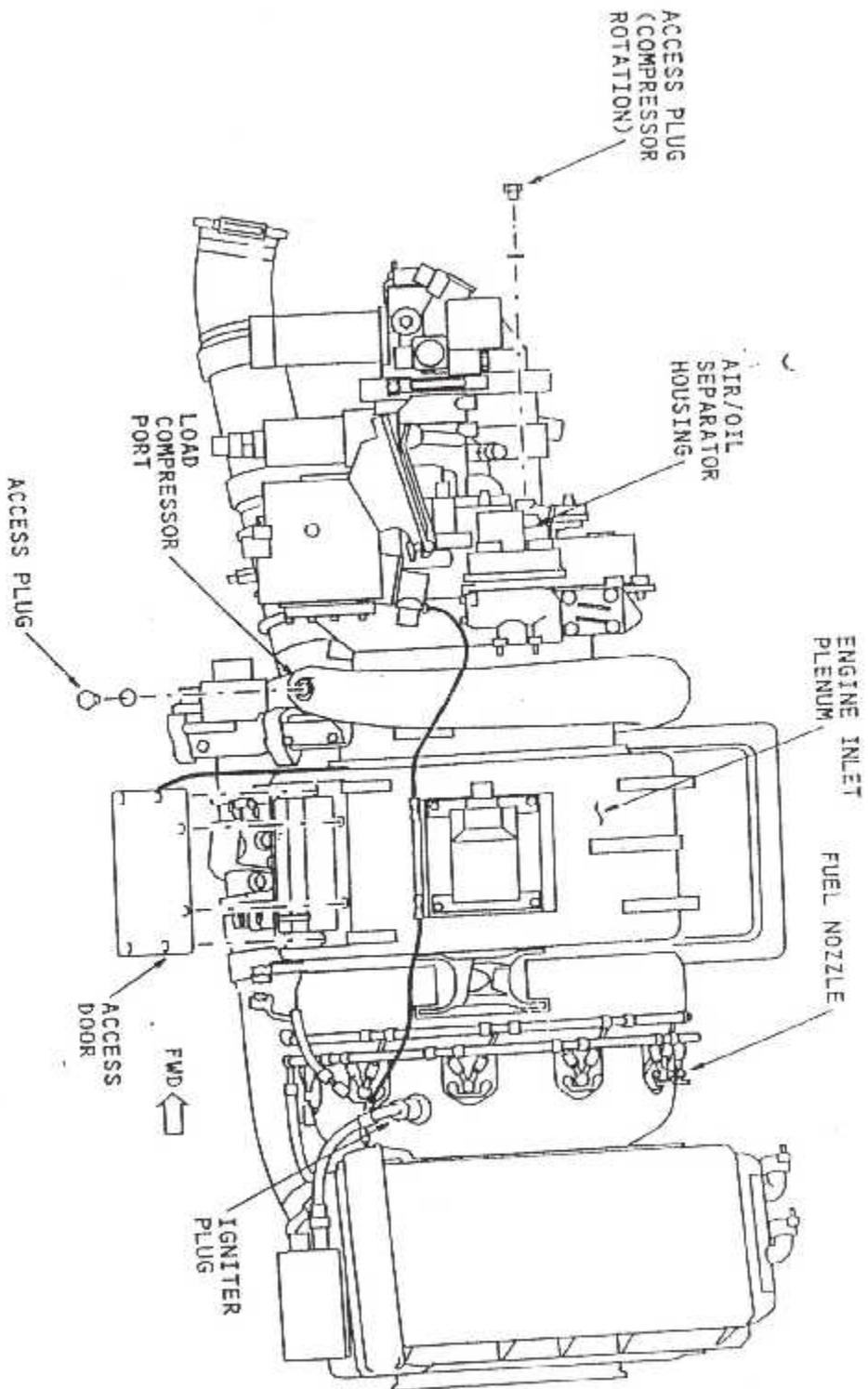
IV.3/GTCP331-200 :

A) Maintenance en ligne :

la maintenance en ligne engendre plusieurs inspection :

- inspection de routine.
- vérification de fonctionnement.
- inspection selon état.
- inspection boroscopique.

Vu, l'ancienneté du GTCP331-200 par rapport au GTCPI31-9B , on trouve pas le module de mémoires de données.



INSPECTION BOROSCOPIQUE

- *CURRENT STATUS*
- *FAULT HISTORY*
- *MAINTENANCE HISTORY*
- *IDENT/CONFIG*
- *INPUT MONITORING*
- *OIL QUANTITY*

pour accéder à ces pages on va vers l'écran d'affichage (*CDU*) et de :

- Appuyer sur la touche : INT REF
- Appuyer sur la touche : INDEX
- Appuyer sur la touche : MAINTENANCE
- Appuyer sur la touche : APU

Page current status :

Cette page affiche les message de maintenance détecté par l'unité de contrôle électronique (*ECU*) pendant le dernier cycle de l'*APU*.

Page fault history :

Elle affiche la cause de l'arrêt automatique de protection, l'unité de contrôle électronique (*ECU*) mémorise jusqu'à trente **30** arrêt automatique de protection.

Page maintenance :

Elle affiche les message de maintenance récent et anciens. L'unité de contrôle électronique (*ECU*) mémorise 99 messages de maintenance durant les **999** dernières tentatives de démarrage.

Page IDENT/CONFIG :

Elle affiche les données d'identification et de configuration *APU*. Elle comprend deux pages.

Page1 :

Elle donne les données de l'*APU* :

- numéro de série *APU*
- heures *APU*
- cycles *APU*
- heures *APU* depuis l'installation sur avion.

Le test de l'ECU se fait comme suite :

- ***FAULT DISPLAY***
- ***FAULT UNIT***
- ***ERASE***

FAULT DISPLAY :

Quand on met le switch sur ***FAULT DISPLAY*** l'ECU affiche :

- Les pannes (arrêt automatique de protection).
- l'élément qui a causé la panne.

FAULT UNITE :

Quand on met le switch sur ***FAULT UNIT*** l'ECU affiche

- l'élément en défaut.

ERASE :

Quand on met le switch sur ***ERASE*** l'ECU efface la mémoire après avoir dépannée .

B) Maintenance en atelier :

l'APU est envoyé en atelier si il y a :

- une panne sévère ne pouvant être dépannée en ligne.
- Pour des travaux spécifiques recommandés par le constructeur (telle que partie chaude et révision générale).

conclusion

En guise de conclusion nous dirons que cette étude comparative concernant le *GTCP131-9B* équipant le *BOIENG 737-800* et le *GTCP331-200* équipant le *BOEING 767-300* nous a permis de comprendre leur rôles, leur principes de fonctionnements , leurs déffirents circuits ainsi que leurs maintenance.

Ces deux groupes sont de type modulaire leur rôle est de fournir l'énergie pneumatique pour :

- le conditionnement d'air .
- la pressurisation de l'avion au sol et en vol.
- Le démarrage des réacteurs au sol et en vol.

Et de l'énergie électrique triphasé pour la génération électrique de l'avion.

Cette étude nous a permis également de connaître les améliorations adaptées sur le *GTCP 131-9B* :

- la création d'un composant qui fait démarreur et alternateur.
- l'introduction du *SPU* (Contrôleur De Démarrage) et du *SCU* (Convertisseur de démarrage).
- L'introduction *DMM* (Module De Mémoire).

Cette nouveauté à été faite pour assurée la génération électrique en cas de panne.

Facilité le démarrage et la maintenance.

En fin, cette étude a été très bénéfique sur le plan théorique et pratique.